ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 128

Видавничий дім
«Гельветика»
2022

УДК 630(477.72) **ISSN 2226-0099**

Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету (протокол № 5 від 29.12.2022 року)

Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 128. 448 с.

На підставі Наказу Міністерства освіти і науки України від 14.05.2020 № 627 (додаток 2) журнал внесений до Переліку фахових видань України (категорія «Б») у галузі сільськогосподарських наук (101 – Екологія, 201 – Агрономія, 202 – Захист і карантин рослин, 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 207 – Водні біоресурси та аквакультура).

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International (Республіка Польща)
Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 24814-14754ПР від 31.05.2021 року.

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Головний редактор:

Аверчев О.В. – головний редактор, доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений працівник науки та техніки України, завідувач кафедри землеробства, Херсонський державний аграрно-економічний університет

Редакційна колегія:

Вожегова Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік. НААН, заслужений діяч науки і техніки України, директор, Інститут зрошуваного землеробства НААН України

Домарацький Є.О. – доктор сільськогосподарських наук, доцент, Миколаївський національний аграрний університет

Лавренко С.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, заслужений винахідник, доцент кафедри землеробства, Херсонський державний аграрно-економічний університет

Лавриненко Ю.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, провідний науковий співробітник, Інститут зрошуваного землеробства НААН України

Ушкаренко В.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, професор кафедри землеробства, Херсонський державний аграрно-економічний університет

Србіслав Денчіч – доктор генетичних наук, професор, член-кор. Академії наук і мистецтв та Академії технічних наук Сербії, Сербія

Осадовский Збигнев – доктор біологічних наук, професор, ректор Поморської Академії, Слупськ, Польща

Averchev O.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Head of the Department of Agriculture, Kherson State Agrarian and Economic University

Vozhehova R.A. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of NAAS, Honored Scientist of Ukraine, Director, Institute of Irrigated Agriculture of NAAS of Ukraine

Domaratskyi Ye.O. – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Mykolaiv National Agrarian University

Lavrenko S.O. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Honored Inventor, Associate Professor of Agriculture, Kherson State Agrarian and Economic University

Lavrynenko Yu.O. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of NAAS, Leading Researcher, Institute of Irrigated Agriculture of NAAS of Ukraine;

Ushkarenko V.O. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of NAAS, Professor of the Department of Agriculture, Kherson State Agrarian and Economic University

Srbislav Denchich – Doctor of Genetic Sciences, Professor, Corresponding Member. the Academy of Sciences and Arts and the Academy of Technical Sciences of Serbia, Serbia

Osadovskyi Zbyhnev – Doctor of Biological Sciences, Professor, Rector of the Pomeranian Academy, Slupsk, Poland

© Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2022

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 635.631.5
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.1

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА РІСТ, РОЗВИТОК ТЮЛЬПАНІВ ПРИ РАННЬОВЕСНЯНІЙ ВИГОНЦІ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

Безвіконний П.В. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Тарасюк В.А. *– к.с.-г.н.,*
асистент кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Потапський Ю.В. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

В статті викладено результати впливу мінеральних добрив (нітрату кальцію) на ріст, розвиток нових сортів тюльпанів при ранньовесняній вигонці. Визначено, що найбільший вплив на висоту рослин мало підживлення 0,2% розчином $Ca(NO_3)^2$ у сорту Ябадабаду – 43,8%. При цьому сорт виявився чутливим і на всі наступні підживлення, зростання висоти відповідно до контролю становили від 38,4% до 39,0%.

Слід зазначити, що найбільший діаметр суцвіть сформувався у сорту Роман Емпір, у варіанті з 0,2% розчином нітрату кальцію і становив відповідно – 5,85 см. У сорту Стронг Голд найбільше суцвіття сформувалося на варіанті з дворазовим підживленням 0,1% розчином – 5,75 см. Всі інші сорти показали збільшення діаметра квітки при триразовому застосуванні 0,1% розчину нітрату кальцію або застосуванні 0,2% розчину.

Виходячи з отриманих даних, найбільша маса квітки була отримана на варіанті із застосуванням 0,2% розчину нітрату кальцію у всіх досліджуваних сортів. Зростання маси по відношенню до контролю склало від 2,7 г – у сорту Ябадабаду до 9,7 г – у сорту Мілкшейк. Найбільша маса товарної продукції тюльпанів була отримана у сорту Роман Емпір (51,2 г).

Найвищий вихід товарної продукції був відмічений на варіанті з 0,2% розчином нітрату кальцію та на варіанті з дворазовим внесенням 0,1% розчину $Ca(NO_3)^2$. Найнижчий вихід товарної продукції було виявлено на варіанті з триразовим підживленням 0,1% розчином $Ca(NO_3)^2$. Даний варіант підживлення виявився неефективним, оскільки до часу внесення 3-го підживлення, тюльпани його вже не потребують, крім того воно розтягує процес початку цвітіння на 1–2 дні.

Встановлено, що в умовах захищеного ґрунту з поміж усіх досліджуваних сортів тюльпанів сорти Роман Емпір і Стронг Голд переважали інші за фізичними характеристиками

(висота рослин, діаметр квітки, маса квітки), а також мали найвищий вихід товарної продукції – сорт Стронг Голд (96–98%) та сорт Роман Емпір (93–98%), проте дані сорти найменше реагували на підживлення мінеральними добривами ($Ca(NO_3)^2$). Серед варіантів із застосуванням мінеральних добрив найкращим виявився варіант із внесенням 0,2% розчину нітрату кальцію на ранніх етапах розвитку рослин, що сприяло формуванню у досліджуваних сортів великої маси товарної продукції, найбільшого розміру суцвіть з високим міцним стеблом. Також у цьому варіанті підживлення спостерігали і найвищий вихід товарної продукції у всіх досліджуваних сортів.

Ключові слова: *сорт, тюльпан, вигонка, підживлення, нітрат кальцію.*

Bezvikonnyy P.V., Tarasiuk V.A., Potapsky Yu.V. Influence of mineral fertilizers on growth, development of tulips in early spring distillation in the conditions of protected soil

The article presents the results of the effect of mineral fertilizers (calcium nitrate) on the growth and development of new varieties of tulips during early spring distillation. It was determined that top dressing with a 0.2% $Ca(NO_3)^2$ solution had the greatest effect on the height of the plants in the Yabadabad variety – 43.8%. At the same time, the variety turned out to be sensitive to all subsequent nutritions, height growth in accordance with the control was from 38.4% to 39.0%.

It should be noted that the largest inflorescence diameter was formed in the Roman Empire variety, in the variant with a 0.2% calcium nitrate solution, and was, respectively, 5.85 cm. In the Strong Gold variety, the largest inflorescence was formed in the variant with two-time nutrition with a 0.1% solution – 5.75 cm. All other varieties showed an increase in flower diameter with three times application of 0.1% calcium nitrate solution or application of 0.2% solution.

Based on the obtained data, the largest weight of the flower was obtained on the variant with the use of 0.2% calcium nitrate solution in all studied varieties. The weight increase in relation to the control ranged from 2.7 g – in the Yabadabad variety to 9.7 g – in the Milkshake variety. The largest weight of marketable tulips was obtained from the Roman Empire variety (51.2 g).

The highest yield of marketable products was noted on the variant with a 0.2% calcium nitrate solution and on the variant with a two-time application of a 0.1% $Ca(NO_3)^2$ solution. The lowest yield of commercial products was found on the variant with three times nutrition with 0.1% $Ca(NO_3)^2$ solution. This variant of fertilizing turned out to be ineffective, because by the time the 3rd fertilizing is applied, the tulips no longer need it, in addition, it stretches the process of the beginning of flowering for 1–2 days.

It was established that in protected soil conditions, among all studied varieties of tulips, the Roman Empire and Strong Gold varieties prevailed over others in terms of physical characteristics (plant height, flower diameter, flower weight), and also had the highest yield of marketable products – the Strong Gold variety (96–98 %) and the Roman Empire variety (93–98%), but these varieties responded the least to fertilizing with mineral fertilizers ($Ca(NO_3)^2$). Among the variants with the use of mineral fertilizers, the variant with the introduction of a 0.2% solution of calcium nitrate at the early stages of plant development was the best, which contributed to the formation of a large weight of commercial products, the largest size of inflorescences with a tall strong stem in the studied varieties. Also, in this variant of nutrition, the highest yield of marketable products was observed in all studied varieties.

Key words: *variety, tulip, distillation, nutrition, calcium nitrate.*

Постановка проблеми. Одним з найважливіших завдань ботанічних садів є збагачення біорізноманіття рослин за рахунок впровадження в культуру нових перспективних інтродукованих видів і сортів [1, с. 46].

Серед декоративних цибулинних рослин одне з провідних місць займають тюльпани. Це визначається високими декоративними якостями культури, невибагливістю до умов вирощування, незамінністю при створенні ландшафтів у ранньовесняний період [2, с. 7].

Вирощування тюльпанів на зріз посідає третє місце серед квітів за популярністю, поряд з трояндою та хризантемою. Тюльпан (Tulipa L.) вважається однією з найбільш економічно вигідних культур, оскільки має високі декоративні властивості, відрізняється чудовою здатністю до вигонки в зимові та ранньовесняні строки, а також здатний давати високі врожаї товарної продукції за високої щільності посадки [3, с. 309]. В Україні тюльпани найбільш популярні у березневі

святкові дні, в цей час їх продається понад 70 млн. штук. Останнім часом досить велика частина тюльпанів до весняних свят виганяється в теплицях України, проте це все одно залишається маленькою часткою від загального надходження тюльпанів з Нідерландів [4, с. 31].

Одним із шляхів вирішення проблеми збільшення частки надходження тюльпанів в Україні є запровадження ефективних елементів технології вигонки їх в спорудах закритого грунту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз численних наукових досліджень свідчить, що отримання якісних (товарних) квітів тюльпанів часто залежить від багатьох факторів: якості садивного матеріалу, наявності хвороб різної етіології, умов вигонки та інших [5, с. 72].

Важливим елементом технологічного процесу для тепличних господарств є вибір сорту, адже головним критерієм, яким керуються господарства при виборі посадкового матеріалу є попит на ринку [6, с. 68].

Певні сорти тюльпанів дуже рано цвітуть (у грудні), а за конвеєрного постачання якісних квітів можливе пізнє цвітіння (у квітні) [7, с. 95]. Застосування передових технологій вирощування тюльпанів дозволяє в заплановані строки одержати масовий врожай квітів.

Застосовуючи голландську 9- і 5-градусну технологію охолодження цибулин для вигонки тюльпанів, можна подовжити їх строк цвітіння, а також отримати масовий врожай в запланований період [8, с. 72].

Гаврись І.Л. зазначає що важливу роль в процесі вигонки тюльпанів відіграє застосування мінеральних добрив. Найбільший вплив на ріст і розвиток декоративних цибулинних культур має застосування азотних та кальцієвмісних добрив. Азот входить до складу білків, амінокислот, пептидів, ДНК та РНК, молекул хлорофілу тощо. Регулюючи азотне живлення рослин, з урахуванням інших факторів, можна впливати на кількість та якість готової продукції [9, с. 81].

Згідно даних Khan F.U., Siddique M.A.A., Khan F.A., Nazk I.T. застосування кальцію посилює засвоєння фосфору, калію та азоту, стимулює фотосинтез [10, с. 248].

Тому вивчення застосування добрив при ранньовесняній вигонці нових сортів тюльпанів в умовах захищеного ґрунту є актуальним питанням для агропромислового сектору України.

Мета досліджень. Мета дослідження – вивчити вплив внесення мінеральних добрив (підживлення) на ріст, розвиток нових сортів тюльпанів при ранньовесняній вигонці.

Методика досліджень. Дослідження проводились впродовж 2020–2021 років в умовах закритого грунту Навчальної лабораторії «Ботанічний сад» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Об’єктом досліджень були шість сортів тюльпанів селекції Нідерландів (табл. 1). Згідно з Міжнародним реєстром найменувань тюльпанів, що діє в Нідерландах з 1981 року, сорти, що вивчаються, відносяться до садового класу Triumph Tulip (TT) (тріумф) [11, с. 623]. У дослідженнях використовували цибулини розбору Екстра – розмір цибулини 12/+ см.

Для мінерального підживлення тюльпанів застосовували водний розчин нітрату кальцію (марка А, $Ca(NO_3)^2$ х $2H_2O$) з вмістом N – 14,9%, Ca – 27%. Схема застосування мінеральних добрив включала дворазове та триразове внесення 0,1% розчину нітрату кальцію та одноразове внесення 0,2% розчину його.

Застосування мінеральних добрив проводили з інтервалом 10 днів між внесеннями. На всіх варіантах досліду, включаючи контроль, цибулини були попередньо

Таблиця 1

Характеристика досліджуваних сортів тюльпанів

Сорт	Садова група	Висота рослини, см	Висота келиха, см	Колір	Термін цвітіння
Булліт	тріумф	45	7–9	темно-фіолетовий	середній
Мілкшейк	тріумф	55	5–7	рожевий	середній
Роман Емпір	тріумф	55	7–9	червоний з білою облямівкою	середній
Стронг Голд	тріумф	45	8–10	жовтий	середній
Ябадабаду	тріумф	45	5–7	біло-рожевий	середній
Андре Сітроен	тріумф	55	6–8	червоно-жовтий	середній

оброблені 0,1% розчином нітрату кальцію, що слугувало фоном та в загальну кількість підживлень не враховувалося.

У досліді використали «9-градусну технологію вигонки». Висадку цибулин тюльпанів проводили в ящики з 11 по 13 грудня. Перед висадкою цибулини тюльпанів очищали від покривних лусок і діток, висаджували із щільністю 416 шт./м^2 (100 шт./ящик), зверху присипали шаром піску (2–3 см). Субстрат – верховий торф з низьким ступенем розкладання (до 15%), і пісок (фракція 20 мм) у співвідношенні 1:1. Грунт у ящиках обробляли робочим розчином препарату Превікур Енерджі, ВК (Виробник ТОВ «Байєр»). Готові ящики з цибулинами переносили в приміщення, що охолоджується, і розміщували штабелями, так щоб відстань між штабелями ящиків, а також від штабелів до стін приміщення було щонайменше 10 см.

Процес укорінення тривав близько 4 тижнів, за температури +5 °С. За цей період ящики проливали водою тричі. У середині січня винесли ящики з холодильника в теплицю, підтримуючи температуру в теплиці +9°С. Потім поступово підвищували температуру (до +13°С), а з кінця січня приступили до фази активної вигонки (температура +18°С) і зробили перше підживлення (контроль).

Активне зрізання досліджуваних зразків почалося з середини лютого. При настанні товарної зрілості тюльпанів проводили такі обліки та спостереження: динаміка висоти рослин (см), діаметр квітки (см), маса зрізаних квітів (г), кількість товарних квітів. Визначення якісних характеристик тюльпанів проводили у 3-й стадії забарвлення бутонів щодня, повторність досліду – чотирикратна [12, с. 84].

Виклад основного матеріалу дослідження. Підживлення нітратом кальцію більш ніж 1 раз за період вигонки позитивно впливало на всі досліджувані характеристики зрізаних тюльпанів.

Рослини в експериментальних ящиках перед зрізанням візуально мали хороший товарний вигляд, були вищими, мали більші бутони, а листя мало більш насичений зелений колір, ніж при одноразовому підживленні 0,1% розчином, але при цьому частина сортів не досягла заявлених характеристик по висоті. Це пов’язано з тим, що вигонка є штучно прискореним процесом і не завжди рослини досягають параметрів, які можуть досягти в природних умовах, що підтверджують результати вимірювань (рис. 1, табл. 2).

Найбільший вплив на висоту рослин мало підживлення 0,2% розчином $Ca(NO_3)^2$ у сорту Ябадабаду – 43,8%. При цьому сорт виявився чутливим і на всі наступні підживлення, зростання висоти відповідно до контролю становили від 38,4% до 39,0%.

Використання другого та третього підживлення 0,1% розчином $Ca(NO_3)^2$, а також 0,2% розчином на сорті Булліт мали слабкий ефект (надбавка склала 2,2–3,2 см), а на сорті Роман Емпір (надбавка склала 1,0–2,2 см). Проте різниця була статистично достовірною.

Сорт Роман Емпір загалом мав більш високе і міцне стебло у всіх досліджуваних варіантах, ніж інші сорти. Висота даного сорту перевищувала заявлені характеристики і сягала 60 см. Це можливо пов'язано з високою якістю садивного матеріалу.

Застосування 0,2% розчину нітрату кальцію мало найбільший вплив на висоту рослин у всіх досліджуваних сортів, крім сорту Булліт. Прибавка до контролю склала у сорту Мілкшейк – 26,0%, сорту Роман Емпір – 3,83%, Стронг Голд – 23,1%, Ябадабаду – 43,8%,та у сорту Андре Сітроен – 17,5%.

Для тюльпанів класу тріумф характерні високі квітконоси та великі келихоподібні квіти. Сорти тюльпанів саме цього класу цінуються при вигонці за легкість у керуванні цвітінням у нехарактерний для тюльпанів час. У Нідерландах вигонкою тюльпанів займаються цілий рік. Крім того, келихоподібна форма квітки має властивість зберігати свої якості навіть на стадії повного забарвлення (5 стадія). Залежно від стадії цвітіння висота келиху квітки збільшується в довжину і в діаметрі, а його забарвлення зміняться від зеленого до характерного для сорту.

Найбільший діаметр суцвіть сформувався у сорту Роман Емпір, у варіанті з 0,2% розчином нітрату кальцію і становив відповідно – 5,85 см (табл. 2). У сорту Стронг Голд найбільше суцвіття сформувалося у варіанті з дворазовим підживленням 0,1% розчином – 5,75 см. Всі інші сорти показали збільшення діаметра квітки при триразовому застосуванні 0,1% розчину нітрату кальцію або застосуванні

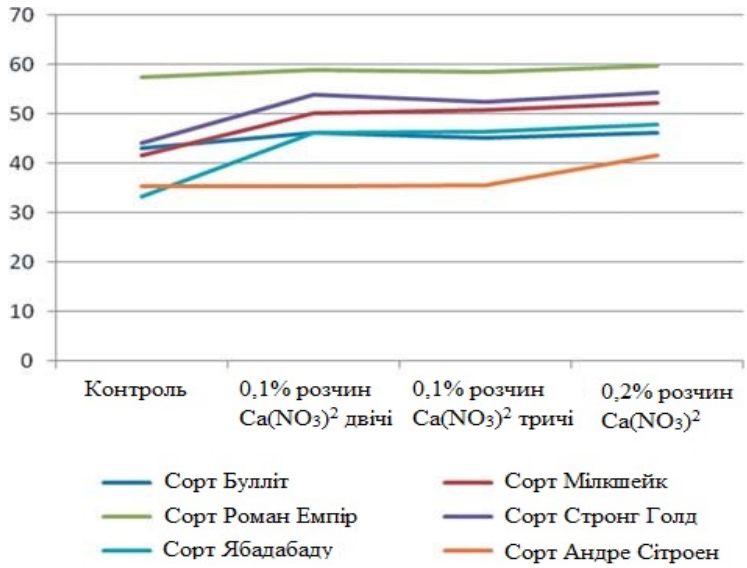


Рис. 1. Висота тюльпанів в залежності від підживлення, см

Таблиця 2

Вплив мінерального живлення на діаметр суцвіть тюльпанів, см

Варіант	Сорт					
	Булліт	Мілкшейк	Роман Емпір	Стронг Голд	Ябада-баду	Андре Сітроен
Контроль,0,1% розчин $Ca(NO_3)^2$	4,31	4,28	4,72	4,50	3,61	3,24
0,1%розчин $Ca(NO_3)^2$, двічі	5,62	5,20	5,64	5,75	4,83	4,00
0,1%розчин $Ca(NO_3)^2$, тричі	5,65	5,60	5,69	5,70	4,82	4,30
0,2%розчин $Ca(NO_3)^2$,	5,65	5,62	5,85	5,70	4,90	4,00
НІР05	0,32	0,44	0,52	0,68	0,43	0,39

0,2% розчину. Найдрібніші суцвіття в 3-й стадії забарвлення спостерігалися у сортів Ябадабаду та Андре Сітроен 3,61 та 3,24 см відповідно, що пов'язано з особливостями сорту та якістю посадкового матеріалу.

Для комплексної оцінки впливу мінерального живлення на якісні показники досліджуваних сортів тюльпанів використовували показник «маса квітки» (табл. 3). Цей показник характеризує крупність та насиченість зрізаних квітів вологою.

Виходячи з отриманих даних, найбільша маса квітки була отримана на варіанті із застосуванням 0,2% розчину нітрату кальцію у всіх досліджуваних сортів. Зростання маси по відношенню до контролю склало від 2,7 г – у сорту Ябадабаду до 9,7 г – у сорту Мілкшейк. Найбільша маса товарної продукції тюльпанів була отримана у сорту Роман Емпір (51,2 г), а найменша – у сортів Ябадабаду та Андре Сітроен – 41,8 г та 30,9 г, відповідно.

В усіх досліджуваних сортів тюльпанів при різних варіантах підживлення період від садіння до зрізання становив приблизно 70–80 днів, а розрив у цвітінні в середньому становив 6–7 днів (табл. 4). Збільшення тривалості періоду

Таблиця 3

Вплив мінерального живлення на масу товарної продукції тюльпанів, г

Варіант підживлення	Сорт					
	Булліт	Мілк-шейк	Роман Емпір	Стронг Голд	Ябада-баду	Андре Сітроен
Контроль,0,1% розчин $Ca(NO_3)^2$	27,7	35,4	46,1	45,3	39,1	27,2
0,1%розчин $Ca(NO_3)^2$, двічі	31,3	42,4	50,1	48,3	39,9	28,3
0,1%розчин $Ca(NO_3)^2$, тричі	29,1	36,3	47,8	45,5	38,2	28,1
0,2%розчин $Ca(NO_3)^2$,	34,8	45,1	51,2	48,5	41,8	30,9
НІР05	3,2	3,7	4,3	4,7	3,4	3,1

«садіння-зрізання» відмічали на варіантах з триразовим підживленням 0,1% розчином нітрату кальцію та внесенням 0,2% розчину. Це пов'язано з тим, що при збільшенні концентрації азоту в системі живлення тюльпанів збільшується період вегетації рослин, що сприяє набору більшої вегетативної маси і формуванню більших суцвіть.

Найвищий вихід товарної продукції був відмічений на варіанті з 0,2% розчином нітрату кальцію та на варіанті з дворазовим внесенням 0,1% розчину $Ca(NO_3)^2$ (табл. 4). Найнижчий вихід товарної продукції було виявлено на варіанті з триразовим підживленням 0,1% розчином $Ca(NO_3)^2$. Даний варіант підживлення виявився неефективним, оскільки до часу внесення 3-го підживлення, тюльпани його вже не потребують, крім того воно розтягує процес початку цвітіння на 1–2 дні.

У розрізі сортів найбільш високий та стабільний вихід товарної продукції в середньому по варіантах був відмічений у сорту Роман Емпір (93–98%), Стронг Голд (96–98%) та сорту Булліт (87–96%). Дані сорти мали здоровий і добре підготовлений до вигонки садивний матеріал і слабо реагували на підживлення. Однак навіть збільшення виходу на 2–4% має свою ефективність.

Таблиця 4

Період вигонки тюльпанів

Сорт	Варіант підживлення	Дата садіння	Дата початку зрізання	Час перебування в теплиці, діб	Вихід товарної продукції, %
Булліт	1	12.12	19.02	70	93,0
	2	12.12	19.02	70	93,0
	3	12.12	21.02	72	87,0
	4	12.12	21.02	72	96,0
Мілкшейк	1	11.12	21.02	71	60,0
	2	11.12	20.02	70	63,0
	3	11.12	24.02	74	63,0
	4	11.12	25.02	75	78,0
Роман Емпір	1	12.12	25.02	76	93,0
	2	12.12	26.02	76	98,0
	3	12.12	27.02	77	93,0
	4	12.12	28.02	78	98,0
Стронг Голд	1	13.12	22.02	70	95,0
	2	13.12	23.02	71	97,0
	3	13.12	24.02	72	96,0
	4	13.12	24.02	72	98,0
Ябадабаду	1	13.12	26.02	74	47,0
	2	13.12	27.02	75	73,0
	3	13.12	28.02	76	52,0
	4	13.12	28.02	76	87,0
Андре Сітроен	1	11.12	01.03	79	48,0
	2	11.12	01.03	79	55,0
	3	11.12	02.03	80	44,0
	4	11.12	03.03	81	61,0

Сорти Мілкшейк, Ябадабаду та Андре Сітроен мали низький відсоток виходу товарної продукції. Згідно з отриманих даних, ці сорти сильніше за інших реагували на мінеральні підживлення, що дозволило збільшити вихід товарної продукції на 7–40%. Можливою причиною низького виходу квіткової продукції (47–87%) є незадовільна якість садивного матеріалу. На тюльпанах сортів Мілкшейк та Ябадабаду було відмічено високий рівень ураження топпінгом та вірусом Tulipa virus, що є великою проблемою.

Висновки. Встановлено, що в умовах захищеного ґрунту з поміж усіх досліджуваних сортів тюльпанів сорти Роман Емпір і Стронг Голд переважали інші за фізичними характеристиками (висота рослин, діаметр квітки, маса квітки), а також мали найвищий вихід товарної продукції – сорт Стронг Голд (96–98%) та сорт Роман Емпір (93–98%), проте дані сорти найменше реагували на підживлення мінеральними добривами ($Ca(NO_3)^2$). Серед варіантів із застосуванням мінеральних добрив найкращим виявився варіант із внесенням 0,2% розчину нітрату кальцію на ранніх етапах розвитку рослин, що сприяло формуванню у досліджуваних сортів великої маси товарної продукції, найбільшого розміру суцвіть з високим міцним стеблом. Також у цьому варіанті підживлення спостерігали і найвищий вихід товарної продукції у всіх досліджуваних сортів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Левчук Л. В., Коткова З. М. Попередні підсумки інтродукції тюльпанів в ботанічному саду ОНУ. *Репродуктивна здатність рослин як основа збереження і поширення в Україні* : матеріали Міжнародної наукової конференції, 27–29 квітня 2004 р. Львів, 2004. С. 46–48.

2. Балахніна А. І. Сортове різноманіття тюльпанів в ландшафтних композиціях дендропарку «Олександрія» НАН України. *Цветоводство без границ :* V Междунар. науч. конф. ХНУ. Харків, 2006. С. 7–10.

3. Черевченко Т. М., Капустян В. В., Яременко Л. М. Довідник квітникаря-любителя. Київ : Урожай, 1994. 368 с.

4. Поврозник Г. В. Тюльпан і його історія. *Сільський господар*. 2004. № 1–2. С. 31–32.

5. Алехина Н. Н., Алехин А. А. Характеристика сортов тюльпанов селекции ботанического сада Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина. *Цветоводство без границ* : матеріали Міжнародної наукової конференції 17–21 вересня 2007 р. Одеса, 2007. С. 72–73.

6. Гаврись І. Л. Агробіологічна оцінка сортів альстремерії при вирощуванні у плівкових теплицях. *Научные труды Sworld: международное периодическое научное издание*. 2016. Вип. 3(44) Т. 7. С. 68–71.

7. Хорст А. Тюльпаны. Москва: Лабиринт Пресс, 2013. 143 с.

8. Князюк О. В., Крешун Р. А. Особливості росту і розвитку тюльпанів залежно від технології вирощування в умовах закритого ґрунту. *Агробіологія*. 2015. № 1. С. 72–75.

9. Гаврись І. Л. Біологічна оцінка сортів тюльпана при вирощуванні у зимових теплицях. *Научные труды SWorld: международное периодическое научное издание*. 2017. Вип. 47. Т. 3. С. 81–84.

10. Khan F.U., Siddique M.A.A., Khan F.A., Nazk I.T. Effect of biofertilizer on growth, flower quality and bulb yield in tulip (Tulipagesneriana). *Indian J. of agric.* 2009. 79(4). P. 248–251.

11. Classified List and Internatinal Register of Tulip Names. *Hillegon.* 1996. P. 623.

12. Ткачик С. О. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 129 с.

УДК 635.655:661.162.66
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.2

ФОРМУВАННЯ ПОСІВІВ СОЇ ПІД ВПЛИВОМ БІОГЛОБІНА В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Бердін С.І. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри селекції і насінництва,
Сумський національний аграрний університет
Мурач О.М. *– завідувачка відділу рослинництва,*
Інститут сільського господарства Північного Сходу України
Оничко В.І. *– к.с.-г.н.,*
завідувач кафедри селекції і насінництва
Сумський національний аграрний університет

У статті наведено результати досліджень дії біостимулятора Біоглобін на формування параметра посіву сої сорту Сіверка. Дослідження проводились в період 2016–2020 років в північно-східному Лісостепу на базі Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Закономірності формування посівів сої за дією Біоглобіну вивчалися, як в посівах з передпосівною обробкою насіннєвого матеріалу Ризогуміном, так і без інокуляції насіння.

Встановлено, що Біоглобін, який застосовували в фазу бутонізації, в залежності від схеми внесення по різному впливав на формування, як індивідуальної продуктивності рослин, так і на врожайність сої загалом. Зростання індивідуальної зернової продуктивності пояснювалось збільшенням кількості бобів на рослині під впливом стимулятора на 10 % та 28 % у разі сумісного застосування Біоглобіну та Ризогуміну. Результати вивчення роботи непрямих параметрів продуктивності, таких як стан асиміляційного та симбіотичного апаратів, визначили, що позитивна дія Біоглобіна посилюється на фоні інокуляції насіння. В процесі досліджень встановлено збільшення облікової підземної частини рослини в структурі сухої маси рослин з 7 % до 12 % внаслідок формування додаткової кількості азотфіксуючих бульбашок. Прибавка врожайності зерна сої у разі обприскування Біоглобіном посівів у фазу бутонізації складала 0,07 т/га. Обробка посівів з інокульованим Ризогуміном насінням збільшує врожайність на 0,37 т/га відносно контролю.

За отриманими експериментальними даними зроблено висновки, що в умовах Лісостепу позитивна дія біостимулятора Біоглобін в посівах сої значно посилюється на фоні передпосівної обробки насіння Ризогуміном. Тому позакореневу обробку в фазу бутонізації Біоглобіном необхідно проводити в посівах висіяних інокульованим Ризогуміом насінням.

Ключові слова: *соя, регулятори росту рослин, інокуляція, індивідуальні параметри продуктивності, асиміляційна площа, симбіотичний апарат, суха речовина, врожайність.*

Berdin S.I., Murach O.M., Onychko V.I. Formation of soybean crops under the influence of Biohlobin in the conditions of the Northern Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of research on the effect of the biostimulant Biohlobin on the formation of the parameter of soybean sowing of the Siverka variety. The research was conducted in the period 2016–2020 in the northeastern Forest Steppe area on the basis of the Institute of Agriculture of the Northeast of the National Academy of Agrarian Sciences. Patterns of formation of soybean crops under the influence of Biohlobin were studied, both in crops with pre-sowing treatment of seed material with Rhyzohumin, and without seed inoculation.

It was found out that Biohlobin, which was applied in the budding phase, depending on the application scheme, had a different effect on the formation of both individual plant productivity and soybean productivity in general. The increase in individual grain productivity was explained by an increase in the number of beans per plants under the influence of the stimulator by 10% and 28% in the case of the combined use of Biohlobin and Rhyzohumin. The results of studying the work of indirect performance parameters, such as the state of the assimilation and symbiotic apparatuses, determined that the positive effect of Biohlobin is enhanced against the background of seed inoculation. In the course of research, an increase in the accounting underground part of the plant in the structure of the dry mass of plants was established from 7% to 12% due to

the formation of an additional number of nitrogen-fixing bubbles. The increase in soybean yield in the case of spraying crops with Biohlobin in the budding phase was 0.07 t/ha. Treatment of crops with Rhyzohumin inoculated seeds increases the yield by 0.37 t/ha compared to the control.

Based on the obtained experimental data, it was concluded that in the conditions of the Forest Steppe, the positive effect of Biohlobin biostimulant in soybean crops is significantly enhanced against the background of pre-sowing seed treatment with Rhyzohumin. Therefore, foliar treatment in the budding phase with Biohlobin must be carried out in crops sown with seeds inoculated with Rhyzohumin.

Key words: *soybean, plant growth regulators, inoculation, individual performance parameters, assimilation area, symbiotic apparatus, dry matter, yield.*

Постановка проблеми. Соя, як культура, на сьогодні, не зважаючи на умови ведення бойових дій на території Сумщини, залишається основною зернобобовою в області. Попри несприятливі умови посівної компанії 2022 року, площі під соєю зросли на 34 % відносно попереднього року. На сьогоднішній час технологія вирощування цієї культури обов'язково повинна включати використання біологічних препаратів: інокулянтів, біостимуляторів. В практиці українських аграріїв застосування стимуляторів росту саме при вирощуванні сої має під собою значне наукове підґрунтування. В той самий час стверджувати, що дана тема є закритою з погляду наукового забезпечення технології вирощування культури було б передчасним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стимуляція продуктивності рослин [1, с. 10; 2, с. 6] пояснюється безпосереднім впливом регулятору на функціонування гормональної системи, яка визначає фізіологічні процеси в різних фазах розвитку рослин. Практика науково обґрунтованого використання стимуляторів росту з дослідженням процесів, які відбуваються в рослині, розпочалася лише в другій половині 20 століття. Одним з основоположників гормональної теорії дії біологічних стимуляторів був видатний український вчений М.Г. Холодний [3, с. 408]. За минулий час був зроблений величезний крок у галузі застосування біостимуляторів, з'явилися синтетичні аналоги, які мають більш спрямовану дію на певні ростові процеси в рослині.

На сьогодні ситуація із використанням стимуляторів росту ускладнюється не лише значною кількістю чинних препаратів, а й різною реакцією культури на час та способи їх застосування. У розуміння процесів безпосереднього впливу стимуляторів на формування врожайності втручаються погодні, ґрунтові особливості вирощування сої, застосування засобів захисту та особливості вегетації різних сортів культури [4].

Так, відносно до застосування біостимулятора по посівах сої вчені Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН зазначають, що максимальне значення врожайності сої були сформованими за внесенням препарату у фазу бутонізації [5, с. 89]. Дослідник з Університету природничих наук (м. Люблін) S. Kocira стверджував, що застосування біостимулятора при обробці посів підвищило не лише врожайність, а і призвело до позитивних змін харчового та антиоксидантного потенціалу зерна сої [6, с. 17]. За його рекомендацією необхідно проводити двократне обприскування посівів зі збільшеною концентрацією препарату. Дослідження в ІСГ ПС НААН дії біостимулятора лягли в основу рекомендацій дворазової обробки рослин сої у фазі бутонізації та у фазі наливу зерна. Такий захід формує найбільш стабільні показники кількості бульбочок на корені рослини [7, с. 60].

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у визначенні дії стимулятора росту рослин на формування параметрів посіву та урожайності сої.

Об'єктами були визначені закономірності процесів росту, розвитку, формування симбіотичної та зернової продуктивності залежно від способів застосування стимулятора росту. Польові та лабораторні дослідження проводились згідно з методиками з дослідної справи [8–10] упродовж 2016–2020 рр. в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН.

Схема досліду була наступною: ***контроль*** – без обробки насіння препаратами, обробка насіння та посівів водою; ***Біоглобін***, 1,0 л/т – обробка посівів біостимулятором у фазу бутонізації; ***Ризогумін***, 2 кг/т+ +***Біоглобін***, 1,0 л/т – обробка насіння інокулянтом та обробка посівів біостимулятором у фазу бутонізації

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження дії біостимулятора Біоглобін на показники індивідуальної продуктивності рослин вказали на збільшення кількості бобів на 10 % до значень контрольного варіанту (1,2 шт./рослин. (табл. 1). Більшою мірою препарат впливав на цей показник при висіві інокульованого насіння. Сумісне застосування біопрепаратів сприяло зростанню кількості бобів на 28 % відносно контролю. Очевидного впливу біостимулятора на формування кількість зерен на рослині не виявлено. Результат аналізу середньої кількості зерен в бобі визначив тенденцію до зниження цього показника відносно контролю у разі застосування тільки біостимулятора на 5 %, та 10 % за сумісною дією Біоглобіну та інокулянту. Доведене збільшення загальної кількості насінин на рослині, яке відзначено у варіанті Ризогумін + Біоглобін, відбувалось лише внаслідок дії препаратів на процес формування бобів.

Вагові показники індивідуальної продуктивності, а саме маса зерна з рослини та маса 1000 насінин змінювались в позитивний бік у разі застосування біостимулятора. Обробка посівів Біоглобіном сприяла зростанню маси 1000 насінин на 2 %, а у разі сумісного застосування біостимулятора та інокулянта – на 5 %. Маса зерна відповідно збільшувалась на 7 % та 27 % і досягала значення 3,44 г/росл. у варіанті з сумісним застосуванням препаратів.

Таблиця 1

Густота посіву та структура індивідуальної продуктивності при обробці посівів у фазу бутонізації

Обробка насіння та посівів	Густота рослин, шт./га	Кількість на рослині, шт.		Маса, г	
		бобів	насінин	зерна з рослини	1000 насінин
Контроль (без обробки)	721,3	11,8	22,3	2,7	153,6
Біоглобін (1 л/га)	714,5	13,0	23,4	2,89	155,6
Ризогумін (2 кг/т)+ Біоглобін (1 л/га)	708,3	15,5	26,4	3,44	161,3
$НІР_{05}$	28,3	3,7	4,0	0,79	3,8

Утворення органічної речовини рослиною в основному здійснюється завдяки процесу фотосинтезу. Інтенсивність та величина роботи фотосинтетичного апарату в першу чергу залежить від розміру площі листової поверхні [11, с. 1688]. Визначено, що на формування зазначеного показника безпосередньо впливала обробка посівів сої Біоглобіном. Аналіз дії біостимулятора на особливості формування листового апарату в посівах сої проводився в динаміці, в різні фази розвитку рослин.

У фазу найбільш інтенсивного росту листової поверхні в посівах сої, а саме під час цвітіння, площа листків на контролі складала 25,7 тис. м^2/га (рис. 1). Обробка посівів біостимулятором сприяла збільшенню асиміляційної площі на 10,1 %, у разі сумісного застосування Біоглобіну та Ризогуміну зростання склало 31,5 % від контролю, площа листової поверхні при цьому досягала 33,8 тис. м^2/га.

На параметри роботи листового апарату, окрім загальної площі листової поверхні, значною мірою впливає вміст фотосинтетичних пігментів. На сьогодні відомо 50 різновидів молекул хлорофілу. Але до основних відносяться молекули форми ***a*** та ***b***. Вид ***a*** вважається універсальним пігментом, хлорофіл ***b*** є додатковим пігментом, до його функцій відноситися використання більшого діапазону світлових хвиль. Треба враховувати, що чим більше в листах рослини пігменту ***a***, тім краще показники фотосинтетичної діяльності. Якісний склад пігментів у листках рослин сої посіви, яких були оброблені Біоглобіном, чітко вказує на ефективність застосування препарату у разі висіву інокульованим насінням (табл. 2).

Якщо у фазу цвітіння відзначена значна різниця між показниками варіанту з обробкою посівів Біоглобіном та контрольним варіантом, то вже у фазу наливу зерна, ця різниця була незначною. Показники варіанту із сумісним застосуванням біопрепаратів визначали перевагу над контролем по пігменту ***a*** в фазу цвітіння маже

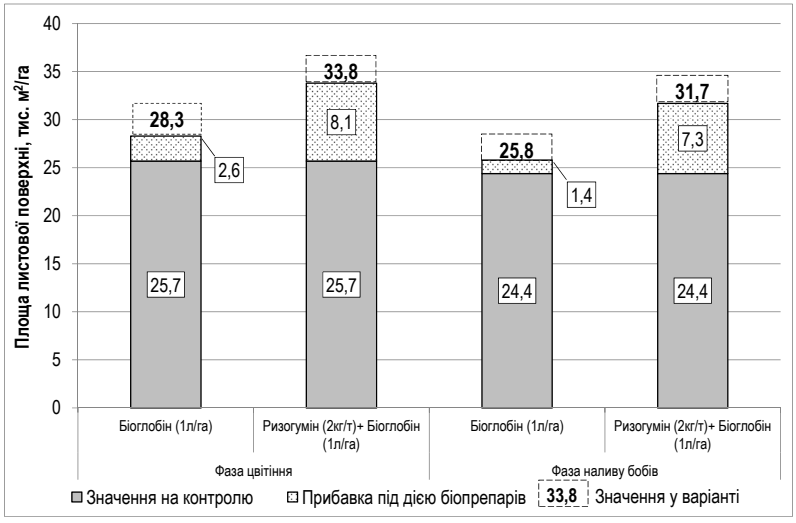


Рис. 1. Формування асиміляційної поверхні посівів сої за дією біопрепаратів, середнє 2016–2020 рр.

Таблиця 2

Вміст пігментів у листках рослин сої залежно від обробки біопрепаратами, мг/100 г сирої речовини

Варіант	Фаза цвітіння			Фаза наливу бобів		
	a	b	a+b	a	b	***a+b***
Контроль	106,6	43,4	150,0	62,6	20,6	83,3
Біоглобін	129,9	53,7	183,7	63,9	20,9	84,8
Ризогумін+ Біоглобін	158,9	56,9	215,8	101,4	32,5	133,8

в 1,5 раза та 1,6 раза у фазу наливу зерна. Тенденція показника суми пігментів ***a+b*** в варіанті з інокульованим насінням були близькими до тенденції пігменту ***a.***

Дія стимулятора розповсюджувалась не тільки на параметри рослини, а також вливала на її симбіотичні зв'язки. З даних табл. 3 видно, що у разі обробки посівів сої Біоглобіном вже в кінці фази бутонізації відзначено зростання кількості бульбашок на рослині на 32 % та збільшення їх сухої маси на 20 %. Розвиток симбіотичного апарату в варіанті із сумісним внесенням біопрепаратів був потужнішим ніж при одноосібному застосуванні Біоглобіну. Перевага цього варіанту в порівнянні з контролем склала 17,4 од./росл. та 100 мг, з варіантом із Біоглобіном – 10,6 од./росл. та 20 мг.

Подальший розвиток симбіотичного апарату сої відбувався при майже однаковій інтенсивності збільшення кількості бульбашок на рослині: у контрольному варіанті – на 90 %, з Біоглобіном – 98 %, з Біоглобіном та Ризогуміном – 82 %. Суха маса бульбашок мала тенденцію до повільнішого (на 25–36 %) зростання. У фазу утворення бобів у варіанті з одноосібним внесенням Біоглобіну відбувалося зменшення маси однієї бульбашки на 15 % відносно контролю. В зазначену фазу показники кількості та загальної маси бульбашок у варіанті із внесенням Біоглобіну на фоні Ризогуміна значно перевищували, як значення контрольного варіанту, так і варіанту з поодиноким застосуванням Біоглобіну. Маса сухої речовини досягала 470 мг на рослині.

Таблиця 3

Формування бульбочок на коренях рослин сої під впливом біостимулятора Біоглобін

Варіанти	Фаза бутонізації			Фаза цвітіння			Фаза утворення бобів		
	кількість од./росл.	суха маса, мг		кількість од./росл	суха маса, мг		кількість од./росл	суха маса, мг	
		однієї	на рослині		однієї	на рослині		однієї	на рослині
Контроль	21,2	4,72	100	32,6	3,68	120	40,0	7,25	290
Біоглобін	28,0	4,29	120	37,5	4,53	170	51,9	6,36	330
Ризогумін + Біоглобін	38,6	5,18	200	46,7	5,35	250	65,6	7,16	470
$НІР_{05}$	2,7		42	4,1		53	13,1		56

Дослідження показали, що обробка посівів сої в фазу бутонізації біостимулятором Біоглобін, у разі відсутності інокуляції насіння, в де якій мірі дестабілізує дію симбіотичного апарату. Це виражається у формуванні підвищеної кількості мілких бульбашок. Надалі (в фазу цвітіння) відзначалось зростання маси однієї бульбашки відносно контролю та подальше зниження цього показника в наступній фазі – фази утворення бобів.

Розглянуті закономірності формування параметрів посівів сої за дією біостимулятора Біоглобін наступним чином вплинули формування врожайності зерна в посівах сої (рис. 2). За роки досліджень у контрольному варіанті в середньому було зібрано 2,04 т/га. Обробка у фазу бутонізації посівів Біоглобіном дозволила отримати врожайність на рівні 2,11 т/га. При значенні $НІР_{05}$=1,02 т/га прибавка врожайності у цього варіанту відносно контролю не відзначена як імовірна.

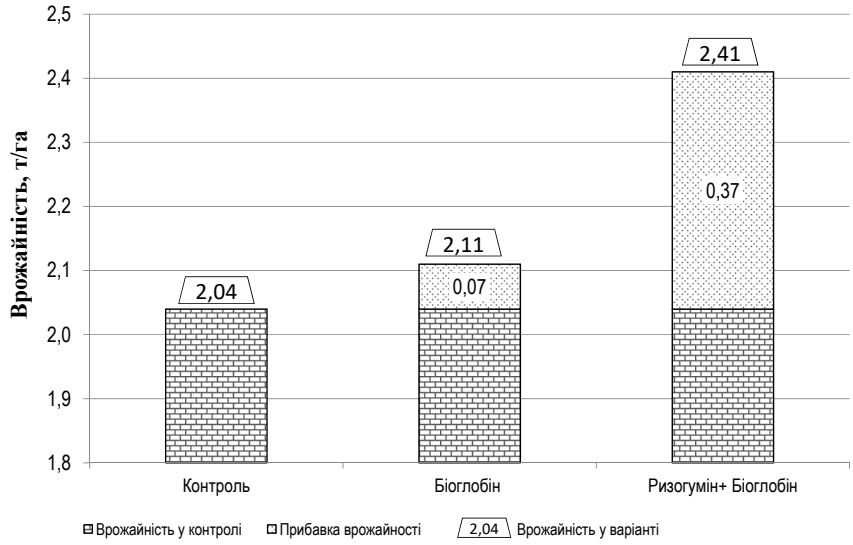


Рис. 2. Врожайність посівів сої, середнє за 2016–2020 рр.

Застосування Біоглобіну на фоні висіву сої інокульованим насінням дала більш вагому прибавку +0,37 т/га. Врожайність при цьому досягла 2,41 т/га.

Враховуючи особливості формування врожайності сої під дією біостимулятора Біоглобін, слід рекомендувати його використання лише в посівах, насіння якого пройшло передпосівну обробку насіння у вигляді інокуляції Ризогуміном.

Висновки і пропозиції. За отриманими експериментальними даними в умовах північно-східного Лісостепу позитивна дія біостимулятора Біоглобін в посівах сої значно посилюється на фоні передпосівної обробки насіння Ризогуміном. Сумісна дія біопрепаратів дозволяла сформувати врожайність зерна сої більшою на 0,37 т/га від контрольного варіанту. Враховуючи низьку ефективність одноосібного внесення Біоглобіну, позакореневу обробку посівів цим препаратом у фазу бутонізації рекомендовано проводити лише в посівах з інокульованим Ризогуміом насінням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ткачук О. О. Кур'ята В. Г. Дія ретардантів на морфогенез, період спокою і продуктивність картоплі. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. 152 с.

2. Kuryata V. G., Golunova L. A., Poprotska I. V., Khodanitska O. O. Symbiotic nitrogen fixation of soybean-rhizobium complexes and productivity of soybean culture as affected by the retardant chlormequat chloride. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Т. 9. №. 2. С. 5–13.

3. Енциклопедія історії України : у 10 т. / редкол.: В. А. Смолій (гол.) та ін. ; Ін-т історії України НАН України. Київ : Наукова думка, 2013. Т. 10. С. 408.

4. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Іванюк С. В., Колісник С. І. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 2. С. 19–23.

5. Чорна В. М. Особливості формування продуктивності сої в умовах Лісостепу правобережного. *Корми і кормо виробництво*. 2015. № 81. С. 88–92.

6. Kocira S. Effect of amino acid biostimulant on the yield and nutraceutical potential of soybean. *Chilean journal of agricultural research*. 2019. Т. 79. №. 1. С. 17–25.

7. Мурач О. М. Інокуляція насіння та регулятори росту при вирощуванні сої. *Сучасний рух науки*: матеріали X міжнародної наук.-практ. інтернет-конференції, 2–3 квітня 2020 р. Дніпро, 2020. Т. 2. С. 60.

8. Основи наукових досліджень в агрономії : підруч. / В. О. Єщенко та ін. ; за ред. В. О. Єщенка. Вінниця : Едельвейс і К, 2014. 331 с.

9. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2001. 69 с.

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

11. Chu S. Zhang X., Yu K., Chao M., Han S., Zhang D,. Physiological and proteomics analyses reveal low-phosphorus stress affected the regulation of photosynthesis in soybean. *International Journal of Molecular Sciences*. 2018. Т. 19. №. 6. С. 1688.

УДК 633.854.78:631.8:631.53.011:631.559
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.3

БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА УРОЖАЙНІСТЬ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ

Білюк М.Ю. *– аспірант кафедри рослинництва, селекції та насінництва,*
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Хоміна В.Я. *– д.с.-г.н., професор,*
завідувач кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У статті висвітлено питання впливу гібриду і підживлення мікродобривами на біометричні показники та урожайність соняшнику за вирощування в умовах Західного Лісостепу. Метою наших досліджень була порівняльна оцінка за продуктивністю гібридів соняшнику різних груп стиглості: середньоранньої: Асер КЛ, Алькантара та середньостиглої: Драгон та Катана КЛП. На основному фону добрив нітроамофоска ($N_{16}P_{16}K_{16}$) вивчено влив підживлень у фазі 3-6 листків рослин соняшнику мікродобривами на основі бору: Реаком-хелат бору та Еколист моно бор. В дослідженнях застосовані загальнонаукові методи для узагальнення результатів досліджень, в основі яких є об'єктивність, доказовість, відтворення та математично-статистичний – для обробки експериментальних даних.

В результаті проведеного біометричного аналізу встановлено зміну таких показників як: висота рослини, діаметр стебла і кількість листків на рослині залежно від гібриду, його групи стиглості та впливу мікродобрив. Виявлено істотні відмінності між варіантами за показником кількість листків. Цей показник під дією мікродобрив підвищився на 0,4-3,8 штук на рослині. Оптимальні значення показника забезпечив гібрид Алькантара на варіанті підживлення мікродобривом Еколист моно бор, кількість листків на рослині складала 27,0 штук, що перевищило контрольний варіант на 16,4%. Доведена доцільність вирощування в умовах Західного Лісостепу гібридів середньоранньої групи стиглості, які характеризувались вищими показниками урожайності, порівняно з середньостиглими. Обліки урожайності показали, що досліджувані мікродобрива по-різному впливали на рослини соняшнику, для гібридів середньоранньої групи більш ефективним виявилось мікродобриво Еколист моно бор, а для середньостиглої групи – мікродобриво Реаком-хелат бору. В результаті застосування мікродобрив підвищення урожайності знаходилась в межах

11,1-26,4%. Встановлено, що оптимальну урожайність 4,3 т/га забезпечило застосування мікродобрива Еколист моно бор на гібриді середньоранньої групи стиглості Алькантара.

Ключові слова: *соняшник, гібрид, група стиглості, мікродобриво, біометричні показники, урожайність.*

Biliuk M.Yu., Khomina V.Ya. Biometric indicators and yield of sunflower hybrids of different maturity depending on fertilization with microfertilizers

The article examines the influence of the hybrid and fertilization with microfertilizers on biometric indicators and yield of sunflower grown in the conditions of the Western Forest Steppe. The purpose of our research was a comparative assessment of the productivity of sunflower hybrids of different maturity groups: mid-early: Acer KL, Alcantara and mid-mature: Dragon and Katana KLP. On the main background of nitroamofoska ($N_{16}P_{16}K_{16}$) fertilizers, the influence of nutrients in the phase of 3-6 leaves of sunflower plants with boron-based microfertilizers: Reacom-chelate boron and Ecolist monoboron was studied. The research uses general scientific methods for generalizing research results, which are based on objectivity, evidence, reproducibility, and mathematical and statistical methods for processing experimental data.

As a result of the biometric analysis, changes in such indicators as: plant height, stem diameter, and the number of leaves on the plant were determined, depending on the hybrid, its maturity group, and the influence of microfertilizers. Significant differences were found between the variants in terms of the number of leaves. Under the action of microfertilizers, this indicator increased by 0.4-3.8 pieces per plant. Optimum values of the indicator were provided by Alcantara hybrid on the variant of fertalization with microfertilizer Ecolist mono bor, the number of leaves on the plant was 27.0 pieces, which exceeded the control variant by 16.4%. The feasibility of growing in the conditions of the Western Forest-Steppe hybrids of the medium-early maturity group, which were characterized by higher productivity indicators, compared to the medium-mature ones, has been proven. The productivity records showed that the studied microfertilizers had different effects on sunflower plants, for hybrids of the mid-early group, Ecolist mono boron microfertilizer was more effective, and for the medium-ripe group, Reacom-khelat boron microfertilizer. As a result of the application of microfertilizers, the yield increase was within the range of 11.1-26.4%.

It was established that the optimal yield of 4.3 t/ha was provided by the use of the Ecolist mon boron microfertilizer on the Alcantara medium-early maturity hybrid group.

Key words: *sunflower, hybrid, maturity group, microfertilizer, biometric indicators, productivity.*

Постановка проблеми. Вибір гібриду соняшнику за урожайністю, якісними показниками насіння, адаптаційними властивостями до умов вирощування є надзвичайно важливими чинниками у сільськогосподарському виробництві. У реєстрі дозволених до вирощування в Україні гібридів і сортів є значна кількість, проте підібрати кращі для конкретних ґрунтово-кліматичних умов досить складно. Оскільки погодні умови останніми роками є досить мінливими, необхідно закцентувати увагу на групі стиглості, щоб фази росту і розвитку рослин протікали в умовах, які б забезпечили оптимальні показники продуктивності рослин. Крім того, відома потреба дводольних рослин у забезпеченні бором, тому на фоні основного удобрення, важливим є вивчення впливу мікродобрив на основі бору на формування продуктивності соняшнику.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оскільки соняшник в Україні основна олійна культура, що вирощується у всіх зонах, ця культура викликає значний інтерес у наукової спільноти. В умовах Південного Степу України виконано дослідження щодо *формування продуктивності соняшнику селекції Euralis. Авторами* [1, 2] в наукових працях п*роаналізовано агрометеорологічні умови у період вегетації соняшнику, досліджено морфологічні ознаки та якісні показники урожаю гібридів соняшнику Андромеда, Ніагара, Саванна і Аркадія. Науковці доводять, що гібрид соняшнику Андромеда формував найвищу врожайність, коефіцієнт стабільності становив 2,35 та пластичності – 1,03. Гібрид*

добре адаптується до змінних умов вирощування, формуючи стабільно високу врожайність.

Результати досліджень з вивчення впливу погодних умов вегетаційного періоду на формування врожайності районованих гібридів соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу наведено в працях науковців Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН. Ученими встановлено, що за п'ять років досліджень найбільшу середню урожайність формували гібриди середньостиглої групи – 3,44 т/га [3].

Проте у розрізі зон, погодні умови за роками є дуже мінливими. Саме погодні умови є вирішальним фактором у формуванні урожайності соняшнику, особливо у період бутонізації-цвітіння. У період формування кошиків та фази цвітіння рослини потребують достатнього рівня вологозабезпечення, а у фазу бутонізації рослин – вищих температур, тому в період цвітіння-формування насіння значний вплив на урожайність і якість насіння має гідротермічний коефіцієнт [4, 5]. Дослідження, виконані науковцями Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН показали, що гібриди, коефіцієнт екологічної пластичності яких наближається до одиниці, більш пластичні та мають відносно стабільний рівень урожайності, тобто коливання врожайності по роках незначне [6]. Отже, при виборі гібриду слід звертати увагу і на його пластичність.

Дослідженнями, виконаними в умовах північно-східного Лісостепу України, показано значний вплив на формування продуктивності соняшнику розподілу опадів по місяцях. Автори [7, 8] говорять про те, що частково несприятливий вплив агрокліматичних факторів можливо нівелювати за допомогою підбору адаптованого до умов вирощування гібриду, проте технологія вирощування соняшнику повинна постійно удосконалюватися та уточнюватися з урахуванням мінливих умов абіотичного середовища.

Про дефіцит вологи та стійкість генотипів соняшнику за вирощування у різних грунтово-кліматичних умовах переконливо стверджує і закордонна наукова спільнота [9–11].

Постановка завдання. Мета наших досліджень – порівняльна оцінка за продуктивністю гібридів соняшнику різних груп стиглості та встановлення кращого мікродобрива для підживлення вегетуючих рослин бором.

Виклад основного матеріалу. В дослідженнях вивчались чотири гібриди соняшнику, оригінаторами яких є компанії КВС та Сингента, які відносяться до двох груп стиглості – середньоранної та середньостиглої. Це гібриди – середньоранні: Асер КЛ, Алькантара та середньостиглі: Драгон та Катана КЛП. Для підживлення рослин у фазі 3–6 листків рослин соняшнику використовувались мікродобрива на основі бору: Реаком-хелат бору та Еколист моно бор.

Відомо, що бор необхідний рослинам протягом усього періоду вегетації, причому найбільше його потребують дводольні рослини, до яких належить і соняшник. Бор сприяє посиленню росту пилкових трубок та проростання пилку, збільшення кількості квіток і плодів, а його відсутність порушує процес дозрівання насіння. Крім того, бор підсилює стійкість рослин до ураження грибковими, вірусними і бактеріальними захворюваннями. Лінійний ріст і розвиток тканин залежить від кількості фітогормонів, і якраз бор регулює чисельність ауксинів та фенолів. Науковці зробили висновки, що нестача бору у рослинах спричиняє стерильність пилку. Цікавим є те, що бор не утилізується в рослинах, а його нестача може спровокувати навіть відмирання точок росту у рослин. Саме тому, у початкових фазах росту і розвитку рослин необхідно підживлення цим елементом.

Висота рослин досліджуваних гібридів соняшнику коливалась в межах 157,6–165,1 см. Середньоранні гібриди були більш високорослі на всіх варіантах досліду (табл. 1).

Таблиця 1

Висота рослин соняшнику залежно від гібриду та підживлення мікродобривом, см (середнє за 2020–2022)

Мікродобриво (В)	Гібрид (А)			
	Асер КЛ	Алькантара	Драгон	Катана КЛП
Без мікродобрива (контроль)	163,2	165,1	160,4	157,6
Реаком-хелат бору	166,7	168,4	169,9	160,5
Еколист моно бор	169,4	173,9	161,2	160,0
$НІР_{05}$	А – 2,0; В – 4,2			

Із застосуванням підживлення показник збільшувався на 2,4–8,8 см. Максимальна висота рослин була при застосуванні мікродобрива Еколист моно бор на посівах гібридів соняшнику середньоранньої групи, висота рослин гібриду Асер КЛ сягала 169,4 см, Алькантара – 173,9 см.

Діаметр стебла соняшнику є важливим біометричним показником, оскільки міцне стебло більш стійке при виляганні за несприятливих погодних умов. Середньоранні гібриди характеризувались дещо більшим діаметром стебла порівняно з середньостиглими. Щодо впливу підживлень, гібриди середньоранньої групи стиглості забезпечили більший показник при підживленні мікродобривом Еколист моно бор, а середньопізні – при підживленні Реаком-хелат бору (табл. 2).

Таблиця 2

Діаметр стебла рослин соняшнику залежно від гібриду та підживлення мікродобривом, см (середнє за 2020–2022)

Мікродобриво (В)	Гібрид (А)			
	Асер КЛ	Алькантара	Драгон	Катана КЛП
Без мікродобрива (контроль)	2,92	2,97	2,61	2,55
Реаком-хелат бору	3,25	3,31	3,12	3,07
Еколист моно бор	3,43	3,35	3,05	2,96
$НІР_{05}$	А – 0,12; В – 0,18			

Кількість листків – один із показників фотосинтетичного потенціалу агроценозів. Цей показник у наших дослідженнях був досить строкатий, на контрольних варіантах він знаходився в межах 17,0–23,2 шт. / росл., а на варіантах із підживленням зріс на 0,4–3,8 шт. / росл. (табл. 3).

Оптимальну кількість листків з рослини отримано у гібриду Алькантара на варіанті підживлення мікродобривом Еколист моно бор, показник становив 27,0 шт. / росл., що перевищило контроль на 3,8 шт. / росл.

Таблиця 3

Кількість листків на рослині соняшнику залежно від гібриду та підживлення мікродобривом, шт. (середнє за 2020–2022)

Мікродобриво (В)	Гібрид (А)			
	Асер КЛ	Алькантара	Драгон	Катана КЛП
Без мікродобрива (контроль)	19,6	23,2	17,6	17,0
Реаком-хелат бору	20,9	25,4	19,1	18,9
Еколист моно бор	22,5	27,0	18,5	17,4
$НІР_{05}$	А – 0,23; В – 0,31			

Кінцевим показником, що визначає вплив агротехнічних факторів є урожайність. Середньоранні гібриди в наших дослідах були більш урожайними, вони забезпечили показники 3,2–3,4 т/га, середньостиглі – 2,9–3,0 т/га (табл. 4).

Таблиця 4

Урожайність різньостиглих гібридів соняшнику залежно від підживлення мікродобривами, т/га (середнє за 2020–2022)

Мікродобриво (В)	Гібрид (А)			
	Асер КЛ	Алькантара	Драгон	Катана КЛП
Без мікродобрива (контроль)	3,2	3,4	3,0	2,9
Реаком-хелат бору	3,6	3,8	3,5	3,4
Еколист моно бор	3,9	4,0	3,4	3,3
$НІР_{05}$	А – 0,12; В – 0,18			

Підживлення мікродобривами сприяли підвищенню урожайності на 11,1–26,4%. Еколист моно бор більш ефективним виявився на середньоранніх гібридах, а Реаком-хелат бору – на середньостиглих.

Висновки. Отже, в умовах Західного Лісостепу доцільно вирощувати гібриди середньоранньої групи стиглості Асер КЛ та Алькантара та проводити підживлення у фазі 3–6 листків мікродобривом Еколист моно бор, що забезпечує покращення біометричних показників та отримання урожайності в межах 3,9–4,0 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Єременко О. А., Тодорова Л. В., Покопцева Л. А. Вплив погодних умов на проходження та тривалість фенологічних фаз росту та розвитку олійних культур. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 99. С. 45–52.

2. Єременко О. А., Каленська С. М., Калитка В. В., Малкіна В. М. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов південного Степу України. *Агробіологія*. 2017. № 2 (135). С. 123–130.

3. Кохан А. В., Тоцький В. М., Лень О. І., Самойленко О. А. Урожайность подсолнечника в зависимости от погодных условий и гибридного состава. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 164–172.

4. Ткаліч І. Д., Мамчук О. Л. Урожайність гібридів соняшнику в різні за погодними умовами роки. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. 2010. № 38. С. 78–83.

5. Ткаліч І. Д., Кохан А. В. Вплив погодних умов на формування урожайності та якості насіння соняшнику. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2011. № 11. С. 182–186.

6. Кириченко В. В., Коломацька В. П.. Адаптивний потенціал гібридів соняшнику до умов східної частини Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2011. Вип. 100. С. 20–205.

7. Цехмайструк М., Глубокий О. Вплив погодних умов на продуктивність соняшнику. *Агробізнес сьогодні*. 2018. URL: http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/9672- vplyv-pohodnykh-umov-na-produktyvnist-soniashnyku.html

8. Жатов О.Г., Троценко В.І., Жатова Г.О. Агроекологічні особливості вирощування сортів-популяцій в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ*. 2015. Вип. 3. С. 149–152.

9. Pankovic D., Sakac Z., Kevresan S., Plesnicar M. Acclimation to long-term water deficit in the leaves of two sunflower hybrids: photosynthesis, electron transport and carbon metabolism. *J. exp. Bot*. 1999. P. 127–138.

10. Depar M.S., Baloch M.J., Chacher Q.-U. General and specific combining ability estimates for Morphological, yield and its attributes and seed traits in sunflower (*Helianthus annuus*) *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research Series B: Biological Sciences*. 2018. Vol. 61(3). P. 126–135.

11. Ali, S., Manzoor, Z., Awan, T. H., Mehdi, S. S. Evaluation of Performance and Stability of Sunflower Genotypes Against Salinity Stress. *The Journal of Animal and Plant Sciences.* 2006. Vol. 16, no. 1–2. P. 47–51.

УДК 635.63:632.26:632.4.01/08:632.938.1
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.4

ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ ВИХІДНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ОГІРКА ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ПЕРОНОСПОРОЗУ

***Бондаренко С.В.** – к.с.-г.н.,*
доцент кафедри агрохімії,
Державний біотехнологічний університет
***Станкевич С.В.** – к.с.-г.н.,*
доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,
Державний біотехнологічний університет
***Жукова Л.В.** – к.с.-г.н.,*
доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,
Державний біотехнологічний університет

Дослідженнями встановлено, що у зразків стійкої групи порівняно із сприйнятливою групою, різниця між середніми значеннями діапазону норм реакції за такими показниками, як загальна урожайність у 4 рази більша, урожайність першої декади плодоношення у 2,4 раза, а тривалість періоду масового плодоношення – у 2,3 раза. Встановлено, що відібраний на стійкість вихідний селекційний (лінійний) матеріал огірка сорту Корнішон має середній (Cv = 10–20 %) та високий (Cv ≥ 20 %) діапазон мінливості за 24 основними

цінними господарськими ознаками, які користуються попитом у виробництві, що дозволяє мобільно вирішувати основні вимоги, які споживачі кінцевої продукції – сорту чи гібриду – пред'являють до селекціонерів. Встановлено, що саме вихідна батьківська (чоловіча) форма на фоні різної стійкості материнської є основним носієм і передавачем ознаки стійкості до пероноспорозу до гібридного покоління F1 із проміжним і позитивним характером його домінування. Встановлено, що підвищення основних показників шкідливості пероноспорозу в польових умовах безпосередньо впливає на зниження таких показників огірка, як загальна урожайність (на 52–55 %), товарна (на 47–56 %), урожайність (на 47–56 %), тривалість періоду плодоношення (на 37–42 %), кількість плодів на рослині в кінці першої декади масового плодоношення (на 38 %), змінюється біохімічний склад плодів у бік підвищення їх вміст сухих речовин на 41–45 %. За допомогою кореляційного аналізу серед 30 основних господарсько-апробаційних ознак виділено групу інертних (21 шт.), з якими селекціонер може працювати індивідуально, не попереджаючи штучної зміни їх ознак у селекційному процесі на стійкість до пероноспорозу. Резистентність може негативно вплинути на кінцевий результат процесу селекції за іншими ознаками.

Ключові слова: *огірок, хвороби, поширеність, фітопатологічний комплекс, імунітет, селекція, сорт, гібрид.*

Bondarenko S.V., Stankevych S.V., Zhukova L.V. Variability of the initial breeding material of cucumber by the resistance to downy mildew and complex of main traits

It was found that in samples of the resistant group, in comparison with the susceptible group, the difference between the average values of the reaction norm range for such parameters as total cropping capacity is 4 times greater, cropping capacity for the first decade of fruiting is 2.4 times, and the duration of the mass fruiting period is 2.3 times. It was determined that the initial breeding (linear) material of cucumber of Gherkin type selected for resistance had an average (Cv = 10–20 %) and high (Cv ≥ 20 %) range of variability in 24 main valuable approbatory and economic traits, which are in demand in production, which allows mobile solutions to the main demands that consumers of the final product – variety or hybrid – make to breeders. It was found out that it is the initial parental (male) form against the background of different resistance of the maternal one that is the main carrier and transmitter of the trait resistance to downy mildew to the hybrid generation F_1 with an intermediate and positive character of its dominance. It was determined that a rise in the main parameters of downy mildew harmfulness under the field conditions directly affects the decrease in such indicators of cucumber as total cropping capacity (by 52–55 %), commercial cropping capacity (by 47–56 %), the duration of the fruiting period (by 37–42 %), the number of fruits on the plant at the end of the first decade of mass fruiting (by 38 %), changes the biochemical composition of fruits in the direction of rising in their dry matter content by 41–45 %. With the help of correlation analysis among the 30 main economic and approbatory traits it was identified a group of inert (21 pieces), with which the breeder can work individually, without caution that an artificial change in their characteristics in the breeding process for downy mildew resistance can negatively affect the final result of the breeding process for other traits.

Key words: *cucumber, diseases, prevalence, phytopathological complex, immunity, selection, variety, hybrid.*

Постановка проблеми. Відомо, що успішність селекції огірка корнішонного типу на хворобостійкість значною мірою визначається наявністю у схемах схрещувань стійкого вихідного матеріалу і колекційного, і селекційного походження [3, 8, 16].

Для цього першочергово рекомендовано працювати з максимально поліморфними популяціями рослин для цілеспрямо-ваного багаторазового відбору генотипів із кращими комбінаційними поєднаннями генів і генних комплексів різних господарських ознак, у т. ч. ознаки стійкості до основних хвороб [5, 31, 32, 40].

Дослідник, В.Л. Налобова у монографії «*Селекция огурца на устойчивость к болезням*» [21] зазначає одним із основних висновків факт того, що з огляду на особливості формування структури природних популяцій певних видів фітопатогенів в агроценозах огірка, селекцію на стійкість цієї овочевої культури до пероноспорозу слід проводити на тривалий (полігенний, расонеспецифічний, горизонтальний) тип. При цьому автор наголошує, що саме такий тип стійкості дозволить

науковцям провести ефективніший добір стійких форм огірка і створити на його основі конкурентоздатні сорти і гібриди, найбільш затребувані сьогодні в товарному виробництві України [2, 6, 39].

Отже, на сьогодні комплексна оцінка селекційного (в широкому аспекті) матеріалу з метою пошуку і відбору стійких до пероноспорозу вихідних форм і подальшого створення (добір та інцухтування) на їх основі стійкого вихідного матеріалу огірка корнішонного типу є для вітчизняної аграрної науки вкрай актуальним і пріоритетним [30, 35].

Матеріали та методика проведення досліджень. У нашій монографії систематизовано і проаналізовано результати досліджень, отримані автором протягом 2011–2013 рр. на полях селекційної сівозміни лабораторії селекції гарбузових культур Інституту овочівництва і баштанництва НААН – галузевого наукового центру України із селекційно-генетичних досліджень з основних овочевих і баштанних культур.

Фітосанітарний моніторинг сезонних змін у патокомплексі огірка корнішонного типу та імунологічні дослідження рівня стійкості селекційного матеріалу цієї овочевої культури проводили на оригінальному авторському матеріалі в динаміці його створення.

У процесі виконанні досліджень нами було використано такі методи досліджень та аналізу експериментального матеріалу: польовий – під час моніторингу фітосанітарного стану посівів, зборі гербарного матеріалу, визначення імунологічної характеристики селекційного матеріалу огірка корнішонного типу в умовах природного інфекційного фону; лабораторний – у ході встановлення видового складу збудників найпоширеніших хвороб; статистичний – під час визначення параметрів достовірності, стабільності і варіабельності отриманих експериментальних даних, дослідження взаємозв'язків між комплексом господарських ознак.1

Польові досліди було закладено і проведено відповідно до «Методики полевого опыта в овощеводстве» [9], «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [18], «Методики полевого опыта» [11], «Операційних технологій виробництва овочів» [23], «Методики проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність і стабільність (ВОС)» [28], «Сучасних технологій в овочівництві» [32].

Хімічну оцінку якості плодів (вміст сухої речовини, цукрів, нітратів здійснювали згідно з «Методами биохимических исследований растений» [19], значення «точки роси» – за відповідним літературним посиланням [25].

Підготовку інфікованого рослинного гербарного матеріалу для мікроаналізу, ідентифікацію фітопатогенів, імунологічну оцінку селекційного матеріалу огірка в умовах природного інфекційного фону виконували за рядом спеціалізованих рекомендацій та методик [1, 7, 12, 14, 15, 20, 24, 29, 37].

Загальну систему фітосанітарного моніторингу посівів огірка на предмет виявлення хвороб у період вегетації і опис їх симптомів наведено в табл. 1.

Основними елементами польових обліків були такі параметри, як поширеність хвороби (P, %) і ступінь ураження рослин (R, % або бал) [10, 21].

Показник поширеності хвороби визначали за формулою 1:

$$P = (a / N) \cdot 100, \quad (1)$$

де a – кількість хворих рослин, шт.; N – загальна кількість обстежених рослин, шт.

Ступінь ураження рослин, що характеризував пряму дію шкідливого організму на рослину (зразок) визначали за формулою 2:

$$R = (\Sigma(a \cdot b) / N \cdot K) \cdot 100, \quad (2)$$

Таблиця 1

Методи і шкали обліку хвороб огірка корнішонного типу в умовах природного інфекційного фону

Об'єкт спостереження	Предмет виміру	Метод і шкала обліку
Комплекс хвороб (борошниста роса, пероноспороз, антракноз)	Поширеність, %; ступінь розвитку хвороби, балів або %	Візуальний огляд 30–50 рослин на трьох облікових ділянках, розташованих рівномірно за діагоналлю посіву. Шкала для оцінки ступеня ураження листків: 0 балів – ознаки хвороби відсутні; 1 бал – плями на листках у кількості, яку не важко підрахувати; 2 бали – плямами вкрито до 1/3 листкової поверхні; 3 бали– плями вкривають до 2/3 листкової поверхні; 4 бали – значна частина листків відмирає
Комплекс хвороб (бактеріоз)	Поширеність, %; ступінь розвитку хвороби, балів	За балом оцінюють усю облікову пробу або рослину в цілому (за переважним балом). Ураженість рослин бактеріозом оцінюють за шкалою: 0 балів – ознаки ураження відсутні; 1 бал – хвороба має прояв на 1/10 всіх листків, бактеріальні плями зосереджені, покривають до 1/4 листкової поверхні; 2 бали – уражено до 50 % листків рослини, плями вкривають до 1/2 поверхні листка; 3 бали – уражено більше 50 % листків рослини, бактеріальними плямами покрито більше 1/2 поверхні листка; 4 бали – уражені всі листки рослини
Комплекс хвороб (аскохітоз, антракноз)	Ступінь розвитку хвороби, балів	Шкала для визначення ступеня ураження рослин огірка стебловою формою аскохітозу та антракнозу: 0 балів – ознаки ураження відсутні; 1 бал – окремі плями до 1 см на черешках листків, на вузлах стебла із спороношенням або без нього; 2 бали – окремі бурі або сірувато-жовтуваті плями не більше 3 см у довжину вздовж стебла, на бокових пагонах, черешках листків із спороношенням або без нього; 3 бали – плями розміром 3–5 см вздовж стебла або на бокових пагонах, черешках, часто поєднані, зі спороношенням; 4 бали – на основному та бокових пагонах численні поздовжні плями, які супроводжуються розтріскуванням тканин і виділенням камеді, утворенням перетяжки у стебел та поширенням симптомів ураження на плоди

де $\sum (a \cdot b)$ – сума добутку бала ступеня ураження рослин (a) на кількість рослин (b), які мають відповідний бал; N – загальна кількість рослин, шт.; K – найвищий бал шкали обліку.

Облік ступеня ураження рослин огірка плямистостями, зокрема пероноспорозом і бактеріозом, проводили у відсотках, окомірно оцінюючи площу ураженої поверхні листкового апарату зразка, що найбільш оптимально відображує діапазони площ ураження під час польової оцінки (рис. 1) [4, 26].

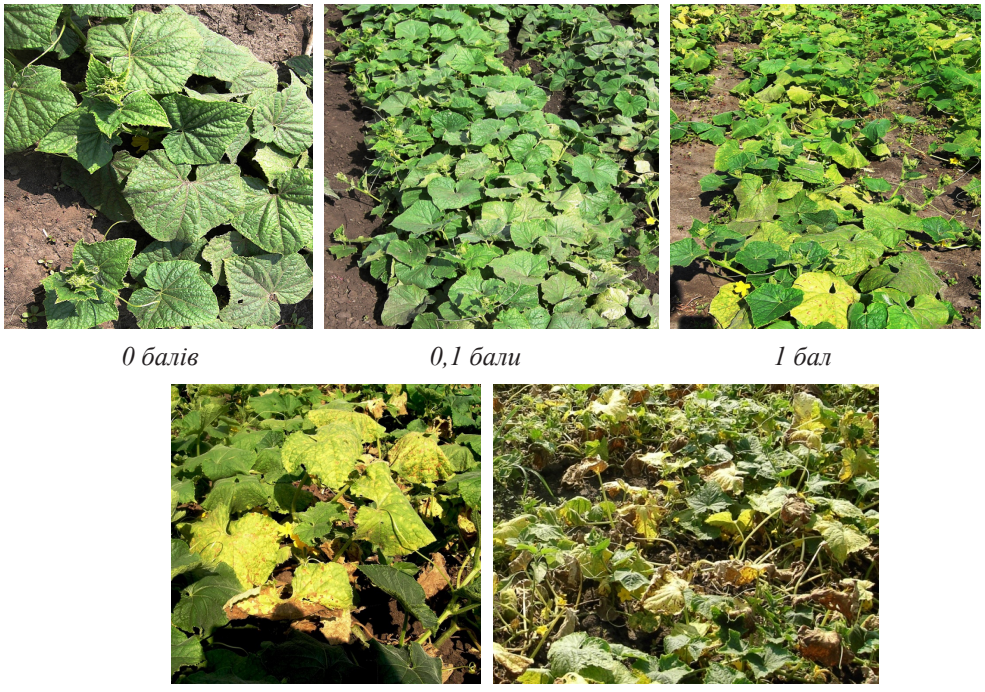
Облік ступеня ураження рослин огірка плямистостями, зокрема пероноспорозом і бактеріозом, проводили у відсотках, окомірно оцінюючи площу ураженої поверхні листкового апарату зразка, що найбільш оптимально відображує діапазони площ ураження під час польової оцінки (рис. 1) [4, 26].

У ході оцінки імунологічного потенціалу селекційного матеріалу огірка корнішонного типу еталоном сприйнятливості був сорт Ніжинський місцевий (Україна), еталоном стійкості для сортових популяцій – Джерело (Україна), Фенікс 640 (РФ), гібридних – Аякс F1 (Нідерланди).

Під час оцінок ступеня ураження і, паралельно, визначення рівня стійкості селекційних зразків огірка використали таку зведену трибальну шкалу:

0 балів – рослини здорові, без ознак ураження (бал 9 імунологічної шкали – високостійкий зразок);

0,1 бала – хворобою уражено від 0,1 до 10 % листкового апарату рослин зразка (бал 7 – стійкий зразок);



0 балів *0,1 бали* *1 бал*

2 бали *3 бали*

Рис. 1. Візуальна трибальна шкала оцінки ступеня ураження зразків огірка пероноспорозом (фото С.В. Бондаренко)

1 бал – від 10,1 до 35 % (бал 5 – середньостійкий зразок);

2 бали – від 35,1 до 50 % (бал 3 – сприйнятливий зразок);

3 бали – від 50,1 до 100 %, рослини повністю усихають, гинуть (бал 1 – високосприйнятливий зразок) (рис. 1) [17, 21, 36].

Експериментально отримані дані обробляли за допомогою статистичних методів аналізу – варіаційного, кореляційного та дисперсійного [11, 18, 33, 41].

Економічний ефект від вирощування в польових умовах зразків огірка корнішонного типу з різною характеристикою стійкості до пероноспорозу визначали згідно з типовою технологічною картою вирощування цієї овочевої культури [18, 23].

Деякі методичні питання та проміжні розрахунки, які мали вузькоспеціалізований напрямок або статистично підтверджували загальні закономірності, положення, проміжні й основні висновки, наведено безпосередньо у відповідних розділах монографії.

Результати дослідження

Варіабельність вихідного селекційного матеріалу огірка за стійкістю до пероноспорозу та комплексом основних ознак

Науковцями визначено, що селекцію огірка на стійкість до хвороб слід проводити ступінчасто, тобто поступово надавати селекційному матеріалу стійкості до найпоширеніших патогенів – за аналогією зі стихійним формуванням цієї тривалої ознаки в природних популяціях цих організмів [13, 21].

Згідно зі світовим досвідом, саме використання такого теоретичного підходу дозволяє найбільш ефективно виділяти серед селекційного матеріалу огірка корнішонного типу вихідний матеріал, високостійкий до пероноспорозу на фоні стабільно високого прояву інших цінних ознак, та успішно використовувати в селекційних програмах для вирішення найактуальніших проблем підвищення його товарного виробництва [22].

Виходячи із наведеного вище, мета цього блоку досліджень полягала у визначенні рівня мінливості (стабільності) основних ознак огірка корнішонного типу під час отримання нових вихідних форм, які здатні задовольнити різні потреби і смаки споживачів створеного кінцевого селекційного інноваційного продукту – сорту або гібрида.

Характеристику рівня мінливості основних ознак у новостворюваного вихідного матеріалу огірка корнішонного типу вивчали згідно з «Методикою проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність і стабільність (ВОС)» [28], хімічну оцінку якості плодів (вміст сухої речовини, цукрів, нітратів – згідно з «Методами биохимических исследований растений» [19].

Основним об’єктом для цього напряму досліджень був вихідний селекційний (лінійний) матеріал огірка корнішонного типу розсадників попереднього та конкурсного сортовипробування. Надалі всі отримані експериментальні дані щодо комплексу основних господарських (5 шт.) і ряду з 22 апробаційних ознак було оброблено методом варіаційного аналізу [11].

У результаті вивчення варіабельності п’яти основних господарських ознак по 27 вихідних зразках огірка (ступінь ураження, інтенсивність поширення хвороби, загальну врожайність, урожайність за першу декаду плодоношення, тривалість періоду масового плодоношення) отримали такі статистичні характеристики: коефіцієнт варіації (Cv), ліміти прояву ознаки (LV = $\nu_{min} \div \nu_{max}$) та середнє значення діапазону норми реакції генотипів ($\overline{X}_{Am} = (\nu_{max} + \nu_{min}) / 2$).

За результатами досліджень вихідного селекційного матеріалу (інноваційний продукт), ступінь ураження зразків (27 номерів) пероноспорозом коливався по роках від 2,5 до 79,2 %.

При цьому весь експериментальний матеріал огірка за діапазоном прояву реакції ознаки стійкості до пероноспорозу розділено нами на дві умовні підгрупи: стійка (бали 7, 5) і сприйнятлива (бали 3, 1 імунологічної шкали) по типу 50÷50, або стійкість наявна ÷ відсутня. Результати такої порівняльної оцінки мінливості 5 основних господарських ознак і по всій генеральній сукупності зразків, і по скомпонованих за проявом реакції стійкості до пероноспорозу відповідних імунологічних підгрупах наведено в табл. 2.

Отримані результати свідчать, що, згідно з даними основних господарських ознак, увесь вихідний матеріал виявився генетично не вирівняним. Коефіцієнти варіації (CV, %) всіх наведених основних господарських ознак у вихідних форм і стандартів були дуже високими та коливалися в межах від 29 до 49 %.

Порівняння середніх значень діапазону норми реакції ($\overline{X}_{Am}$) цих ознак у двох вибіркових сукупностях, згрупованих за ознакою наявної або відсутньої стійкості до пероноспорозу, дозволило з'ясувати такий факт.

У групі сприйнятливих зразків (генотипів) середнє значення діапазону норми реакції ($\overline{X}_{Am}$) такого показника, як ступінь розвитку хвороби перевищувало цей показник у стійкій групі більше ніж у 3,4 раза, за ознакою інтенсивності поширення хвороби – більше ніж у 2 рази.

Таблиця 2

Результати оцінки варіабельності комплексу основних господарських ознак у різних за проявом стійкості підгруп огірка корнішонного типу, %

Ознака	Генеральна сукупність зразків (27 шт.)		Підгрупа			
			стійка (бали 7, 5)		сприйнятлива (бали 3, 1)	
	CV	LV	LV	$\overline{X}_{Am}$	LV	$\overline{X}_{Am}$
Пероноспороз, ступінь розвитку, %	49	2,5 : 79,2	2,5 : 34,1	18,3	44,0 : 79,2	61,6
Пероноспороз, інтенсивність поширення, %	29	10,0 : 100,0	10,0 : 64,4	37,2	50,0 : 100,0	75,0
Загальна врожайність, т/га	39	3,8 : 44,6	20,0 : 44,6	32,3	3,8 : 11,9	7,85
Урожайність за першу декаду плодоношення, т/га	48	2,6 : 12,4	7,8 : 12,4	10,1	2,6 : 6,0	4,3
Період масового плодоношення, діб	29	10,0 : 45,0	34,0 : 45,0	39,5	10,0 : 25,0	2,3

Примітка. $\overline{X}_{Am}$ – середнє значення діапазону норми реакції ознаки.

Отже, у зразків (генотипів) стійкої та сприйнятливої груп різниця між середніми значеннями діапазону норми реакції таких ознак, як загальна врожайність, була більшою у 4 рази, урожайність за першу декаду плодоношення – у 2,4 раза, за ознакою періоду масового плодоношення – в 1,7 раза.

Відповідно, діапазон мінливості зразків огірка сприйнятливої групи за такими ознаками, як ступінь розвитку й інтенсивність поширення пероноспорозу, був найбільшим за показниками загальної врожайності, абсолютного значення цієї ознаки за першу декаду плодоношення, а тривалості періоду масового плодоношення – найменшим.

Це дозволяє зробити висновок, що зразки різних груп стійкості різняться так: загальна норма реакції таких основних господарських ознак як загальна врожайність, урожайність за першу декаду плодоношення, тривалість періоду масового плодоношення, для кожної групи є постійною, а фенотипова різниця крайніх значень цих ознак між групами стає найбільш помітною в міру зростання таких показників, як ступінь розвитку та інтенсивність поширення пероноспорозу.

Для селекційної практики це доводить можливість провести серед селекційного матеріалу на кінцевих етапах його створення успішний відбір вихідних форм – джерел високої стійкості й урожайності.

Надалі нами наведено зведену за роками більш деталізовану імунологічну характеристику вихідного селекційного матеріалу, розділеного за проявом стійкості в польових умовах по чотирьох імунологічних групах (бали 7–1 імунологічної шкали) (табл. 3).

Стабільно високу за роками досліджень польову стійкість (ступінь розвитку хвороби – до 10 %, бал 7 імунологічної шкали) виявили 14 вихідних селекційних ліній огірка з номерами каталогу інституту №№ 57713, 57770, 57729, 57703, 57396, 57803, 57851, 1240, 57707, 57826, 57756, 57711, 57797 та 57774.

Стабільну середню стійкість до пероноспорозу (ступінь розвитку хвороби – до 35 %, бал 5 імунологічної шкали) показали 6 ліній, відібраних за стійкістю і комплексом інших цінних ознак (каталог №№ 57759, 1806, 57767, 1797, 57862 та 57836).

Як стандарт сприйнятливості нами використано сорт Ніжинський місцевий. Для підвищення репрезентативності аналізованої вибірки за варіабельністю ознак до вихідного матеріалу додатково залучено групу нестійких форм – відборів різних поколінь гібридних популяцій трьох колекційних зразків.

Паралельно всю контрастну за рівнем прояву реакції стійкості до пероноспорозу вибірку (вихідний матеріал, стандарти) було проаналізовано за комплексом із 24 стандартних апробаційних (морфологічних, біохімічних) ознак і показниками стійкості зразка до пероноспорозу – ступенем ураження (X_{23}) і інтенсивністю поширення (X_{24}) хвороби [19, 28, 38].

Таблиця 3

Імунологічна характеристика вихідного матеріалу огірка корнішонного типу, природний інфекційний фон (2011–2013 рр.)

Генеральна сукупність зразків (27 шт.), їхні номери селекційного каталогу ІОБ НААН	Дата обліку – кінець першої декади масового плодоношення		
	ступінь розвитку хвороби, %		стійкість, бали
	LV	Am	
№№ 57713, 57770, 57729, 57703, 57396, 57803, 57851, 1240, 57707, 57826, 57756, 57711, 57797, 57774	2,5 : 10,0	7,5	7
№№ 57759, 1806, 57767, 1797, 57862, 57836	12,5 : 31,1	18,6	5
Фенікс 640, Аякс F_1, Джерело (стандарти стійкості)	8,5 : 34,1	25,6	7–5
Ніжинський місцевий (стандарт сприйнятливості), сприйнятливі гібридні популяції із колекційних зразків Павлик, Fansipak, Крак	44,0 : 79,2	35,2	3–1

– у листка цими ознаками були – його довжина (X_1), розмір пластинки (X_2), пухирчастість (X_4), хвилястість країв (X_5), довжина (X_6) і ширина верхньої лопаті (X_7);

– у рослини – вияв статі (X_8), кількість жіночих квіток на першому вузлі (X_9), ступінь ураження (X_{23}), інтенсивність поширення (X_{24}) хвороби;

– у плоду – його форма (X_{10}), інтенсивність зеленого забарвлення (X_3), довжина (X_{11}), діаметр (X_{12}), наявність – опушення (X_{13}), смужок (X_{14}), плямистостей (X_{15}), довжина плодоніжки (X_{16}), гіркота (X_{17}), маса (X_{18}), кількість плодів на рослині (X_{19}) у період максимального розвитку хвороби на сприйнятливому стандарті (Ніжинський місцевий), вміст сухої речовини (X_{20}), моноцукрів (X_{21}) та нітратів (X_{22}) (табл. 4).

За літературними даними встановлено, що найбільшу цінність для селекції щодо створення короткоплідних ранніх сортів і гібридів огірка корнішонного типу має вихідний матеріал з короткими циліндричними плодами темно-зеленого кольору, твердою шкірочкою та опушенням плодів чорного кольору [22]. Саме такі зразки є найзатребуванішими для різних видів переробки (консервування, соління), бо навіть після термічної обробки або ферментування вони мають привабливий для споживання товарний вигляд і якість.

За результатами досліджень з'ясовано, що весь відібраний вихідний селекційний матеріал огірка корнішонного типу (27 зразків) мав по 24 основних затребуваних у селекції і виробництві цінних апробаційних, господарських ознаках і параметрах стійкості до пероноспорозу середній (Cv = 10–20 %) та високий (Cv ≥ 20 %) рівень мінливості. Високу стабільність (низьку варіабельність, C*v* до 10 %) у межах проаналізованої сукупності не виявила жодна ознака (табл. 4) з таких морфологічних та біохімічних ознак огірка, як ширина верхньої лопаті листка (X_7), форма (X_{10}), довжина (X_{11}) і маса (X_{18}) плоду, вміст у плодах сухої речовини (X_{20}) і моноцукрів (X_{21}).

Середнє варіювання (C*v* = 10–20 %) було характерним для ширина верхньої лопаті листка (X_7), форми плоду (X_{10}), довжини плоду (X_{11}), маси плоду (X_{18}), вмісту у плоді сухих речовин (X_{20}) Вміст у плоді моноцукрів (X_{21}).

Сильно (C*v* ≥ 20 %), у межах дослідженого вихідного селекційного матеріалу варіювали такі основні ознаки:

– у листка – його довжина (X_1), розмір пластинки (X_2), пухирчастість (X_4) та хвилястість країв (X_5);

– у рослини – вираження статі (X_8), кількість жіночих квіток на першому вузлі (X_9), показники стійкості до пероноспорозу – ступінь ураження (X_{23}), інтенсивність поширення (X_{24});

– у плоду – його діаметр (X_{12}), наявність опущення (X_{13}), смужок (X_{14}), плямистості (X_{15}), довжина плодоніжки (X_{16}), гіркота біля основи (X_{17}), кількість на рослині (X_{19}), дата максимального розвитку хвороби на сприйнятливому стандарті (Ніжинський місцевий), вміст нітратів (X_{22}).

Отже, вирахувані статистичні характеристики свідчать про широкий генетичний поліморфізм вихідного селекційного матеріалу цієї овочевої культури за комплексом основних ознак. На сьогодні це дозволяє мобільно та ефективно вирішувати більшість вимог, які ставлять перед селекціонерами споживачі кінцевого продукту (сорту або гібрида), у найближчій перспективі.

Разом з тим, результати аналізу новоствореного вихідного матеріалу огірка корнішонного типу по найважливіших для практичної селекції і виробництва ознаках показали такий розподіл виділених за стійкістю до пероноспорозу цінних вихідних форм (табл. 5).

Таблиця 4

Характеристика мінливості комплексу основних ознак (X_1–X_{24}) у вихідного матеріалу огірка корнішонного типу, узагальнено за 2011–2012 рр.

Орган рослини, ознака (X_i), значення коефіцієнта її варіювання (Cv), %		
незначний, до 10	**середній, 10–20**	**значний, більше 20**
–	*Листок* – X_7; *плід* – X_{10}, X_{11}, X_{18}, X_{20}, X_{21}	*Листок* – X_1, X_2, X_4, X_5; *рослина взагалі* – X_8, X_9; *плід* – X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{19}, X_{22}; *показники стійкості до пероноспорозу* – X_{23}, X_{24}

Отже, ступінь ураження пероноспорозом (X_{23}) у 60 % відібраного за цією ознакою вихідного матеріалу на кінець першої декади плодоношення був низьким, що відповідало балу 7 імунологічної шкали обліку, у 36 % – середнім (бал 5 цієї шкали).

Середній розмір пластинки листків (X_2) мали 72 % виділених за стійкістю генотипів, сильну інтенсивність зеленого забарвлення плодів (X_3) – 32 %, помірну пухирчатість (гофрованість) листків (X_4) – 64 %, помірну хвилястість країв листків (X_5) – 72 %, малу (до 12 см) довжину верхньої лопаті листків (X_6) – 96 %, середню ширину (16–20 см) верхньої лопаті листків (X_7) – 56 % зразків відповідно.

Серед дослідженого вихідного матеріалу 16 % відібраних стійких вихідних форм мали переважно жіночий тип цвітіння (X_8). При цьому 16 % відібраних за стійкістю до пероноспорозу генотипів огірка мали кількість жіночих квіток на першому вузлі (X_9) більше від 3 шт.

За ознакою форми (X_{10}) плід циліндричної форми мала вибірка із 64 % стійких вихідних форм, коротку (6–10 см) його довжину (X_{11}) – 44 %, середній (від 2,1 до 3,5 см) діаметр (X_{12}) – 84 % відібраних генотипів.

У 40 % відібраних за стійкістю вихідних форм чорне опушення у плодів (X_{13}) було незначним. Наявність смужок на плоді (X_{14}) була відсутньою у 12 % виділеного вихідного матеріалу, плямистість плоду (X_{15}) – у 36 %.

Малу (до 2 см) довжину плодоніжки (X_{16}) мали плоди у 60 % відібраних за стійкістю до пероноспорозу генотипів, а гіркота біля основи плоду (X_{17}) була відсутньою у 96 % новостворених вихідних форм.

Наведені характеристики рівня варіабельності дозволили підібрати для селекційних програм (першочергово з урахуванням ознаки стійкості до пероноспорозу) різноякісний за комплексом основних апробаційних, господарських ознак вихідний селекційний матеріал для залучення його у процес створення сучасних вітчизня-них конкурентоспроможних сортів і гібридів корнішонного огірка.

Таким чином, за результатами наших досліджень, на кінцевому етапі селекційного процесу, сумісно з селекціонерами, було відібрано перспективну вихідну форму (*бджолозапилювана лінія огірка корнішонного типу П 57/745–11*) огірка корнішонного типу, яка на фоні високого прояву ряду важливих господарських ознак має в умовах природного інфекційного фону високу стійкість до пероноспорозу.

Бджолозапилювана лінія огірка корнішонного типу П 57/745–11. Лінія ранньостигла (до першого збору – 42 доби). Загальна врожайність у богарних умовах вирощування – 20,4 т/га, товарна – 18,3 т/га, за першу декаду плодоношення – 8,9 т/га. Товарність – 84 %. Лінія стійка до пероноспорозу (бал 7 шкали РЕВ) і середньостійка до бактеріозу (бал 5). Дегустаційна оцінка свіжих плодів –

Таблиця 5

Результати оцінки рівня мінливості вихідного матеріалу огірка за рівнем стійкості і комплексом основних ознак

Ознака	Кількість зразків, %			
	градація ознаки [19, 28, 38]			
1	2	3	4	
Довжина листка (X_1)	від 5,3 до 11,5 см			
Розмір пластинки листка (X_2)	Малий	Середній	Великий	
	24	72	4	
Інтенсивність зеленого забарвлення плодів (X_3)	Слабка	Помірна	Сильна	
	20	48	32	
Пухирчастість листка (X_4)	Слабка	Помірна	Сильна	
	20	64	16	
Хвилястість країв листка (X_5)	Відсутня	Слабка	Помірна	Сильна
	4	16	72	8
Довжина верхньої лопаті (X_6)	Мала (до 12 см)		Середня (12–15 см)	
	96		4	
Ширина верхньої лопаті (X_7)	Мала (до 15 см)	Середня (16–20 см)	Велика (більше 20 см)	
	44	52	4	
Рослина: вираження статі (X_8)	♂ та ♀ квіток порівну		♀ квітки переважають	
	84		16	
Кількість жіночих квіток на вузлі (X_9)	Від 1 до 3 шт.		Понад 3 шт.	
	84		16	
Форма плоду (X_{10})	Веретеноподібна		Циліндрична	
	36		64	
Довжина плоду (X_{11})	Короткий (6–10 см)		Середній (11–20 см)	
	44		56	
Діаметр плоду (X_{12})	Середній (2,1–3,5 см)		Великий (більше 3,6 см)	
	84		16	
Опушення плоду, чорне або біле (X_{13})	Відсутнє	Незначне	Помірне	
	48	40	12	
Наявність смужок на плоді (X_{14})	Відсутні		Наявні	
	12		88	
Плямистість плоду (X15)	Відсутня		Наявна	
	36		64	
Довжина плодоніжки (X_{16})	Мала (до 2 см)		Середня (2,1–5,0 см)	
	60		40	
Плід: гіркота біля основи (X_{17})	Відсутня			
	96			
Маса плоду (X_{18})	65–100 гр			
Додаткова кількість плодів на рослину (X_{19}) на кінець фази масового плодоношення – порівняно із сприйнятливим стандартом Ніжинський місцевий	3–9 шт.			

Продовження таблиці 5

1	2	3	4
Вміст у плоді сухих речовин (X_{20})	3,91–5,8 %		
Вміст у плоді моноцукрів (X_{21})	1,32–2,17 %		
Вміст у плоді нітратів (X_{22})	69–224 мг/кг		
Ступінь ураження (X_{23}) зразка пероноспорозом, бал імунологічної шкали	Низький (7)	Середній (5)	Високий (3–1)
	60	36	4
Ураженість (X_{24}) зразка пероноспорозом, бал	Низька (0–1)	Середня (2)	Висока (3–4)
	8	52	40

4,8 бала. Рослини переважно жіночого типу цвітіння. Плід – зеленець циліндричної форми, довжиною до 9 см. Опушення складне, чорного кольору. Середня маса товарного плоду – 60 г.

Як цінний зразок генофонду та перспективний вихідний батьківський компонент для створення майбутніх гетерозисних гібридів у 2013 р. цю лінію передали на реєстрацію до Національного центру генетичних ресурсів рослин України (Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН). Нині вона отримала реєстраційний номер національного каталогу UL3700411.

Створена лінія є цінною материнською формою і залучена у процес гетерозисної селекції з метою створення нових вітчизняних гібридів огірка корнішонного типу для відкритого ґрунту.

Таким чином, отримані експериментальні дані свідчать, що відібраний вихідний матеріал за комплексом основних ознак повною мірою відповідає сучасним вимогам, які висуває ринок для короткоплідних сортів і гібридів огірка корнішонного типу за умов їх вирощування у відкритому ґрунті Лівобережного Лісостепу України.

Особливості успадкування ознаки стійкості рослин огірка до пероноспорозу в умовах природного інфекційного фону

У погодно-кліматичних та економічних умовах, які склалися на сьогодні в Україні, важливим етапом у селекції огірка є створення гібридів і сортів на основі спеціально відселектованого за ознакою стійкості до найпоширеніших хвороб урожайністю, технологічними якостями вихідного матеріалу. Особливу селекційну цінність при цьому мають вихідні форми, які гармонійно поєднують у своїх генотипах стійкість до хвороб із максимально можливим поєднанням комплексу корисних ознак із генетичною здатністю передавати гібридам під час схрещувань зазначений комплекс ознак з максимально можливим гетерозисним ефектом [8].

Дослідженнями Н.І. Медвєдєвої, В.Ф. Півоварова, Є.Г. Добруцької та Н.М. Балашової [21] з'ясовано, що стійкість огірка до пероноспорозу за генетичною основою є полігенною ознакою, яка успадковується рецесивно.

З метою підтвердження або спростування цього факту нами в умовах Лівобережного Лісостепу України було проаналізовано результати схрещувань різного за стійкістю до пероноспорозу вихідного матеріалу огірка корнішонного типу й отриманого гібридного покоління F_1.

Завдяки цим дослідженням з'ясовано специфічність домінантності ознаки стійкості до пероноспорозу в гібридів F_1 при різних комбінаціях схрещування різного за стійкістю вихідного (батьківського) матеріалу.

Батьківські пари, які було задіяно у процес гібридизації, мали в умовах природного інфекційного фону 2013 року різну стійкість до цієї хвороби – на рівні балів 7–1 імунологічної шкали (табл. 6).

Ступінь домінантності (*Hp*) ознаки стійкості до пероноспорозу у гібридів F_1 огірка корнішонного типу визначали за формулою 3:

$$Hp = \frac{F_1 - MF}{HF - MF}, \quad (3)$$

де F_1 – середній показник ознаки стійкості в гібридної комбінації; *MF* – середнє значення ознаки стійкості в батьківських компонентів; *HF* – максимальне значення ознаки кращої батьківської форми [15, 34].

Значення *Hp*: від -∞ до -1 – негативне зверхдомінування (-ЗД) ознаки; від -1 до -0,5 – негативне домінування (-Д); від -0,5 до 0,5 – проміжне домінування (ПД), від 0,5 до 1 – позитивне домінування (Д), від 1 до + ∞ – позитивне зверхдомінування, або гетерозис (ЗД). При *Hp* = ±1 – повне домінування кращого (+) або гіршого (-) прояву значення ознаки [89].

За результатами аналізу розвитку пероноспорозу в гібридів F_1 та батьківських форм у наших дослідах, у отриманих шляхом схрещування контрастних до цієї хвороби вихідних форм гібридів F_1 стійкість залежала від комбінування батьківських компонентів. Зокрема, у гібридних популяцій № 1–6 вона мала проміжний характер (*Hp* = від –0,5 до 0,5), а в комбінацій № 7, 8 – позитивний (*Hp* = від 0,5 до 1).

Згідно з аналізом гібридних комбінацій № 1, 2, при схрещуванні середньостійкої до пероноспорозу материнської форми (бал 5 імунологічної шкали) зі сприйнятливою (бал 3) і високосприйнятливою (бал 1) батьківською отримані гібриди F_1 успадковували стійкість (сприйнятливість) батьківського компонента.

При залученні у схрещування високосприйнятливої (бал 1) материнської форми із середньостійким (бал 5) батьківським компонентом (комбінації № 3, 6) отримані гібриди успадковували стійкість батьківської форми (бал 5).

У гібридних комбінацій № 4 і 5, які було отримано шляхом схрещування стійких (бал 7) та середньостійких (бал 5) до пероноспорозу батьківських вихідних форм, отримані гібриди F_1 успадковували стійкість до цієї хвороби материнської форми.

При залученні у схрещування обох нестійких (бали 3 і 1) до пероноспорозу батьківських форм (комбінація № 7) чи обох форм з однаковим рівнем середньої стійкості (бал 5 імунологічної шкали) (комбінація № 8) в отриманих гібридів виявлено позитивне домінування рівня стійкості батьківського компонента.

Згідно з наведеним експериментальним матеріалом, саме вихідна батьківська (чоловіча) форма на фоні різної за стійкістю материнської є основним носієм та передавачем ознаки стійкості до пероноспорозу гібридному поколінню F_1 з проміжним та позитивним характером її домінуванням.

Під час відборів вихідного матеріалу, з огляду на раніш встановлену специфічність взаємовідносин у патосистемі «збудник – рослина – навколишнє середовище» і визначений характер успадкування ознаки тривалої стійкості огірка до пероноспорозу як джерела (донори) стійкості, ми рекомендуємо використовувати батьківські компоненти з високим (бал 7) та середнім проявом (бал 5) стійкості до цієї хвороби.

Таблиця 6

Характеристика домінування ознаки стійкості до пероноспорозу в гібридів F_1 огірка корнішонного типу в умовах природного інфекційного фону (відкритий ґрунт, 2013 р.)

№ з/п	Гібридна комбінація F1 (♀ х ♂), № каталога ІОБ НААН	Ступінь (R) розвитку хвороби, відсоткова / імунологічна шкали						Середній показник вихідних форм, MF	Показник кращої батьківської форми, HF	Ступінь домінантності ознаки стійкості, *HP*
		F_1		♀		♂				
		%	бал	%	бал	%	бал	%	%	
1	58258	39,0	3	21,1	5	45,0	3	33,0	21,1	-0,50
2	57982	49,0	3	13,7	5	75,0	1	44,4	13,7	-0,15
3	58076	34,5	5	62,5	1	13,7	5	38,1	13,7	0,15
4	58012	10,0	7	7,5	7	13,7	5	10,6	7,5	0,20
5	58156	15,0	5	25,0	5	10,0	7	17,5	10,0	0,33
6	57987	27,5	5	55,0	1	15,6	5	35,3	15,6	0,40
7	58040	42,5	3	62,5	1	37,5	3	50,0	37,5	0,6
8	58150	15,0	5	25,0	5	13,7	5	19,4	13,7	0,76

Кореляційні залежності між комплексом основних ознак і стійкістю огірка корнішонного типу до пероноспорозу

Відомо, що окремі ознаки, властиві будь-якому живому організму, пов'язані між собою і утворюють так звану «кореляційну плеяду або дендрит», яка регулює всі процеси його життєдіяльності. При цьому тіснота і напрямок зв'язків між ознаками в цій структурі повністю відповідає за ступінь інтегрованості об'єкта в навколишньому середовищі. Важливою специфічною особливістю таких кореляційних структур є те, що вони являють собою певні групи (кореляційні плеяди), у кожній з яких об'єднуються ознаки, які найсильніше пов'язані між собою. Це дає змогу більш ефективно контролювати результативність селекційного процесу, особливо на кінцевих його етапах [17].

Значення структури цих зв'язків в адаптивній селекції овочевих культур, зокрема й огірка, дуже важливе, бо саме вони дозволяють селекціонеру побічно судити про напрями і тісноту впливу однієї селективної (робочої) ознаки на інші [21].

Шкала, яку ми використали нами для аналізу зв'язків між парами основних апробаційних та господарських ознак, була такою: від 0 до 0,19 – зв'язок між ознаками дуже слабкий; від 0,2 до 0,39 – слабкий; від 0,40 до 0,59 – середній; від 0,60 до 0,79 – сильний; від 0,80 до 1,0 – дуже сильний, лінійний або прямий [41].

На нашу думку, саме таке градаційне калібрування кореляційної шкали оцінки тісноти визначення зв'язків між селекційними ознаками, на противагу стандартній шкалі, яку запропонував Б.О. Доспєхов [11], «*…которая рекомендуется для анализа результатов полевых исследований, преимущественно технологического направления»*, найоптимальніше нівелює неконтрольований вплив абіотичних та біотичних стресорів і, відповідно, більш неупереджено розкриває особливості генетичного каркаса зв'язків між ознаками рослин саме в генетико-селекційних дослідженнях.

Особливий інтерес для нас мало вивчення тісноти і напряму зв'язків між блоком основних апробаційних та господарських ознак огірка корнішонного типу, на які спрямовано дослідницьку роботу селекціонерів, з параметрами ознаки стійкості до пероноспорозу. Основний інтерес для непрямого відбору становили пари з тіснотою зв'язку на рівні, не нижчому від сильного та дуже сильного (коефіцієнтом кореляції від 0,60 до 1,0) [17, 27, 41].

За результатами проведеного кореляційного аналізу нами встановлено напрями і тісноту зв'язків комплексу основних господарських ознак вихідного матеріалу (27 зразків) огірка корнішонного типу з параметрами їх стійкості до пероноспорозу в польових умовах.

Завдяки кореляційному аналізу ми окреслили генетичний блок (каркас) з пар господарських ознак, зв'язок яких із параметрами стійкості виявився різним за напрямом, але достовірно сильним та дуже сильним ($r = 0,60 \div 1,0$, $r_{крит} = 0,48$, $\alpha = 0,01$ [27]) (табл. 7).

Отже, у проаналізованої сукупності вихідного матеріалу прямий сильний вплив одна на одну виявили такі пари: ступінь розвитку пероноспорозу, % (ознака № 1) – період плодоношення, діб (№ 7); поширеність пероноспорозу, % (№ 2) – період плодоношення, діб (№ 7); ступінь розвитку пероноспорозу, % (№ 1) – загальна врожайність, т/га (№ 4); поширеність пероноспорозу, % (№ 2) – загальна врожайність, т/га (№ 4); ступінь розвитку пероноспорозу, % (№ 1) – товарна врожайність, т/га (№ 5); поширеність пероноспорозу, % (№ 2) – товарна врожайність, т/га (№ 5); ступінь розвитку пероноспорозу, % (№ 1) – кількість плодів на рослині на кінець першої декади масового плодоношення, шт (№ 27), усього – чотири господарські ознаки.

Результати проведеного кореляційного аналізу дозволили окреслити групу ознак і сформувати кореляційну плеяду, у якій показники стійкості зразка до пероноспорозу Y_i (в нашому випадку – № 1 та № 2) пов'язані негативно і впливають на процеси формування значень перемінної X_i (ознаки №№ 4, 5, 7, 27) (рис. 2).

Таблиця 7

Кореляційні зв'язки між комплексом основних ознак і параметрами стійкості до пероноспорозу огірка корнішонного типу, 2011–2013 рр.

Характеристика зв'язку	Пари ознак, № ÷ №, (коефіцієнти кореляції, r / детермінації, D)
ЗВОРОТНІЙ	
Сильний (r = 0,6–0,79)	1 : 7 (-0,65/0,42); 2 : 7 (-0,61/0,37); 1 : 4 (-0,72/0,52); 2 : 4 (-0,74/0,55); 1 : 5 (-0,69/0,47); 2 : 5 (-0,75/0,56) 1 : 27 (-0,62/0,38)
ПРЯМИЙ	
Сильний (r = 0,6–0,79)	1 : 28 (0,67/0,45), 2 : 28 (0,64/0,40)
Дуже сильний (r = 0,8–1,0)	1 : 2 (0,88/0,77)

Отримані дані свідчать, що сильне ураження рослин пероноспорозом (бали ураження 3–4) призводить до значної втрати тканинами рослин вологи та, відповідно, зростанню в плодах вмісту сухої речовини.

Обчислені коефіцієнти детермінації для цих пар ознак, наведені в табл. 7, статистично доводять, що прямий вплив досліджуваних біологічних стресових чинників на загальний процес формування в огірка цієї біохімічної ознаки становить від 41 до 45 %.

Отже, за цим блоком досліджень з'ясовано, що підвищення основних параметрів шкідливості пероноспорозу в польових умовах прямо впливає на зниження таких показників огірка, як загальна врожайність (на 52–55 %), товарна врожайність (на 47–56 %), тривалість періоду плодоношення (на 37–42 %), а також кількість плодів на рослині на кінець першої декади масового плодоношення (на



Рис. 2. Кореляційна плеяда зворотного зв'язку між параметрами стійкості до пероноспорозу (Y_i) та комплексом інших ознак (X_i) в огірка корнішонного типу, 2013 р.

38 %), а також змінює біохімічний склад плодів у бік підвищення в них вмісту сухої речовини на 41–45 %.

На противагу, прямий сильний вплив одна на одну виявили такі пари ознак: ступінь розвитку пероноспорозу, % (ознака № 1) – вміст у плодах сухої речовини, % (№ 28); поширеність пероноспорозу, % (№ 2) – вміст у плодах сухої речовини, % (№ 28), дуже важливу для селекціонерів та виробників переробленої продукції (рис. 3).

Установлено, що такі господарські ознаки, як тривалість від початку фази масових сходів до початку першого збору плодів, діб (№ 8); довжина листкової пластинки, см (№ 9); розмір пластинки листка, см (№ 10); інтенсивність зеленого забарвлення плодів, балів (№ 11); пухирчастість листка, балів (№ 12); хвилястість країв листка, балів (№ 13), довжина верхньої лопаті листка, см (№ 14); довжина нижньої лопаті, см (№ 15); вираження статі в рослини (№ 16); кількість жіночих квіток на рослині, шт (№ 17); форма плоду, балів (№ 18); довжина плоду, см (№ 19); діаметр плоду, см (№ 20); інтенсивність опушення (№ 21); наявність на ньому смужок (№ 22) та плямистості (№ 23); довжина плодоніжки (№ 24); наявність або відсутність гіркоти (№ 25); маса, г (№ 26); вміст моноцукрів, % (№ 29); залишок нітратів (№ 30), достовірно сильного і дуже сильного кореляційного зв'язку з показниками стійкості до пероноспорозу не виявили і є інертними до змін параметрів стійкості до пероноспорозу.

Отже, із цією групою ознак селекціонеру можна працювати індивідуально, без перестороги, що штучна зміна їх характеристик у процесі селекції на стійкість до пероноспорозу може негативно вплинути на кінцевий результат селекційного процесу.

Висновки і пропозиції

1. У зразках стійкої групи порівняно з сприйнятливою різниця між середніми значеннями діапазону норм реакції за такими показниками, як загальна урожайність, у 4 раза більша, урожайність за першу декаду плодо-ношення – у 2,4 раза, а тривалість періоду масового плодоношення – у 2,3 раза.

2. Відібраний на стійкість вихідний селекційний (лінійний) матеріал огірка корнішонного типу має середній (Cv = 10–20 %) та високий (Cv ≥ 20 %) діапазон мінливості за 24 основними цінними апробаційно-економічними показниками. ознаки, затребувані у виробництві, що дозволяє мобільно вирішувати основні вимоги, які споживачі кінцевої продукції – сорту чи гібриду – висувають до селекціонерів.

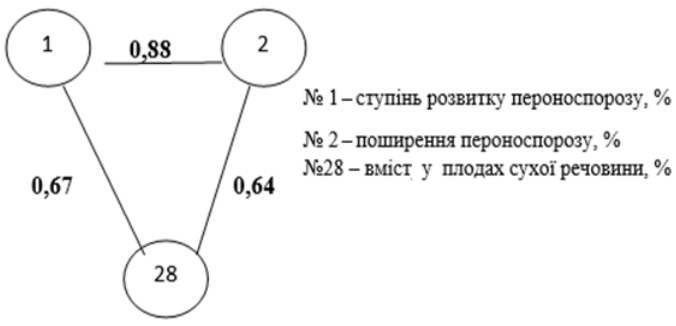


Рис. 3. Кореляційна плеяда прямого зв'язку між параметрами стійкості до пероноспорозу (Yi) та вмістом у плодах огірка корнішонного типу сухої речовини (X_{28}), 2013 р.

3. Саме вихідна батьківська (чоловіча) форма на тлі різної стійкості материнської є основним носієм і передавачем ознаки стійкості до пероноспорозу гібридному поколінню F1 з проміжною та позитивною. характер його домінування.

4. Підвищення основних показників шкідливості пероноспорозу в польових умовах безпосередньо впливає на зниження таких показників огірка, як загальна урожайність (на 52–55 %), товарна (на 47–56 %), тривалість періоду плодоношення (на 37–42 %), кількість плодів на рослині в кінці першої декади масового плодоношення (на 38 %), змінюється біохімічний склад плодів у бік підвищення. за вмістом сухих речовин у них на 41–45 %.

5. За допомогою кореляційного аналізу серед 30 основних господарсько-апробаційних ознак виділено групу інертних (21 шт.), з якими селекціонер може працювати індивідуально, не попереджаючи штучної зміни їх ознак у селекційному процесі на стійкість до пероноспорозу може негативно вплинути на кінцевий результат процесу селекції за іншими ознаками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Билай В.Й., Элланская И.А. Основные микологические методы в фитопатологии. Методы экспериментальной микологии. Справочник / под ред. В.И. Билай. Киев: Наук. думка, 1982. 551 с.

2. Блинова Т.П. Использование провокационного фона в селекции огурца на устойчивость к ложной мучнистой росе. *Овощебахчевые культуры и картофель*. Тирасполь: Типар, 2005. С. 101–104.

3. Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.Л., Орина А.С. Оценка устойчивости селекционного материала крестоцветных и паслёновых культур к альтернариозам: метод. пособ. Санкт-Петербург: ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии. 2011. 50 с.

4. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 1. Общая генетика растений / науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. Минск: Белорус. наука, 2008. 551 с.

5. Горбатенко І.Ю., Холодняк О.Г., Швартау В.В Огірок: гени стійкості. Київ: Логос, 2011. 46 с.

6. Гороховский В.Ф. Метод оценки поражения огурца пероноспорозом. *Селекция и семеноводство*. № 1. 2002. С. 27–28.

7. Гороховский В.Ф., Берлин О.С. Селекция пчелоопыляемого огурца на устойчивость к болезням. *Зб. наук. пр. СГІ*. 2009. Вип. 13 (53). С. 119–126.

8. Литвинов С.В., Мещерякова Р.А., Постоева М.Н. и др. Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва: Россельхоз-академия, ГНУ ВНИИО, 2011. 636 с.

9. Довідник з питань захисту овочевих і баштанних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів / за ред. Г.І. Ярового. Харків: Плеяда, 2006. С. 58–62.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

11. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология: уч. пособ. Москва: Общество фитопатологов, 2001. 302 с.

12. Ефимов М.С., Скляревская В.В., Ольховская Н.Я. Ложная мучнистая роса на Украине. *Защита растений*. № 12. 1978. С. 37.

13. Євтушенко М.Д., Лісовий М.П., Пантєлєєв В.К., Слюса-ренко О.М. Імунітет рослин. Київ: Колобіг, 2004. 303 с.

14. Шкаликов В.А., Дьяков Ю.Т., Смирнов А.Н. и др. Иммунитет растений / под ред. проф. В.А. Шкаликова. Москва: Колосс, 2005. 190 с.

15. Карташов И.А., Казакова В.С. Изучение устойчивости к болезням сортов огурца для индустриальной технологи возделывания. *Защита растений от вредителей, болезней и сорных растений.* Ставрополь, 1988. С. 57–59.

16. Кошникович В.И., Щербинин А.Г., Тимошенко Н.Н. Пероноспороз огурца. Новосибирск: Новосибирский полиграф-комбинат, 2008. 216 с.

17. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

18. Методы биохимических исследований растений / А.Е. Ермаков и др.; под ред. А.И. Ермакова. Изд. 3-е, перераб. и доп. Ленинград: Агропромиздат, 1987. 430 с.

19. Методи экспериментальной микологии / под ред. В.Й. Билай. Киев: Наук. думка, 1982. 544 с.

20. Налобова В.Л. Селекция огурца на устойчивость к болезням. Минск: Белпринт, 2005. 200 с.

21. Налобова В.Л. Подбор исходного материала для селекции короткоплодных сортов и гибридов огурца корнишонного типа. *Овощеводство*. Минск. 2008. Вып. 14. С. 105–110.

22. Болотських О.С., Бондаренко Г.Л., Скляревський М.О. та ін. Операційні технології виробництва овочів / за ред. О.С Болотських. Київ: Урожай, 1988. 344 с.

23. Хохряков М.К., Добрознакова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. Определитель болезней растений. Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2003. 592 с.

24. Определение точки росы. URL: http://planetcalc.ru/248/

25. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навч. посіб.; за ред. В.В. Кириченка та В.П. Петренкової. НААН. Харків: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.

26. Основные методы фитопатологических исследований. Москва: Колос, 1974. С. 68.

27. Охорона прав на сорти рослин. Методика проведения экспертизи сортів на відмітність, однорідність і стабільність (ВОС). Київ: Алефа, 2004. С. 56–66.

28. Плотникова Л.Я. Иммунитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. Москва: Колосс, 2007. 351 с.

29. Скрипник Н.В., Лопотун Н.Л. Пошук джерел стійкості проти збудника несправжньої борошнистої роси огірка. *Захист і карантин рослин.* 2003. Вип. 49. С. 168–174.

30. Страйстарь Е.М. Создание исходного материала для селекции огурца на устойчивость к ложной мучнистой росе и другие ценные признаки: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений». Ленинград, 1991. 24 с.

31. Сучасні технології в овочівництві / За ред. К.І. Яковенка. Харків: ІОБ УААН, 2001. 128 с.

32. Сич З.Д., Медведєва Г.О. Кореляційні зв'язки між кількісними ознаками гібридів огірка. 2011. URL: http://archive.nbuv. gov.ua/portal/chem_biol/nvnau_agro/2011.../11szd.pdf

33. Тоцький В.М. Генетика. Одеса: Астропринт, 2002. С. 578–580.

34. Чабан В.С. Епіфітотія несправжньої борошнистої роси огірка на Україні та можливі шляхи її подолання. *Захист і карантин рослин.* 1993. Вип. 40. С. 18–19.

35. Чистякова Л.А., Бирюкова Н.К. Оценка селекционных линий огурца на устойчивость к пероноспорозу и мучнистой росе. *Гавриш*. 2012. № 1. С. 38–41.

36. Чумаков А.Е. и др. Основные методы фитопато-логических исследований. Москва: Колос, 1974. С. 67–68, 187.

37. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ вида *Cucumus sativus* L. Ленинград, 1980. 28 с.

38. Badr L.A.A., Mohamed F.G. Inheritance and nature of resistance to Downy mildew disease in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). Fac. of Agric. Moshtohor, Zagazig University (Benha Branch, Egypt.). 1999. 22 p.

39. Dhillon N.P.S., Pushpinder P.S., Ishiki K. Evaluation of landraces of cucumber (*Cucumis sativus* L.) for resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*). *Plant Genetic Resources Newsletter*. 1999. № 119. P. 59–61.

40. Pearsons correlation. URL: http://www.statstutor.as.uk/resources /uploaded/pearsons.pdf
41. Бондаренко С.В., Станкевич С.В. Поширеність і шкідливість основних захворювань огірків й імунітет культури. *Таврійськ. наук. вісн.* 2021. № 118. С. 21–38.
42. Черненко В.Л., Бондаренко С.В., Станкевич С.В. та ін. Пероноспороз огірка корнішонного типу та імунологічний потенціал селекційного матеріалу: монографія. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2022. 107 с.
43. Bondarenko S.V., Stankevych S.V., Polozhenets V.M. et al. Downy mildew of cucumber of Gherkin type and immunological potential of breeding material: monograph. Zhytomyr: Ruta Publishing House, 2022. 109 p.
44. Bondarenko S.V., Stankevych S.V., Matsyura A.V. et al. Major cucumber diseases and the crop immunity. *Ukrainian Journal of Ecology.* 2021. № 11 (1). P. 46–54.
45. Bondarenko S.V., Stankevych S.V., Zhukova L.V. et al. Zonal pathogenic community formation of gherkin hybrid cucumber under open ground conditions. *Ukrainian Journal of Ecology.* 2021. № 11 (2). P. 327–339.
46. Bondarenko S.V., Stankevych S.V., Zhukova L.V. et al. Immunological characteristic of Gherkins breeding materials towards resistance to downy mildew. *Ukrainian Journal of Ecology.* 2021. № 11 (3). P. 240–247.
47. Stankevych S., Bondarenko S., Zhukova L. et al. Variability of the initial breeding material of cucumber by the resistance to downy mildew and complex of main traits. *Ukrainian journal of ecology*. 2021. № 11 (7). P. 48–58.
48. Bondarenko S., Stankevych S., Zhukova L. et al. Increase in cucumber cropping capacity and resistance to downy mildew. *Ukrainian journal of ecology*. 2021. № 11 (10). P. 48–54.

УДК 633.3:631.526.3:631.8
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.5

ВИРОЩУВАННЯ ПИРІЮ СЕРЕДНЬОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВНЕСЕННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ОРГАНІЧНИМ МІКРОДОБРИВОМ БІО-ГЕЛЬ

Василенко Н.Є. *– к.с.-г.н.,*
здобувач вищої освіти ступеня доктора наук,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Аверчев О.В. *– д.с.-г.н., професор,*
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Розробка практичних заходів їх створення на основі ефективного використання генетичного потенціалу рослинних ресурсів, в першу чергу багаторічних трав висуває необхідність вивчення закономірностей формування лучних травостоїв і, та застосування ефективних технологій поліпшення й використання лучних угідь.

Було проведено значна кількість досліджень як у нашій країні, так і за кордоном М.В. Куксін, А. Вуазен Е. Клапп Р.І. Тоомре А.В. Боговін [1, 2]; П.С. Макаренко; Я.І. Мащак [3, 4].

Головна проблема широкого застосування мінеральних добрив зумовлена, насамперед, високою вартістю та низьким коефіцієнтом використання їх рослинами, а сполуки фосфору та калію у ґрунті взагалі знаходяться в малодоступній для рослин формі. Сумісно з мінеральними добривами в ґрунт надходить і певна кількість сполук важких металів,

що поступово нагромаджуються в ґрунті та несуть негативний вплив на навколишнє середовище. Виступаючи баластом, такі сполуки, вбираються коренями рослин і потрапляють до біомаси, знижуючи показники якості врожаю зерна [5]. Істотною альтернативою застосуванню мінеральних добрив є використання біопрепаратів на основі асоціативних мікроорганізмів, які, крім покращення загального стану рослин, їх живлення, підвищують коефіцієнт використання поживних елементів з добрив і ґрунту. Це значною мірою оптимізує азотне, фосфорне та калійне живлення рослин, стимулює до економного використання мінеральних добрив, нейтралізує фітотоксичну дію сполук важких металів. Мікроорганізми, які використовуються для виробництва бактеріальних добрив, сприяють постачанню рослинам не тільки елементів мінерального живлення, а й фізіологічно активних речовин (фітогормонів, вітамінів і т.ін.) [6, 7]. Ефективність позакореневих підживлень рослин мікроелементами широко відома. Сьогодні велику популярність мають мікродобрива на комплексній основі.

Ключові слова: *пирій середній, сорт, злакові трави, норма внесення, мікродобриво.*

Vasylenko N.Ye., Averchev O.V. The cultivation of medium wheatgrass depends on the rate of application of foliar fertilizing with organic microfertilizer bio-gel

The development of practical measures for their creation based on the effective use of genetic potential of plant resources, especially perennial grasses, necessitates the study of patterns of meadow grasslands and the use of effective technologies for improving and using meadow lands.

A significant amount of research has been conducted on these issues both in our country and abroad by MV Kuksin, A. Voisin, E. Klapp, R.I. Toomre, and A.V. Bogovin [1, 2]; P.S. Makarenko; Ya.I. Mashchak [3, 4].

The main problem with the widespread use of mineral fertilizers is caused, first of all, by their high cost and low coefficient of use by plants, and phosphorus and potassium compounds in the soil are generally in a form that is not readily available to plants. Together with mineral fertilizers, a certain amount of heavy metal compounds enter the soil, which gradually accumulate in the soil and have a negative impact on the environment. Acting as a ballast, such compounds are absorbed by the roots of plants and enter the biomass, reducing the quality indicators of the grain harvest [5]. A significant alternative to the use of mineral fertilizers is the use of biological preparations based on associative microorganisms, which, in addition to improving the general condition of plants and their nutrition, increase the utilization ratio of nutrients from fertilizers and soil. This significantly optimizes nitrogen, phosphorus and potassium nutrition of plants, stimulates the economical use of mineral fertilizers, neutralizes the phytotoxic effect of heavy metal compounds.

Microorganisms used for the production of bacterial fertilizers contribute to the supply of plants not only with mineral nutrients, but also with physiologically active substances (phytohormones, vitamins, etc.) [6, 7].

Key words: *wheatgrass medium, variety, cereal grasses, application rate, microfertilizer.*

Постановка проблеми. Проте по відношенню до природно-кліматичних умов західного регіону багато питань створення сіяних луків ще недостатньо відпрацьовані. Існуючі технології їх створення високоенергозатратні, недостатньо враховують еколого-біологічні й фітоценотичні фактори, зокрема потенціал видів і нових сортів багаторічних злакових трав.

Процеси трансформації та закономірності формування екологічно- та господарської видової структури агроценозів з багаторічних злакових трав при різних рівнях удобрення на осушених землях за сінокісного використання травостоїв. їх продуктивності та якості корму, прояву впливу різної частоти використання травостою на подовження періоду продуктивного довголіття рослинної маси протягом сезону.

Аналіз останніх досліджень. Основна складність кормових культур степової зони України полягає у високій залежності від погодно-кліматичних умов оскільки зона відноситься до дуже посушливої території. Грунти низької родючості які є вилучені землі в умовах природного вологозабезпечення за рахунок азоту багаторічних трав – є проблематичні щоб отримувати високі і стабільні врожаї. Ріст і розвиток багаторічних трав відбувається в складній взаємодії

з навколишнім середовищі, де волога є визначальним фактором впливу на основні режими ґрунту – поживний, повітряний та тепловий.

Засобом регулювання вмісту поживних речовин у ґрунті, їх засвоєнню рослинами при різному співвідношенні є система поживного режиму. Він має радикальний вплив на рівень забезпечення рослинами мінеральними елементами. З досвіду практики видно, що не тільки мінеральні добрива вирішують всі питання, які пов'язані з оптимізацією поживного режиму. На протязі вегетаційного періоду рослини перебувають у стані стресу, їх живлення за таких умов довкілля стає мало ефективним. Створення відповідних умов для найшвидшого виведення рослин із стресового стану – є голвним завданням агронома [8, 9].

Постановка завдання. Оптимізація живлення рослин, підвищення ефективності внесення добрив у величезному ступені пов'язані із забезпеченням оптимального: співвідношення у ґрунті макро- і мікроелементів [10–13]. Слід враховувати також і те, що нові високопродуктивні сорти мають інтенсивний: обмін речовин, який вимагає достатньої забезпеченості всіма елементами живлення, включаючи і мікроелементи.

Коефіцієнти використання рослинами мікроелементів змінюється, і при цьому при вирощуванні сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями їх потреба в мікроелементах підвищується [14, 15]. Разом з тим на рухливість мікроелементів і на їх надходження в рослини значний вплив мають властивості ґрунту, застосування органічних і мінеральних добрив [16, 17]. Вже встановлено, що мікроелементи необхідні для нормальної – життєдіяльності живих організмів і використовувані рослинами й тваринами в кількостях порівняно з основними компонентами живлення [18–20]. Однак біологічна роль мікроелементів велика. Найбільш важливі з них: Си, Zn, Мп, Со, Мо, В. Нестача мікроелементів у ґрунті є причиною дослідження швидкості й узгодженості протікання процесів, відповідальних за: розвиток організму і може призвести до захворювань і навіть стати причиною загибелі рослин [21–22]. Застосування мікроелементів у технологічних процесах вирощування сільськогосподарських культур стає одним із факторів підвищення їх продуктивності та якості врожаю [23, 24].

Завдання і методика досліджень. Дослідне поле ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» – темно-каштанові середньосуглинкові середньосолонцюваті з вмістом гумусу в орному шарі на рівні 2,34–2,60%. Вміст рухомих форм елементів мінерального живлення: азоту – 17–20 мг/кг грунту; фосфору – 49–65; калію – 280–360 мг/кг ґрунту, pH – 6,9–7,2. Залягання ґрунтових вод на глибині 7,5–13 м. Регіони південного та сухого Степу за зволоженням належать до помірносухої та дуже сухої категорії.

Аналіз погодних умов на 2016–2021 рр досліджень, які базувались на температурі повітря та кількості опадів у період вегетації польових культур. Погодні умови для перезимівлі с.-г. культур були складними із-за нестійкого снігового покриву, незначного промерзання ґрунту, чергування від'ємних та позитивних температур, зниження температури при відсутності достатнього снігового покриву, тривалі відлиги з позитивними добовими температурами.

На дослідах проводились підготовка ґрунту, посів, система догляду за посівами за загальноприйнятою методикою з врахуванням специфіки дослідів і нових досягнень науки і виробництва. Пирій середній висівався за широкорядкового способом сівби – 12 кг/га. Глибина загортання насіння – 2–3 см.

Дослід Насіннєва продуктивність пирію середнього залежно від проведення позакореневих підживлень органічним мікродобривом

Фактор (А) – Норма внесення л/га
1,0 л/га
1,2 л/га
1,4 л/га
Фактор (В) – Фаза позакореневого підживлення
без внесення (контроль)
вихід в трубку – I–II дек. Квітня
колосіння I–II дек. Травня
вихід в трубку + I–II дек. квіт.+ колосін. I–II дек. травня

Вносили позакореневе підживлення органічним добривом Біо-гель. Воно сприяє підвищенню врожайності, збільшенню схожості, посиленню енергії росту насіння. За своїм складом «Біо-гель» містить N – 30 г/л, P – 3,1 г/л, K – 0,5 г/л, та Mg – 100 мг/л, Fe – 100 мг/л, Mn – 13,3 мг/л, Zn – 8,0 мг/л, Cu – 1,0 мг/л, Co – 0,7 мг/л, B – 0,5 мг/л, Mo – 0,2 мг/л. Визначено оптимальні параметри росту і розвитку рослин у ценозах під дією добрив.

Облік урожаю проводили із всіх повторень дослідів з наступною доочисткою насіння й перерахунком на стандартну вологість 15% [25]. Посівні якості насіння багаторічних трав (енергія проростання, схожість) визначали згідно ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур.

Результати досліджень. Головна проблема широкого застосування мінеральних добрив зумовлена, насамперед, високою вартістю та низьким коефіцієнтом використання їх рослинами, а сполуки фосфору та калію у ґрунті взагалі знаходяться в малодоступній для рослин формі. Сумісно з мінеральними добривами в ґрунт надходить і певна кількість сполук важких металів, що поступово нагромаджуються в ґрунті та несуть негативний вплив на навколишнє середовище. Виступаючи баластом, такі сполуки, вбираються коренями рослин і потрапляють до біомаси, знижуючи показники якості врожаю зерна [26]. Ефективність позакореневих підживлень рослин мікроелементами широко відома. Сьогодні велику популярність мають мікродобрива на комплексній основі. В умовах складної економічної ситуації, що склалася на сьогоднішній день в Україні та спричинене нею недостатнє ресурсне забезпечення, особливо актуальним в системі лучного кормовиробництва стоїть питання створення кращих типів сіяних злакових травостоїв за оптимальних систем удобрення та використання.

Один із напрямків підвищення виробництва насіння пирію є правильний підхід до сучасних прийомів технології його вирощування, що включає комплексну механізацію виробництва, впровадження нових сортів, застосування мікробіологічних препаратів тощо.

В результаті проведених досліджень було відмічено, що проведення позакореневих підживлень органічним мікродобривом Біогель впливало на індивідуальну продуктивність рослин пирію середнього. Формування кількості генеративних і вегетативних пагонів суттєво залежала як від строку проведення позакореневого підживлення даним препаратом, так і від норми його використання (табл. 1).

На контрольному варіанті досліду, де позакореневе підживлення не проводили кількість генеративних пагонів склала 83 шт./м^2. Проведення одного позакореневого підживлення у фазі вихід в трубку забезпечило кількість генеративних пагонів на рівні 94, 132, 177 шт./м^2 залежно від норми внесення Біогель, що відповідно на 11, 52, 96 шт./м^2 більше ніж на ділянках контрольного варіанту.

Позакореневе підживлення у фазі колосіння збільшувало кількість генеративних пагонів залежно від норми внесення Біогель на 61, 56, 101 шт./м^2,

Таблиця 1

Урожайність насіння пирію середнього залежно від строку та норми внесення позакореневого підживлення органічним мікродобривом Біогель

№	Норми внесення л/га	Фази позакореневого підживлення	Сорт	
			Вітас	Хорс
1	1,0	Без підживлення (контроль)	309	308
2		Вихід в трубку – І-ІІ дек. квітня	333	320
3		колосіння І-ІІ дек. травня	345	328
4		Вихід в трубку І-ІІ дек. квітня+ колосіння – І-ІІ дек. травня	365	350
5	1,2	Без підживлення (контроль)	324	296
6		Вихід в трубку- І-ІІ дек. квітня	400	373
7		колосіння І-ІІ дек. травня	394	390
8		Вихід в трубку І-ІІ дек. квітня+ колосіння – І-ІІ дек. травня	414	400
9	1,4	Без підживлення (контроль)	330	325
10		Вихід в трубку- І-ІІ дек. квітня	423	409
11		колосіння І-ІІ дек. травня	474	481
12		Вихід в трубку І-ІІ дек. квітня + колосіння – І-ІІ дек. травня	503	514

відносно до контролю. Зростання кількість генеративних пагонів на 71, 96, 163 шт./м^2 відмічено на варіантах досліду, де проводили два позакореневих підживлення у фази вихід в трубку та колосіння.

Найбільша їх кількість (243 шт.м^2), була на варіанті досліду, де проводили два позакореневих підживлення органічним добривом Біогель у дозі по 1,3 л/га., приріст до контролю становив 161 шт./м^2.

Висновки

1. На основі проведених досліджень теоретично узагальнено і практично запропоновано нове вирішення питання формування лучних агроекосистем створених на землях вилучених з інтенсивного обробітку та підвищення їх продуктивності в Південному Степу.

2. Формування фітоценозів проходило залежно від зміни ботанічного складу травостоїв. Зміни відбувались за видовим складом ценозу, фоном живлення, укосами і роками використання. При внесені азотних добрив диференціація видів за конкурентною здатністю посилюється, що призводить до істотного послаблення їх біологічної сумісності.

3. Проведення одного позакореневого підживлення у фазі вихід в трубку забезпечило кількість генеративних пагонів на рівні 94, 132, 177 шт./м^2 залежно від норми внесення Біогель, що відповідно на 11, 52, 96 шт./м^2 більше ніж на ділянках контрольного варіанту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Петриченко В. Ф., Бугаев В. Д., Антонов С. Ф. Технологии выращивания бобовых и злаковых трав на семена. Винница, 2005. 52 с.

2. Макаренко П. С., Деркач В. С. Роль верхових і низових злакових трав при створенні сіяних травостоїв пасовищного і укісного використання. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 54. С. 61–65.

3. Демидась Г. І. Коваленко В. П., Демцюра Ю. В. Формування видового складу та виходу сухої речовини люцерно-злакових сумішей залежно від способів створення травостою. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 116–120.

4. Кисіль В. І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства. Нац. акад. аграр. наук України, ННЦ «Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського. Х.: «Друкарня № 13», 2005. 109 с.

5. Lisetskii F.N., Pichura V.I., Breus D.S. Useof Geoinformation and Neurotechnology to Assessand to Forecast the Humus Content Variation sin the Step Soils. *Russian Agricultural Sciences*. 2017. № 2(43). P. 151–155.

6. Кузьменко О.Б. Проблема збереження і відтворення гумусу в ґрунтах Миколаївської області. Наукові праці: *Науково-методичний журнал*. Т. 81. Вип. 68. Екологія: Сучасний стан родючості ґрунтів та шляхи її збереження. Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2008. С. 95–98.

7. Панас Р. М. Грунтознавство: навчальний посібник, Львів: «Новий Світ 2000», 2006. 372 с.

8. Панахид Г. Я., Ярмолюк М. Т. Ефективність агротехнічних заходів на продуктивність довготривалого та новоствореного бобово-злакового травостоїв. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування. / за ред. П. Г. Копитко Київ, 2008. С. 663–668.

9. Аверчев О.В., Нікітенко М.П. Біологічне землеробство на посівах проса. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 119. С. 3–8.

10. Дутка Г. П. Продуктивність культурного пасовища залежно від впливу мінеральних добрив і режимів використання в західній частині Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня кан-та с.-г. наук: Вінниця, 2008. 18 с.

11. Амбросов В. Я. Зібрання наукових праць. Т.1. Економіка кормовиробництва і тваринництва Х.: ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2009. 412 с.

12. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник, К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

13. Complementary nitrogen use among potentially dominant species in a biodiversity experiment varies between two years / C. Roseher S. Thein, B. Schmid, M. Scherer-Lorenzen. *Journal of Ecology.* 2008. V. 96, I. 3. P. 477–488.

14. Date R. A., Roughley R. J., Effects of Root Temperature on the Growth and Nitrogen Fixation of Trifolium semipilosum and Trifolium repens. *Experimental Agriculture*. 2008. V. 22, I. 2. P. 133–147.

15. Мельничук Т.М., Патика В.П. Мікробні препарати в системі біоорганічного землеробства. Збірник наукових статей «*III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю*», Вінниця, 2011. Том. 2. С. 423–426.

16. Kunelius H. T. Dtirr G. H., McRae K. B., S. A. E. Fillmore Performance of Timothy-based Grass/Legume Mixtures in Cold Winter Region. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 2006. V. 192, I. 3. P. 159–167.

17. Vasylenko N., Averchev O., Lavrenko S., Avercheva N., Lavrenko N. Growth, development and productivity of Bromus inermis depending on the elements of growing technology in non-irradiated conditions. *AgroLife Scientific Journal*. 2020. Vol. 9, No. 2. P. 359–368.

18. Ковтун К.П. Наукове обґрунтування технологічних прийомів створення високопродуктивних травостоїв при конвеєрному виробництві кормів на орних землях Лісостепу : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Вінниця, 2006. 44 с.

19. Сафин ХМ. Травы и травосмеси для улучшения естественных малопродуктивных склоновых угодий. Кормопроизводство. М., 2006. № 10. С. 9–11.

20. Аверчев О.В., Ковшакова Т.С. Вплив біостимуляторів та мікроелементів на фенологічні показники сортів гороху в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2022. Вип. 123. С. 3–8.

21. Моспан Г. М. Чепур С.С. Удобрення сіяних багаторічних трав – важливий фактор впливу на їх продуктивність і стабільність лучних екосистем. Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник / за ред. В. Ф. Петриченко Вінниця: Вид-во «Друк-діло» наука, 2006. Вип. 58.

22. Боговін А. В., Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання, К.: Аграрна наука, 2005. 360 с.

23. Мащак Я. І., Мізерник І. Д., Нагірняк Т. Б., Слобода О. М., Слобода Л. Я. Луківництво в теорії і практиці. Львів, 2005. 295 с.

24. Прищепа О. М. Вплив мінерального живлення на продуктивність пажитниці багаторічної. Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник / за ред. І.І. Подобєд. К.: Аграрна наука, 2002, Вип. 48, С. 86–90.

25. Василенко Н. Е. Продуктивність сортів стоколосу безостого залежно від позакореневого підживлення органічним добривом Біо-гель. *Таврійський вісник*. 2021. № 121. С. 13–20.

26. Averchev O., Vasylenko N. Infuence of agrotechnical factors and conditions of growin perennial fodder crops *Development trends of the world agriculture in the XXIst century: the view of the modern scientific community*: Scientific monograph. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2022.

УДК 633.13:633.19:631.86
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.6

ВИРОЩУВАННЯ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ (*SILYBUM MARIANUM)* ЗА УМОВ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Вишнівський П.С. *– д.с.-г.н., с.н.с.,*
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Журавель С.В. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри грунтознавства та землеробства,
Поліський національний університет

Сьогодення створює нові виклики для Українського аграрного сектору. На сьогоднішній час це пов'язано з широкомасштабною військовою агресією, яка призвела до порушення технологічних, логістичних, економічних чинників вирощування традиційних сільськогосподарських культур. Зважаючи на це в сучасних умовах необхідно кардинально переглянути підходи не лише до технології вирощування культур, але і до структури посівних площ, зокрема запроваджувати такі культури які б за рівнем потреби щодо елементів живлення мали мінімальні значення та були б резистентними, щодо хвороб шкідників та бур'янів, а за економічними показниками (рентабельністю) могли ефективно конкурувати з традиційними високомаржинальними культурами, такими як соняшник, кукурудза, ріпак. Однією з таких культур, на нашу думку, є розторопша плямиста, яка на сьогоднішній час ще мало поширена, вирощується на незначних площах, а технологія її вирощування в зоні Полісся практично знаходиться в стадії апробації, зважаючи на це нами на

базі Поліського національного університету в рамках ПМГ ПРООН ГЕФ UKR/SGP/OP7/Y1/CORE/LD/2020/03 «Інноваційні агроекологічні рішення для сталого сільського господарства на деградованих землях Полісся» в науково-дослідному господарстві с. Велика Горбаша були закладені стаціонарні дослідження, щодо вивчення технології вирощування даної культури, зокрема вплив різної ширини міжрядь та глибини загортання насіння. Результати проведених досліджень засвідчили, що вирощувати розторопшу плямисту найкраще за умов використання органічної технології з шириною міжрядь 45 см та глибиною загортання насіння 2 см. Даний агрозахід дозволяє отримувати сталі високі показники, щодо урожайності розторопші плямистої.

Проаналізувавши частку впливу факторів на формування урожайності, отримані нами результати засвідчили, що найвищий показник частки впливу зафіксований при ширині міжрядь 45 см, де вона становить 37 %, а за глибиною загортання насіння – 27 %.

Ключові слова: *урожайність, ширина міжрядь, розторопша плямиста, біомаса, посіви, органічна технологія, родючість, деградовані ґрунти, фаза розвитку.*

Vyshnivskyi P.S., Zhuravel S.V. Cultivation of spotted thistle (Silybum marianum) under organic technology in the conditions of the Zhytomyr Polissia

Today creates new challenges for the Ukrainian agricultural sector. To date, this is due to large-scale military aggression, which has led to a violation of the technological, logistical, and economic factors of growing traditional agricultural crops. Considering this, in modern conditions, it is necessary to radically revise approaches not only to the technology of growing crops, but also to the structure of sown areas, in particular, to introduce such crops that would have minimal values in terms of the level of need for nutrients and would be resistant to diseases, pests and storms yaniv, and in terms of economic indicators (profitability) could effectively compete with traditional high-margin crops, such as sunflower, corn, rapeseed. One of these crops, in our opinion, is the spotted thistle, which is still not widespread today, is grown on small areas, and the technology of its cultivation in the Polissia zone is practically at the stage of approbation, taking this into account by us on the basis of the Polissia National University within the framework of the UNDP PMG GEF UKR/SGP/OP7/Y1/CORE/LD/2020/03 «Innovative agro-ecological solutions for sustainable agriculture on degraded lands of Polissia» in the research farm of Velyka Gorbasha, stationary studies were established to study the cultivation technology of this crop, in particular, the influence of different widths between rows and the depth of seed wrapping. The results of the research proved that it is best to grow milk thistle under the conditions of using organic technology with a width of 45 cm between rows and a depth of seed wrapping of 2 cm. This agromeasure allows you to obtain consistently high indicators of milk thistle productivity.

Having analyzed the share of influence of the factors on the formation of productivity, the results we obtained proved that the highest indicator of the share of influence was recorded at the width of the row spacing of 45 cm, where it is 37%, and at the depth of seed wrapping – 27%.

Key words: *yield, row spacing, milk thistle, biomass, crops, organic technology, fertility, degraded soils, development phase.*

Постановка проблеми. Розторопшу плямисту (*Silybum marianum)* здавна вирощують, як лікарську рослину, тому посівні площі її в світі постійно зростають. Завдяки високому вмісту вітамінів A, D, E, K, F, групи B, вона є дуже корисною для організму людини і широко використовується в фармакології, зокрема сприяє відновленню печінки, підтримує імунітет, поліпшує роботу шлунково-кишкового тракту, зміцнює судини, омолоджує організм в цілому, допомагає контролювати рівень цукру у крові, прискорює загоєнню ран [5].

Однак, як показує аналіз динаміка посівних площ в Україні практично незмінна і в основному зосереджена в південних областях та Прикарпатті. Проте останнім часом географія вирощування даної культури почала розширюватися і до північних регіонів. Крім того змінилися і технологічні принципи та аспекти щодо технології її вирощування. На сьогоднішній час найбільш перспективними, на нашу думку, є органічні технології, що базуються на елементах біологізації. Насамперед, це пов’язано з тим, що кінцевим продуктом є виробництво олії, шроту, які використовуються в харчовій промисловості, косметології та медицині [1, 2, 4]. Для розширення площ посівів розторопші плямистої лімітуючим чинником

залишається ряд технологічних аспектів вирощування, особливо за умов органічної технології, а тому означені проблеми стали предметом наших досліджень. Нами на базі Поліського національного університету був розроблений і впроваджений дослід щодо апробації органічної технології вирощування розторопші плямистої (*Silybum marianum)* в умовах Житомирського Полісся.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Розторопша плямиста є не вибагливою культурою до родючості ґрунту та кліматичних умов, але позитивно реагує на внесення добрив підвищуючи урожайні та якісні показники. Специфічною особливістю розторопши плямистої (*Silybum marianum)* є те, що дана культура є дикоросом з високою резистентністю до різного виду шкодочинних факторів, а також володіє високою конкурентоздатністю щодо бур'янової рослинності. В Україні культивується невелика кількість сортів, нами ж був апробований сорт української селекції Бойківчанка, який був виведений в Івано-Франківському інституті АПВ НААН, пройшов державні сортові випробування і занесений в Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2007 року, а також рекомендований для вирощування у всіх ґрунтово-кліматичних зонах України [6].

У сівозміні розторопша плямиста належить до культур раннього строку посіву. Дружні сходи рослини з'являються на 8–10 добу після посіву за середньодобової температури 10 °С. Для її вирощування підходять легкі слабокислі супіщані ґрунти [8, 9]. Одним з основних елементів підвищення продуктивності розторопші плямистої залишається удобрення. Формування високої продуктивності розторопші плямистої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах потребує оптимальних строків посіву, оскільки від цього залежить дружність сходів, енергія проростання насіння та подальший процес розвитку рослин.

Дослідження особливостей технології вирощування розторопші плямистої значну увагу приділено у працях Разанова С.Ф., Гамаюнової В.В., Дьоміна О.В., Тарасюка В.А., Хоміна В.Я., які вивчали елементи технології вирощування культури [3, 7], Воронцова В.Т., Опара М.М., які досліджували особливості вирощування розторопші плямистої в умовах присадибного господарства [9-10].

Постановка завдання. Головним завданням наших досліджень було проаналізувати вплив різної ширини міжрядь та глибини загортання насіння розторопши плямистої на формування її урожайності.

Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками, зокрема: Д.А. Доспехова [1], фенологічні спостереження проводили за О.І. Зінченком [8], збирання врожаю здійснювалося поділяночно. Рівень урожаю обліковували методом суцільного обмолоту комбайном з кожної ділянки (зважуванням і перерахунком на стандартну вологість і 100 % чистоту), а для встановлення біологічного рівня урожаю – методом відбору пробних снопів для обмолоту і структурного аналізу рослин після дозрівання кошиків (на центральному і бокових галуженнях). Статистично результати опрацьовано методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим (1985) [2].

Дослідження були проведені на базі Поліського національного університету в рамках ПМГ ПРООН ГЕФ UKR/SGP/OP7/Y1/CORE/LD/2020/03 «Інноваційні агроекологічні рішення для сталого сільського господарства на деградованих землях Полісся». Реалізація проєкту здійснювалася на науково-дослідному господарстві с. Велика Горбаша. Загальна площа досліджуваної ділянки складала 5 га, де вирощувалися 5 культур, зокрема: амарант, ромашка лікарська, чорний кмин, розторопша плямиста (*Silybum marianum)*, коріандр. Тип ґрунту ясно-сірий лісовий

з низькою забезпеченістю елементами живлення, вмістом гумусу 1,1–1,2 та слабо-кислою реакцією ґрунтового розчину pH 5,7.

Схемою досліду передбачалося вивчення різних елементів технологій щодо ширини міжрядь та глибини загортання насіння, зокрема, схема посіву передбачала ширину міжрядь – 15 та 45 см та глибину загортання насіння на 2 см та 4 см. Дослідження проводилися з метою оптимізації промислової органічної технології вирощування розторопші плямистої (*Silybum marianum)* в умовах Житомирського Полісся.

Виклад основного матеріалу досліджекнь. Одним з найважливіших господарських показників, що характеризує якість насіннєвого матеріалу є маса 1000 насінин. Чим більша маса 1000 насінин, тим насіння багатше на поживні речовини. Аналіз отриманих результатів, щодо маси 1000 насінин (табл. 1) засвідчив, що найбільша прибавка в масі відмічена на варіанті при глибині загортання насіння 2 см та ширини міжряддя 45 см – 29,5 г та глибини загортання насіння 4 см з шириною міжрядь 45 см – 27,5 г.

Було також встановлено, що період розвитку розторопші плямистої (*Silybum marianum)* залежить і від ширини міжрядь при її посіві. При цьому найбільш чітко це проявляється в фазах від появи сходів до повного цвітіння та при достиганні і повній стиглості. На нашу думку, саме збільшення ширини міжрядь сприяє більш кращому розвитку розторопші плямистої (*Silybum marianum)* за рахунок збільшення площі живлення кореневої системи, а також покращення доступу ФАР до надземної листкової поверхні. Саме за умов збільшення ширини міжряддя всі процеси розвиваються більш інтенсивніше і вегетаційний період в порівнянні з шириною міжрядь 15 см скорочується на 10 днів. Зважаючи на специфіку даної культури щодо її збирання і можливість втрат насіння внаслідок висипання, це є достатньо вагомим аспектом та дає змогу реалізувати втрати.

Таблиця 1

Динаміка впливу глибини загортання насіння та ширини міжрядь на масу 1000 насінин, г

Глибина загортання насіння, см (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор В)			
	15	45	15	45
2	26,0	29,5	25,7	26,1
4	24,2	27,5	25,4	25,8

Найвищі показники урожайності розторопші плямистої (табл. 2) було нами зафіксовано за умов широкорядного способу посіву (45 см) та глибини загортання насіння 2 см, де він склав – 1,20 т/га, а при глибині загортання 4 см– 1,06 т/га. Найнижчі показники урожайності було отримано за ширини міжрядь 15 см і глибини загортання насіння 4 см – 0,98 т/га та 2 см – 1,08 т/га.

Звичайно, що всі фактори по різному впливають на формування урожайності культури (рис. 1), при цьому дуже важливо визначити конкретну частку впливу кожного з них. Дисперсійний аналіз показав, що найбільший вплив на урожайність розторопші плямистої в наших дослідженнях має ширина міжрядь – 37 % та глибина загортання насіння 27 %.Частка впливу погодних умов становить 18 %, взаємодія факторів – 9 %, інші фактори 9 %.

Висновки і пропозиції. Проаналізовані результати під час дослідження показують, що урожайність розторопші плямистої залежить від маси насіння посівного

Таблиця 2

Урожайність насіння розторопші плямистої залежно від способів посіву та глибини загортання насіння, т/га

Ширина міжрядь, см			
15		45	
Глибина загортання насіння, см			
2	4	2	4
1,08	0,98	1,20	1,06
$НІР_{0,5}$: А – 0,08; В – 0,08;			

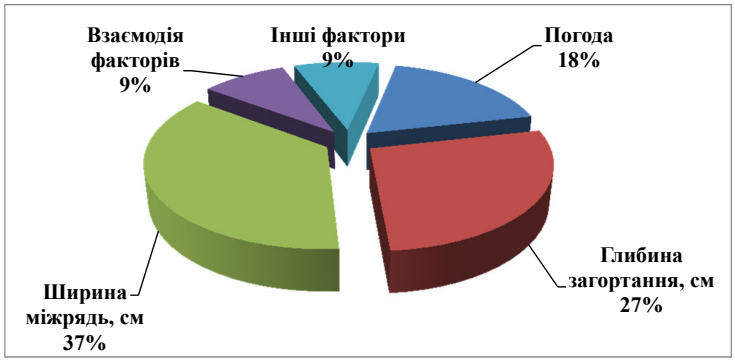


Рис. 1. Частка впливу факторів на урожайність насіння розторопші плямистої

матеріалу, ширини міжрядь, глибини загортання насіння, кількості рослин на метрі погонному та погодних умов року. Зважаючи на це найкращі показники при вирощуванні розторопші плямистої (*Silybum marianum)* в умовах Житомирського Полісся зафіксовані за ширини міжрядь 45 см та глибини загортання насіння 2 см, де урожайність становить 1,20 т/га і 4 см – 1,06 т/га. Щодо впливу біотичних та абіотичних факторів на формування урожайності розторопші плямистої, то найбільший вплив мають ширина міжрядь – 37 % та глибина загортання насіння – 27 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 51 с.

2. Князюк О.В., Шевчук О.А., Ходаніцька О.О., Липовий В.Г., Ватаманюк О.В. Ріст, розвиток та насіннєва продуктивність розторопші плямистої залежно від застосування ретардантів, строків та способу сівби. *Вісник Уманського національного університету садівництва.* 2019. № 2. С. 60–64.

3. Комар А.В., Гамаюнова В.В. Розторопша плямиста – як джерело цінних лікарських препаратів. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення:* матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 9–11 грудня 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 64–66.

4. Куценко О. М., Куценко О. І. Вплив умов вирощування на посівні властивості насіння розторопші плямистої. *Збірник наукових праць УДАУ.* Умань, 2006. Вип. 63, Ч. 1. С. 48–52.

5. Мазур В. О. та ін. Розторопша плямиста – Silybum marianum (L). Львів, 2012. С. 86–93.

6. Марченко О. І. Характеристика деяких господарських ознак насіння розторопші плямистої в умовах Лісостепу України. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії: зб. наук. пр. Полтава*. 2005. Т. 4(23). С. 87–88

7. Мельничук Р. В. Насіннєва продуктивність розторопші плямистої при різних способах її вирощування. *Сучасні проблеми розвитку аграрної науки*: матеріали студ. наук.-практ. конф., 21–22 березня 2007 р. Полтава, 2007. С. 44–46.

8. Рослинництво : практикум / О.І. Зінченко та ін. ; за ред. О.І. Зінченка. Вінниця : Нова книга, 2008. 536 с.

9. Ушкаренко В. О., Філіпова В. О. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність розторопші на зрошуваних землях Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2013. Вип. 83. С. 110–115.

10. Швець І. Л. Вплив строків сівби на схожість насіння та сезонний розвиток розторопші плямистої в умовах Центрального Полісся. *Таврійський науковий вісник*: зб. наук. пр. Херсон : Айлант, 2004. Вип. 34. С. 56–59.

УДК 631.41.634.17.541
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.7

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ФІТОМАСІ АМАРАНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

***Вишнівський П.С.** – д.с.-г.н.,*
професор кафедри ґрунтознавства та землеробства,
Поліський національний університет
***Кравчук Т.В.** – аспірант кафедри екології,*
Поліський національний університет

Великий відсоток що призводить до забруднення довкілля припадає на господарську діяльність людини. Особливо високу небезпеку становить забруднення важкими металами, тому, що значна їх частина має надзвичайно високу токсичність навіть у мінімальних кількостях. Важкі метали не розкладаються, а здатні лише до перерозподілу між природними середовищами. Вони накопичуються в живих організмах, що призводять до різних патологій [1].

Важкі метали мають негативний вплив на мітотичну активність клітин рослини, що призводить до збільшення тривалості фаз росту. Також варто зазначити, що підвищена концентрація важких металів викликає в клітинах коренів різні генетичні порушення, що призводить до погіршення росту рослин. Важкі метали мають негативний вплив і на ріст та розвиток клітин, знижується еластичність стінок та порушується водний режим стінок [2, 4]. Пригнічення росту наземної частини рослин також може бути спричинено негативною дією важких металів, що проявляється пригніченням росту пагонів.

До списку важких металів відносять більше аніж 40, які мають атомну масу понад 50 атомних одиниць. Але деякі з них відносяться до мікроелементів, які надзвичайно важливі для росту і розвитку рослин (Zn, Mn, Cu). Мікроелементи в рослинах можуть входити до складу ферментів, або ж виконувати функцію активатора розвитку рослини і необхідні в надзвичайно малій кількості.

Такі важкі метали як Pb та Cd істотно не впливають на ріст і розвиток рослин, оскільки не мають відповідних функцій у життєвому циклі рослин. Підвищення рухомих форм металів Zn, Cu, Pb та Cd в 1,5–2 рази у ґрунті призводять до погіршення якості

сільськогосподарських культур. Поглинання та подальше накопичення важких металів в організмі рослин є потенційно небезпечним для здоров'я людини та тварин.

За результатами наших досліджень встановлено, що накопичення важких металів амарантом залежить від сорту та норми внесення мінеральних добрив.

***Предмет дослідження:** сорт Геліос (cv. Helios), Кремовий ранній (cv. Kremovyi rannii), та Стерх (cv. Sterkh), дерновопідзолистий ґрунт, важкі метали в рослинах та мінеральні добрива.*

***Метою роботи** було встановити вміст важких металів у фітомасі амаранту при різних системах удобрення.*

***Ключові слова:** щириця, система удобрення, зелена маса, свинець, кадмій, мідь, цинк, марганець.*

Vyshnivskyi P.S., Kravchuk T.V. The content of heavy metals in the phytomass of amaranth when grown in the conditions of the Forest of Ukraine

The economic activity of people results in the environmental pollution. Heavy metals pollution is extremely dangerous because a great part of them is very toxic even in a minimal amount. Heavy metals do not decompose and they can only be redistributed among the natural environments. They can concentrate in organisms, that results in different pathologies [1].

More than 40 metals with an atomic mass of more than 50 atomic units are in this list. But some of them belong to a group of microelements which are very important for plant growth and development (Zn, Mn, Cu). Microelements in plants can be a part of enzymes, they can also perform an activator function for plant development and they are necessary in an extremely small amount.

Such metals as Pb and Cd do not have any significant influence on plant growth and development, as they don't have corresponding functions in a plant life cycle. But such metals as Zn, Mn and Cu are of vital importance for plant development. But the redundancy of these microelements can result in poisoning of a plant organism. A doubling in the amount of movable forms of Zn, Cu, Pb and Cd in soil results in the crop quality degradation. Heavy metals absorption or accumulation in a plant organism are potentially dangerous for people and animal health.

The research results testify to the fact that the accumulation of heavy metals by amaranth depends on both the cultivar and the fertilizer application rate.

The amaranth cultivars Helios, Kremovyi rannii, Sterkh as well as soddy soil, heavy metals in plants and mineral fertilizers were the subject of the research.

The purpose of the research was to establish the content of heavy metals in amaranth phytomass under different fertilizer systems.

***Key words:** amaranth , Sterkh, Helios, Cream early, fertilizer system, lead, cadmium, cooper, zinc, mangan.*

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. В процесі інтенсивного розвитку індустріалізації суспільства, підвищується проблема забруднення довкілля важкими металами. Несвоєчасне виявлення забруднення ними території веде до збільшення виникнення екологічних ризиків [2]. Для більш кращого моніторингу навколишнього природного середовища необхідно впроваджувати систему біологічного контролю довкілля. Біологічні методи контролю дозволяють виявляти важкі метали навіть в незначних кількостях, що дозволяє знизити рівень екологічних ризиків при забрудненні навколишнього природного середовища [3]. Рослини виступають індикаторами забруднення ґрунтового покриву, тому це дає змогу виявляти зміни у агрохімічному складі ґрунту. Надлишок важких металів в ґрунті має негативний характер впливу на рослини, пригнічуючи цим їх ріст та розвиток, що призводить до погіршення якості зеленої маси та зерна [4–5].

Для проведення досліджень було вибрано амарант сорт Геліос (*cv. Helios*), Кремовий ранній (*cv. Kremovyi rannii*), та Стерх (*cv. Sterkh*). Рослина здатна накопичувати у своїх тканинах важкі метали або шкідливі продукти метаболізму, які можуть утворюватися під дією забруднюючих речовин. В результаті перевищення рівня важких металів в ґрунті, в зеленій масі рослин спостерігаються відповідні реакції: зміна швидкості росту, тривалість цвітіння, зниження їх продуктивності [6].

Під дією важких металів зменшується накопичення біомаси порівнюючи з показниками, що характерні для даного виду рослин [7].

Під впливом свинцю якість та кількість насіння амаранту помітно знижується [8, 9]. Це призводить до того, що в рослинній продукції зменшується вміст поживних речовин та підвищується концентрація токсичних елементів, що негативно впливає на здоров'я людини [10–12].

Тому *метою* наших досліджень було визначення концентрації важких металів у фітомасі амаранту в умовах Полісся України.

Матеріали та методи досліджень. Польові дослідження проводили на дослідних ділянках Ботанічного саду Поліського національного університету. Ґрунт дослідної ділянки – дерновий, глейоватий на карбонатному суглинку, з вмістом в орному шарі: рухомого фосфору – 14,01 мг/100 г ґрунту (за Кірсановим), обмінного калію – 5,32 мг/100 г ґрунту (за Кірсановим), лужногідролізованого азоту – 6,02 мг/100 г (за Корнфільдом), pH – 7,14. Досліджувались три сорти амаранту: сорт Стерх (*cv. Sterkh*), Геліос (*cv. Helios*) та Кремовий ранній (*cv. Kremovyi rannii*).

Сівбу амаранту проводили вручну відповідно до схеми досліду. Спосіб сівби рядковий, глибина загортання насіння – 1–2 см [13]. Варіанти досліду: без добрив (контроль), $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90.}$ Мінеральні добрива використовували у вигляді аміачної селітри – 34,4 %, калій магнезію – 40,2 %, суперфосфату простого гранульваного – 18,4 %.

Рослини амаранту вирощували за загальноприйнятими технологіями.

Повторність досліду 3-ох кратна, розміщення варіантів – систематичне, повторення в один ярус. Загальна площа ділянки 400 м^2, площа посівної ділянки 4,5 м^2, облікової 3,5 м^2.

Відбір зразків ґрунту для визначення важких металів проводили згідно ДСТУ 4287:2004 [14].

Підготовку рослинних зразків амаранту для визначення важких металів здійснювали методом сухої мінералізації згідно з ДСТУ 7670:2014 [15] та ДСТУ 8123:2015 [16].

Масову концентрацію важких металів у фітомасі амаранту визначали атомно-абсорбційним методом на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С115-1М згідно ГОСТу 30178-96 у вимірювальній лабораторії Поліського національного університету [17].

Вихідний матеріал рослин амаранту було отримано в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати лабораторних досліджень зеленої маси амаранту сорт Стерх (*cv. Sterkh*), Геліос (*cv. Helios*), та Кремовий ранній (*cv. Kremovyi rannii*) показали, що усі досліджувані сорти мають незначне перевищення ГДК [18] по вмісту важких металів (табл. 1).

Встановлено, що найвища концентрація свинцю у зеленій масі амаранту спостерігається у сортах Стерх (*cv. Sterkh*) та Геліос (*cv. Helios*). Даний показник знаходиться у межах 4,55–5,21 та 5,2–5,92 мг/кг, відповідно. Концентрація свинцю у сорті Кремовий ранній (*cv. Kremovyi rannii*) не перевищує ГДК (3,55–4,12 мг/кг).

Виявлено різницю вмісту свинцю за варіантами удобрення. Так найвища концентрація токсиканта спостерігалась на дослідних ділянках з нормою внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ для сортів Геліос (*cv. Helios*) та Стерх (*cv. Sterkh*). Що ж до сорту Кремовий ранній (*cv. Kremovyi rannii*), то концентрація токсиканту зростала на варіанті $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 0,412 мг/кг. Тобто при внесенні мінеральних добрив концентрація свинцю у фітомасі рослин у порівнянні з контролем вища на

Таблиця 1

Концентрація важких металів у фітомасі амаранту

Сорт	Варіант удобрення	Концентрація важких металів, мг/кг			
		Cd	Pb	Zn	Cu
сорт Стерх (*cv. Sterkh)*	контроль	1,442	4,55	65,23	9,35
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,126	4,91	58,10	8,83
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,402	5,10	63,82	9,53
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	1,365	5,21	66,65	9,17
сорт Геліос (*cv. Helios)*	контроль	0,532	5,92	35,95	9,6
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	0,581	5,27	36,58	11,45
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	0,483	5,29	37,53	12,35
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	0,441	5,47	39,63	13,05
сорт Кремовий ранній (*cv. Kremovyi rannii*)	контроль	0,342	3,35	45,09	6,58
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	0,416	3,99	42,55	7,23
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	0,487	4,12	44,48	7,38
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	0,592	3,77	44,58	8,08
ГДК, мг/кг		0,3	5,0	50,0	10,0

7,3–9,1 % для сортів Стерх (*cv. Sterkh*) та Геліос (*cv. Helios*), так, дані показники мають незначне перевищення ГДК [19, 20].

Концентрація цинку у рослинах амаранту варіювала від 35,95 мг/кг до 8,82 мг/кг, а мінімальну концентрацію цинку відмічено у фітомасі сорту Геліос (*cv. Helios*). (35,95–39,63 мг/кг), тоді як у сорті Стерх (*cv. Sterkh*) маємо підвищення його 48,82 мг/кг. При вирощуванні амаранту на варіантах з внесенням мінеральних добрив вміст цинку був на 4,9 %–9,9 % вищим відносно контролю.

Що стосується таких важких металів як кадмій та мідь, то їх вміст в зеленій масі амаранту при вирощуванні в умовах Полісся України були значно вищі ГДК і становили 0,342–1,442 мг/кг, та 7,23–13,05 мг/кг, відповідно.

Максимальна концентрація кадмію була у фітомасі сорту Стерх (*cv. Sterkh*) (1,126–1,442 мг/кг), що має значне перевищення ГДК. Істотно нижчим є вміст кадмію у рослинах сорту Геліос (*cv. Helios*) та Кремовий ранній (*cv. Kremovyi rannii*), його концентрація мала лише незначне перевищення ГДК.

Підвищений вміст міді був у рослинах сорту Геліос (*cv. Helios*), варіював в межах 9,6 мг/кг – 13,05 мг/кг. Найнижчу концентрацію міді мав сорт Кремовий ранній (*cv. Kremovyi rannii*) – від 6,58 мг/кг до 8,08 мг/кг, що значно нижча за показники ГДК.

Результатами досліджень доведено, що при вирощуванні амаранту у варіантах із внесенням мінеральних добрив спостерігається незначне перевищення вмісту ГДК важких металів у зеленій масі рослин. Так, вміст свинцю перевищував на 15 %, а вміст цинку – на 24,9 % для сортів Стерх (*cv. Sterkh*) та Геліос (*cv. Helios*) відповідно. Концентрація цинку в сорті Кремовий ранній (*cv. Kremovyi rannii*) не перевищував показник ГДК у жодному варіанті.

Висновки. Задля експериментальних досліджень концентрації важких металів у фітомасі рослин амаранту було обрано чотири важких метали: цинк, мідь, кадмій та свинець. Проаналізувавши концентрацію важких металів у рослинах, було

визначено що вони мають незначне перевищення показників ГДК, та не є потенційно небезпечними для навколишнього природного середовища для здоров'я тварин та людей.

Мінімальна концентрація важких металів була на варіанті без внесення мінеральних добрив (контроль).

Найвищий вміст важких металів було відмічено на дослідних ділянках з нормою внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$, крім сорту Кремовий ранній (*cv. Kremovyi rannii*).

Отже, при веденні землеробства має бути обов'язковий контроль за вмістом важких металів у ґрунті. При перевищені показників ГДК важких металів, перед вирощуванням сільськогосподарських культур, потрібно вносити спеціальні засоби для детоксикації ґрунту, та які завадять важким металам накопичуватись у рослинах. Виходячи з цього, дослідження впливу важких металів на рослини і розробка заходів з очищення ґрунту є надзвичайно важливими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гопцій Т. І., Воронков М. Ф., Бобро М.А. Амарант: селекція, генетика та перспективи вирощування: монографія. Харків : ХНАУ, 2018. 362 с.

2. Гопцій Т. І., Криворученко О. М. Пластичність і стабільність урожайності зеленої маси та зерна у видів амаранта. *Вісник ХНАУ*. Харків, 2002. № 9 (1). С. 82–88.

3. Бенцаровський Д. М., Дацько Л. В. Зміна родючості ґрунтів України під впливом сільськогосподарського використання. *Охорона родючості ґрунтів*. 2004. Вип. 1. 123 с.

4. Волошин І.М., Мезенцева І.В. Вміст свинцю в ґрунтах і рослинах та його вплив на поширення нозокласів. *Вісник Львівського університету. Серія: Географічна.* Львів, 2009. № 37. С. 120–128.

5. Валерко Р.А. Особливості біотестування антропогенно забруднених ґрунтів з метою їх екотоксичної оцінки. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. Докучаєва. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів»*. Харків, 2013. № 2. С. 262–266.

6. Bessonova, V.P., Ponomaryova, O.A. (2017). Morphometric characteristics and the content ofplastid pigments of the needles of Picea pungens depending on the distance from the highways. *Biosystems Diversity*, vol. 25, № 2, P. 96–101.

7. Поліщук О.В. Методи лабораторних і польових досліджень флуоресценції хлорофілу. *Український ботанічний журнал*. 2017. Т. 74. № 1. С. 86–93.

8. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості. [Чинний від 2004-01-01]. Київ : Держстандарт України, 2003. 173 с. (Інформація та документація).

9. Рахметов Д. Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні: монографія. Київ : «Аграр Медіа Груп», 2011. 398 с.

10. Khandaker L., Ali M.B., Oba S. Total polyphenol and antioxidant activity of red amaranth (Amaranthus tricolor L.) as affected by different sunlight level. *J. Jap. Soc. Hort. Sci*. 2008. Vol. 77, № 4. P. 395–401.

11. Gorinstein S., Vargas O.J., Jaramillo N.O., Salas I.A., Ayala A.L., Arancibia-Avila P., Toledo F., Katrich E., Trakhtenberg S. The total polyphenols and the antioxidant potentials of some selected cereals and pseudocereals. *Eur. Food Res. Techn*. 2007. Vol. 225, № 3–4. P. 321–328.

12. Gorinstein S., Lojek A., Ciz M., Pawelzik E., Delgado-Licon E., Medina O. J., Moreno M., Salas I.A., Goshev I. Comparison of composition and antioxidant capacity of some cereals and pseudocereals. *Int. J. Food Sci. Techn*. 2008. Vol. 43, № 4. P. 629–637.

13. Cai Y., Sun M., Corke H. Antioxidant Activity of Betalains from Plants of the Amaranthaceae. *J. Agr. Food Chem*. 2003. Vol. 51, № 8. P. 2288–2294.

14. ДСТУ ISO 10381-5: 2009. Якість ґрунту. Відбирання проб [Чинний від 2009-07-29]. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 25 с.

15. ДСТУ 7670: 2014. Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначення вмісту токсичних речовин. [Чинний від 2015-07-01]. Київ, 2014. 18 с. (Інформація та документація).

16. ДСТУ 8123: 2015. Визначення важких металів у кормах. [Чинний від 2001- 06-27]. Київ, 2004. 22 с. (Інформація та документація).

17. ДСТУ 4964:2008. Методи визначення якості зернових і зернобобових культур. [Чинний від 2010-07-01]. Київ, 2008. С. 12–19.

18. Коцур Н.І. Екологічні ризики і здоров'я людини: сучасні проблеми та шляхи розв'язання. *Молодий вчений*. 2016. № 9.1 (36.1). С. 91–94.

19. Єгоров Б.В., Мардар Б.В. Наукові основи формування споживних властивостей нових зернових продуктів. Одеса : ТЕС, 2013. 388 с.

20. Капрельянц Л. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна.* 2016. Вип. 73. 441 с.

УДК 633.854.78:631.8:631.52(477.43+477.85)
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.8

РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ РОСЛИН – ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Вітровчак Л.А. *– асистент кафедри рослинництва, селекції та насінництва,*
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Строяновський В.С. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Паращук В.В. *– аспірант кафедри рослинництва, селекції та насінництва,*
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У статті закцентовано увагу на важливу екологічну проблему щодо впровадження в технології вирощування с.-г. культур, зокрема лікарських рослин екологічно безпечних препаратів, що здатні втручатися в фізіологічні процеси росту і розвитку рослин, забезпечуючи їх повноцінне протікання та сприяти отриманню якісної та безпечної сировини для потреб фармацевтичної промисловості. Наведено аналіз досліджень наукової спільноти щодо впливу окремих агротехнічних чинників, в т.ч і біологічно активних препаратів, на формування урожайності чорнушки посівної, фенхелю звичайного та нагідок лікарських. В науковій праці висвітлено питання впливу регуляторів росту рослин різного хімічного складу на урожайність насіння чорнушки посівної, фенхелю звичайного та повітряно-сухих суцвіть нагідок лікарських за вирощування в умовах Західного Лісостепу.

В результаті проведених спостережень, аналізів та обліків виявлено вплив передпосівної обробки насіння та обприскування посівів у фазі бутонізації рослин на ріст, розвиток та формування урожайності лікарських рослин. Дослідженнями встановлено, що фенхель звичайний оптимальну урожайність насіння забезпечив при обприскуванні посівів препаратом Гуміфілд та обробці насіння регулятором росту Вермийодіс, урожайність насіння на цих варіантах коливалась в межах 1,8–1,77 т/га, що на 0,31–0,28 т/га перевищувало контрольний варіант. Кращими для чорнушки посівної виявились варіанти

з передпосівною обробкою насіння препаратом Регоплант і обприскуванням посівів препаратом Вермистим Д, урожайність на цих варіантах складала відповідно: 1,53 та 1,54 т/га, що перевищувало контроль на 0,21 т/га та 0,22 т/га. Максимальна урожайність повітряно-сухих суцвіть нагідок лікарських була на варіантах із обприскуванням посівів регуляторами росту: Авангард Стимул та Азотофіт Р, показники підвищились у порівнянні з контролем відповідно на 0,2 та 0,26 т/га.

Ключові слова: *фенхель звичайний, чорнушка посівна, нагідки лікарські, регулятори росту рослин, урожайність.*

Vitrovchak L.A., Stroyanovskyi V.S., Paraschuk V.V. Plant growth regulators are an effective way to increase the yield of medicinal plants

The article focuses attention on an important ecological problem regarding the introduction of ecologically safe agents into the technology of growing agricultural crops, in particular medicinal plants, which are capable of interfering with the physiological processes of plant growth and development, ensuring their full flow and contributing to obtaining high-quality and safe raw materials for the needs of pharmaceutical industry An analysis of the scientific community's research on the influence of certain agrotechnical factors, including biologically active agents, on the formation of the yield of black seed, fennel and medicinal marigolds is given. In the scientific work, the question of the impact of plant growth regulators of different chemical composition on the yield of black seed, fennel and air-dry inflorescences of medicinal marigolds grown in the conditions of the Western Forest Steppe is covered.

As a result of the conducted observations, analyzes and records, the influence of pre-sowing seed treatment and spraying of crops in the budding phase of plants on the growth, development and yield formation of medicinal plants was revealed. Studies have established that fennel provided optimal seed yield when spraying crops with the Gumifield preparation and seed treatment with the growth regulator Vermiiodis, the seed yield in these variants ranged from 1.8 to 1.77 t/ha, which is by 0.31 to 0.28 t/ha exceeded the control variant. The variants with pre-sowing treatment of seeds with the agent Regoplant and spraying of crops with the agent Vermystim D turned out to be the best for black seed, the yield on these variants was, respectively: 1.53 and 1.54 t/ha, which exceeded the control by 0.21 t/ha and 0.22 t/ha. The maximum yield of air-dry inflorescences of medicinal marigolds was on the variants with spraying of crops with growth regulators: Avangard Stimul and Azotophit R, the indicators increased in comparison with the control by 0.2 and 0.26 t/ha, respectively.

Key words: *fennel, black seed, medicinal marigolds, plant growth regulators, productivity.*

Постановка проблеми. Наша країна має потенційні можливості вирощувати ряд лікарських та ефіроолійних культур, що забезпечують високу продуктивність, проте недосконалі технології і специфіка їх вирощування дещо утруднюють широкомасштабне впровадження цих культур у аграрне виробництво [1, 2]. Проте сьогодні людство усвідомило, що значна частина синтетичних сильнодіючих препаратів має небажані небезпечні побічні ефекти, в той час як хімічна природа лікарських рослин дозволяє препаратам на їх основі легко включатися в біохімічні процеси людини та раціонально поєднувати їх між собою та з синтетичними засобами [3, 4].

Науковці сьогодні наводять дані: для заготівлі 6–7,6 тис. т лікарської рослинної сировини в Україні використовують близько 110 видів рослин, із них понад 40 видів введені або вводяться у промислову культуру [5].

Крім того, з лікарських рослин отримують сировину не лише для фармацевтичної, а й для інших галузей-промисловостей: кондитерської, парфумерно-косметичної, лакофарбової та ін., тому дослідження специфіки вирощування лікарських рослин є актуальними питаннями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед відомих і затребуваних лікарських рослин: чорнушка посівна, фенхелю звичайний, нагідки лікарські та ін. В різних ґрунтово-кліматичних зонах України розглядались питання щодо агротехніки вирощування цих культур.

В умовах Полісся вивчався вплив таких агрозаходів як способи сівби на ріст та розвиток рослин фенхелю, фотосинтетичну діяльність, урожайність

та якість насіння. В результаті досліджень встановлено, що оптимальний спосіб сівби – широкорядний із міжряддям 60 см, що забезпечив урожайність насіння 0,96 т/га [6, 7]. В умовах Прикарпатського регіону вивчено строки сівби фенхелю, в результаті досліджень виявлено ефективність ранньої сівби з урожайністю 1,58 т/га, що перевищило два більш пізні строки на 0,2 і 0,34 т/га [8].

В умовах Західного Лісостепу проводились дослідження з вивчення впливу ширини міжрядь та способів застосування регуляторів росту на формування продуктивності чорнушки посівної. Дослідженнями встановлено, що кращим способом сівби був вузькорядний – з шириною міжрядь 7,5 см, обробка насіння перед сівбою регулятором росту Агроемістим-екстра та обприскування вегетуючих рослин у фазі бутонізації регулятором росту Вермистим Д. Такі заходи дозволили отримати врожайність насіння в межах 18,1–18,8 ц/га [9].

Експериментальні дослідження, виконані на заході Полтавської області (на Дослідній станції лікарських рослин УААН) були присвячені вивченню комплексної дії інокуляції насіння нагідок лікарських композиційного поєднання Діазофіту, Поліміксобактерину, ФАР та Хетоміку. Автор встановив, що більш ефективним виявилось поєднання двох препаратів Діазофіту і Поліміксобактерину. В цьому випадку передпосівна обробка насіння ними забезпечила зростання врожайності суцвіть відносно контролю на 1,36 ц/га або на 25% [10].

На заході України (Львівська область) також здійснено науковий пошук щодо впливу біологічних факторів на урожайність та якість сировини нагідок лікарських. Науковці доводять, що біостимулятори росту сприяють вірогідному підвищенню морфометричних показників (висоти, кількості квіткових кошиків на рослині та їх діаметра) рослин C.officinalis L. Найбільша кількість суцвіть на одній рослині 16,7 од. із середнім діаметром 5,8 см встановлена за внесення Вермимагу [11, 12].

Постановка завдання. Мета досліджень – оцінка впливу біологічно активних препаратів на ріст, розвиток рослин та урожайність лікарської сировини фенхелю звичайного, чорнушки посівної та нагідок лікарських за вирощування в умовах Західного Лісостепу.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводились впродовж 2016–2022 років у розрізі трьох культур: фенхелю звичайного, чорнушки посівної та нагідок лікарських.

На урожайність насіння фенхелю мали вплив спосіб застосування регулятора росту та сам препарат, завдяки його діючим речовинам. Так, застосування регуляторів росту при обробці насіння залежно від року дослідження підвищувався із застосуванням препаратів: Гуміфілд – на 0,15–0,23 т/га, Вермийодіс – на 0,21–0,32 т/га, Вітазим – на 0,09–0,14 т/га (табл. 1).

При обприскуванні вегетуючих рослин регуляторами росту урожайність насіння на всіх варіантах досліду підвищувалась на 0,11–0,35 т/га. У розрізі препаратів перевищення контролю становило із застосуванням регуляторів росту: Гуміфілд – 0,22–0,35 т/га, Вермийодіс – 0,11–0,19 т/га та Вітазим – 0,14–0,21 т/га.

Таким чином, оптимальну урожайність насіння фенхелю по роках досліджень 1,36–2,08 т/га отримано при обприскуванні посівів препаратом Гуміфілд та обробці насіння регулятором росту Вермийодіс, урожайність насіння коливалась в межах 1,35–2,4 т/га, що на 0,21–0,32 т/га перевищувало контрольний варіант.

Чорнушку посівну культивують у багатьох європейських країнах, у т.ч. і в Україні. Цінні лікувальні властивості чорнушки і невибагливість до умов вирощування викликають зацікавленість науковців.

Таблиця 1

Урожайність насіння фенхелю звичайного залежно від способів застосування регуляторів росту рослин т/га (2016–2020 рр.)

Регулятор росту (А)	Спосіб обробки (В)	фактично	± до контролю
Без регулятора (контроль)	насіння	1,49	–
	посіву	1,49	–
Гуміфілд	насіння	1,69	0,2
	посіву	1,8	0,31
Вермийодіс	насіння	1,77	0,28
	посіву	1,65	0,16
Вітазим	насіння	1,61	0,12
	посіву	1,67	0,18
$НІР_{05}$	А – 0,06; В – 0,03		

Чорнушка посівна є низькорослою рослиною, тому сприйнятлива до впливу несприятливих чинників природного середовища і потребує підвищення імунітету, фотосинтетичної діяльності, біометричних показників і як результат – підвищення урожайності лікарської сировини (насіння). З цією метою було підібрано різні за хімічним складом регулятори росту рослин і випробувані різні способи їх застосування. Результати досліджень свідчать, що прибавки урожайності отримано на всіх варіантах досліду, перевищення контролів знаходилось в межах 0,06–0,22 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність насіння чорнушки посівної залежно від способів застосування регуляторів росту рослин т/га (2020–2022 рр.)

Регулятор росту (А)	Спосіб обробки (В)	фактично	± до контролю
Без регулятора (контроль)	насіння	1,32	–
	посіву	1,32	–
Регоплант	насіння	1,53	0,21
	посіву	1,46	0,14
Вермистим Д	насіння	1,39	0,07
	посіву	1,54	0,22
Вітазим	насіння	1,38	0,06
	посіву	1,41	0,09
$НІР_{05}$	А – 0,09; В – 0,07		

Встановлено, що регулятор росту Регоплант кращий ефект забезпечив при обробці насіння, а препарати: Вермистим Д та Вітазим – при обприскуванні посівів у фазі бутонізіції вегетуючих рослин.

Кращими для чорнушки посівної виявились варіанти з передпосівною обробкою насіння препаратом Регоплант та обприскуванням посівів препаратом Вермистим Д, урожайність на цих варіантах складала відповідно: 1,53 та 1,54 т/га, що перевищувало контроль на 0,21 т/га (13,7%) та 0,22 т/га (14,3%).

На сьогоднішній день нагідки лікарські входять у десятку найбільш поширених у Європі лікарських рослин. За статистичними даними Б.П. Громовик, нагідки лікарські за популярністю й широтою використання посідають друге місце й поступаються тільки ромашці, випередивши при цьому шавлію лікарську, валеріану лікарську, звіробій звичайний і багато інших відомих лікарських рослин. Досліджувані регулятори росту на посівах нагідок лікарських сприяли підвищенню урожайності повітряно-сухих суцвіть культури на 0,12–0,26 т/га. Урожайність на варіантах із обприскуванням посівів у фазі бутонізації регуляторами росту: Авангард Стимул та Азотофіт Р підвищилась у порівнянні з контролем відповідно на 0,2 та 0,26 т/га (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність суцвіть нагідок лікарських залежно від способів застосування регуляторів росту рослин, т/га (2021–2022 рр.)

Регулятор росту (А)	Спосіб обробки (В)	фактично	± до контролю
Без регулятора (контроль)	насіння	1,45	-
	посіву	1,45	-
Івін	насіння	1,64	0,19
	посіву	1,6	0,15
Авангард Стимул	насіння	1,57	0,12
	посіву	1,65	0,2
Азотофіт Р	насіння	1,58	0,13
	посіву	1,71	0,26
$НІР_{05}$	А – 0,11; В – 0,09		

Завдяки Азотофіту Р урожайність суцвіть нагідок підвищилась на 15,2%, більшою мірою це відбулось за рахунок властивості препарату прискорювати та подовжувати період цвітіння рослин.

Висновки. Отже, за вирощування таких лікарських рослин як: фенхель звичайний, чорнушка посівна та нагідки лікарські в умовах Західного Лісостепу доцільно використовувати регулятори росту рослин як для передпосівної обробки насіння, так і для обприскування вегетуючих рослин. Встановлено, що фенхель звичайний оптимальну урожайність насіння забезпечив при обприскуванні посівів препаратом Гуміфілд та обробці насіння регулятором росту Вермийодіс, урожайність насіння на цих варіантах коливалась в межах 1,8–1,77 т/га, що на 0,31–0,28 т/га перевищувало контрольний варіант. Кращими для чорнушки посівної виявились варіанти передпосівної обробки насіння препаратом Регоплант та обприскування посівів препаратом Вермистим Д, урожайність на цих варіантах складала відповідно: 1,53 та 1,54 т/га, що перевищувало контроль на 0,21 т/га та 0,22 т/га. Максимальна урожайність повітряно-сухих суцвіть нагідок лікарських була на варіантах із обприскуванням посівів регуляторами росту: Авангард Стимул та Азотофіт Р, показники підвищилась у порівнянні з контролем відповідно на 0,2 та 0,26 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Veronica Khomina. Formation crop production of coriander seeds depending on the technological factors. *Scientific achievements in agricultural engineering, agronomy and veterinary medicine.* Sctentific monograph. Voll II. Krakov, 2017. P. 137–148.

2. Грохольська Т.М. Вплив строку сівби і норми висіву насіння на урожайність суцвіття шавлії мускатної в умовах Західного Лісостепу. *Таврійський науковий вісник.* 2022. Вип. 123. С. 56–62.

3. Мірзоєва Т.В. Особливості вітчизняного ринку лікарських рослин в умовах сьогодення. *Інноваційна економіка.* 2013. № 6. С. 209–212.

4. Мірзоєва Т.В. Стратегії виробників продукції лікарського рослинництва в умовах сьогодення. *Стратегія економічного розвитку України: теоретичні засади та механізми реалізації:* у 3-х ч. Ніжин: Лисенко М. М., 2016. Ч. 2. 418 с.

5. Никитюк Ю.А., Сологуб Ю.О. Концептуальні засади розвитку сучасного ринку лікарської рослинної сировини в Україні. *Економіка та держава.* 2016. № 11. С. 54–57.

6. Мойсієнко В.В., Стоцька С.В. Агротехнічні прийоми вирощування фенхелю звичайного в умовах Полісся. *Наукові горизонти.* 2019. № 1 (74). С. 11–17.

7. Стоцька С.В., Мойсієнко В.В., Панчишин В.З. Оптимізація способів сівби у посівах фенхелю звичайного як нішевої культури. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 20. С. 234–244.

8. Дмитрик П. Продуктивність фенхеля звичайного сорту Чернівецький 3 за різних строків сівби. *Вісник Львів. нац. аграр. університету*. 2019. № 23. С. 57–60.

9. Хоміна В.Я. Застосування біогенних чинників під час вирощування чорнушки посівної. *Вісник Львівського національного аграрного університету.* Агрономія. Львів, 2012. № 16. С. 321–326.

10. Кузьменко А.С. Вплив мікробіологічних препаратів на врожайність суцвіть Calendula officinalis L. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 3. С. 76–78.

11. Лупак О., Антоняк Г., Шпек М. Формування продуктивності Calendula officinalis L. залежно від внесення стимуляторів росту та ґрунтовокліматичних умов культивування. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. Львів. Львів. нац. аграр. ун-т, 2016. № 20. С. 60–65.

12. Lupak O.M. Biochemical indices of prooxidant-antioxidant processes in Calendula officinalis L., grown under the influence of growth biostimulants. *Scientific Journal of Polonia University.* 2019. Vol. 34. No. 3. P. 113–119.

УДК 633.63: 631.54
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.9

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВ І ФУНГІЦИДІВ ДЛЯ БОРОТЬБИ З ЦЕРКОСПОРОЗОМ ТА БОРОШНИСТОЮ РОСОЮ В ПОСІВАХ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Грабовський М.Б. *– д.с.-г.н., професор,*
Білоцерківський національний аграрний університет
Потапов А.В. *– здобувач ступеня доктора філософії,*
Білоцерківський національний аграрний університет

У статті наведено результати досліджень із комплексного застосування мікродобрив та фунгіцидів для визначення їх впливу розвиток церкоспорозу та борошнистої роси в посівах буряку цукрового. Дослідження проводились в 2021–2022 рр. в ПСП Агрофірма «Світанок» Васильківського району Київської області. Встановлено, що розвиток церкоспорозу та борошнистої роси залежить як від досліджуваних елементів технології

буряку цукрового так і від погодних умов в роки досліджень. В 2021 р. кліматичні умови були більш сприятливі умови для розвитку та поширення церкоспорозу та борошнистої роси в посівах буряку цукрового. А в 2022 р. навпаки – несприятливими для поширення збудників цих хвороб.

На кінець першої декади вересня поширеність і розвиток церкоспорозу збільшився, порівняно з попереднім періодом обліків і становив у гібриду Пушкін 25,9 і 13,3% а у гібриду Акація – 27,2 і 14,2%. На контрольних варіантах поширеність церкоспорозу була 70,6 і 73,5%, а інтенсивність розвитку хвороби 32,3 та 34,2%. В той же час поширеність та розвиток борошнистої роси, в цей період, становила 1,8 і 0,3%, що відповідно не мало суттєвого впливу на ріст та розвиток рослин буряків цукрових.

Виявлено прямий сильний зв'язок (r = 0,94) між застосуванням фунгіцидів і хворобами листкового апарату буряків цукрових та зв'язок середньої сили (r =0,58) між мікродобривами і хворобами листків. Гібрид Пушкін має вищу резистентність до збудників церкоспорозу та борошнистої роси, порівняно з гібридом Акація.

Встановлено, що найвища технічна ефективність отримана на варіанті із застосуванням фунгіцидного захисту Церкоштеф, к. с. (0,5 л/га) + Штефстробін (0,6 л/га) + Штільвет (0,1 л/га) і мікродобрива YaraVita Bortrac 150 (3 л/га) – 72,6 і 87,5%, відповідно проти церкоспорозу та борошнистої роси. Поширеність та інтенсивність прояву церкоспорозу у гібриду Пушкін на цьому варіанті становила 8,5 та 6,8%, а у гібриду Акація – відповідно 9,3 та 7,1%.

Ключові слова: *буряк цукровий, гібрид, мікродобрива, фунгіциди, церкоспороз, борошниста роса.*

Grabovskyi M.B., Potapov A.V. Evaluation of the efficiency of the use of microfertilizers and fungicides for the control of cercospora and powdery mildew in sugar beet crops

The article presents the results of research on the complex use of microfertilizers and fungicides to determine their impact on the development of cercospora and powdery mildew in sugar beet crops. The research was carried out in 2021–2022 at the Agrofirma «Svitanok» Vasylkiv district Kyiv region. It was established that the development of cercospora and powdery mildew depends on the studied elements of sugar beet technology and on weather conditions during the years of research. In 2021 climatic conditions were more favorable for the development and spread of cercospora and powdery mildew in sugar beet crops. And in 2022, on the contrary, they will be unfavorable for the spread of pathogens of these diseases.

At the end of the first decade of September, the prevalence and development of cercospora increased compared to the previous period of records and amounted to 25.9 and 13.3% in the Pushkin hybrid and 27.2 and 14.2% in the Acacia hybrid. On the control variants, the prevalence of cercospora was 70.6 and 73.5%, and the intensity of the disease development was 32.3 and 34.2%. At the same time, the prevalence and development of powdery mildew in this period was 1.8 and 0.3%, which, respectively, did not have a significant impact on the growth and development of sugar beet plants.

A direct strong relationship (r = 0.94) between the use of fungicides and leaf diseases of sugar beets and a medium relationship (r = 0.58) between microfertilizers and leaf diseases was revealed. The Pushkin hybrid has higher resistance to causative agents of cercospora and powdery mildew compared to the Acacia hybrid.

It was established that the highest technical efficiency was obtained on the variant with the use of fungicide Tserkoshtef (0,5 l/ha) + Stefstrobin (0,6 l/ha) + Stilvet (0,1 l/ha) and microfertilizer YaraVita Bortrac 150 (3 l/ha) – 72,6 and 87,5%, respectively against cercospora and powdery mildew. The prevalence and intensity of cercospora in the Pushkin hybrid on this variant was 8.5 and 6.8%, and in the Acacia hybrid – 9.3 and 7.1%, respectively.

Key words: *sugar beet, hybrid, microfertilizers, fungicides, cercospora, powdery mildew.*

Постановка проблеми. На якісні і кількісні показники врожаю буряків цукрових (*Beta vulgaris L.*) суттєво впливає догляд за посівами, зокрема боротьба з хворобами. Захворювання листкового апарату буряків цукрових зазвичай контролюють вирощуванням стійких сортів, дотриманням сівозміни або застосуваннями фунгіцидів. Профілактичні заходи, такі як добір резистентних гібридів (сортів) і дотримання сівозміни, не завжди забезпечують контролю над хворобами, тому фунгіциди є найважливішим інструментом для боротьби з хворобами листкового апарату буряків цукрових [1]. Стратегія хімічного контролю хвороб повинна ґрунтуватися на чергуванні фунгіцидів з різними способами дії, використанні суміші

фунгіцидів, регуляторів росту рослин та мікроелементів, що відрізняються за механізмом дії, а також порогово-орієнтованому управлінні, заснованому на точному моніторингу розвитку певної хвороби [2]. Чергування та комбінування фунгіцидів та обмежене використання хімічних речовин, які легко провокують резистентність патогенів, а також систематична оцінка ризику розвитку резистентності при введенні будь-якої нової сполуки можуть забезпечити тривалу ефективність систем захисту буряків цукрових [3].

Позакореневе підживлення мікроелементами і фунгіцидами, крім захисту рослин від хвороб також покривають дефіцит в окремих елементах живлення [4].

Аналіз останніх досліджень. Рослини буряків цукрових уражуються значною кількістю хвороб. Процеси, які вони викликають в рослинах, порушують життєдіяльність листків та інших надземних органів рослини, біохімічні реакції, знижують урожайність коренеплодів та погіршують їх технологічну якість та негативно впливають на синтез цукрів [5].

Хвороби буряків цукрових поділяються на паразитарні (етіологічними агентами яких є гриби, бактерії, актиноміцети, мікоплазми, віруси, квіткові паразити) та непаразитарні (спричиняються несприятливими умовами середовища). За локалізацією ураження паразитарні хвороби буряків цукрових поділяють на дві групи: хвороби листів – церкоспороз, пероноспороз, борошниста роса, іржа, бактеріальні та вірусні плямистості; хвороби коренеплодів, причиною яких є мікроорганізми і вони мають загальні назви – коренеїд, гнилі коренеплодів під час вегетації та кагатна гниль [6]. Найбільш поширеними і шкодочинними хворобами буряків цукрових в Україні є коренеїд, церкоспороз, пероноспороз, вірусні захворювання [7].

Збудник церкоспорозу викликається грибом *Cercospora beticola Sacc.* є найпоширенішою і найбільш шкодочиною хворобою листків буряків цукрових. Патоген, нитчастий гіфоміцет без відомої на сьогоднішній день статевої стадії [8] інфікує всіх культивованих і більшості диких представників роду *Beta* та такі види як шпинат і сафлор а також бур'янисті види *Amaranthus, Atriplex, Chenopodium, Cycloloma, Plantago, Malva, Limonium, Apium* [9–10]. Його типовою ознакою є сірувато-білий оксамитовий наліт з обох боків листка. За цією ознакою церкоспороз завжди можна відрізнити від інших плямистостей листків буряків цукрових. Джерелом інфекції є уражені рештки листків, на яких спори гриба можуть зберігатися впродовж 3–4 років [11]. Для проростання конідій гриба необхідна температура від 12 до 35°С і відносна вологість повітря 98%. Зниження температури і підвищення вологості повітря призводить до збільшення ураження [12].

Спочатку збудник церкоспорозу розвивається на листках і по мірі поширення та злиття некротичних плям зменшується фотосинтетична активна площа листя. В результаті цього вегетативний ріст стимулюється за рахунок запасів цукру в коренях [13]. Як наслідок, потенційна цукристість буряків цукрових може бути суттєво знижена через втрату як маси коренеплоду, так і вмісту сахарози, а також через погіршення якості соку [14].

Захворювання борошнистою росою викликає сумчастий гриб *Erysiphe communis Grev. f. betae Poteb.* В Україні прояв захворювання спостерігається наприкінці липня і можливо навіть пізніше. За допомогою конідій хвороба швидко поширюється, особливо за температури повітря 20–30°С та дефіциту опадів. За таких умов рослини швидко в'януть, що знижує стійкість їх до збудника борошнистої роси [15]. Борошниста роса призводить до зменшення врожайності буряків цукрових на 10-40% а вмісту цукру – на 0,5–1,5% [16]. Шкодочинність хвороби полягає в суттєвому зниженні асиміляційної поверхні унаслідок відмирання

уражених листків, порушення процесів синтезу цукрів, погіршенню відтоку пластичних речовин у коренеплід,швидкому старінню уражених листків [17].

Ефективним методом обмеження розвитку церкоспорозу та борошнистої роси є застосування фунгіцидів штучного та біологічного походження. У разі потрапляння на листки рослин вони утворюють захисну плівку, яка може знищити збудника хвороби або погіршити його розвиток [18]. Але варто пам'ятати, що період захисної дії системних фунгіцидів триває 20–25 днів а контактних – 10–12 днів [19]. Тому, в залежності від погодних умов та рівня резистентності сорту/гібриду, для захисту посівів буряку цукрового від хвороб може знадобитися від 1–2 до 6–7 обприскувань за сезон [20].

Дудар О. і Ільницький О. [21] для боротьби з церкоспорозом буряку цукрового рекомендують застосовувати препарат Рекс Т, к.с., (0,8 л/га), що знижує ураженість рослин хворобою й підвищує врожайність.

В умовах Західного Лісостепу найвищу ефективність захисту рослин буряків цукрових проти церкоспорозу (97,2%) та борошнистої роси (100%) забезпечує трьох разове внесення фунгіцидів Фалькон (0,8 л/га) + Абакус (1,5 л/га) + Рекс Дуо (0,6 л/га) [22].

При застосуванні фунгіцидів, в умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції, інтенсивність розвитку церкоспорозу знижувалась до 34,6-23,2%, тоді як без обприскування ураження становило 63,5%. Найбільш ефективним фунгіцидом в посівах буряків цукрових виявився Альто Супер 330 ЕС (0,5 л/га) [23]. За даними С. Ременюка [24] використання фунгіциду Рекс Дуо, крім борошнистої роси та церкоспорозу також зменшувало розвиток церкоспорельозну і фузаріозних кореневих гнилей рослин буряку цукрового.

На сьогоднішній день на ринку України наявний значний асортимент мікродобрив для позакореневого підживлення в хелатній формі. Позакореневі внесення мікродобрив застосовують на рослинах під час вегетації окремо або за необхідності з пестицидами [25]. Багато компаній-виробників мікродобрив рекомендують їх сумісне використання з засобами захисту рослин. Тому актуальним є вивчення впливу фунгіцидів та їх комплексного поєднання з мікродобривами на поширення церкоспорозу та борошнистої роси в посівах буряків цукрових.

Застосування в позакореневе підживлення мікродобрив з наступною обробкою Альто супер дозволяє отримати мінімальний відсоток поширеності церкоспорозу на посівах буряків цукрових. У гібриду Ольжич поширеність та інтенсивність прояву церкоспорозу на варіантах підживлення сумішшю мікродобрив була 0,8 та 0,3 %, а в гібриду Булава – відповідно 0,7 та 0,3% [26]. Використання мікродобрив Proliq N bor та Proliq kombi (1 л/га) сприяло приросту урожайності коренеплодів на 4,4 т/га а цукристості на 1,2% та збору цукру на 1,5 т/га порівняно з контрольним варіантом без їх застосування [27].

*На фоні дози мінеральних добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$ внесення у позакореневе підживлення мікродобрив «Реаком» (4 л/га) у фазі змикання листків у міжряддях покращило динаміку росту і розвитку буряків цукрових, зменшило бал ураження листкової поверхні церкоспорозом порівняно з контролем без мікродобрив на 15–19% і забезпечило підвищення врожайності коренеплодів – на 3,3–5,4 т/га, цукристості – на 0,1–0,8%, збору цукру – на 0,9–1,3 т/га [*28*].*

Позакореневе підживлення буряків цукрових мікродобривами АДОБ макро+мікро з (2,0 кг/га) та фунгіцидом Імпакт (0,25 л/га) забезпечує найбільшу масу коренеплодів та їх урожайність у сорту Гарольд – 413,0 г і 62,2 т/га та сорту Кестрел – 516,1 г і 77,4 т/га [29].

Метою досліджень було визначення ефективності застосування мікродобрив та фунгіцидів від церкоспорозу та борошнистої роси в посівах буряку цукрового.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились в 2021–2022 рр. в ПСП Агрофірма «Світанок» Васильківського району Київської області. Грунт на дослідних ділянках – чорнозем глибокий середньосуглинковий.

Дослід проводився за наступною схемою: Фактор А. Гібриди буряку цукрового. 1. Пушкін; 2. Акація. Фактор В. Застосування мікродобрив. 1. Контроль без мікродобрив; 2. YaraVita Bortrac 150 (3 л/га); 3. YaraVita Mancozin (1 л/га). Фактор С. Фунгіциди. 1. Контроль (без застосування фунгіцидів); 2. Штефстробін к.с. (0,6 л/га) + Штефозал (0,5 л/га) + Штільвет (0,1 л/га); 3. Церкоштеф, к. с. (0,5 л/га) + Штефстробін к.с. (0,6 л/га)+ Штільвет (0,1 л/га); 4. Церкоштеф, к. с. (0,5 л/га) + Штефозал (0,5 л/га) + Штільвет (0,1 л/га).

Площа посівної ділянки становила 108 м^2, облікової – 81 м^2, повторність – чотириразова. Розміщення варіантів – послідовне. Обприскування рослин водними розчинами мікродобрив здійснювали у фазі змикання листків буряків цукрових у міжряддях. Фунгіциди вносились на початку появи хвороб на рослинах, наступні обробки проводились через 10 днів. Облік поширення і ураження рослин буряків цукрових церкоспорозом та борошнистою росою проводили згідно методичних рекомендацій [30]. Обстеження посівів і визначення поширеності та ураженості рослин буряків цукрових церкоспорозом та борошнистою росою проводили на кінець першої декади серпня і вересня. Технологія вирощування буряків цукрових загальноприйнята для зони Правобережного Лісостепу, крім прийомів, які були поставлені на вивчення.

Виклад основного матеріалу дослідження. За даними спостережень було встановлено, що в 2021 р. були більш сприятливі умови для розвитку та поширення церкоспорозу та борошнистої роси в посівах буряку цукрового. А в 2022 р. погодні умови в літні місяці були навпаки несприятливими для поширення збудників цих хвороб. На період першого обліку, в першій декаді серпня, в середньому по досліду, поширеність і розвиток церкоспорозу становила 14,4 і 6,6%. Але на контрольних варіантах (без застосування мікродобрив і фунгіцидів) ці показники у гібриду Пушкін складали 42,4 і 19,2%, а у гібриду Акація – 47,3 та 21,7% відповідно (табл. 1).

Поширеність та розвиток борошнистої роси була меншою та становила в середньому по досліду 5,6 і 2,2%, за показників на контролі 14,5 і 5,2% та 15,4 і 5,0%, відповідно у гібридів Пушкін і Акація. Контроль розвитку цієї хвороби обмежували за рахунок використання фунгіцидів, найбільше за сумісного застосування з мікродобривами YaraVita.

Застосування фунгіцидів дозволило значно покращити фітосанітарний стан посівів буряків цукрових. Так, на другому варіанті фунгіцидного захисту (Штефстробін к.с. (0,6 л/га) + Штефозал (0,5 л/га) + Штільвет (0,1 л/га)) у гібридів Пушкін і Акація, поширеність і розвиток церкоспорозу становив 7,4 і 3,6% та 8,1 і 4,1% а борошнистої роси – 3,6 і 1,3 та 4,1 і 1,7%. Технічна ефективність проти церкоспорозу і борошнистої роси становила 77,1 і 69,5%.

Найбільш ефективним виявився третій варіанті з використанням фунгіцидів (Церкоштеф, к. с. (0,5 л/га) + Штефстробін (0,6 л/га) + Штільвет (0,1 л/га)). При цьому поширеність і розвиток церкоспорозу на рослинах буряків цукрових гібридів Пушкін і Акація становив 5,9 і 2,8% та 6,7 і 3,5% а борошнистої роси 2,8 і 1,1 та 3,5 і 1,4%. Технічна ефективність досягала 81,1 і 75,2%. Тривалість захисної дії фунгіцидів цього варіанту виявилась більш ефективнішою за попередню.

На четвертому варіанті (Церкоштеф, к. с. (0,5 л/га) + Штефозал к.с. (0,5 л/га)+ Штільвет (0,1 л/га)) поширеність і розвиток церкоспорозу і борошнистої роси

Таблиця 1

Ефективність застосування мікродобрив і фунгіцидів проти церкоспорозу а борошнистої роси на посівах буряків цукрових станом на 10 серпня (середнє за 2021–2022 рр.)

Гібрид	Мікродобрива	Фунгіциди*	Церкоспороз			Борошниста роса		
			поширеність хвороби, %	розвиток хвороби, %	технічна ефективність, %	поширеність хвороби, %	розвиток хвороби, %	технічна ефективність, %
Пушкін	Контроль	1	42,4	19,2	–	14,5	5,2	–
		2	10,5	7,6	60,4	5,8	2,0	61,5
		3	8,8	5,8	69,8	5,2	1,7	67,3
		4	9,7	7,2	62,5	5,5	1,8	65,4
	YaraVita Bortrac 150	1	35,6	15,5	–	9,7	3,4	–
		2	5,4	1,5	90,3	2,3	0,8	76,5
		3	3,7	0,9	94,2	1,4	0,5	85,3
		4	4,7	1,4	91,0	1,9	0,7	79,4
	YaraVita Mancozin	1	36,7	16,2	–	9,8	3,7	–
		2	6,4	1,8	88,9	2,7	1,1	70,3
		3	5,3	1,7	89,5	1,8	1,0	73,0
		4	6,0	1,6	90,1	2,3	1,1	70,3
Акація	Контроль	1	47,3	21,7	–	15,4	5,9	–
		2	11,1	8,3	61,8	6,1	2,2	62,7
		3	9,6	6,5	70,0	5,7	1,9	67,8
		4	10,5	8,0	63,1	6,0	2,0	66,1
	YaraVita Bortrac 150	1	27,4	10,2	–	10,5	5,3	–
		2	6,2	2,1	79,4	2,7	1,3	75,5
		3	4,9	1,9	81,4	2,0	1,1	79,2
		4	5,6	2,0	80,4	2,6	1,4	73,6
	YaraVita Mancozin	1	28,2	10,9	–	10,7	5,1	–
		2	7,0	2,0	81,7	3,4	1,5	70,6
		3	5,7	2,0	81,7	2,8	1,1	78,4
		4	6,4	2,2	79,8	3,0	1,3	74,5

* Примітка – 1. Контроль (без застосування фунгіцидів); 2. Штефстробін к.с. 0,6 л/га + Штефозал 0,5 л/га + Штільвет 0,1 л/га; 3. Церкоштеф, к. с. – 0,5 л/га + Штефстробін к.с. 0,6 л/га+ Штільвет 0,1 л/га; 4. Церкоштеф, к. с. – 0,5 л/га + Штефозал 0,5 л/га+ Штільвет 0,1 л/га.

у гібриду Пушкін становив 6,8 і 3,4% та 3,2 і 1,2%, а у гібриду Акація – 7,5 і 4,1% і 3,9 і 1,6%. Технічна ефективність складала 77,8 і 71,5%.

Застосування мікродобрив YaraVita сприяло зниженню поширеності та розвитку церкоспорозу і борошнистої роси, за рахунок меншої сприйнятливості рослин до ураження цими патогенами, найбільше на варіантах із сумісним використанням з фунгіцидами. У гібриду Пушкін поширеність та інтенсивність церкоспорозу при позакореневому підживленні мікродобривом YaraVita Bortrac 150 (3 л/га) була 4,6 і 1,3%, а у гібриду Акація – 5,6 та 2,0%. При застосуванні YaraVita Mancozin ці показники були дещо вищими – 5,9 і 1,7% та 6,4 і 2,1%.

Аналогічні результати були отримані Сінченком В. М. і Аскаровим В. Р. [26] які встановили, що при застосуванні мікродобрива Са+мікро поширеність церкоспорозу була 11,2 та 10,5%, а інтенсивність розвитку – 7,5 та 7,4%. Застосування мікродобрив Бор+Молібден або Мікро Буряк дозволило отримати приблизно подібні результати зі зменшення поширеності та інтенсивності розвитку хвороби.

На кінець першої декади вересня поширеність та розвиток борошнистої роси в середньому по досліду становила 1,8 і 0,3%, що відповідно не мало суттєвого впливу на ріст та розвиток рослин буряків цукрових (табл. 2).

Таблиця 2

Ефективність застосування мікродобрив і фунгіцидів проти церкоспорозу та борошнистої роси на посівах буряків цукрових станом на 10 вересня (середнє за 2021–2022 рр.)

Гібрид	Мікродобрива	Фунгіциди*	Церкоспороз			Борошниста роса		
			поширеність хвороби, %	розвиток хвороби, %	технічна ефективність, %	поширеність хвороби, %	розвиток хвороби, %	технічна ефективність, %
Пушкін	Контроль	1	70,6	32,3	–	3,5	0,8	–
		2	18,3	11,6	64,1	2,2	0,3	62,5
		3	16,1	9,8	69,7	1,9	0,2	75,0
		4	17,9	10,7	66,9	2,0	0,2	75,0
	YaraVita Bortrac 150	1	64,0	24,8	–	3,0	0,7	–
		2	10,3	7,2	71,0	1,0	0,2	71,4
		3	8,5	6,8	72,6	0,8	0,1	85,7
		4	9,6	7,4	70,2	0,8	0,1	85,7
	YaraVita Mancozin	1	65,3	26,1	–	3,2	0,8	–
		2	10,8	7,8	70,1	1,1	0,3	62,5
		3	9,2	7,5	71,3	0,9	0,2	75,0
		4	10,4	7,6	70,9	0,9	0,2	75,0
Акація	Контроль	1	73,5	34,2	–	3,6	0,7	–
		2	20,4	13,7	59,9	2,1	0,2	71,4
		3	17,6	10,4	69,6	1,8	0,1	85,7
		4	18,9	11,6	66,1	1,9	0,1	85,7
	YaraVita Bortrac 150	1	66,3	25,9	–	2,9	0,7	–
		2	11,5	7,8	69,9	1,1	0,2	71,4
		3	9,3	7,1	72,6	0,9	0,1	85,7
		4	10,3	8,2	68,3	1,0	0,1	85,7
	YaraVita Mancozin	1	66,8	26,5	–	3,0	0,8	–
		2	11,8	8,0	69,8	1,2	0,2	75,0
		3	9,7	7,7	70,9	1,0	0,1	87,5
		4	10,8	8,7	67,2	1,1	0,1	87,5

* Примітка – 1. Контроль (без застосування фунгіцидів); 2. Штефстробін к.с. 0,6 л/га + Штефозал 0,5 л/га + Штільвет 0,1 л/га; 3. Церкоштеф, к. с. – 0,5 л/га + Штефстробін к.с. 0,6 л/га+ Штільвет 0,1 л/га; 4. Церкоштеф, к. с. – 0,5 л/га + Штефозал 0,5 л/га+ Штільвет 0,1 л/га.

В той же час, порівняно з попереднім періодом обліків, поширеність і розвиток церкоспорозу збільшився і становив у гібриду Пушкін 25,9 і 13,3% а у гібриду Акація – 27,2 і 14,2%. На контрольних варіантах поширеність церкоспорозу була 70,6 і 73,5%, а інтенсивність розвитку хвороби 32,3 та 34,2%.

Застосування другого варіанту фунгіцидного захисту (Штефстробін к.с. (0,6 л/га) + Штефозал (0,5 л/га) + Штільвет (0,1 л/га)) дозволило знизити рівень поширеності церкоспорозу до 13,9% та забезпечити технічну ефективність на рівні 67,5%. На третьому варіанті (Церкоштеф, к. с. (0,5 л/га) + Штефстробін (0,6 л/га) + Штільвет (0,1 л/га)) отримано найменші показники поширеності церкоспорозу (11,7%) та найвища технічна ефективність – 71,11%. А при використанні схеми Церкоштеф, к. с. (0,5 л/га) + Штефозал к.с. (0,5 л/га)+ Штільвет (0,1 л/га) ці показники становили 13,0 і 70,1%.

Застосування позакореневого підживлення мікродобривами YaraVita та обробки посівів фунгіцидами забезпечило зменшення поширеності церкоспорозу до 8,5–11,8% та інтенсивності розвитку хвороби до 6,8–8,0%.

Найвища технічна ефективність отримана на варіанті із застосуванням фунгіцидного захисту Церкоштеф, к. с. (0,5 л/га) + Штефстробін (0,6 л/га) + Штільвет (0,1 л/га) і мікродобрива YaraVita Bortrac 150 (3 л/га) 72,6 і 87,5%, відповідно проти церкоспорозу та борошнистої роси. Гібрид буряку цукрового Пушкін відрізнявся вищою резистентністю до збудників церкоспорозу та борошнистої роси, порівняно з гібридом Акація.

Кореляційно-регресійним аналізом встановлено різну силу взаємозв'язків між застосуванням мікродобрив та фунгіцидів і поширеністю та розвитком церкоспорозу та борошнистої роси на рослинах буряку цукрового. Так, між застосуванням фунгіцидів і хворобами листків виявлено прямий сильний зв'язок (r = 0,94), між мікродобривами і хворобами листків – зв'язок був середньої сили (r =0,58).

Висновки. Розвиток церкоспорозу та борошнистої роси залежить як від досліджуваних елементів технології буряку цукрового так і від погодних умов в роки досліджень. Так, в 2021 р. кліматичні умови були більш сприятливі для розвитку та поширення патогенів церкоспорозу та борошнистої роси в посівах буряку цукрового а у 2022 р., навпаки, несприятливими для розвитку збудників цих хвороб. Виявлено прямий сильний зв'язок (r = 0,94) між застосуванням фунгіцидів і хворобами листкового апарату буряків цукрових та зв'язок середньої сили (r =0,58) між мікродобривами і хворобами листків. Гібрид Пушкін має вищу резистентність до збудників церкоспорозу та борошнистої роси, порівняно з гібридом Акація.

Встановлено, що найвища технічна ефективність отримана на варіанті із застосуванням фунгіцидного захисту Церкоштеф, к. с. (0,5 л/га) + Штефстробін (0,6 л/га) + Штільвет (0,1 л/га) і мікродобрива YaraVita Bortrac 150 (3 л/га) – 72,6 і 87,5%, відповідно проти церкоспорозу та борошнистої роси. Поширеність та інтенсивність прояву церкоспорозу у гібриду Пушкін на цьому варіанті становила 8,5 та 6,8% а у гібриду Акація – 9,3 та 7,1%, відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ioannidis P., Karaoglanidis G. Control of Cercospora leaf spot and powdery mildew of sugar beet with fungicides and tolerant cultivars. In: R.T. Lartey W.J. J., L. Panella, P.W. Crous, C.E. Windels eds., Cercospora Leaf Spot of Sugar Beet and Related Species. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA. 2010. P. 7–19.

2. Glawe D.A. The powdery mildews: A review of the world's most familiar (yet poorly known) plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology*. 2008. № 46. P. 27–51.

3. Skaracis G.N., Pavli O.I., Biancardi E. Cercospora Leaf Spot Disease of Sugar Beet. *Sugar Tech.* 2010. № 12. P. 220–228.

4. Biancardi E., Boschetti W. Beltrami G., Cecchini M., Ghedini R. Effects of integrated control against cercospora leaf spot in sugar beet. In Proceedings of the 30th ASSBT general meeting, Orlando, FL. 1999. P. 249–254.

5. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія: Підручник. Київ : Аграрна освіта, 2000. 415 с.

6. Роїк М.В., Нурмухаммедов А.К., Корнієнко А.С. Хвороби коренеплодів цукрових буряків. Київ : Поліграф-Консалтинг. 2004. 224 с.

7. Трибель С. О., Стригун О. О. Динаміка вирощування цукрових буряків в Україні та фітосанітарний стан посівів. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2012. Вип. 14. С. 217–222.

8. Weiland, J., and G. Koch. Sugar beet leaf spot disease (Cercospora beticola Sacc.). *Molecular Plant Pathology*. 2004. № 5(3). P. 157–166.

9. Lartey R.T., Caesar-TonThat T.C., Caesar A.J., Shelver W.L., Sol N.I., Bergman J.W. Safflower: a new host of Cercospora beticola. *Plant Disease*. 2005. № 89. P. 797–801.

10. Groenewald M., Groenewald J.Z., Braun U., Crous P.W. Host range of Cercospora apii and C. beticola and description of C. apiicola, a novel species from celery. *Mycologia.* 2006. № 98(2). P. 275–285.

11. Саблук В.Т., Бичук Ю.П. Регулирование численности вредителей сахарной свеклы. *Защита растений от вредителей и болезней*. 1986. № 2. С. 20–22.

12. Саблук В. Т., Педос В. П., Змієвський О. В. Ефективність біофунгіцидів проти ураженості рослин буряків цукрових церкоспорозом. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2017. Вип. 25. С. 130–136.

13. Rossi V., Giosue S., Racca P. A model integrating components of rate-reducing resistance to Cercospora leaf spot in sugar beet. *Journal of Phytopathology.* 1999. № 147. P. 339–346.

14. Smith G.A., Campbell L.G. Association between resistance to Cercospora and yield in commercial sugarbeet hybrids. *Plant Breeding*. 1996. № 115. P. 28–32.

15. Ніколенко А. В., Саблук В. Т. Ефективність фунгіцидів проти борошнистої роси у посівах цукрових буряків. *Карантин і захист рослин.* 2015. № 2. С. 7–9.

16. Марков І. Щоб коренеплоди були цукристі та здорові. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 12. С. 19–23.

17. Максимович В. Фунгіцидний захист посівів цукрових буряків. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 11. С. 24–26.

18. Шендрик Р.Я., Власюк О.С., Смірних В.М. Захист посівів цукрових буряків від церкоспорозу. *Цукрові буряки*. 2003. № 4. С. 18–20.

19. Марков І., Піковський М. Контролюємо хвороби цукрових буряків. *Пропозиція*. 2010. № 8. С. 71–72.

20. Meriggi P., F. Rosso P.M. Ioannides, Garcia J. Ayala. Fungicide treatments against Cercospora leaf spot in sugar beet (Beta vulgaris L.). *Advances in Sugar Beet Research IIRB*. 2000. № 2. P. 77–102.

21. Дудар О., Ільницький О. Ефективність фунгіцидів у боротьбі з церкоспорозом цукрового буряку. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Серія Агрономія. 2013. № 3. С. 5–9.

22. Костючко С.С., Лихочвор В.В. Урожайність та цукристість цукрового буряку залежно від застосування фунгіцидів. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2013. № 17(2). С. 367–371.

23. Смірних В. М., Тищенко М. В. Захист від церкоспорозу. *Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН*. 2008. Вип. 10. С. 305–309.

24. Ременюк С. Кореневі гнилі цукрових буряків. *Пропозиція.* 2013. № 8. С. 110–113.

25. Шаповал Н.П., Барштейн Л.А., Устименко В.И. КСУМ для внекорневой подкормки. *Сахарная свекла*. 1995. № 3. С. 16.

26. Сінченко В. М., Аскаров В. Р. Ефективність застосування мікродобрив та фунгіцидів проти хвороб листкового апарату на посівах буряків цукрових. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2016. Вип. 24. С. 121–126.

27. Жердецький І.М. Позакореневе внесення мікродобрив як спосіб підвищення продуктивності цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2008. № 3–4. С. 35–37.

28. Ivanina V., Olekshyi L. Ефективність мікродобрив «Реаком» на посівах буряків цукрових. *Наукові доповіді НУБіП України.* 2016. № 4 (61). doi:http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2016.04.011

29. Bezvikonnyi P., Myalkovsky R., Muliarchuk O., Tarasiuk V. Effectiveness of the combined application of micro-fertilizers and fungicides on the beets crops. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10(6). 28–37.

30. Методика досліджень з ентомології і фітопатології у посівах цукрових буряків / за ред. В. Т. Саблука. Київ : ФОП Корзун Д. Ю., 2013. 52 с.

УДК 633.1:631.5
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.10

ВПЛИВ ПРИПОСІВНОГО УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

***Довбиш Л.Л.** – к.с.-г.н.,*
доцент кафедри ґрунтознавства та землеробства,
Поліський національний університет
***Можарівська І.А.** – к.с.-г.н.,*
асистент кафедри ґрунтознавства та землеробства,
Поліський національний університет
***Савіцька К.** – магістрант факультету агрономії,*
Поліський національний університет

В зоні Лісостепу пшениця озима є однією із головних зернових культур. Але в останні роки формується невисока врожайність культури, а зерно може бути низької якості. Це все пов'язано з рядом умов, які склалися в галузі землеробства: до 25% посівів пшениці озимої розміщуються по стерньових попередниках, ґрунти зазвичай збіднені на елементи живлення, органічні та мінеральні добрива вносять в недостатній кількості.

Найвищу продуктивність сучасних сортів пшениці можна досягти лише завдяки впровадженню елементів технології, які в повній мірі забезпечать біологічні особливості сорту [1]. Останнім часом внаслідок зниження родючості ґрунтів, посів культури не завжди на кращих попередниках, формується не стабільний урожай пшениці озимої часто з низькими показниками якості зерна. Забезпечення сталої врожайності та якісного зерна належить живленню рослин [2, 3].

Одним із швидкодіючих та ефективних факторів збільшення врожайності пшениці озимої та покращення якості її зерна є добрива. Їх значний позитивний вплив на урожайність культур пояснюється тим, що вміст елементів живлення рослин у грунтах поступово зменшується, вони можуть міститися у важкорозчинній формі. Тому коренева система пшениці озимої не в змозі використати достатню кількість елементів живлення з ґрунту, для забезпечення високої продуктивності культури [4–6]. Тому внесення добрив

сприяє забезпеченню рослин елементами живлення і, як наслідок, забезпечує високі прирости врожаю пшениці озимої на різних ґрунтових відмінах. В останні роки спостерігається істотне скорочення внесення добрив, і ця тенденція буде продовжуватися, внаслідок високої вартості добрив та невеликої економічної спроможності господарств [7].

У зв'язку з цим питання оптимізації норм та раціонального використання мінеральних добрив, що зможуть забезпечити відтворення родючості ґрунту та заплановану врожайність культур, які вирощуються, набуває все більшого значення.

Тому нами було досліджено вплив різних видів добрив для припосівного внесення на продуктивність пшениці озимої.

***Предмет дослідження:** зерно пшениці озимої, чорнозем легкосуглинковий та мінеральні добрива.*

***Метою роботи** було дослідити вплив використання різних видів добрив для припосівного внесення під пшеницю озиму на чорноземі легкосуглинковому та провести порівняльну оцінку їх дії на урожайність та якість зерна.*

***Ключові слова:** озима пшениця, зерно, урожайність, добрива, чорнозем легкосуглинковий.*

Dovbysh L.L., Mozharivska I.A., Savitska K. The effect of applied fertilizer on winter wheat grain yield in the conditions of the Forest Steppe of Ukraine

Winter wheat is one of the main grain crops in the forest-steppe zone. But in recent years, a low crop yield has been formed, and the grain may be of low quality. This is all related to a number of conditions that have developed in the field of agriculture: up to 25% of winter wheat crops are placed on stubble predecessors, soils are usually depleted of nutrients, organic and mineral fertilizers are applied in insufficient quantities.

The highest productivity of modern wheat varieties can be achieved only thanks to the introduction of elements of technology that will fully ensure the biological features of the variety [1]. Recently, as a result of the decrease in soil fertility, the sowing of crops not always on the best predecessors, an unstable crop of winter wheat is formed, often with low grain quality indicators. Ensuring sustainable yield and high-quality grain belongs to plant nutrition [2, 3].

Fertilizers are one of the fast-acting and effective factors of increasing the yield of winter wheat and improving the quality of its grain. Their significant positive effect on crop productivity is explained by the fact that the content of plant nutrients in the soil gradually decreases, they can be contained in a poorly soluble form. Therefore, the root system of winter wheat is unable to use a sufficient amount of nutrients from the soil to ensure high crop productivity [4–6]. Therefore, the application of fertilizers contributes to the supply of plants with nutrients and, as a result, ensures high growth of the winter wheat crop on different soil types. In recent years, there has been a significant reduction in the application of fertilizers, and this trend will continue, due to the high cost of fertilizers and the small economic capacity of farms [7].

In this regard, the issue of optimization of norms and rational use of mineral fertilizers, which will be able to ensure reproduction of soil fertility and the planned yield of cultivated crops, is becoming increasingly important.

Therefore, we investigated the influence of different types of post-sowing fertilizers on the productivity of winter wheat.

***Subject of research**: winter wheat grain, light loam black soil and mineral fertilizers.*

The purpose of the work was to investigate the effect of using different types of fertilizers for post-sowing application under winter wheat on light loamy black soil and to conduct a comparative assessment of their effect on grain yield and quality.

***Key words:** winter wheat, grain, productivity, fertilizers, light loamy black soil.*

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Останніми роками в умовах виробництва збільшились площі розміщення пшениці озимої після непарових та нетрадиційних попередників, які за економічними розрахунками є більш вигідними за чисті та зайняті пари. На вибір попередників певним чином вплинули істотні зміни у структурі посівних площ і особливо розширення посівів пшениці, що пов'язано з господарюванням аграріїв в умовах мінливості цінової політики сучасного нестабільного ринку [8]. Тому, необхідно удосконалення агроприйомів технології вирощування пшениці озимої після нетрадиційних попередників за пізніх строків її сівби, що обумовлено особливостями збирання попередньої культури та підготовкою ґрунту до сівби [9].

З метою підвищення врожайності та стабілізації виробництва зерна пшениці озимої після пізніх попередників рекомендовано застосовувати внесення мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту та під час сівби у рядки [10].

Матеріали та методи досліджень. Дослідження по вивченню впливу різних видів добрив для припосівного внесення на продуктивність пшениці озимої виконувались в 2020–2022 роках в умовах ТОВ «Агро-Любар» с. Провалівка Любарського району Житомирської області.

Дослідження проводились на чорноземі опідзоленому легкосуглинковому на лесі, який характеризується такими показниками: вміст гумусу –2,9–3,3%; лужногідролізованого азоту – 108–112 мг/кг; рухомого фосфору – 132–151 мг/кг; обмінного калію 102–155 мг/кг, pH – 6,2–6,8.

Вивчали три варіанти припосівного удобрення: 1 – без добрив (контроль), 2 – $N_{18}P_{46}$ (діамоній фосфат), 3 – $N_{15}Ca_{45}S_{39}$ (органо-мінеральне добриво). Попередник ріпак озимий. Схема досліду представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема досліду

№ варіанту	Норми добрив	Строки внесення
1	Контроль	при посіві добрив не вносили + N_{20} по мерзлоталому ґрунту (сульфат амонію) + N_{140} при відновленні вегетації (аміачна селітра + карбамід)
2	$N_{18}P_{46}$	при посіві $N_{18}P_{46}$ + N_{20} по мерзлоталому ґрунту (сульфат амонію) + N_{140} при відновленні вегетації (аміачна селітра + карбамід)
3	$N_{15}Ca_{45}S_{39}$	при посіві $N_{15}Ca_{45}S_{39}$ + N_{20} по мерзлоталому ґрунту (сульфат амонію) + N_{140} при відновленні вегетації (аміачна селітра + карбамід)

Мінеральні добрива під пшеницю озиму вносили згідно схеми. Загальна площа посівної ділянки – 15 га, площа під кожним варіантом 5 га. У досліді висівали сорт пшениці озимої Тобак.

Результати досліджень та їх обговорення. Протягом 2020–2022 рр. вивчали ефективність припосівного внесення різних видів добрив на продуктивність та основні показники структури врожаю пшениці озимої сорту Тобас (рис. 1).

Найбільша довжина стебла пшениці озимої сорту Тобас була на першому варіанті і становила 86,9 см, що на 8,3 та 7,0 більше ніж на другому й третьому варіантах. Внесення різних видів азотних добрив вплинуло на довжину колоса. Так. на першому варіанті довжина колоса найбільша і дорівнює 8,9 см, що на 0,5 та 0,3 см більше у порівнянні із варіантами внесення аміачної селітри та карбаміду. Використання лише одного виду азотних добрив призвело до зменшення кількості колосків у колосі на 0,7 та 0,4 шт.

Фактори, що вивчались в досліді неоднаково впливали на ріст і розвиток рослин пшениці озимої. Так, на другому варіанті загальна та продуктивна кущистість становить 1,78 та 1,32 відповідно (табл. 2).

Трохи вищі показники при внесенні карбаміду, а саме показник загальної кущистості становить 1,89, продуктивної – 1,37. Найкращі результати були при внесенні різних видів добрив: показники загальної та продуктивної кущистості становили відповідно 1,95 та 1,41. Значний коефіцієнт кущення

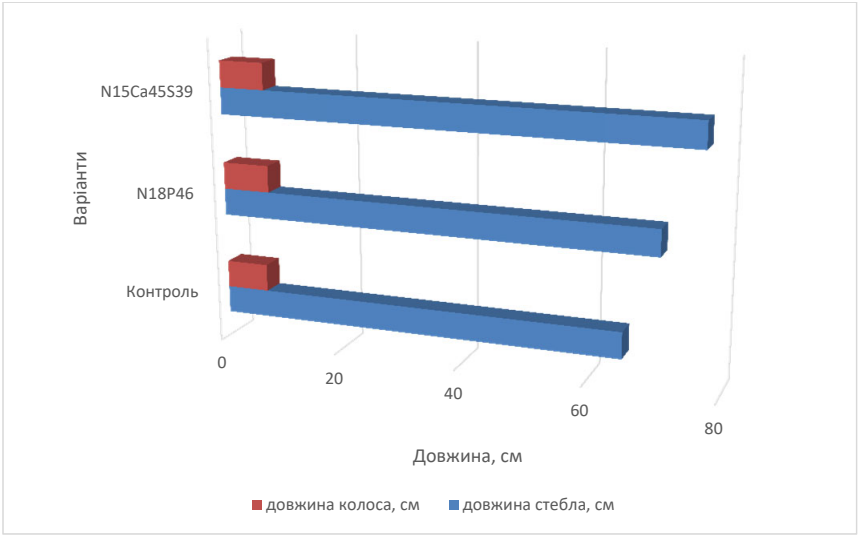


Рис. 1. Вплив добрив на основні елементи структури врожаю зерна пшениці озимої, (середнє за 2020–2022 рр.).

Таблиця 2

Вплив різних видів азотних добрив на основні показники продуктивності рослин пшениці озимої, (середнє за 2020–2022 рр.).

Варіанти досліду	Схема досліду	Кількість продуктивних стебел, шт./м²	Загальна кущистість	Продуктивна кущистість
1	N_{158} (контроль)	529	1,95	1,41
2	$N_{158}P_{46}$	524	1,89	1,37
3	$N_{155}Ca_{45}S_{39}$(органо-мінеральне)	518	1,78	1,32

дозволив сформувати рослинам озимої пшениці від 518 до 529 шт./м² продуктивних стебел.

Урожай пшениці озимої, як і інших колоскових культур, визначається трьома компонентами: числом продуктивних стебел на одиниці площі, числом зерен в колосі та масою зерна. Продуктивні органи формуються не одночасно, а послідовно на певних етапах органогенезу. Тому низькі показники одного з компонентів врожайності можна частково компенсувати інтенсивнішим розвитком інших. В той же час в процесі зростання і розвитку у рослин при настанні несприятливих умов або нестачі поживних речовин може відбутися процес редукції (рис. 2).

Підживлення різними азотними добривами неоднозначно впливало на показники структури колосу пшениці озимої. При внесенні в підживлення двох видів азотних добрив у різні етапи органогенезу показники були найвищими, тобто кількість колосків у колосі – 19,2 шт., а кількість зерен у колосі – 44 шт.

Якщо в підживлення вносили якийсь один із видів азотних добрив, то показники зменшувалися в порівнянні з 1 варіантом. Показники структури колоса за внесення у підживлення одних видів добрив суттєво не відрізнялися. Так, при

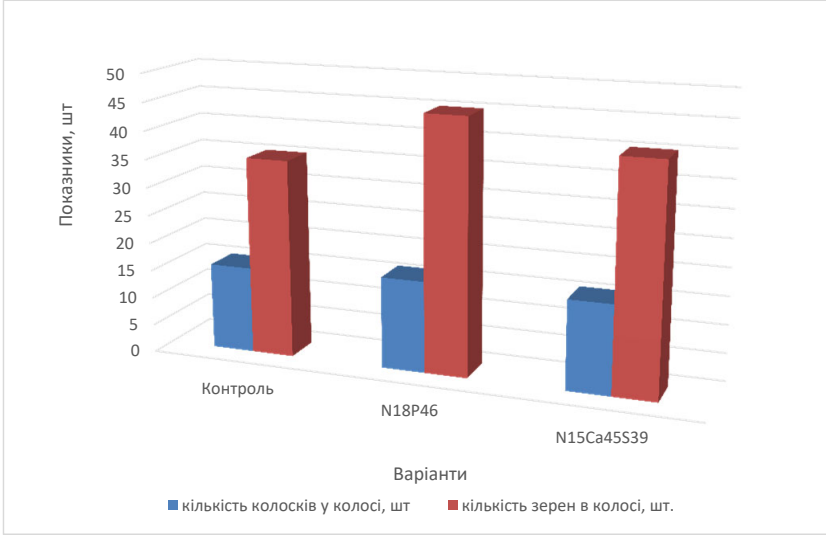


Рис. 2. Вплив припосівного удобрення на основні елементи структури колосу зерна пшениці озимої, (середнє за 2020–2022 рр.)

використанні аміачної селітри вони були 18,5 шт., 36 шт. відповідно, а при внесенні карбаміду – 18,8 шт., 38 шт. відповідно.

Як видно з отриманих вище даних, застосування досліджуваних добрив мають позитивний вплив на всі ці три компоненти, а тому в будь-якому випадку повинно позначитись на зростанні врожайності пшениці озимої і показники таблиці 3.5. це наочно підтверджують.

Дослідження впливу різних добрив на рослин показали, що внесення різних видів добрив позитивно впливає на ріст, розвиток рослин і продуктивність озимої пшениці. Як видно з рисунка 3, при внесенні різних видів досліджуваних добрив відбулося підвищення врожайності пшениці, і тенденція зростання простежується

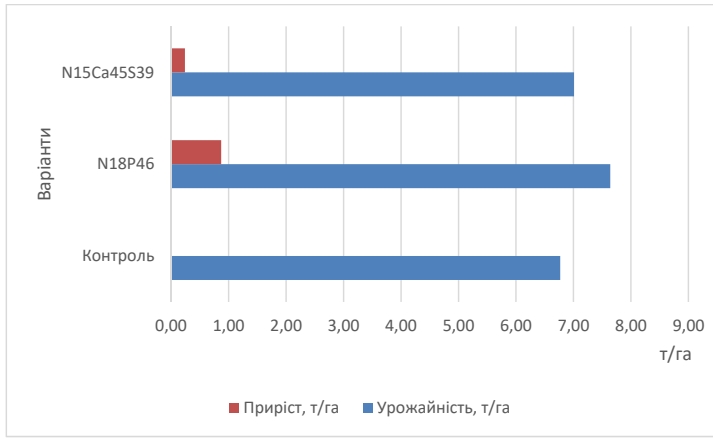


Рис. 3. Вплив припосівного внесення різних добрив на врожай зерна пшениці озимої

протягом всього періоду дослідження. Найкращі показники були при внесенні аміачної селітри та карбаміду, середня врожайність становила 7,73 т/га. Дещо нижчими були показники при дворазовому внесенні карбаміду, врожайність на цьому варіанті становила 7,58 т/га, що на 1,94% нижче. На варіанті з дворазовим внесенням аміачної селітри врожайність озимої пшениці була найнижчою і становила 7,51 т/га, тобто на 2,84% нижче.

Вивчення впливу різних добрив на реалізацію біологічного потенціалу показало значну трофічну мінливість урожайності і структурних елементів рослин, передусім, колосу залежно від добрив.

Висновки. Для підвищення продуктивності посівів пшениці пізніх строків сівби необхідно коригувати дози внесення припосівного удобрення залежно від попередників та умов вирощування.

Доведено, що найбільша довжина стебла пшениці озимої сорту Тобас була на першому варіанті і становила 86,9 см, що на 8,3 та 7,0 більше ніж на другому й третьому варіантах.

Вивчено, що на другому варіанті загальна та продуктивна кущистість становить 1,78 та 1,32 відповідно

Встановлено, найкращі показники при внесенні аміачної селітри та карбаміду, середня врожайність становила 7,73 т/га. Дещо нижчими були показники при дворазовому внесенні карбаміду, врожайність на цьому варіанті становила 7,58 т/га, що на 1,94% нижче. На варіанті з дворазовим внесенням аміачної селітри врожайність озимої пшениці була найнижчою і становила 7,51 т/га, тобто на 2,84% нижче.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лихочвор В. В., Проць Р.Р. Озима пшениця. Львів: Українські технології, 2002. 88 с.

2. Попов С.І., Авраменко С.В., Шевченко Т.В. Ефективність прикореневого азотного підживлення пшениці озимої в умовах посушливої осені східного Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 5(794). С. 22–30.

3. Каленська С.М., Шутий О.І. Формування продуктивності та якості пшениці твердої ярої залежно від мінерального живлення у Правобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2016. № 3. С. 19–24.

4. Смірнова І. В. Урожайність та якість сортів пшениці озимої залежно від умов мінерального живлення. *Наукові праці: науково-методичний журнал. Серія «Екологія».* Миколаїв, 2015. № 244. 81–84 с.

5. Фурманець М.Г. Дія системм удобрення та попередників на врожай і якість пшениці озимої. *Вісник Сумського національного університету*. 2012. № 9 (24). С. 34–39.

6. Авраменко С. В. Підвищення урожайності озимих та ярих зернових колосових культур за різних технологій вирощування в умовах східної частини Лісостепу України : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09. Х., 2010. 244 с.

7. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

8. Калінчик М. В., Шовкалюк В. С., Калінчик І. М. Стабілізація виробництва зерна в Україні. *Економіка АПК*. 2004. № 4. С. 31–36.

9. Желязков О. І. Формування показників якості зерна пшениці озимої залежно від попередників, строків сівби та норм висіву насіння в Присивашші. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН.* Дніпропетровськ, 2011. № 40. С. 175–179.

10. Чмирь С. М. Зміни у структурі посівних площ в Україні. *Вісник аграрної науки.* 2007. № 6. С. 70–72.

УДК 631.8:633.34
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.11

СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Дудка А.А. *– аспірант кафедри садово-паркового та лісового господарства,*
Сумський національний аграрний університет
Романько Ю.О. *– к.с.-г.н.,*
Товариство з обмеженою відповідальністю «Байєр»

Соя є основною зернобобовою культурою за показниками площ посіву та валових зборів. Питання підвищення продуктивності та врожайності сої є досить актуальним в сучасних умовах зміни клімату. Одним із засобів реалізації потенційної врожайності є раціональне живлення рослин в процесі росту і розвитку для подальшого формування оптимальних елементів структури врожаю. В статті наведено результати трирічних досліджень, щодо визначення впливу сортових особливостей та вплив різних норм мінеральних добрив на біометричні показники структури врожаю сої в умовах північно-східного Лісостепу України. Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності сої залежно від сортових особливостей та різних норм добрив. Предмет дослідження – сорти сої (Ліссабон, Кіото, Діадема Поділля) та різні норми добрив (контроль, розрахункова та рекомендована норма). Дослідження проводились в умовах навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського національного аграрного університету в 2019–2021 рр. За зволоженням 2019 та 2020 роки – сухі (ГТК=0,5–0,8). 2021 рік – нормальний (ГТК 1,2). Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибоко середньогумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. За результатами проведених досліджень встановлено, що істотно вищий показник кількості плодів мав сорт Кіото – 22,77 шт. Сорт Ліссабон сформував кількість плодів – 20,61 шт. Найменша кількість бобів була у сорту Діадема Поділля – 19,53 шт. В середньому по досліду внесення добрив збільшувало кількість плодів на 6,55 шт. за рекомендованої на 7,8 шт. та за розрахункової норми в порівнянні з контролем. За результатами досліджень в середньому за 2019–2021 рр. найвищу масу зерна з однієї рослини (індивідуальну продуктивність) було зафіксовано на варіанті із розрахунковою нормою добрив у сорту Ліссабон – 7,52 г; у сорту Кіото – 7,32 г; у сорту Діадема Поділля – 6,97 г. За результатами дисперсійного аналізу виявлено, що найбільший вплив 89,0 % мав фактор В «норми мінеральних добрив». Частка впливу фактора А «сорти» та взаємодія факторів А та В була на рівні 5,0%.

Ключові слова: *соя, сорти, удобрення, кількість бобів, продуктивність.*

Dudka A.A., Romanko Yu.O. Varietal features of soybean performance formation according to the fertilizer system under the conditions of the northeastern Forest-steppe of Ukraine

Soybean is the main leguminous crop in terms of acreage under crops and gross yields. The issue of increasing the performance and yield capacity of soybeans is quite relevant in terms of current climate change. One of the means of realizing the potential yield is the rational nutrition of plants during growth and development for the further formation of optimal elements of the crop structure. The article presents the results of a three-year research on the determination of the influence of varietal features and the influence of different norms of mineral fertilizers on the biometric indicators of the structure of the soybean crop under the conditions of the northeastern Forest-Steppe of Ukraine. The object of the study is the process of soybean performance formation according to varietal features and different rates of fertilizers. The subject of the research is soybean varieties (Lissabon, Kyoto, and Diadema Podillya) and different rates of fertilizers (control, calculated, and recommended rates). The research was conducted at the educational-scientific-production complex (EAPC) of the Sumy National Agrarian University in 2019–2021. In terms of moisture, the years 2019 and 2020 were dry (HTI=0.5–0.8) and 2021 was normal (HTI=1,2). The soil of the experimental site is a typically deep, medium-humus, coarse-grained, and medium-loamy chernozem (black soil) on loess rocks. According to the results of the conducted research, the Kyoto variety had a significantly higher number of beans – 22.77 pcs. The Lissabon variety formed – 20.61 pcs of beans. The smallest number of beans was in the Diadema Podillya

variety – 19.53 pcs. On average, according to the experiment, the application of fertilizers increased the number of fruits by 6.55 pcs. at the recommended and by 7.8 pcs. at the calculated rate compared to the control. According to the results of the research, on average for 2019–2021, the highest grain weight from one plant (individual performance) was recorded on the variant with the calculated rate of fertilizers in the Lissabon variety – 7.52 g; in the Kyoto variety – 7.32 g; in the Diadema Podillya variety – 6.97 g. The dispersion analysis showed that factor B "mineral fertilizer rates" had the greatest influence – 89.0%. The influence of factor A "varieties" had a share of about 5%.

Key words: *soybean, varieties, fertilizers, number of beans, performance.*

Постановка проблеми. Соя є культурою багатовекторного використання і світового значення [1]. Вона стала основною зернобобовою культурою аграрного ринку, виробництво якої за останні півстоліття зросло в 9,8 рази [2]. Соя є цінною сировиною для харчової промисловості через високий вміст альтернативного тваринному білку, олії і, навіть, відходів соєвого виробництва, які широко використовується у харчовій промисловості і мають високу кормову цінність [3, 4, 5]. Також соя, як бобова культура, відіграє важливу роль у сівозміні, що сприяє накопиченню доступного біологічного азоту в ґрунті та відповідає тенденції актуального питання біологізації землеробства [6].

Водночас слід наголосити на актуальності підбору сортів та систем удобрення для умов північно-східного Лісостепу України, що сприятимуть отриманню максимального врожаю висококондиційного зерна сої [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В сучасних умовах зміни клімату, не лише підвищився інтерес та зріс попит на сою, а й відбулися певні зміни зон придатних для вирощування сої: зменшилася частка посівів сої в зоні Степу, збільшилася – в Лісостепу та Поліссі, особливо в зонах, де вона раніше не культивувалася [8]. Аналіз літературних джерел показав, що продуктивність рослин та врожайність сої насамперед залежать від правильного підбору сортів та раціонального удобрення посіву. Таким чином підбір оптимального сортименту та групи стиглості сої, як і будь-якої іншої культури, є важливою передумовою реалізації потенційного врожаю та підвищення продуктивності рослин в умовах різних агрокліматичних зон [9-11].

Слід зазначити, що дослідження науковців із різних куточків України свідчать про підвищення врожайності та рівню рентабельності сої. Наприклад, дослідження в умовах Степу країни показують, що правильно підібрана система удобрення підвищує врожайність (на 20–30%) та рентабельність вирощування (8–16%) [12]. В дослідженнях Цехмейструка М. Г., Шеляківа В. О. та Шевнікова М. Я. підтверджено позитивний вплив удобрення на урожайність різних сортів сої з отриманням прибавки врожаю порівняно з контролем (без добрив) [13]. У дослідженнях Вишнівського П. С. та Фурмана О. В. в умовах Лісостепу Правобережного в усі роки досліджень (2013–2015 рр.) приріст врожаю за основного внесення добрив становив 0,98–1,02 т/га [14]. Аналогічною є і ситуація в умовах Полісся України, де за дослідженнями Дідори В. Г., Бондар О. Є, Власюка М. В. (2016–2018 рр.) із внесенням рекомендованої норми мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ та проведення позакореневого підживлення забезпечує приріст урожаю зерна сої на 0,97 т/га [15].

Постановка завдання. Метою досліджень є визначення впливу сорту та способів застосування різних норм добрив на продуктивність рослин сої в умовах північно-східного Лісостепу України.

Об'єкт дослідження – процес формування індивідуальної продуктивності рослин сої залежно від сортових особливостей та різних норм добрив.

Предмет дослідження – сорти сої (Ліссабон, Кіото, Діадема Поділля), норми добрив (контроль, розрахункова та рекомендована норма).

Дослідження проводились в умовах навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського національного аграрного університету (широта: 49,6; довгота: 34,9; висота на рівнем моря – 113 м) впродовж 2019–2021 рр. Грунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибоко середньо-гумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Вміст гумусу за Тюріним 3,8–4,1%; pH сольове 6,0–6,2. Вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 120 мг/кг, рухомих сполук P_2O_5 і K_2O за Чириковим – 195,1 мг/кг та 72,4 мг/кг відповідно.

Спосіб сівби – звичайний рядковий (15 см). Норма висіву становила 650 тис. шт./га. Елементи структури врожаю визначали за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур». Під час проведення досліджень технологія була загальноприйнятою для зони досліджень, окрім елементів, що вивчались. Попередник – зернові колосові.

Схема досліду. Фактор А – сорти сої (Ліссабон, Кіото, Діадема Поділля); фактор В – різні норми добрив: контроль (без застосування добрив); розрахункова норма добрив балансовим методом ($N_{30}P_{60}K_{90}$) та рекомендована норма добрив для умов північно-східного Лісостепу України ($N_{60}P_{60}K_{60}$).

Основні метереологічні дані були отримані в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН України (с. Сад – 5 км від дослідного поля) (табл. 1).

Таблиця 1

Сума активних температур, сума опадів та гідротермічний коефіцієнт за роки досліджень (травень–вересень, 2019–2021 рр.)

Рік	Сума активних температур, °С	Сума опадів, мм	ГТК	Рік за зволоженням
2019	3037,4	162,9	0,54	Сухий
2020	2976,1	232,3	0,78	Сухий
2021	2949,9	378,5	1,28	Нормальний
Середнє багаторічне (1989–2019)	2568,0	294,0	1,21	Нормальний

Для комплексної характеристики зволоження території використовували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Селянинова. Аналіз якого показав, що за температурним та режимом зволоження нормальним був вегетаційний період 2021 року, сухими – 2019 та 2020 роки.

Виклад основного матеріалу досліджень. Показники індивідуальної продуктивності рослин сої впливають на біологічну урожайність культури і одними із таких показників є кількість плодів із однієї рослини. У працях Шевнікова М. Я. та ін. за 2011–2013 рр. відмічено тенденцію в сторону збільшення кількості бобів сої за рахунок сукупної дії азотних та фосфорних добрив на 1,7–2,4 шт. на рослину у порівнянні із контролем [16].

За фактором А було встановлено, що в середньому найбільшу кількість бобів на одну рослину формував сорт Кіото – 22,75 шт. Середнім показником кількості бобів відзначився сорт Ліссабон, який в середньому формував 20,61 шт. бобів на 1 рослину. Найнижчий середній показник загальної кількості плодів має сорт Діадема Поділля – 19,53 шт. (табл. 2).

Таблиця 2

Сортові особливості формування кількості плодів сої залежно від норм добрив (середнє за 2019–2021 рр., ННВК Сумського НАУ)

Фактор А	Фактор В	1-насінних бобів на рослині, шт.	2-насінних бобів на рослині, шт.	3-насінних бобів на рослині, шт.	4-насінних бобів на рослині, шт.	Всього бобів на рослині, шт.
Ліссабон	Контроль	4,09	6,48	5,19	0,11	15,86
	Розрахункова	6,54	9,13	7,65	0,12	23,44
	Рекомендована	5,91	8,78	7,70	0,12	22,51
Середнє по сорту		**5,51**	**8,13**	**6,85**	**0,12**	**20,61**
Кіото	Контроль	4,55	6,88	6,26	0,12	17,81
	Розрахункова	6,19	10,49	9,09	0,15	25,91
	Рекомендована	5,24	10,56	8,65	0,14	24,58
Середнє по сорту		**5,32**	**9,31**	**8,00**	**0,14**	**22,77**
Діадема Поділля	Контроль	4,87	5,46	4,51	0,04	14,87
	Розрахункова	7,62	8,32	6,59	0,06	22,59
	Рекомендована	6,67	8,12	6,26	0,07	21,11
Середнє по сорту		**6,39**	**7,30**	**5,79**	**0,06**	**19,53**

За фактором В залежно від норм внесення добрив було встановлено, що максимальна кількість бобів формувалася на варіанті з розрахованою балансовим методом нормою добрив: Ліссабон – 23,44 шт.; Кіото – 25,91 шт.; Діадема Поділля – 22,59 шт. Прибавка від внесення рекомендованої норми добрив була дещо меншою порівнюючи з контролем. Найменша кількість плодів сої була отримана на контрольному варіанті (без внесення добрив) – 14,87–17,8 шт.

Біологічною особливістю рослин сої є формування плодів з різною кількістю насіння. У сучасних сортів сої кількість насіння в бобі варіює від одного до п'яти [4]. Слід відзначити, що на утворення плодів із різною кількістю насіння впливали сортові особливості. Так, сорт Діадема Поділля формував більшу кількість одно- та двонасінних плодів (6,39 та 7,30 шт. відповідно), що в подальшому буде позначатися на показнику кількості насіння з однієї рослини. В той же час, сорти Ліссабон та Кіото формували більшу кількість двонасінних (8,13 та 9,31 шт.) та тринасінних плодів (6,85 та 8,00 шт.). В середньому по досліду найбільшу кількість чотиринасінних плодів формувалося на рослинах сорту Кіото – 0,14 шт. Дещо меншою кількістю бобів на 1 рослину характеризується сорт Ліссабон – 0,12 шт. Найменшу кількість чотири насінних бобів (0,06 шт.), розраховано у сорту Діадема Поділля. Очевидна є тенденція щодо утворення найменшої кількості плодів, що мають 4 насінини на варіантах без внесення добрив – від 0,04 до 0,12 шт.

Ще одним із основних показників структури врожаю є маса зерна з однієї рослини, який може змінюватися під впливом сортових особливостей та норм удобрення. Вітчизняні науковці Заболотний Г. М., Циганський В. І. та Циганська О. І. підтверджують збільшення маси зерна із однієї рослини на основі проведених трирічних досліджень де найвищими показниками відмічалися варіанти розміщені на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{60}K_{60}$ і варіювали в межах від 5,2 г до 11,6 г [17].

За результатами проведених досліджень виявлено, що маса зерна з однієї рослини варіювала в межах 6,08–6,74 г; за середньої продуктивності по сортах сої – 6,37 г (табл. 3). За фактором А достовірно вищу за середній показник продуктивність мав сорт Ліссабон – 6,63 г. Дещо меншу масу зерна сформовано на рослинах сортів Кіото та Діадема Поділля – 6,44 та 6,04 г відповідно. Недобір зерна становив 0,19–0,23 г проти сорту Ліссабон.

Слід зазначити, що в розрізі досліджуваних років найсприятливішим для формування маси насіння з однієї рослини був 2020 рік, де було сформовано найвищу продуктивність (6,74–7,16 г). Нами відмічена більша ефективність внесення розрахункової норми добрив по фактору В (7,27 г) порівнюючи з внесенням рекомендованої норми (7,01 г) та контролем (4,83 г). В свою чергу за більшої кількості сформованих бобів у сорту Кіото (22,7 шт) маса насіння з однієї рослини є меншою (6,44 г) тоді як сорт Ліссабон, навпаки, утворював меншу кількість бобів із більшою масою зерна з однієї рослини.

Таблиця 3

Сортові особливості формування індивідуальної продуктивності рослин сої залежно від норм добрив, г (2019–2021 рр., ННВК Сумського НАУ)

Фактор А	Фактор В	Роки досліджень			Середнє	
		2019	2020	2021	По фактору А	По фактору В
Ліссабон	Контороль	4,97	5,50	4,80	6,63	4,83
	Розрахункова	7,35	8,12	7,09		7,27
	Рекомендована	7,16	7,85	6,85		7,01
	Середнє	**6,49**	**7,16**	**6,25**		
Кіото	Контороль	4,76	5,13	4,69	6,44	
	Розрахункова	7,16	7,81	7,00		
	Рекомендована	7,03	7,53	6,89		
	Середнє	**6,31**	**6,82**	**6,20**		
Діадема Поділля	Контороль	4,56	4,84	4,25	6,04	
	Розрахункова	7,00	7,11	6,81		
	Рекомендована	6,65	6,74	6,35		
	Середнє	**6,07**	**6,23**	**5,80**		
Середнє за роками		**6,29**	**6,74**	**6,08**		
$НІР_{0,5}$					0,15	0,15

У середньому за три роки в розрізі досліджуваних рівнів живлення більш ефективною на формування продуктивності була розрахункова норма добрив. Зокрема, для сортів Ліссабон (7,52 г), Кіото (7,32 г) та Діадема Поділля (6,97 г). За внесення рекомендованої норми добрив індивідуальна продуктивність сортів була дещо нижчою: Ліссабон – 7,29 г; Кіто – 7,15 г; Діадема Поділля – 6,58 г відповідно. Найменша маса насіння була на контрольних варіантах без внесення добрив і варіювала в межах 4,55–5,09 г.

За результатами дисперсійного аналізу розраховано частку впливу факторів на індивідуальну продуктивність рослин сої залежно від сорту та вдобрення (рис. 1).

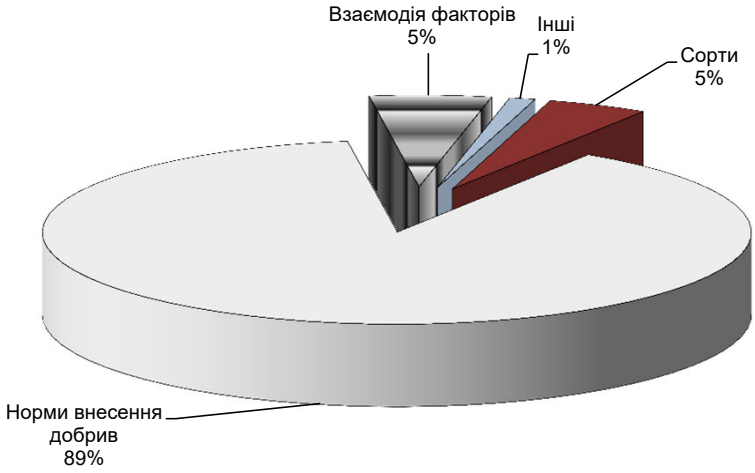


Рис. 1. Частка впливу факторів на індивідуальну продуктивність рослин сої за використання різних сортів та норм добрив (середнє за 2019–2021 рр., ННВК Сумського НАУ)

Отже, розраховано, що найбільший вплив 89,0% мав фактор В «норми мінеральних добрив». Частка впливу фактора А «сорти» та взаємодія факторів А та В була на рівні 5,0%.

Висновки та пропозиції. За результатами проведених досліджень встановлено, що в умовах північно-східного Лісостепу України істотно вищий показник кількості плодів отримано у сорту Кіото – 22,77 шт. На варіантах сорту Ліссабон було сформовано 20,61 шт. бобів. Найменша кількість плодів була у сорту Діадема Поділля – 19,53 шт. В середньому по досліду внесення добрив збільшувало кількість плодів на 6,55 шт. за рекомендовану та на 7,8 шт. за розрахункову норми порівнюючи з контролем. За результатами досліджень в середньому за 2019–2021 рр. найвищу масу зерна з однієї рослини (індивідуальну продуктивність) зафіксовано на варіанті із розрахунковою нормою добрив: у сорту Ліссабон – 7,52 г; у сорту Кіото – 7,32 г; у сорту Діадема Поділля – 6,97 г.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коробка А. А. Динаміка виробництва сої в Україні та світі. *Збалансоване природокористування*. 2021. № 4. С. 125–134. DOI: https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2021.253098

2. Муханов В. М. Стан та перспективи подальшого розвитку галузі промислового вирощування та переробки сої в Україні у XXI ст. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2019. № 10 С. 119–125. DOI: https://doi.org/10.37128/2411-4413-2019-10-15

3. Cheng A., Raai M. N., Zain N. A. M., Massawe F., Singh A., Wan-Mohtar W. A. A. Q. I. In search of alternative proteins: unlocking the potential of underutilized tropical legumes. *Food Secur.* 2019. № 11. P. 1205–1215.

4. Ali, N. Soybean processing and utilization. In The Soybean: Botany, Production and Uses; Singh, G., Ed.; CABI: Wallingford, UK, 2010. P. 345–374. DOI: https://doi.org/10.1079/9781845936440.0345

5. Fang Wang, Valerii Sukmanov, Jie Zeng, Jikai Jiang. Improving the quality of soybean by-products by physical methods during its use in bakery technology.

Ukrainian Food Journal. 2020. № 9. P. 513–544. DOI: https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-4

6. Бойко П. І., Літвінов Д. В., Цимбал Я. С., Кудря С. О. Принципи розроблення систем різноротаційних сівозмін в Україні. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2018. Вип. 1. С. 1–14.

7. Мельник А. В., Романько Ю. А, Дудка А. А., Червона В. О. Особливості продуційного процесу рослин сої за сучасних змін клімату в умовах лівобережного Лісостепу України. *Матеріали V міжнародна науково-практична онлайн конференція «Інновації в освіті, науці та виробництві» присвячену 100-річчю від дня заснування ВСП «Мукачівський фаховий коледж НУБіП України»*. 2021. С. 78–80.

8. Костюкєвич Т. К., Толмачова А. В., Колосовська В. В., Барсукова О. А. Агроекологічна оцінка продуктивності сої в Західному Лісостепу України в умовах зміни клімату. *Екологічні науки.* 2021. № 2(35). С. 78–80. DOI: https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35.17

9. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Боровик В. О., Клубук В. В. Мінливість ознаки «маса насіння із рослини» у гібридів сої різних груп стиглості. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2019. Том 24. С. 53–58. DOI: https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078

10. Вожегова Р. А., Боровик В. О., Марченко Т. Ю., Рубцов Д. К. Вплив густоти рослин і доз добрив на фотосинтетичну діяльність і урожайність сої середньостиглого сорту Святогор в умовах зрошення. *Вісник аграрної науки.* 2020. Вип. 4. С. 62–68. DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202004-09

11. Баган А. В., Шакалій С. М., Барат Ю. М. Формування насіннєвої продуктивності нуту залежно від сорту та інокуляції насіння. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 111. С. 14–21. DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.2

12. Дудкіна А. П., Бондарєва О. Б. Ефективність внесення мінеральних добрив за вирощування сої в умовах південно-східного Степу України. *Миронівський вісник.* 2019. Вип. 8. С. 133–143. DOI: https://doi.org/10.31073/mvis201908-11

13. Цехмейструк М. Г., Шеляків В. О., Шевніков М. Я., Литвиненко О. С. Вплив строків сівби на урожайність сортів сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2018. № 1. С. 35–41. DOI: https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.05

14. Вишнівський П. С., Фурман О. В. Продуктивність сої залежно від елементів технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України. *PLANT AND SOIL SCIENCE*. 2020. Vol. 11, № 1. С. 14–22. DOI: https://doi.org/10.31548/agr2020.01.013

15. Дідора В. Г., Бондар О. Є., Власюк М. В. Продуктивність сої залежно від біологічних препаратів та мінеральних добрив у Поліссі України. *Наукові горизонти*. 2019. № 1 (74). С. 33–39. DOI: https://doi.org/10.332491/2663-2144-2019-74-1-33-39

16. Шевніков М. Я., Міленко О. Г., Лотиш І. І. Якісні показники насіння сої залежно від впливу мінеральних і бактеріальних добрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2014. № 4. С. 25–29.

17. Заболотний Г.М., Циганський В.І., Циганська О.І. Вплив мінеральних добрив та мікродобрива на формування індивідуальної продуктивності рослин сої в умовах Лісостепу Правобережного. *Агробіологія.* 2015. № 2. С. 130–133.

УДК 635.64:631.67
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.12

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТОМАТУ ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМИ ПОСАДКИ

Ковальов М.М. *– к.с.-г.н.,*
керівник наукових лабораторій промислового грибівництва та технологій захисту культивованих грибів та гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці, старший викладач кафедри загального землеробства,
Центральноукраїнський національний технічний університет
Васильковська К.В. *– к.т.н., доцент,*
доцент кафедри загального землеробства,
Центральноукраїнський національний технічний університет
Корнічева Г.І. *– асистент кафедри загального землеробства,*
Центральноукраїнський національний технічний університет

В статті експериментально досліджено та обґрунтовано особливості формування врожаю детермінантних та індетермінантних гібридів томату залежно від схеми посадки. На врожайність овочевих культур, обсяги їх виробництва мають серйозний вплив природно-кліматичні ризики у вегетаційний період, зумовлені дуже високими літніми температурами повітря при незначних кількостях опадів, що мають зливовий характер. Схема посадки створює можливість максимального використання засобів механізації по догляду та зборі врожаю томату. В міру загущення рослин при різних схемах посадки продуктивність рослин падає, при цьому врожайність з одиниці площі зростає за рахунок розміщення на ній більшої кількості рослин. Квадратні форми посадки овочевих рослин мають переваги, але при цьому значно ускладнюється використання машин при догляді за рослинами протягом вегетації та збирання. З метою більш ефективного використання засобів механізації, рекомендують розширювати міжряддя та загущати рослини у ряді. При збільшенні ширини міжрядь створюються умови підвищення продуктивності машин при висадці розсади та догляді під час вегетації. За результатами досліджень у фазу плодоутворення при квадратно-гніздових схемах 70х70 см та 80х80 см всі біометричні показники у цих гібридів були нижчими, ніж при широкорядних схемах – однорядковій 152х20 см та дворядковій (90+50)х40 см. У фазу масового плодоношення на широкорядних схемах посадки відзначено найбільшу кількість плодів, що зав'язалися. Гібриди томату ES 5455 та PL 6210 у початковий період розвитку – після висадки розсади у відкритий ґрунт – за біометричними показниками розрізнялися незначно. До початку фази плодоутворення у них виявилася дія схем посадки: при квадратно-гніздових відмічено витягування рослин через затінення один одним. Тому на цих схемах сумарна довжина пагонів, у середньому на 6-15 см, була більшою порівняно з широкорядними схемами. У індетермінантного гібрида PL 6210 за показником кількість утворених плодів, в середньому в 1,3 рази, він поступався детермінантному гібриду ES 5455.

В результаті експериментальних досліджень встановлено, що найбільша загальна врожайність плодів томату була отримана за однорядковою схемою посадки 152х20 см: у індетермінантних гібридів PL 6210 та ES 5455 – 48,6 і 49,2 т/га відповідно; у детермінантних сортів Джем та ES 9340 – 45,9 і 46,7 т/га відповідно.

Ключові слова: *схема посадки, гібриди томату, фотосинтетичний потенціал, ресурсозберігаюча технологія.*

Kovalov M.M., Vasylkovska K.V., Kornicheva H.I. Tomato productivity depends on planting scheme

The article experimentally investigates and substantiates the peculiarities of yield formation of deterministic and indeterminate tomato hybrids depending on the planting scheme. Natural and climatic risks during the growing season, caused by very high summer air temperatures with small amounts of rain, have a serious impact on the yield of vegetable crops and the volume of their production. The planting scheme creates the possibility of maximum use of mechanized means for the care and harvesting of tomatoes. As the plants thicken with different planting schemes, the productivity of the plants decreases, while the yield per unit area increases due to

the placement of a larger number of plants on it. Square forms of planting vegetable plants have advantages, but at the same time, the use of machines when caring for plants during the growing season and harvesting is much more difficult. In order to use mechanization tools more effectively, it is recommended to widen the row spacing and thicken the plants in the row. By increasing the width of the rows, conditions are created to increase the productivity of the machines when planting seedlings and caring for them during the growing season. According to the research results, in the phase of fruiting with square-nest schemes of 70x70 cm and 80x80 cm, all biometric indicators of these hybrids were lower than with wide-row schemes – single-row 152x20 cm and two-row (90+50)x40 cm. In the phase of mass fruiting on wide-row the planting schemes indicated the largest number of set fruits.Tomato hybrids ES 5455 and PL 6210 in the initial period of development – after planting seedlings in open ground – differed slightly in terms of biometric indicators. Before the beginning of the phase of fruiting, they showed the effect of planting schemes: in the case of square-nest plants, the stretching of plants due to shading by each other was noted. Therefore, in these schemes, the total length of shoots, on average by 6–15 cm, was greater compared to wide-row schemes. The PL 6210 indeterminate hybrid was 1.3 times inferior to the ES 5455 deterministic hybrid in terms of the number of fruits formed.

As a result of experimental studies, it was established that the highest total yield of tomato fruits was obtained according to a single-row planting scheme of 152x20 cm: indeterminate hybrids PL 6210 and ES 5455 – 48.6 and 49.2 t/ha, respectively; in determinant varieties Jam and ES 9340 – 45.9 and 46.7 t/ha, respectively.

Key words: *planting scheme, tomato hybrids, photosynthetic potential, resource-saving technology.*

Постановка проблеми. Підвищення врожайності та економічної ефективності вирощування томату в умовах відкритого ґрунту може бути досягнуто впровадженням нових високопродуктивних сортів та гібридів, адаптованих до місцевих кліматичних умов, а також використанням перспективних елементів технології. Виникає необхідність вивчення їх особливостей при формуванні продуктивності у поєднанні з новими розробленими агротехнічними прийомами. [1, с. 149]. Розмір та якість кінцевої продукції в значній мірі залежить від режиму живлення та вологості прикореневого шару ґрунту. При недостатньому природному волого забезпеченні в місцевих умовах вирощування овочевих культур, зокрема томату, можливе лише при зрошенні. При цьому найбільш ефективним способом є застосування ін'єкційного крапельного зрошення. [2, с. 27].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Однією з основних особливостей вирощування томату в умовах відкритого ґрунту є застосування розсадного методу. Він має багато переваг, тому широко поширений у всіх овочевих регіонах України. Варто зазначити, що для кожної овочевої культури є певний оптимальний вік розсади, пов'язаний зі здатністю рослин можливості відновити кореневу систему [3, с. 183; 4, с. 89]. Більшість виробників овочевої продукції керуються основним правилом, спільним для всіх овочевих культур, вирощених з розсади,а саме чим повніше зберігаються коріння рослини при пересадці, тим вона швидше приживається у відкритому ґрунті [5, с. 75].

Саме тому вкрай важливо підібрати спосіб вирощування розсади, котрий максимально зберігає коріння при її вибірці для висадки у відкритий ґрунт [6, с. 20].

Постановка завдання. Метою наших досліджень – встановити оптимальну схему посадки детермінантних та індетермінантних рослин томату при вирощуванні розсадним способом за допомогою систем ін'єкційного краплинного зрошення.

Дослідження проводили в лабораторії камеральних досліджень кафедри загального землеробства Центрально-українського національного технічного університету та у виробничих умовах ФОП Горбенка В.С. протягом 2020–2021 років. Фактор А. Схема посадки: 1. 70х70 см (2) – по дві рослини; 2. 80х80 см (2) – по дві рослини; 3. (90+50)х40 см (1) – по одній рослині; 4. 152х20 см (1) – по одній рослині. Фактор В: індетермінантні ранні гібриди томату виробництва Ergon Seeds

Голландия 1. Джем F1, 2. ES 9340 F1, 3. ES 5455 F1, 4. PL 6210 F1. Площа посівної ділянки – 12 м^2, облікової – 7 м^2. Повторність у дослідах – триразова [7, с. 36]. Дослід проводили згідно з рекомендаціями [8, с. 20; 9, с. 58].

Виклад основного матеріалу дослідження. Культурні овочеві рослини мають здатність пристосування до різних площ живлення. Це, в першу чергу, дає можливість вибору оптимальніших, з погляду механізації, схем посадки. Схема посадки створює можливість максимального використання засобів механізації по догляду та зборі врожаю томату [10, с. 77]. В міру загущення рослин при різних схемах посадки продуктивність рослин падає, при цьому врожайність з одиниці площі зростає за рахунок розміщення на ній більшої кількості рослин [11, с. 88]. Квадратні форми посадки овочевих рослин мають переваги, але при цьому значно ускладнюється використання машин при догляді за рослинами протягом вегетації та збирання. З метою більш ефективного використання засобів механізації, рекомендують розширювати міжряддя та загущати рослини у ряді. При збільшенні ширини міжрядь створюються умови підвищення продуктивності машин при висадці розсади та догляді під час вегетації. Застосування в наших дослідах різних схем розміщення детермінантних та індетермінантних рослин томату впливало на проходження окремих фенологічних фаз розвитку томату ранніх індетермінантних гібридів та сприяло різному формуванню асиміляційного апарату та якості врожаю (див. табл. 1).

Результати спостережень показали, що при всіх схемах посадки, більш швидке проходження фенофаз спостерігалося у гібриду ES 9340. Тривалість фази «висаджування розсади – бутонізація» для нього склала 14 діб. Тривалість цієї ж

Таблиця 1

Вплив схеми посадки на тривалість фенологічних фаз гібридів томату (середнє за 2020–2022 роки)

Схема посадки, кількість рослин см	Гібрид	Дата початку фенологічних фаз			
		висадка розсади	бутонізація	цвітіння	дозрівання
1	2	3	4	5	6
70х70 (2)	Джем	05.05	22.05	21.06	18.07
70х70 (2)	ES 9340	05.05	19.05	18.06	13.07
	ES 5455	05.05	21.05	18.06	14.07
	PL 6210	05.05	22.05	21.06	18.07
80х80 (2)	Джем	05.05	22.05	21.06	18.07
	ES 9340	05.05	19.05	18.06	13.07
	ES 5455	05.05	21.05	19.06	15.07
	PL 6210	05.05	22.05	22.06	19.07
(90+50)х40 (1)	Джем	05.05	22.05	19.06	20.07
	ES 9340	05.05	19.05	19.06	15.07
	ES 5455	05.05	21.05	19.06	14.07
	PL 6210	05.05	22.05	22.06	18.07
152х20 (1)	Джем	05.05	22.05	19.06	18.07
	ES 9340	05.05	19.05	19.06	15.07
	ES 5455	05.05	21.05	20.06	18.07
	PL 6210	05.05	22.05	23.06	21.07

фази у гібриду ES 5455 була на дві доби довше. В той час як у Джем та PL 6210 цей період збільшувався на три доби.

Загалом варто відмітити, що у гібриду ES 9340 при широкорядних схемах посадки – 152х20 м (1) та (90+50)х40 м (1) – тривалість усіх фенологічних фаз становила 71 добу. При квадратно-гніздових схемах тривалість фенофаз у цього гібриду скоротилася на 3 доби. Більш тривале проходження фенофаз відзначалося у гібриду PL 6210. Але незважаючи на це закономірність прискореного проходження фенофаз при квадратно-гніздових схемах посадки також зберігалася. Якщо за схемою 152х20 м (1) тривалість становила 76 діб, то при квадратно-гніздових 70х70 м (2) та 80х80 м (2) вона скоротилася на 2 доби.

Таким чином, на тривалість проходження фенологічних фаз впливали як сортові особливості гібридів томату, так і схеми посадки. Аналізуючи біометричні показники рослин томату, можна відзначити різницю у рості та розвитку гібридів томату. Так гібриди томату Джем та ES 9340 у фазу цвітіння 1–2 китиці мали несуттєві відмінності за висотою, загальною довжиною пагонів, кількістю пагонів, листя та плодів при різних схемах посадки (див. табл. 3).

У фазу плодоутворення при квадратно-гніздових схемах 70 х70 м (2) та 80х80 м (2) всі біометричні показники у цих гібридів були нижчими, ніж при широкорядних схемах – однорядковій 152х20 м (1) та дворядковій (90+50)х40 м (1). У фазу масового плодоношення на широкорядних схемах посадки відзначено найбільшу кількість плодів, що зав'язалися. Гібриди томату ES 5455 та PL 6210 у початковий період розвитку – після висадки розсади у відкритий ґрунт – за біометричними показниками розрізнялися незначно. До початку фази плодоутворення у них виявилася дія схем посадки: при квадратно-гніздових відмічено витягування

Таблиця 2

Вплив схеми посадки на тривалість перебігу фенологічних фаз рослин томату, добу (середнє за 2020–2022 роки)

Схема посадки, см	Гібрид	Загальна тривалість фенофаз, доба			Всього
		висадка розсади – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – дозрівання	
70х70 (2)	Джем	16	28	28	72
	ES 9340	15	28	25	68
	ES 5455	16	28	26	70
	PL 6210	17	30	27	74
80х80 (2)	Джем	17	31	27	72
	ES 9340	15	28	25	68
	ES 5455	16	28	26	70
	PL 6210	17	30	27	74
(90+50)х40 (1)	Джем	17	30	27	74
	ES 9340	15	29	27	71
	ES 5455	16	29	25	73
	PL 6210	17	30	28	75
152х20 (1)	Джем	17	30	27	74
	ES 9340	15	30	26	71
	ES 5455	16	30	28	74
	PL 6210	17	31	28	76

Таблиця 3

Вплив схеми посадки на біометричні показники рослин томату за фазами вегетації (середнє за 2020–2022 роки)

Схема посадки, см	Джем					ES 9340				
	висота, см пагонів	загальна довжина пагонів, см	кількість, шт.			висота, см пагонів	загальна довжина пагонів, см	кількість, шт.		
			пагонів	листків	плодів			пагонів	листків	плодів
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Розсада	14	–	–	4	–	13	–	–	4	–
фаза цвітіння 1–2 китиці										
70x70(2)	42	25	5	23	1	32	14	4	23	1
80x80 (2)	42	25	6	24	1	32	14	5	23	1
(90+50) x40 (1)	43	26	6	26	2	33	15	5	24	2
152x20 (1)	44	26	6	27	2	34	15	5	24	2
фаза плодоутворення										
70x70(2)	66	202	9	54	17	54	161	9	54	18
80x80 (2)	66	203	11	55	17	54	161	9	55	18
(90+50) x40 (1)	67	211	11	58	19	55	169	10	57	20
152x20 (1)	68	211	12	60	20	55	170	10	58	21
фаза масового плодоношення										
70x70(2)	85	208	10	57	38	62	188	10	55	39
80x80 (2)	85	210	12	57	38	62	189	10	56	39
(90+50) x40 (1)	86	218	14	59	39	63	193	12	58	41
152x20 (1)	86	219	14	62	40	63	193	12	60	43
Схема посадки, см	ES 5455					PL 6210				
	висота, см пагонів	загальна довжина пагонів, см	кількість, шт.			висота, см пагонів	загальна довжина пагонів, см	кількість, шт.		
			пагонів	листків	плодів			пагонів	листків	плодів
Розсада	14	–	–	5	–	15	–	–	4	–
фаза цвітіння 1–2 китиці										
70x70(2)	47	26	6	25	1	48	27	6	25	1
80x80 (2)	40	28	7	28	3	50	29	7	27	2
(90+50) x40 (1)	47	26	6	26	1	48	27	6	25	1
152x20 (1)	47	26	7	27	2	49	28	7	26	2

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
фаза плодоутворення										
70х70(2)	70	179	10	58	16	77	224	11	56	15
80х80 (2)	68	178	12	59	17	72	223	13	58	14
(90+50) х40 (1)	70	164	10	61	20	76	218	11	60	18
152х20 (1)	67	162	11	64	22	71	216	13	62	20
фаза масового плодоношення										
70х70(2)	92	226	13	60	40	105	269	16	62	31
80х80 (2)	87	224	15	61	42	102	268	14	63	32
(90+50) х40 (1)	91	211	13	64	47	104	251	15	65	35
152х20 (1)	88	210	14	67	50	101	250	14	69	37

рослин через затінення один одним. Тому на цих схемах сумарна довжина пагонів, у середньому на 6–15 см, була більшою порівняно з широкорядними схемами.

У фазу масового плодоношення томатів виявлена також закономірність зберігалася. Варто відмітити й те, що у гібриду PL 6210 за показником кількість утворених плодів, в середньому в 1,3 рази, він поступався гібриду ES 5455. Таким чином, біометричні показники виявили різницю між детермінантними та індетермінантними зразками томату при всіх схемах посадки. Схема посадки рослин томату впливає продуктивність роботи листового апарату, який формує врожайність рослин томату. На зріджених посівах сумарна поверхня листя на одному гектарі недостатня для максимального фотосинтезу. На загущених посадках інтенсивність асиміляції та фотосинтетичних процесів знижується, внаслідок перекриття одного листя іншими, що в кінцевому підсумку позначається на продуктивності рослин [12, с. 126].

Так, у наших дослідженнях, у детермінантних сортів ES 9340 та ES 5455 найбільша площа листя 7,5–7,7 тис.м^2/га відзначена у фазу цвітіння 1–2 китиці при однорядковій схемі посадки 152х20 см (1) (див. табл. 4). У індетермінантних гібридів ES 5455 та PL 6210 найбільша площа листя 7,9 та 8,0 тис.м^2/га, відповідно, також була сформована за цієї схеми посадки. У наступні фази розвитку рослин томату наростання площі листя у детермінантних сортів Джем, ES 9340 та індетермінантних гібридів ES 5455 та PL 6210 зберігало ту саму закономірність при цих же схемах посадки. На процес накопичення органічної речовини впливала не тільки величина площі листового апарату, а й тривалість його роботи. Ефективність роботи листового апарату визначається фотосинтетичним потенціалом посадок томату.

Фотосинтетичний потенціал різних гібридів томату змінювався залежно від схеми посадки (див. табл. 5). Аналіз таблиці 5 показав, що під час цвітіння 1–2 китиці детермінантні сорти ES 9340 та Джем при широкорядних схемах посадки (90+50)х40 см (1) та 152х20 см (1) мали найбільший показник фотосинтетичного потенціалу 0,18 та 0,19 млн.м^2.добу/га. Максимального розвитку листовий апарат томату досягав в період масового плодоношення. Фотосинтетичний потенціал детермінантних сортів у цей період становив у середньому

Таблиця 4

Вплив схеми посадки томату різних гібридів на формування площі листя, тис. м²/га (середнє за 2020–2022 роки)

Схема посадки, см	Гібрид	Цвітіння 1–2 китиці	Плодоутворення	Масове плодоношення
70х70 (2)	Джем	7,1	35,3	28,9
	ES 9340	7,0	33,8	25,5
	ES 5455	7,4	35,6	31,2
	PL 6210	7,5	35,9	31,7
80х80 (2)	Джем	7,2	35,2	28,7
	ES 9340	7,0	33,6	25,3
	ES 5455	7,4	35,7	31,6
	PL 6210	7,5	36,1	32,0
(90+50)х40 (1)	Джем	7,6	35,6	29,4
	ES 9340	7,4	34,0	26,0
	ES 5455	7,8	36,1	32,3
	PL 6210	7,9	36,6	33,1
152х20 (1)	Джем	7,7	35,9	30,0
	ES 9340	7,5	34,3	26,4
	ES 5455	7,9	36,7	32,7
	PL 6210	8,0	37,5	33,5

1,52 млн.м².добу/га при схемі посадки 152х20 см (1), що у 2,3 рази більше, ніж при розміщенні за схемою 70х70 см (2).

Індетермінантні гібриди ES 5455 та PL 6210 мали найбільший фотосинтетичний потенціал, у середньому 1,72 млн.м².добу/га при схемі посадки 152х20 см (1) у фазу масового плодоношення. Найменший показник фотосинтетичного потенціалу був відзначений у даних гібридів при квадратно-гніздовій схемі посадки 70х70 см (2), який у 1,1 рази був меншим, ніж при однорядковій схемі посадки 152х20 см (1) (див. табл. 5).

Рослини індетермінантних гібридів томатів, маючи необмежений ріст, при квадратно-гніздовій схемі посадки до фази плодоношення затіняли один одного, внаслідок чого фотосинтез нижнього ярусу листя був знижений.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) є основним показником роботи фотосинтетичного апарату. Найбільша величина даного показника відзначалася у всіх гібридів до настання фази масового плодоношення (див. табл. 6).

У цей період величина ЧПФ різко знижувалася за рахунок зменшення кількості вегетуючого листя на рослинах томату (див. табл. 6). У середньому за вегетацію показник чистої продуктивності фотосинтезу був найбільшим за схемою 152х20 см (1) у детермінантних сортів Джем та ES 9340 – 2,76 та 2,81 г/м² на добу, а у індетермінантних сортів ES 5455 та PL 6210 – 2,99 та 3,04 г/м² на добу.

Формування органічної маси та господарської частини врожаю визначається величиною чистої продуктивності фотосинтезу та роботою фотосинтетичного апарату (див. табл. 7).

Найбільша загальна врожайність плодів томату була отримана за однорядковою схемою посадки 152х20 см (1): у індетермінантних гібридів PL 6210 та

Таблиця 5

Фотосинтетичний потенціал різних гібридів томату залежно від схеми посадки, млн м².доб/га (середнє за 2020–2022 роки)

Схема посадки, см	Гібрид	Цвітіння 1–2 китиці	Плодоутворення	Масове плодоношення
Розсада	Джем	0,05	–	–
	ES 9340	0,05	–	–
	ES 5455	0,06	–	–
	PL 6210	0,06	–	–
70x70 (2)	Джем	0,18	1,20	1,34
	ES 9340	0,17	1,19	1,33
	ES 5455	0,19	1,24	1,66
	PL 6210	0,19	1,25	1,67
80x80 (2)	Джем	0,18	1,21	1,38
	ES 9340	0,17	1,20	1,36
	ES 5455	0,20	1,23	1,63
	PL 6210	0,21	1,24	1,65
(90+50)x40 (1)	Джем	0,19	1,24	1,50
	ES 9340	0,18	1,23	1,49
	ES 5455	0,20	1,25	1,69
	PL 6210	0,22	1,26	1,70
152x20 (1)	Джем	0,19	1,24	1,53
	ES 9340	0,18	1,23	1,51
	ES 5455	0,21	1,27	1,71
	PL 6210	0,22	1,28	1,73

Таблиця 6

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин гібридів томату залежно від схеми посадки, г/м² на добу (середнє за 2020–2022 роки)

Схема посадки, см (Фактор А)	Гібрид (Фактор В)	Цвітіння 1–2 китиці	Плодоутво-рення	Масове плодо-ношення
1	**2**	**3**	**4**	**5**
70x70 (2)	Джем	2,78	3,62	1,27
	ES 9340	2,84	3,64	1,29
	ES 5455	2,99	3,93	1,44
	PL 6210	3,01	3,98	1,46
80x80 (2)	Джем	2,80	3,66	1,30
	ES 9340	2,86	3,69	1,32
	ES 5455	3,30	4,04	1,47
80x80 (2)	PL 6210	3,31	4,07	1,49
(90+50)x40 (1)	Джем	2,84	3,67	1,33
	ES 9340	2,97	3,71	1,36
	ES 5455	3,33	4,09	1,50
	PL 6210	3,35	4,13	1,52

Продовження таблиці 6

1	2	3	4	5
152x20 (1)	Джем	3,07	3,84	1,38
	ES 9340	3,14	3,90	1,39
	ES 5455	3,36	4,12	1,53
	PL 6210	3,39	4,18	1,56

Таблиця 7

Структура врожаю гібридів томату за різних схем посадки (середнє за 2020–2022 роки)

Схема посадки, см (Фактор А)	Гібрид (Фактор В)	Врожайність, т/га	Структура стандартних плодів, %	
			стандарт	не стандарт
70x70 (2)	Джем	37,9	90,3	9,7
	ES 9340	38,6	90,7	9,3
	ES 5455	40,4	90,8	9,2
	PL 6210	39,2	86,3	13,7
80x80 (2)	Джем	38,7	91,4	8,6
	ES 9340	39,8	92,6	7,4
	ES 5455	41,3	94,8	5,2
	PL 6210	40,4	86,8	13,2
(90+50)x40 (1)	Джем	44,8	93,1	6,9
	ES 9340	45,4	93,8	6,2
	ES 5455	48,9	90,0	10,0
	PL 6210	48,0	91,2	8,8
152x20 (1)	Джем	45,9	93,6	6,4
	ES 9340	46,7	94,3	5,7
	ES 5455	49,2	93,9	6,1
	PL 6210	48,6	92,1	7,9
$НІР_{05}$		(А) – 2,8 (В) – 2,1		

ES 5455 – 48,6 і 49,2 т/га відповідно; у детермінантних сортів Джем та ES 9340 – 45,9 і 46,7 т/га відповідно.

Розглядаючи структуру врожаю, можна відзначити, що у гібриду PL 6210 спостерігався найбільший відсоток нестандартних плодів при всіх схемах посадки, що вивчаються. І найбільшим він був за квадратно-гніздовою схемою посадки 70x70 см (2) – 13,7 %. Гібриди ж Джем, ES 9340 та ES 5455 після виходу стандартної продукції не в значній мірі відрізнялися один від одного на всіх схемах посадки (див. табл. 7).

Висновки. В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що на тривалість проходження фенологічних фаз рослин томату впливали як сортові особливості досліджуваних зразків, так і схеми посадки. У детермінантного гібриду ES 9340 при квадратно-гніздових схемах посадки 70x70 см (2) та 80x80 см (2) тривалість фенологічних фаз склала 68 діб; а у індетермінантного гібриду PL 6210 – 74 доби.

Найбільша врожайність плодів томату була отримана при однорядковій схемі посадки 152х20 (1): у індетермінантних гібридів PL 6210 й ES 5455 – 48,6 та 49,2 т/га відповідно; у детермінантних сортів Джем й ES 9340 – 45,9 та 46,7 т/ га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Люта Ю. О. Успадкування основних і кількісних ознак гібридів томата першого покоління. *Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць.* 2014. Вип. 65. С. 148–151.

2. Лимар В. А. Промислова технологія вирощування томату для переробки. Херсон, 2010. 86 с.

3. Куракса Н.П., Крутько Р.В. Селекція нових сортів томата для дрібнотоварного господарств населення. *Овочівництво і баштанництво*. 2013. № 59. С. 181–186.

4. Погорєлова В. О., Косенко Н. П. Урожайність плодів і насіння томата за краплинного зрошення на півдні України. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал Сільськогосподарські науки.* 2018. Вип. 104. С. 86–92.

5. Технології та нормативи витрат на вирощування овочевих культур. / За ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнєва. Київ: ННЦ ІАЕ, 2009. 340 с.

6. Буйна О.І., Буйний О.В., Рогач В.В., Кур'ята В.Г. Вплив регуляторів росту з протилежним напрямом дії на морфогенез, листковий апарат та продуктивність томатів. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал.* 2018. Вип. 100. Т. 1. С. 14–24.

7. Ковальов М.М., Кулик Г.А., Мащенко Ю.В. Продуктивність індетермінантних гібридів томату залежно від органічних мульчуючих матеріалів та краплинного зрошення. *Аграрні інновації Рецензований науковий журнал.* 2022. № 12. С. 34–40.

8. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.

9. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / За ред. Р.А. Вожегової. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 286 с.

10. Божко Л. Ю. Кліматичні умови вирощування томатів в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2013. № 13. С. 75–85.

11. Ковальов М.М., Вплив способу щеплення томату на його продуктивність в умовах плівкових теплиць. *Аграрні інновації Рецензований науковий журнал.* 2022. № 13. С. 87–92.

12. Карпенко К.М., Калитка В.В. Економічна та біоенергетична ефективність застосування регулятора росту АКМ при вирощуванні помідора. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2013. Вип. 1(71). С. 122–128.

УДК 633.658:638.5(477.4+292.485)
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.13

УРОЖАЙНІСТЬ СОЧЕВИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Коршевнюк С.П. *– аспірант кафедри землеробства, грунтознавства та агрохімії, Вінницький національний аграрний університет*

У статті висвітлено результати вивчення особливостей формування структури індивідуальної зернової продуктивності та врожайності зернау сочевиці залежно від застосування інокуляції, обробки насіння мікроелементами та застосування системи позакореневих підживлень.

Визначена максимальна кількість бобів на рослині у середньому по досліду сформувалась у 2019 році – 26,6 шт./рослину, а мінімальна у 2021 році – 22,8 шт./рослину. Максимальна ж кількість бобів на рослині у межах варіантів 30,7 шт/рослину відмічена у варіанті комплексного поєднання всіх факторів досліду із приростом до контрольних варіантів порівняння для фону з інокуляцією 20,4 %, для фону із застосуванням позакореневих підживлень 7,8 %, для позакореневих підживлень у послідовній схемі послідовно склали 3,7 %, 9,3 % та 14,0 %, відповідно.

Відмічено, що кількість насінин у бобі сочевиці сорту Лінза у межах варіантів досліду варіювала в інтервальних межах від 1 до 2 насінин та істотно різнилася у різні роки досліджень. Макисмум показника відмічено у варіанті комплексного застосування факторів оптимізації живлення сочевиці – 1,56 шт./біб, а мінімальне – у варіанті без застосування вказаних заходів – у середньому 1,14 шт./біб із співставним приростом на рівні 40,6 %. Маса 1000 зерен залежала від погодніх умов та була істотно різною у різні роки вегетації – від 63,4 г у 2019 році до 59,1 – у 2021 році. Інокуляція забезпечила зростання показника на 5,3 %, передпосівна обробка мікроелементами на 0,5–0,9 %, застосування позакореневих підживлень у ряду способів використання мікродобрив на 0,6 %, 1,5 % та 2,4 %, відповідно.

Максимальна урожайність у розрізі варіантів досліду у всі роки відмічена за повного поєднання всіх технологічних факторів досліду – 1,98 т/га. Встановлено послідовне збільшення урожайності при додаванні до технологічної схеми вирощування сочевиці обробки насіння мікроелементами та проведення інокуляції в інтервалі від 0,23 т/га до 0,93 т/га та в інтервалі 0,23–0,52 т/га приростів від застосування варіантів позакореневих підживлень.

Ключові слова: *сочевиця, інокуляція, мікроелементи, позакореневі підживлення, індивідуальна зернова продуктивність, врожайність.*

Korshevniuk S.P. The yield of lentil depends on pre-sowing treatment and extra-root nutrition in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

The article highlights the results of studying the peculiarities of the formation of the structure of individual grain productivity and yield of lentil grain depending on the use of inoculation, treatment of seeds with trace elements and the use of a system of foliar fertilization.

The determined maximum number of beans per plant was formed on average in 2019 – 26.6 pcs./plant, and the minimum in 2021 – 22.8 pcs./plant. The maximum number of beans per plant within the options of 30.7 pieces/plant was noted in the option of a complex combination of all factors of the experiment with an increase compared to the control options of the comparison for the background with inoculation of 20.4%, for the background with the use of foliar feeding 7.8%, for of foliar feeding in the sequential scheme consistently amounted to 3.7%, 9.3% and 14.0%, respectively.

It was noted that the number of seeds in lentil beans of the Linza variety within the experimental variants varied in intervals from 1 to 2 seeds and differed significantly in different years of research. The maximum of the indicator was noted in the variant of the complex application of lentil nutrition optimization factors – 1.56 pcs./bib, and the minimum – in the variant without the use of the specified measures – on average 1.14 pcs./bib with a relative increase at the level of 40.6%. The weight of 1000 grains depended on weather conditions and was significantly different in different years of the growing season – from 63.4 g in 2019 to 59.1 g in 2021. Inoculation provided

an increase in the indicator by 5.3%, pre-sowing treatment with trace elements by 0.5–0.9%, application of foliar fertilization in a number of ways of using microfertilizers by 0.6%, 1.5% and 2.4%, respectively.

The maximum yield in the section of the experimental variants in all years was noted for the complete combination of all technological factors of the experiment – 1.98 t/ha. A consistent increase in productivity was established when adding to the technological scheme of lentil cultivation seed treatment with trace elements and inoculation in the range from 0.23 t/ha to 0.93 t/ha and in the range of 0.23–0.52 t/ha increments from the application of options foliar feeding.

Key words: *lentil, inoculation, trace elements, foliar feeding, individual grain productivity, yield.*

Постановка проблеми. Сочевиця сьогодні є однією із песрективних нішевих зернобобових культур, яка завоює все більшу популярність яе на світовому так і українському аграрних ринках [1, с. 68].

Культура володіє цілим рядом цінних властивостей, зокрема висока харчова та проловольча цінність, сидеральне використання, поліпшувач грунтів [2, с. 22].

Разом із тим наголошується що для сочевиці відсутні сьогодні ефективні адаптовані технологічні рішення щодо її вирощування у лісостеповій зоні. У наслідок цього рівень її урожайності низький. За останіх п'ять років він склав всього 1,27 т/га, що при потенціалові сучасних сортів культрури на рівні до 2,5 т/га низьким рівнем з огляду на реалізацію урожайного потенціалу [3, с. 176].

З іншого боку для сочевиці як зернобобової культури важливим в пошуку оптимальних технологій є врахування закономірностей формування її врожайності з огляду на застосовані сучасні підходи до оптимізації удобрення за рахунок комплексного застосування інокуляції, обробки насіння мікроелементами та підібраної системи позакореневих підживлень [4, с. 7–8]. Враховуючи вище викладені аргументи, дослідження процесів формування врожайності сочевиці за оптимізації її живлення є завданням актуальним, що потребує наукового узагальнення та практичного вирішення.

Результати досліджень представлені у даній статті є складовою частиною затвердженого тематичного плану НДР Вінницького національного аграрного університету й виконувалися за темами «Удосконалення елементів технології вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Лісостепу правобережного» (державний реєстраційний номер 0117u004702, 2016–2020 рр.), «Особливості формування продуктивності сільськогосподарських культур у системі типової сівозміни за зміни клімату в умовах Лісостепу Правобережному України» (державний реєстраційний номер 0117u003145, 2017–2022 рр.).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для сочевиці, так як і для інших зернобобових культур структура індивідуальної зернової продуктивності визначається такими показниками як кількість бобів на рослині, кількість зерен в бобі, маса 1000 зерен, вихід зерна з рослиини та загальна врожайність [5, с. 89]. У сочевиці є і певні відмінності в особливостях формування вказаної структури. До них слід віднести: висока абортивність квіток та плодів за умов несприятливих погодніх умов, особливо у період від початку цвітіння до початку утворення бобів [6, с. 93–94]; наявність бобів без насіння, які відносять до так званої категорії «пустонасінних» [7, с. 89; 8, с. 107]; низька кількість насінин у бобі, яка зазвичай для різних генотипів коливається у межах 1–3 насінин [9, с. 91; 10, с. 192]; висока варіативність показника маси 1000 зерен, значення якого може змінюватись залежно від видових та генотипічних особливостей від 45 до 120 г [6, с. 97].

Враховуючи досить низький показник кількості зерен у бобі, який крім того має високий ступінь генетичної детермінації, основними важелями регулювання

урожайності агроценозу сочевиці є поєднання відповідних густот з огляду на зростання кількості бобів з насінням на рослині [11, с. 207–208]. При цьому відмічається [12, с. 1–2; 13, с. 78–79], що вплив на такий показник як кількість бобів на рослині у першу чергу найбільш ефективно у сочевиці регулюється за рахунок підбору відповідних норм висіву і, відповідно, похідним їм густотам стояння, а також за рахунок оптимізації живлення, застосування системи підживлень тощо.

Разом із тим відмічається, що питання впливу комплексного поєднання інокуляції, передпосівної обробки насіння мікроелементами та застосування позакореневих підживлень рослин очевиці по вегетації є питанням спірним і недостатньо вивченим, що спонукало нас до вирішення **цілей дослідження** визначення оптимальних варіантів поєднання інокуляції та варіантів застосування мікродобрив у системі розробки адаптивної технології вирощування сочевиці.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів Дослідження проводились у рамках вивчення формування продуктивності сочевиці на зерно залежно від технологічних прийомів вирощування. Польові дослідження проводили впродовж 2019–2021 років на базі дослідного господарства «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету (с. Агрономічне Вінницького району Вінницької області).

Агротехнологічна характеристика дослідного поля: рівний рельєф, тип грунту сірі лісові із такими властивостями: глибина гумусово-елювіального горизонту 30 см, колір сірий, низький вміст гумусу – 1,97 % та лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 67 мг/кг ґрунту, підвищений вміст рухомого фосфору (за Чиріковим) – 140 мг/кг ґрунту та середній обмінного калію (за Чиріковим) – 90 мг/кг ґрунту. Сума вібраних основ – 1,45 мг.-екв. на 100 г ґрунту за гідролітичної кислотності 3,44 мг.екв./100 г ґрунту при pH 5,5–5,7.

Слід зауважити, що погодні умови за період доліджень знаходились у межах норми відхилень для умов нестійкого зволоження. Відповідно до представлених графічних представлень роки досліджень за показником ГТК вегетаційний період сочевиці можна віднести до наступних класифікуючих категорій $ГТК_{2018}$ 1,179, $ГТК_{2019}$ – 1,690, $ГТК_{2020}$ – 1,859, $ГТК_{2021}$ – 1,369 (табл. 1).

Таблиця 1

Середньомісячний гідротермічний коефіцієнт за період травень – серпень, 2019–2021 рр.

Рік	Місяці				Середнє значення за період вегетації
	V	VI	VII	VIII	
2019	4,710	1,555	1,003	0,235	1,690
2020	5,489	1,474	0,649	0,474	1,859
2021	4,204	2,662	0,530	1,077	1,543

Таким чином, гідротермічні режими років досліджень мали істотні відмінності за базовими показниками, із розподілом їх у ряду зростання стресовості по відношенню до забезпечення оптимальних темпів росту і розвитку рослин сочевиці у наступному порядку 2019–2020–2021 роки.

Програмою досліджень було передбачено закладення одного багатофакторного польового досліду схема якого представлена у табл. 2.

Сівбу проводили у другій декаді квітня звичайним рядковим способом Норма висіву 2,1–2,2 млн схожих насінин на 1 га при глибині заробки насіння – 4–5 см.

Таблиця 2

Схема досліду з вивчення комбінованого поєднання інокуляції та застосування мікроелементів за вирощування сочевиці (передпосівний фон удобрення для всіх варіантів $N_{30}P_{30}K_{30}$)

Інокуляція насіння азотфіксуючими мікроорганізмами (чинник А)	**Передпосівна обробка насіння мікроелементами (чинник В)**	**Позакореневе підживлення мікродобривами (чинник С)**
Без інокуляції (A_1)	Контроль (без обробки) (B_1)	(C_1) Без підживлення
		(C_2) Ярило активний старт PRO (2.0 л/га у фазу початку стеблування (ВВСН* 13–15))
		(C_3) Авангард Комплекс Бобові (2.0 л/га у фазу початку бутонізації (ВВСН 53–55))
		(C_4) Ярило активний старт PRO (2.0 л/га у фазу початку стеблування (ВВСН 13–15)) + Авангард Комплекс Бобові (2.0 л/га у фазу початку бутонізації (ВВСН 53–55))
	Оракул насіння (1 л/т) (B_2)	(C_1) Без підживлення
		(C_2) Ярило активний старт PRO (2.0 л/га у фазу початку стеблування (ВВСН* 13–15))
		(C_3) Авангард Комплекс Бобові (2.0 л/га у фазу початку бутонізації (ВВСН 53–55))
		(C_4) Ярило активний старт PRO (2.0 л/га у фазу початку стеблування (ВВСН 13–15)) + Авангард Комплекс Бобові (2.0 л/га у фазу початку бутонізації (ВВСН 53–55))
Інокуляція Андеріз-р (багатокомпонентний інокулянт (2 л/т)) (A_2)	Контроль (без обробки) (B_1)	(C_1) Без підживлення
		(C_2) Ярило активний старт PRO (2.0 л/га у фазу початку стеблування (ВВСН* 13–15))
		(C_3) Авангард Комплекс Бобові (2.0 л/га у фазу початку бутонізації (ВВСН 53–55))
		(C_4) Ярило активний старт PRO (2.0 л/га у фазу початку стеблування (ВВСН 13–15)) + Авангард Комплекс Бобові (2.0 л/га у фазу початку бутонізації (ВВСН 53–55))
	Оракул насіння (1 л/т) (B_2)	(C_1) Без підживлення
		(C_2) Ярило активний старт PRO (2.0 л/га у фазу початку стеблування (ВВСН* 13–15))
		(C_3) Авангард Комплекс Бобові (2.0 л/га у фазу початку бутонізації (ВВСН 53–55))
		(C_4) Ярило активний старт PRO (2.0 л/га у фазу початку стеблування (ВВСН 13–15)) + Авангард Комплекс Бобові (2.0 л/га у фазу початку бутонізації (ВВСН 53–55))

Після сівби застосовували коткування. У дослідженях використано районований сорт сочевиці Лінза. Для контролю бур'янів використовували гербіцид Пульсар (40 г/л імазамокс) 0,75 л/га у фазу 2 трійчастого листка.

Попередник у всіх варіантах досліду озима пшениця. Проводився основний обробіток ґрунту після збирання попередника, він передбачав дискування на глибину 6–8 см та осінню оранку на глибину 23–25 см. Навесні проводили передпосівний обробіток ґрунту, який передбачав культивацію на глибину загортання насіння. Під передпосівний обробіток грунту на всіх варіантах застосовувалось фонове удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ із застосуванням нітроамофоски (17 % д.р.).

У день сівби насіння сочевиці обробляли згідно схеми польового досліду У позакореневі підживлення використовували мікродобрива передбачені схемою досліду з підживленням на початку стеблування та початку бутонізації.

Контрольний варіант досліду включав обробку насіння водою у об'ємах передбачених технологією проведення інокуляції та передпосівної обробки насіння мікроелементами та не включав передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень.

Як інокулянт застосоували Андеріз-р – біопрепарат для інокуляції. Складається з двох компоннетів. Компонент 1: життєздатні клітини бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum*, *Rhizobium leguminosarum* bv. viceae, *Rhizobium leguminosarum* bv phaseoli, *Mezorhizobium ciceri*, Sinorhizobium sp., які мають унікальну симбіотичну спорідненість до бобових культур; активні метаболіти мікроорганізмів (вітаміни, фітогормони тощо); компоненти поживного середовища (джерела живлення мікроорганізмів); Загальне число життєздатних клітин – 2,5×109 КУО/г. Компонент 2: фосформобілізуючі гриби *Penicillium bilai*.

Елементи структури врожаю сочевиці визначали шляхом аналізу пробних снопів сформованих з 25 рослин за такими показниками: кількість бобів з однієї рослини, кількість насінин з однієї рослини, маса 1000 насінин [14, 15, розділ зернобобові]. Облік врожаю сочевиці проводили у фазі повної стиглості методом поділянкового обмолоту і зважування з коректуванням на стандартну вологість та чистоту [14, 15, розділ зернобобові]. Визначення фізичних показників зерна – маса 1000 зерен за ДСТУ 2240-93 [16, с. 107–108].

Статистичну обробку результатів польових і лабораторних досліджень проводили з використанням прикладних комп'ютерних програм Statistaca 6.0, R statistaca, MS Office Excel [17, с. 56–79].

Слід відмітити, що показник кількості бобів на рослині мав високу річну мінливість. Максимальна кількість бобів на рослині у середньому по досліду сформувалась у 2019 році – 26,6 шт./рослину, а мінімальна у 2021 році – 22,8 шт./рослину (табл. 3).

Застосовані фактори досліду позитивно вплинули на величину показника із співвідношенням середньої за період досліджень кількості бобів у варіанті комплексного застосування всіх чинників оптимізації живлення сочевиці до контрольного варіанту без їх застосування із коефіцієнтом загального приросту на рівні 1,489 (48,9 % приріст). При цьому застосування інокуляції у середньому за період досліджень по відношенню до середнього по варіантах без її застосування підвищила кількість бобів на рослині із 22,4 шт. до 26,9 (з приростом 20,4 %).

Ефективність обробки насіння мікроелементами на варіантах без фонової інокуляції у середньому за період досліджень обумовлюється зростанням кількості бобів на рослині із 21,7 до 23,1 шт./рослину (приріст 6,4 %), а для аналогічного варіанту на фоні з інокуляцією цей показник зріс із 25,7 до 28,1 шт/рослину (приріст 9,3 %).

Таблиця 3

Загальна кількість бобів на рослині у сочевиці сорту Лінза залежно від комбінованого поєднання інокуляції та застосування мікроелементів, шт., 2019–2021 рр. (передпосівний фон удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$)

Інокуляція (чинник А)	Обробка насіння (чинник В)	Позакореневе підживлення (чинник С)	Роки			Середнє
			2019	2020	2021	
Без інокуляції	Контроль (без обробки)	Без підживлення	22,9	21,0	18,2	20,7±2,4*
		Ярило активний старт PRO	23,5	21,5	19,0	21,3±2,3
		Авангард Комплекс Бобові	24,3	22,0	19,9	22,1±2,2
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	25,3	22,7	20,5	22,8±2,4
	Оракул насіння (1 л/т)	Без підживлення	23,8	21,9	19,4	21,7±2,2
		Ярило активний старт PRO	24,6	22,6	20,5	22,6±2,1
		Авангард Комплекс Бобові	25,5	23,3	21,9	23,6±1,8
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	26,7	24,2	22,7	24,5±2,0
Інокуляція Андеріз-р (2 л/т)	Контроль (без обробки)	Без підживлення	25,9	24,2	22,3	24,1±1,8
		Ярило активний старт PRO	26,8	25,1	23,4	25,1±1,7
		Авангард Комплекс Бобові	28,3	26,2	24,7	26,4±1,8
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	29,8	26,3	25,8	27,3±2,2
	Оракул насіння (1 л/т)	Без підживлення	27,5	25,9	24,4	25,9±1,6
		Ярило активний старт PRO	28,6	26,8	25,3	26,9±1,7
		Авангард Комплекс Бобові	30,4	28,8	27,6	28,9±1,4
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	32,3	30,5	29,2	30,7±1,6
$НІР_{05}$, шт. А			*0,26*	*0,28*	*0,28*	
B			*0,26*	*0,28*	*0,28*	
C			*0,36*	*0,40*	*0,39*	
AB			*0,36*	*0,40*	*0,39*	
AC			*0,51*	*0,56*	*0,55*	
BC			*0,51*	*0,56*	*0,55*	
ABC			*0,72*	*0,80*	*0,78*	

Примітка: * – стандартне відхилення. *Джерело: сформовано автором за результатами дослідження.*

Застосування позакореневих підживлень було в цілому на другому місці після приойму інокуляції насіння за позитивним ефектом. Так, застосування одноразового позакореневого підживлення Ярило активний старт PRO на фазу початку стеблування, у співставленні до контрольного варіанту без застосування підживлень, забезпечило збільшення показника з 23,1 до 24,0 шт/рослину (приріст 3,7 %). Застосування у підживлення мікродобрива Авангард Комплекс Бобові у фазу початку бутонізації мало більшу ефективність, зумовлену, на нашу думку ефективним наближенням підживлення до феностадії формування бобів на рослині.

Так, у цьому варіанті кількість бобів на рослині зросла з 23,1 до 25,2 (приріст 9,3 %). Найбільш ефективним варіантом позакореневих підживлень був варіантом поєднання застосування обох мікродобрив за зростання кількості бобів на рослині з 23,1 до 26,3 шт./рослину при приростi 14,0 %.

Для сочевиці одним із факторів, які обмежують її продуктивний потенціал є низька озерненість бобу [6, с. 55] – від 1 до 3 насінин. Проблемним є такоє регулювання цього процесу за рахунок застосування агротехнологічних заходів [12, с. 3]. Результати наших досліджень підтверджують дані висновки (табл. 4).

За результатами представлених даних кількість насінин у бобі сочевиці сорту Лінза у межах варіантів досліду варіювала в інтервальних межах від 1 до 2 насінин та істотно різнилася у різні роки досліджень. Так у середньому по досліду максимальний даний показник був в умовах 2019 року вегетації сочевиці – 1,47 шт/біб, а мінімальний у 2021 році вегетації – 1,24 шт./біб. При цьому макисмум показника у розрізі варіантів досліду відмічено у варіанті комплексного застосування факторів оптимізації живлення сочевиці – 1,56 шт./біб, а мінімальне – у варіанті без застосування вказаних заходів – у середньому 1,14 шт./біб із співставним приростом на рівні 40,6 %. Застосування інокуляції у порівнянні із варіантами без її застосування підвищувала показник на 12,5 %.

Обробка насіння мікроелементами на фоні без інокуляції сприяла збільшенню показника на 3,1 %, а на фоні з інокуляцією – на 6,3 %. Застосування одноразового позакореневого підживлення у порівнянні із середнім по варіантах де воно не застосовувалось у фенологічну фазу початку стеблування мікродобривом Ярило активний старт PRO збільшувало показник на 10,0 %, за використання мікродобрива Авангард Комплекс Бобові у фазу початку бутонізації приріст склав 13,0 % та 16,3 % – за поєданого застосування обох мікродобрив у підживлення.

Слід відмітити, що відповідно до характеристики сорту сочевиці Лінза значення маси 1000 зерен, за результатами проведених сортовипробувальних оцінок, знаходиться у межах 60–70 г. Наші дослдіження показали нижче його значення, що відповідає інтервалу 58,9–64,2 і визначається застосованими заходами оптимізації живлення сочевиці. Річні умови впливали на величину показника. Максимальне його значення у середньому по досліду встановлено у 2019 році 63,4 г, а мінімальне для умов 2021 року вегетації сочевиці – 59,1 г (табл. 5). Фактори досліду позитивно вплинули на значення показника: застосування інокуляції у співставленні до середнього по варіантах без її застосування склало 3,2 г або ж 5,3 % приросту. Середній приріст від застосування передпосівної обробки насіння мікроелементами коливався у межах 0,5–0,9 %, залежно від варіанту досліду.

Одноразове позакореневе підживлення Ярило активний старт PRO поілпшило значення показника на 0,6 %, одноразове підживлення у фазу початку бутонізації Авангард Комплекс Бобові – на 1,5 %, а у варіанті їх поєднання по вегетації сочевиці – на 2,4 %. Тобто, застосування позакореневих підживлень на сочевиці з наближенням до фенодат формування її плодоелементів є більш продуктивним

Таблиця 4

Кількість насінин у бобі сочевиці сорту Лінза залежно від комбінованого поєднання інокуляції та застосування мікроелементів, шт., 2019–2021 рр. (передпосівний фон удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$)

Інокуляція (чинник А)	Обробка насіння (чинник В)	Позакореневе підживлення (чинник С)	Роки			Середнє
			2019	2020	2021	
Без інокуляції	Контроль (без обробки)	Без підживлення	1,35	1,17	0,89	1,14±0,23*
		Ярило активний старт PRO	1,38	1,32	1,12	1,27±0,14
		Авангард Комплекс Бобові	1,45	1,35	1,15	1,32±0,15
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	1,46	1,44	1,27	1,39±0,10
	Оракул насіння (1 л/т)	Без підживлення	1,36	1,21	1,00	1,19±0,18
		Ярило активний старт PRO	1,42	1,38	1,20	1,33±0,12
		Авангард Комплекс Бобові	1,47	1,39	1,20	1,35±0,14
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	1,50	1,44	1,24	1,39±0,14
Інокуляція Андеріз-р (2 л/т)	Контроль (без обробки)	Без підживлення	1,39	1,31	1,17	1,29±0,11
		Ярило активний старт PRO	1,48	1,45	1,30	1,41±0,11
		Авангард Комплекс Бобові	1,55	1,52	1,33	1,47±0,12
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	1,56	1,54	1,34	1,48±0,12
	Оракул насіння (1 л/т)	Без підживлення	1,43	1,43	1,36	1,41±0,14
		Ярило активний старт PRO	1,52	1,55	1,41	1,49±0,17
		Авангард Комплекс Бобові	1,57	1,57	1,44	1,53±0,15
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	1,64	1,58	1,47	1,56±0,16
$НІР_{05}$, шт.						
А			0,04	0,04	*0,04*	
В			0,04	0,04	*0,04*	
С			0,06	0,06	*0,05*	
АВ			0,06	0,06	*0,05*	
АС			0,08	0,08	*0,08*	
ВС			0,08	0,08	*0,08*	
АВС			0,11	0,11	*0,11*	

Примітка: * – стандартне відхилення.

Джерело: сформовано автором за результатами дослідження.

Таблиця 5

Маса 1000 насінин у сочевиці сорту Лінза залежно від комбінованого поєднання інокуляції та застосування мікроелементів, г, 2019–2021 рр. (передпосівний фон удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$)

Інокуляція (чинник А)	Обробка насіння (чинник В)	Позакореневе підживлення (чинник С)	Роки			Середнє
			2019	2020	2021	
Без інокуляції	Контроль (без обробки)	Без підживлення	61,5	59,7	55,5	58,9±3,1
		Ярило активний старт PRO	61,8	60,3	56,6	59,6±2,7
		Авангард Комплекс Бобові	62,0	60,7	57,4	60,0±2,4
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	62,2	60,8	57,7	60,2±2,3
	Оракул насіння (1 л/т)	Без підживлення	61,8	60,3	56,4	59,5±2,8
		Ярило активний старт PRO	62,0	60,5	57,0	59,8±2,6
		Авангард Комплекс Бобові	62,3	60,9	57,8	60,3±2,3
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	62,5	61,0	59,1	60,9±1,7
Інокуляція Андеріз-р (2 л/т)	Контроль (без обробки)	Без підживлення	64,4	62,7	59,4	62,2±2,5
		Ярило активний старт PRO	63,7	63,1	60,2	62,3±1,9
		Авангард Комплекс Бобові	64,9	63,4	60,8	63,0±2,1
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	65,4	63,8	61,9	63,7±1,8
	Оракул насіння (1 л/т)	Без підживлення	64,8	63,1	60,3	62,7±2,3
		Ярило активний старт PRO	64,9	63,3	60,8	63,0±2,1
		Авангард Комплекс Бобові	65,2	63,6	61,5	63,4±1,9
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	65,7	64,2	62,7	64,2±1,5
$НІР_{05}$, г						
A			*0,421*	*0,274*	*0,455*	
B			*0,421*	*0,274*	*0,455*	
C			*0,596*	*0,387*	*0,643*	
AB			*0,596*	*0,387*	*0,643*	
AC			*0,843*	*0,548*	*0,910*	
BC			*0,843*	*0,548*	*0,910*	
ABC			*1,192*	*0,775*	*1,286*	

Примітка: * – стандартне відхилення.

Джерело: сформовано автором за результатами дослідження.

з формування вагових характеристик індивідуальної зернової продуктивності рослин.

Результати наших досліджень стосовно обліку самого важливого показника – урожайності – підтверджують вище зроблені висновки (табл. 6).

Урожайність сочевиці у досліді за період досліджень залежно від застосованих варіантів коливалась у межах від 1,05 т/га у варіанті без застосування будь-яких заходів оптимізації живлення сочевиці до 1,98 т/га у варіанті поєднання інокуляції, обробки насіння мікроелементами та двох позакореневих підживлень.

При цьому, у середньому по досліду врожайність була максимальною у 2019 році – 1,76 т/га, а мінімальною у 2021 році – 1,26 т/га із середнім значенням по масиву даних у розріз застосованих варіантів досліду за трьохрічний період на рівні 1,52 т/га.

Відмічено послідовне збільшення урожайності при додаванні до технологічної схеми вирощування сочевиці обробки насіння мікроелементами та проведення інокуляції в інтервалі від 0,23 т/га до 0,93 т/га у співставленні до контрольного варіанту із повною відсутністю вивчаємих факторів оптимізації та в інтервалі 0,23–0,52 т/га приростів від застосування варіантів позакореневих підживлень.

Застосування інокуляції у середньому по фону з її застосуванням формувало на 25,6 % вищу врожайність сочевиці у порівнянні до середнього значення по варіантах без її застосування.

Застосування обробки насіння мікроелементами перед посівом формувало урожай на 11,2 % (середнє по варіантах на фоні без інокуляції насіння) та 13,2 % (фон з інокуляцією) вищий.

Більш раннє феностадійне позакореневе підживлення Ярило активний старт PRO формувало у середньому вищий на 0,26 т/га урожай до середнього по контрольних варіантах без його застосування. Проведення позакореневого підживлення у фазу початку бутонізації із максимальних технологічним наближенням до стадії формування плодоелементів було ефективнішим із приростом врожаю за аналогічного співставлення на рівні 0,37 т/га. Максимальна ж ефективність позакореневих підживлень відмічена у варіанті подвійного позакореневого підживлення із приростом до середнього по контрольних варіантах на рівні 0,45 т/га. При цьому сумарна дія такого підживлення є нижчою, ніж їх сума для окремих підживлень, що пояснюється нами і певними негативними аспектами ростових і репродуктивних процесів у даному варіанті, зокрема більша схильність до вилягання, формування загущеного просторового розміщення асиміляційної поверхні, певний диспаритет між вегетативним та репродуктивним зусиллям рослин. Тому, при позитивному впливові він є нижчим ніж потенційно очікуваний за простої арифметичної суми від приростів при застосуванні відповідних варіантів одинарних позакореневих підживлень.

Висновки. Таким чином, найбільш технологічно доцільний варіант для вирощування сочевиці за результатами наших досліджень передбачає: сівбу у кінці другої декади квітня звичайним рядковим способом з кількісною нормою висіву на рівні 2,1 млн. схожих насінин на га за передпосівного фонового удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ при застосуванні передпосівної обробки насіння мікродобривом Оракул насіння (1 л/т) та застосування інокуляції препаратом Андеріз-р (2 л/т) із використанням комбінованого внесення високоефективних мікродобрив на хелатній основі у варіанті позакореневого підживлення у технологічній схемі: Ярило активний старт PRO (2.0 л/га у фазу початку стеблування (ВВСН 13–15)) + Авангард Комплекс Бобові (2.0 л/га у фазу початку бутонізації (ВВСН 53–55)).

Таблиця 6

Врожайність насіння сочевиці сорту Лінза залежно від комбінованого поєднання інокуляції та застосування мікроелементів, т/га, 2019–2021 рр. (передпосівний фон удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$)

Інокуляція (чинник А)	Обробка насіння (чинник В)	Позакореневе підживлення (чинник С)	Роки			Середня	Приріст, т/га	
			2019	2020	2021		підживлення	до абсолютного контролю
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Без інокуляції	Контроль (без обробки)	Без підживлення	1,33	1,09	0,72	1,05±0,31	–	–
		Ярило активний старт PRO	1,56	1,31	0,96	1,28±0,30	0,23	0,23
		Авангард Комплекс Бобові	1,62	1,39	1,06	1,36±0,28	0,31	0,31
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	1,68	1,45	1,16	1,43±0,26	0,38	0,38
	Оракул насіння (1 л/т)	Без підживлення	1,42	1,22	0,87	1,17±0,28		0,12
		Ярило активний старт PRO	1,61	1,48	1,14	1,41±0,24	0,24	0,36
		Авангард Комплекс Бобові	1,78	1,57	1,25	1,53±0,27	0,36	0,49
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	1,85	1,64	1,38	1,62±0,24	0,45	0,58
Інокуляція Андеріз-р (2 л/т)	Контроль (без обробки)	Без підживлення	1,57	1,36	1,06	1,33±0,26		0,28
			1,88	1,61	1,31	1,60±0,29	0,27	0,55
		Авангард Комплекс Бобові	1,96	1,71	1,43	1,72±0,24	0,39	0,67
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	2,07	1,80	1,49	1,82±0,25	0,49	0,77
	Оракул насіння (1 л/т)	Без підживлення	1,66	1,47	1,23	1,45±0,22		0,41
		Ярило активний старт PRO	1,97	1,77	1,58	1,77±0,19	0,32	0,73
		Авангард Комплекс Бобові	2,08	1,87	1,69	1,88±0,20	0,43	0,83
		Ярило активний старт PRO + Авангард Комплекс Бобові	2,16	1,95	1,82	1,98±0,17	0,52	0,93

Продовження таблиці 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$НІР_{05}$, т/га								
A			*0,036*	*0,042*	*0,045*			
B			*0,036*	*0,042*	*0,045*			
C			*0,050*	*0,059*	*0,064*			
AB			*0,050*	*0,059*	*0,064*			
AC			*0,071*	*0,083*	*0,091*			
BC			*0,071*	*0,083*	*0,091*			
ABC			*0,101*	*0,118*	*0,128*			

*Примітка: * – стандартне відхилення.*

Джерело: сформовано автором за результатами дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Січкар В.І. Бобова для сівозмін Півдня. Farmer. №10(94) жовтень, 2017. С. 68–72.

2. Орехівський В.Д., Січкар В.І., Овсянникова Л.К., Маматов М.О., Соломонов Р.В. Сочевиця – джерело рослинного білка. *Зернові продукти і комбікорми*. 2017. Vol. 17 (I) №. 4. С. 22–29.

3. Клиша А.І., Кулініч О.О. Сочевиця: цінна зернобобова культура Агроном. 2010. № 4. С. 176–177.

4. Черенков А.В., Клиша А.І., Гирка А.Д. Сучасна технологія вирощування сочевиці. Дніпро, 2013. 48 с.

5. Кобизєва Л.Н. Генетичні ресурси зернобобових культур в Україні: вивчення, збереження і використання в селекційних програмах / Л.Н. Кобизєва, О.М. Безугла, Л.М. Потьомкіна, Т.О. Дрепіна. *Генетичні ресурси рослин*. 2004. № 1. С. 88–93.

6. Присяжнюк О.І., Топчій О.В., Слободянюк С.В., Карпук Л.М., Маляренко О.А., Павліченко А.А., Свистунова І.В. Сочевиця. Біологія та вирощування : монографія. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 180 с.

7. Кириченко В.В., Кобизєва Л.Н., Петренкова В.П. та ін. Ідентифікація ознак зернобобових культур (квасоля, нут, сочевиця) / за ред. В. В. Кириченка. Харків, 2009. С. 87–115.

8. Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Чапаев Т.М. Способы возделывания чечевицы в биологическом земледелии. Монография. Нальчик, 2019. 137 с.

9. Леонтьев В. М. Чечевица. Ленинград : Колос, 1966. 256 с.

10. Січкар В.І., Орехівський В.Д., Кривенко А.І., Маматов М.О., Соломонов Р.В. Особливості біології розвитку сочевиці. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання».* 2018. Вип. 1. С. 190–202.

11. Erskine W. The lentil botany, production and uses / W. Erskine, F.J. Muehlbauer, A. Sarker, B.J. Sharma. CAB International, 2009. 457 p.

12. Каленська С.М., Шихман Н.В. Продуктивність сочевиці залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння в умовах правобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. № 4 (26). URL: http://www.nbuv.gov.lis/e journals/ Nd/2011_4/11ksm.pdf

13. Мазур В.А., Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Особливості технології вирощування малопоширених зернобобових культур: монографія. Вінниця : ТВОРИ, 2021. 172 с.

14. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) / за ред. В.В. Волкодава. Київ, 2001. 110 с.

15. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернобобових, та круп'яних на відмінність, однорідність і стабільність / Український інститут експертизи сортів рослин; ред. Ткачик С.О.; укл. Костенко Н.П., Гринів С.М. та ін. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця, 2016. 217 с.

16. ДСТУ 2240–93. Насіння сільськогосподарських культур сортові та посівні якості. С. 107–109.

17. Ушкаренко В.А. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговодстве: [монография] / В.А. Ушкаренко, Н.Н. Лазарев, С.П. Голобородько, С.В. Коковихин. М.: Изд. РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. 336 с.

УДК 332.3:63:330.341.1
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.14

ЗАСАДИ ІННОВАЦІЙНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Кушнірук Т.М. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Ясінецька І.А. *– д.е.н.,*
професор кафедри садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Додурич В.В. *– асистент кафедри садово-паркового господарства,*
геодезії та землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Розглянуто основні теоретичні положення забезпечення формування складових, що визначають реальну ефективність сільськогосподарського землекористування, це механізми, що охоплюють сукупність дій і засобів, які впливають на зміну стану земельно-ресурсного потенціалу. Визначено, що з точки зору інституціональної економіки, успіх економічних трансформацій у землекористуванні визначається функціями механізму, які регулюють формальні і неформальні правила поведінки, що фіксуються у правових актах держави та соціальних нормах. Проаналізовано довгий шлях еволюції господарювання на землі, багатовікового господарського укладу, пріоритет надається таким функціям механізму, як інформаційна, політико-правова, еколого-економічна та інноваційна.

Проведено дослідження, що найкращий сценарій інституціональної трансформації приведених функцій буде у випадку їхньої взаємодії. У цьому криється її потужний потенціал, але у випадку слабкості будь-якої з них у певній мірі нівелюється досягнення інших. Методологічні засади формування інноваційної моделі сільськогосподарського землекористування полягають у вдосконаленні системи підвищення ефективності державного управління земельними ресурсами та землекористуванням, розробці проектів організації території, що передбачають новітні технології проектування системи сівозмін. Крім того, інновації у землекористуванні мають діяти на основі емерджентного зв'язку, забезпечуючи синергетичний ефект управлінських рішень, спрямованих на раціональне використання й охорону земель.

Концептуальні основи інноваційного розвитку землекористування полягають у вдосконаленні системи підвищення ефективності державного управління земельними ресурсами та землекористуванням, розробці проектів організації території, що передбачають новітні технології проектування системи сівозмін. Важливе місце належить процедурі оподаткування землі, забезпеченні прозорого обігу земельних ділянок, комплексу організаційно-господарських заходів щодо підвищення родючості ґрунтів, екологічної збалансованості землекористування, проведення дієвого моніторингу земель, вдосконалення організаційної структури сільськогосподарського землекористування тощо.

Ключові слова: *інновації, модель землекористування, раціональне використання земель, охорона земель, земельні ресурси.*

Kushniruk T.M., Yasinetska I.A., Dodurych V.V. Principles of innovative agricultural land use

The main theoretical provisions for ensuring the formation of components that determine the real efficiency of agricultural land use are considered, these are mechanisms that include a set of actions and means that affect the change in the state of land and resource potential. It was determined that from the point of view of institutional economics, the success of economic transformations in land use is determined by the functions of the mechanism that regulate formal and informal rules of behavior fixed in legal acts of the state and social norms. The long path of evolution of land management, the centuries-old economic structure is analyzed, priority is given to such functions of the mechanism as informational, political-legal, ecological-economic and innovative.

Research has been conducted that the best scenario of the institutional transformation of the given functions will be in the case of their interaction. In this lies its powerful potential, but in the case of weakness of any of them, the achievement of others is leveled to a certain extent. The methodological principles of the formation of an innovative model of agricultural land use are the improvement of the system of increasing the efficiency of the state management of land resources and land use, the development of projects for the organization of the territory, which provide for the latest technologies for designing the crop rotation system. In addition, innovations in land use should act on the basis of emergent communication, ensuring the synergistic effect of management decisions aimed at the rational use and protection of lands.

The conceptual basis of the innovative development of land use is the improvement of the system of increasing the efficiency of the state management of land resources and land use, the development of territory organization projects that involve the latest technologies for designing the crop rotation system. An important place belongs to the procedure of land taxation, ensuring transparent circulation of land plots, a complex of organizational and economic measures to increase soil fertility, ecological balance of land use, conducting effective land monitoring, improving the organizational structure of agricultural land use, etc.

Key words: *innovations, land use model, rational land use, land protection, land resources.*

Постановка проблеми. Концепція інтенсифікації економічного зростання активізує пошук шляхів прискорення темпів росту показників господарської діяльності, адекватних сучасному стану розвитку світової економіки. Відповідно до цього, впровадження інноваційної моделі землекористування, орієнтація на ефективне використання досягнень вітчизняної науки у сфері управління земельними ресурсами є невід'ємними складовими стратегії розвитку України. Отже, виникає нагальна необхідність розв'язання питань, пов'язаних із визначенням інноваційних аспектів формування еколого-економічної, соціальної політики землекористування.

Передумовами інноваційного вектора розвитку землекористування є глибокі зміни самої суті вітчизняного землекористування: створення нової системи земельних відносин на основі приватної власності на землю, збільшення кількості землекористувачів та землевласників, формування інфраструктури ринку землі й іпотечного кредитування та ін. Тому й виникає потреба у прийнятті нестандартних рішень, що вимагають високого рівня не стільки традиційного інтелекту, скільки креативності землевласників та землекористувачів [1, с. 50].

Очевидним є те, що проблема оптимального поєднання процесів використання земельних ресурсів та їх охорони потребує системної орієнтації досліджень у контексті стратегії соціального та економічного розвитку держави. Ця стратегія повинна бути зорієнтована на ефективне використання земельно-ресурсного потенціалу та досягнення стандартів життя, що відповідають кращим зразкам світового досвіду. При цьому формування системи раціонального використання земельних ресурсів повинно передбачати якісну трансформацію накопичених знань у сфері землекористування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Спробам розв'язання проблеми розвитку сільськогосподарського землекористування присвячені праці Д. І. Бабміндри, В. В. Горлачука, Д. С. Добряка, О. С. Дорош, Мартина, Л. Я. Новаковського, П. Т. Саблука, А. Я. Сохнича, М. Г. Ступеня, В. М. Трегобчука, В. М. Третяк, А. М. Третяка, М. М. Федорова, М. А. Хвесика, О. І. Шкуратова та багатьох інших авторів. Та незважаючи на вагомі теоретичні напрацювання провідних вчених щодо проблем розвитку сільськогосподарського землекористування, на практиці їх вирішення сьогодні досягнуто не в повній мірі. Недостатньо розкриті теоретичні та методологічні положення розвитку сільськогосподарського землекористування на регіональному й місцевому рівнях у контексті інноваційної моделі розвитку землекористування. Залишається гостра необхідність продовження

пошуку шляхів розв'язання проблеми розвитку сільськогосподарського землекористування на еколого-економічних засадах.

Актуальність і значущість вказаних проблем і зумовили вибір теми дослідження, визначили ціль та виклад основного матеріалу.

Постановка завдання. Внаслідок цього виникла необхідність проведення системного аналізу обґрунтування дослідження теоретичних та методологічних положень розвитку сільськогосподарського землекористування на регіональному й місцевому рівнях у контексті інноваційної моделі розвитку землекористування. Основними цілями даної статті є обґрунтування теоретико-методологічних засад та практичних аспектів формування інноваційної моделі регіонального сільськогосподарського землекористування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наслідком неефективної державної політики у сфері сільськогосподарського землекористування є нераціональне використання земельно-ресурсного потенціалу держави, погіршення якісного стану земель та зниження їх продуктивності, неврегульованість зміни характеру функціонування землі як засобу виробництва, відсутність єдиної системи охорони земель як національного багатства, відсутність автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру, спрямованого на вирішення гарантій прав на землю, перерозподіл земель, недосконаліть державного управління земельними ресурсами та землекористуванням. Тому ситуація, що склалась в земельних відносинах України, вимагає переосмислення найважливіших напрямків державної політики та формування дієвої системи управління землекористуванням. Подальший розвиток земельної політики має підпорядковуватись пошуку найбільш ефективних її пріоритетів [2].

Формування конкурентоспроможної економіки постійно ставить питання стратегічного розвитку земельної політики, яка б забезпечувала стійкість суспільно-економічної системи в країні. За таких умов логічним видається висновок про організацію кількісного обліку земель всіх категорій, що є базовим підґрунтям у вирішенні одного з головних завдань земельної реформи – забезпечення раціонального використання й охорони земель. Важливим у даному контексті є отримання достовірної інформації про наявність земель, які використовують нераціонально, не за цільовим призначенням, з порушенням норм чинного земельного законодавства, виявлення деградованих сільськогосподарських угідь і забруднених земель, вирішення питань щодо розбіжностей у площах та місцерозташуванні земельних ділянок тощо.

Шкуратов О.І. [5, с. 10] стверджує, що інноваційна діяльність в сфері організації сільськогосподарського землекористування повинна бути орієнтована, насамперед, на формування ефективного еколого-економічного потенціалу, найбільш продуктивного виконання всіх виробничих процесів, введення інтенсивного використання агроландшафтів.

Інноваційні процеси в землекористуванні, за словами Саблука П.Т. [3] мають бути спрямовані на підвищення ефективності використання земель, недопущення подальшого скорочення орних земель, розширення площі посівів, відновлення і підвищення родючості ґрунту.

В сфері сільськогосподарського землекористуванні під інноваціями розуміється впровадження в практику новацій, використання яких дозволяють одержати додану вартість при отриманні високоякісної продукції з одночасним збереженням і відтворенням родючості грунту.

У цьому зв'язку не підлягає сумніву необхідність формування інноваційних орієнтирів у землекористуванні. Це зумовлено тим, що і досі не створено інфраструктури цивілізованого обігу земель, не вживаються необхідні заходи щодо ведення ефективної політики раціонального землекористування, впродовж тривалого часу використання землі здійснюється переважно без чітко окресленого еколого-економічного та соціального обґрунтуванням. У зв'язку з цим існує нагальна необхідність вирішення питань, пов'язаних із визначенням інноваційних орієнтирів розвитку землекористування.

Впровадження високо інтегрованих інноваційних систем у сфері землекористування, які б забезпечували високий рівень доданої вартості у виробництві, не порушуючи екологічної рівноваги довкілля, повинно опиратися на результати спостереження за якісним станом ґрунтів.

Дослідження технологій проектування системи сівозмін вказує на необхідність організації інноваційних заходів з метою створення передумов високої еколого-економічної ефективності використання орних земель.

Необхідною складовою інноваційної політики в сфері землекористування є формування та розвиток ринку земель. Інновації в сільському господарстві сприяють підвищенню наукомісткої діяльності в аграрному секторі економіки, зростанню конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції та взагалі ефективному використанню виробничих ресурсів.

Інноваційними орієнтирами охорони земель та забезпечення екологічної збалансованості землекористування мають бути запровадження комплексної системи державних стандартів, норм і правил використання земель, здійснення диференціації та класифікації заходів з охорони земель та екологічної стабілізації землекористування, посилення екологічного контролю та моніторингу земель.

В сільськогосподарському землекористуванні найоптимальнішим результатом розв'язку таких задач є збільшення об'єму валової продукції при економії поточних витрат та підвищення родючості ґрунтів за умови досягнення оптимальної структури посівних площ, яка б забезпечувала раціональне використання виробничих та трудових ресурсів при виробництві кормів для тваринництва в необхідних обсягах і якості з найменшими витратами.

В Україні система зонування земель і класифікація територіальних зон для системи управління земельними ресурсами та землекористуванням нині не розроблена, що ускладнює не тільки здійснення належного контролю за використанням і охороною земель, але й застосування правового та економічного механізму регулювання земельних відносин. Тому поділ земель України необхідно здійснювати шляхом зонування за категоріями та типами землекористування з врахуванням еколого-економічної придатності земель та необхідності здійснення землеохоронних заходів, що дозволить розробити механізми формування правового режиму і землевпорядного регламенту кожної земельної ділянки, яка використовується для різних цілей.

Стратегічним напрямом раціоналізації використання земель є організація проведення землеустрою як сукупності соціально-економічних та екологічних заходів, спрямованих на регулювання земельних відносин та раціональну організацію території. Землеустрій повинен передбачати розроблення загальнодержавних і регіональних програм використання та охорони земель, а на місцевому рівні – проведення робіт щодо відведення земельних ділянок, створення нових та впорядкування існуючих землеволодінь та землекористувань, що дозволить забезпечити еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування

угідь з метою ведення ефективного сільськогосподарського виробництва, створення сприятливого екологічного середовища і поліпшення природних ландшафтів [4, с. 59].

Проте здійснення комплексу землевпорядних заходів в Україні ускладняється через непослідовність у проведенні земельної реформи, яка призвела до подрібнення земельних масивів. Але навіть при цьому, серцевиною проекту землеустрою має бути проектне рішення з організації угідь, що включає в себе проектування складу і структури земельних угідь, проектування системи використання сільськогосподарських угідь та сівозмін на засадах контурно-меліоративної організації території, проектування заходів освоєння, поліпшення та охорони земель, розробку технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур, виробництва продукції тваринництва відповідно до конкретних умов землекористування, розробку бізнес-плану агропідприємства, виходячи з вимог ринкової економіки.

Важливим завданням щодо активізації економічної активності та розвитку агробізнесу в Україні є проведення консолідації сільськогосподарського землекористування та формування ефективних агроформувань ринкового типу. Необхідно забезпечити умову консолідації земельних ділянок, площа яких складає 3-5 га з метою запровадження індустріальних технологій вирощування сільськогосподарської продукції.

На загальнодержавному рівні слід створити правові та економічні передумови для формування укрупнених масивів землекористування, що дасть змогу оптимізувати розміри і розміщення земельних ділянок, дозволить запровадити систему раціонального використання земель та науково обґрунтовані сівозміни, застосовувати сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур, сприятиме організації системи заходів по боротьбі з деградацією ґрунтів та підвищенню їх родючості.

Враховуючи, що суцільна парцеляція земель та їх розподіл на земельні частки (паї) призвела до порушення екологічно збалансованого співвідношення сільськогосподарських угідь, постає нагальна потреба в обґрунтуванні заходів щодо раціонального використання та охорони земель.

Великою помилкою при цьому є включення у процес розпаювання деградованих та малопродуктивних земель, прибережних захисних смуг та інших земель, які еколого-економічно недоцільно використовувати для сільськогосподарських потреб. Тому необхідно обмежити використання таких земель шляхом заліснення або залуження, деградовані та малопродуктивні землі зарезервувати для природо-заповідного та іншого природоохоронного призначення; провести розроблення документації із землеустрою щодо встановлення водоохоронних зон та прибережних захисних смуг.

Висновки. Отже, концептуальні основи інноваційного розвитку землекористування полягають у вдосконаленні системи підвищення ефективності державного управління земельними ресурсами та землекористуванням, розробці проектів організації території, що передбачають новітні технології проектування системи сівозмін. Важливе місце належить процедурі оподаткування землі, забезпеченні прозорого обігу земельних ділянок, комплексу організаційно-господарських заходів щодо підвищення родючості ґрунтів, екологічної збалансованості землекористування, проведення дієвого моніторингу земель, вдосконалення організаційної структури сільськогосподарського землекористування тощо. Причому всі складові інновацій у землекористуванні мають діяти на основі емерджентного зв'язку,

забезпечуючи синергетичний ефект управлінських рішень, спрямованих на раціональне використання й охорону земель.

Не зважаючи на проведення земельних перетворень на основі багатоукладності форм власності та господарювання на землі, ситуація в сфері регулювання земельних відносин характеризується низькою ефективністю використання земель у сільському господарстві, проявами безгосподарського ставлення до землі, відсутністю перспективних науково обґрунтованих прогнозів розвитку земельних відносин, недосконалістю системи державного управління земельними ресурсами та землекористуванням, відсутністю розвитку автоматизованої системи ведення державного земельного кадастру, недосконалістю законодавчого забезпечення, незадовільним фінансуванням заходів з раціонального використання та охорони земель і ін.

Зазначені недоліки в сфері регулювання земельних відносин пояснюються, перш за все, відсутністю інноваційних засад та механізмів реалізації політики ефективного сільськогосподарського землекористування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Добряк Д.С., Будзяк В.М., Будзяк О.С. Ефективність екологобезпечного землекористування в Україні в ринкових умовах. *Економіка України*. 2013. № 7(620). С. 84.

2. Дорош Й.М. Окремі аспекти вдосконалення земельної політики в Україні щодо адміністрування земельних відносин та системи землекористування. *Ефективна економіка*. 2013. № 12.

3. Лазарєва О.В., Астремський А.В. Методологічні засади стратегії розвитку раціонального землекористування. Економіка: проблеми теорії та практики: *Збірник наукових праць*. Випуск 247: В 6 т. Т. IV. Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. С. 978–986.

4. Третяк А.М. Завдання та механізми реалізації державної екологічної земельної політики в сучасних умовах. *Екологічні науки. Науково-практичний журнал.* 2011. № 4. С. 59–67.

5. Шкуратов О.І. Інноваційні засади формування екобезпечного землекористування в сільському господарстві. Інноваційна економіка. *Всеукраїнський науково-виробничий журнал*. 2012. № 5. С. 10–13.

УДК 635.9
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.15

ПРОЄКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ ПРИВАТНОЇ ТЕРИТОРІЇ В СЕЛИЩІ КОМИШАНИ

Лаврись В.Ю. *– асистент кафедри лісового та садово-паркового господарства, Херсонський державний аграрно-економічний університет*
Дворна А.В. *– асистент кафедри лісового та садово-паркового господарства, Херсонський державний аграрно-економічний університет*

У містобудуванні озеленення є складовою частиною комплексу заходів щодо планування, забудови та облаштування територій густонаселених місць. Зелені насадження мають унікальну індивідуальність і відіграють важливу роль у формуванні середовища приватної садиби. Встановлено видовий склад зростаючих на даних ділянка озеленення деревних рослин. На ділянках озеленення більшість рослин перебувають у досить задовільному стані, деякі потребували лише формуючої обрізки. Визначено сучасний стан присадибної території та рослини, які висадженні на даній ділянці: Hibiscus rosa-sinensis L., Yucca filamentosa L., Campsis radicans Juss., Rosa L. та різні сорти тюльпанів, Wisteria sinensis Sweet., Albizia julibrissin Durazz., Vitis vinifera L., Ribes aureum Pursh., Malus domestica (Borkh.) Borkh. колоновидної форми, Betula pendula Roth., та Armeniaca vulgaris Lam. Запропоновано асортимент рослин для озеленення та благоустрою присадибної ділянки: Picea pungens Engelm., Juniperus sabina L., Pinus mugo Turra., Thuja occidentalis L. колоновидної форми та сорту «Danika», Berberis thunbergii DC., жива огорожа з Styphnolobium japonicum L., Hibiscus syriacus L., Mahonia aquifolium Pursh., Cotoneaster horizontalis Decne., Ziziphus jujuba Mill., Diospyros lotus L., Ficus carica L., Pennisetum alopecuroides L. та Lavandula angustifolia Mill. У процесі озеленення території приватного будинку було використано 150 штук деревних, чагарникових та квітково-декоративних рослин та їх сортів. Асортимент запропонованих рослин акліматизований на території і відповідає декоративним та естетичним вимогам. Так само догляд за ними вимагає мінімальних витрат часу. Надані рекомендації щодо догляду за новими насадженнями.

Ключові слова: *ландшафтний дизайн, присадибна ділянка, декоративні рослини, благоустрій, озеленення.*

Lavrys V.Yu., Dvorna A.V. A project of reconstruction and planting of greenery of private territory is in settlement of Komyshany

In a town-planning, planting of greenery is component part of complex of events in relation to planning, building and arrangement of territories of the densely populated places. Green plantations have unique individuality and play an important role forming of environment of private farmstead. Specific composition of growing is set on data area of planting of greenery of arboreal plants. On the areas of planting of greenery most plants are in the satisfactory enough state, some needed only forming offcutss. The modern state of npucadибної territory and plants that landing on this area are certain: Hibiscus rosa-sinensis L., Yucca filamentosa L., Campsis radicans Juss., Rosa L. but different sorts of tulips, Wisteria sinensis Sweet., Albizia julibrissin Durazz., Vitis vinifera L., Ribes aureum Pursh., Malus domestica (Borkh.) Borkh., Betula pendula Roth., Armeniaca vulgaris Lam. The assortment of plants offers for planting of greenery and equipping with modern amenities of homestead land : Picea pungens Engelm., Juniperus sabina L., Pinus mugo Turra., Thuja occidentalis L. and sort of "Danika", Berberis thunbergii DC., a living protection is from Styphnolobium japonicum L., Hibiscus syriacus L., Mahonia aquifolium Pursh., Cotoneaster horizontalis Decne., Ziziphus jujuba Mill., Diospyros lotus L., Ficus carica L., Pennisetum alopecuroides L. ma Lavandula angustifolia Mill. In the process of planting of greenery to territory of private house 150 things of arboreal, shrub and floral-decorative plants and their sorts were used. The assortment of offer plants is acclimatized on territory and answers decorative and aesthetic requirements. Similarly a supervision upon them requires the minimum charges of time. The given recommendations are in relation to a supervision upon the new planting.

Key words: *landscape design, homestead land, decorative plants, equipping with modern amenities, planting of greenery.*

Постановка проблеми. Озеленення території приватного будинку – надзвичайно важлива і відповідальна процедура. Необхідно не лише продумати концепцію та обрати напрям обраної роботи, а й врахувати усі нюанси щодо сумісності рослин, пори цвітіння тощо [1].

Озеленення – це комплекс робіт із створення та використання зелених насаджень, що є складовою частиною загального комплексу заходів із ландшафтного дизайну (планування і благоустрою приватних присадибних ділянок). Зелені насадження сприяють поліпшенню мезо- і мікроклімату та санітарно-гігієнічних умов: насадження сповільнюють швидкість вітру, затримують пил, поглинають газові домішки з повітря, створюють природне пейзажне середовище [2].

Мета нашої роботи: створення проєкту благоустрою та озеленення території приватного будинку для підвищення естетичності, декоративності та функціональності даної території.

Згідно поставленої мети визначені такі завдання:

1) з'ясувати особливості природно-кліматичних умов району дослідження;

2) підібрати асортимент рослин для озеленення приватної території;

3) надати рекомендації щодо агротехніки створення та догляду за насадженнями;

4) створити генеральний план об'єкту озеленення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання благоустрою та озеленення та розвитку систем зелених насаджень знайшли відображення в працях таких видатних діячів: Кучерявий В.П., Кучерявий В.В., Левон Ф.М., Кузнецов С.І., Кохановський В.М., Ковалевський С.Б., Мельник Т.І. Черняк В.М., Рубцов А.Ф., Гавриленко Н.О., Бойко Т.О., Дементьєвої О.І. та інші [1–17].

Результати досліджень. При дослідженні території приватної садиби наша робота була розділена на певні етапи:

1. Бесіда з замовником. При першому знайомстві ми намагаємось дізнатися якомога більше про господаря та його членів сім'ї і спільно з ним визначили загальну подальшу концепцію ідеї благоустрою приватної території, з урахуванням його побажань і нашого практичного досвіду.

2. Замір земельної ділянки, фотозйомка. Точний вимір з нанесенням на схему наявних будівель і об'єктів та їх фотографуванням з різних сторін необхідні при проектуванні і оформленні документації.

3. Аналіз ґрунту. Необхідний для визначення механічного складу ґрунту, насиченості органічними і неорганічними мікроелементами, що визначають родючість ґрунту, в тому числі забруднення пестицидами і важкими металами.

4. Облік і обстеження дерев і рослин. На жаль, без належного догляду дерева, чагарники і рослини досить легко можуть захворіти, на них поселяються комахи-шкідники, що теж згубно позначається на їхньому здоров'ї.

5. Визначення загальної та зональної освітленості. Поєднання сонячного і штучного освітлення здатне додатково підкреслити красу і естетику будівель, акцентувати увагу на цікаві об'єкти ландшафтної архітектури, відобразити індивідуальний стиль його господаря.

Ландшафтний дизайн планується провести на трьох ділянках:

Перша ділянка – території прилегла до будинку (рис. 1). Проведено інвентаризацію насадження та встановлено, що асортимент дерев і кущів та трав'янистих рослин включає наступні види: *Hibiscus rosa-sinensis* L., *Yucca filamentosa* L., *Campsis radicans* Juss., *Rosa* L. та різні сорти тюльпанів.

Ґрунт чорнозем типовий, вміст гумусу 3–4 %. Реакція ґрунтового середовища нейтральна. Зараженість ґрунту грибковими захворюваннями відсутня.

Друга ділянка – територія на задній частині подвір'я (рис. 2). Дана ділянка має рівнинну поверхню. Площа на якій планується створити ландшафтний дизайн деякий час знаходилася під сільськогосподарським користуванням. Раніше на цій території була літня тераса. Макрорельєф переважно рівнинний з незначними перепадами висоти. На даній ділянці необхідно провести заміну верхнього шару ґрунту. Рекомендуємо насипати спочатку 20 см піску, а потім ще 30 см чорнозему. Рослинність відсутня.

Остання ділянка – територія під плодовий сад (рис. 3). У ході досліджень за допомогою методу обстеження нами було встановлено видовий склад рослин, а саме: *Wisteria sinensis* Sweet., *Albizia julibrissin* Durazz., *Vitis vinifera* L., *Ribes aureum* Pursh., *Betula pendula* Roth., *Armeniaca vulgaris* Lam.

В цілому за результатами досліджень сучасного стану території на предмет озеленення та благоустрою можна зробити висновок про потребу суттєвого доповнення та функціонального поділу наявної території.

Озеленення та благоустрій території – складний і тривалий процес, пов'язаний як з етапами проектування так і безпосередньо з самим процесом створення об'єкту, тобто з його будівництвом, формуванням рослинності, доглядом за насадженнями, утриманням і ремонтом основних його конструктивних елементів. Всі елементи об'єкта озеленення поділяються на елементи об'ємні – рослинні угруповання, споруди та площинні – газони, майданчики, доріжки, водойми. Елементами об'єкта є [3–7]:

– рослинність – основний компонент, що включає різні типи садово-паркових насаджень;

– солітери, групи, алеї, куртини, масиви дерев, кущів, трав'янистих рослин, газони, квітники;

– садово-паркові дороги, стежки, майданчики різного призначення;

– малі архітектурні форми (МАФ) і садово-паркове обладнання;

– альтанки, перголи, навіси, трельяжі, урни, лавки, освітлювальні пристрої;

– споруди інженерного характеру.



Рис. 1. Сучасний стан ділянки № 1



Рис. 2. Ділянка № 2



Рис. 3. Ділянка № 3

Роботи з озеленення та благоустрою мають глибоку специфіку, відмінну від будь-якого іншого виду будівництва та ведення господарської діяльності, і виконується у певні періоди року, що пов'язано, насамперед, з життєдіяльністю рослин. Виконання всіх видів садово-паркових робіт регламентовано за термінами сезону. Так, посадки дерев і кущів, влаштування газонів і квітників можливо застосувати в основному в теплу пору року. Пристрій доріжок і майданчиків проводиться у весняно-літній, літній та літньо-осінній періоди і рекомендується проводити в суху погоду. Роботи з ремонту і реконструкції насаджень, вирубці старих, відмерлих дерев можливо проводити в осінньо-зимовий період. Роботи з очищення водойм, ставків, як правило, проводяться в зимовий час [6–12].

Рослини, які висаджуються в першу чергу – дерева. Підбираючи дерева для озеленення, слід пам'ятати про те, що листяні прикрашають ділянку тільки у весняно-осінній період, поки не опало листя. Хвойні дерева залишаються зеленими в будь-який час року і швидше приживуться на новому місці [8].

В другу чергу висаджують кущисті рослини. Такими рослинами ми доповнюють композицію з багаторічних дерев, закриваючи вільні ділянки в саду або створюють ефектні живоплоти [9].

В третю чергу висаджують трав'янисті рослини. Такі рослини використовуються для заповнення вільних від посадок дерев і чагарників зон. Сюди входять різні види газонних трав, злакові, а також квітники з багаторічними та однорічними квітами [15].

Генеральний план реконструкції ділянок № 1, № 2 та № 3 наводимо нижче (рис. 4).

При частковій (вибірковій) реконструкції замінюється частина рослин, видаляються або замінюються рослини хворі, пошкоджені; здійснюється ремонт окремих ділянок житлової території з перепланування, переобладнанням дорожньої мережі та оформленням кордонів майданчиків, заміною малих архітектурних форм та обладнання. Деревні рослини видаляються на 15–20%. Тому часткову реконструкцію плануємо провести на ділянці № 1 (рис. 5).

Campsis radicans Juss. та *Rosa* L. потрібно видалити, так як вони знаходяться в незадовільному стані. Тюльпани будуть пересаджені на іншу ділянку. Залишаємо *Yucca filamentosa* L. та *Hibiscus rosa-sinensis* L.

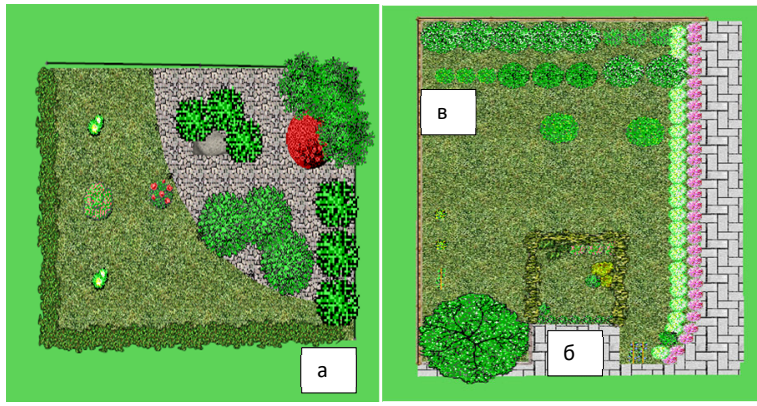


Рис. 4. Генеральний план присадибних ділянок

Примітка: а) ділянка № 1; б) ділянка № 2; в) ділянка № 3

Для озеленення території вирішено використати місцеві та інтродуковані рослини. Сформовані групи з хвойних та листяних порід в різні періоди року будуть виглядати привабливо.

Дану ділянку розділяємо на дві частини за допомогою рулонного газону та декоративного покриття. На межі встановлюємо додаткове освітлення для більш контрастного розмежування.

Пропонуємо дану ділянку доповнити наступними рослинами: *Picea pungens* Engelm., *Juniperus sabina* L., *Pinus mugo* Turra., *Thuja occidentalis* L. колоновидної форми, *Berberis thunbergii* DC. та створити живу огорожу з *Styphnolobium japonicum* L.

При повній реконструкції здійснюється заміна всіх насаджень у зв'язку з їх повною деградацією і масовим відмиранням рослинності. Крім того, виникає необхідність в перепланувані ділянок і всієї території, організації нових майданчиків і дорожньої мережі. Деревні рослини видаляються на 80–100%, після чого здійснюється посадка дерев і кущів. Найчастіше повністю змінюється концепція ландшафтного дизайну ділянки.

Приступаючи до повної реконструкції ділянки № 2 проводимо її в три етапи:

Перший етап – прибирання території від сміття та бруду, залишків будівельних матеріалів.

Другий етап – заміна верхнього глинистого шару ґрунту на шар піску та шар чорнозему звичайного. Розрівнюємо територію

Третій етап – посадка рослин.

За проханням замовника на даній території потрібно зробити вічно зелений сад (рис. 7).

Пропонуємо наступний асортимент рослин: *Thuja occidentalis* L. колоновидної форми та сорту «Danika», *Hibiscus syriacus* L., *Juniperus sabina* L., *Mahonia aquifolium* Pursh. (крок посадки становить 0,20 м. один від одного, та 0,15 м. від краю), *Cotoneaster horizontalis* Medik. та вкладаємо по всьому периметру газон.

Далі провели часткову реконструкцію території № 3. Доповнили плодовий сад екзотичними рослинами (рис. 8), а саме: *Ziziphus jujuba* Mill., *Diospyros lotus* L., *Ficus carica* L.

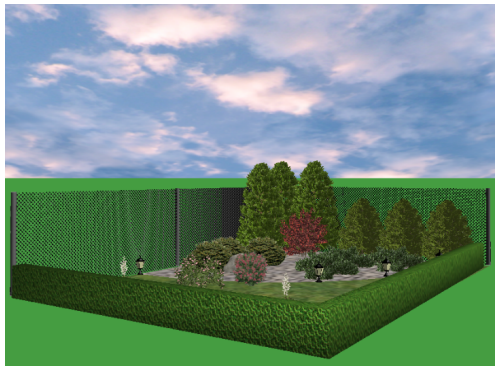


Рис. 5. 3Д зображення реконструкції ділянки



Рис. 6. Асортимент рослин на ділянці

Примітка: 1 – Picea pungens Engelm.; 2 – Thuja occidentalis L.; 3 – Berberis thunbergii DC.; 4 – Juniperus sabina L.; 5 – Pinus mugo Turra.; 6 – Yucca filamentosa L.; 7 – Styphnolobium japonicum L.



Рис. 7. Проєкт реконструкції присадибної ділянки № 2



Рис. 8. Плодовий сад

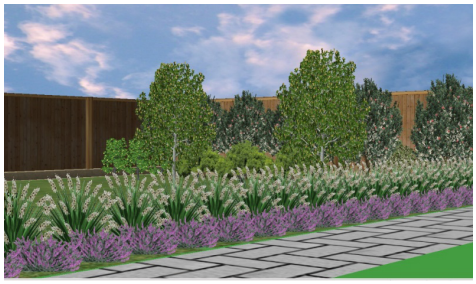


Рис. 9. Алея до плодового саду

Вздовж алеї до плодового саду висаджуємо *Pennisetum alopecuroides* L. крок посадки 30 см. та *Lavandula angustifolia* Mill. крок посадки 20 см. (рис. 9).

Висновки. Згідно актуальності облаштування та дослідження присадибної ділянки селища Комишани Херсонської області нами було проведено низку досліджень та запропоновано проєкт благоустрою території обмеженого користування. При розробці дизайну були враховані природно-кліматичні умови території, асортимент, що відповідає вимогам насаджень обмеженого призначення та потреби замовника.

1. Проаналізувавши природно-кліматичні умови нами було визначено сучасний стан присадибної території та рослини, які висадженні на даній ділянці: *Hibiscus rosa-sinensis* L., *Yucca filamentosa* L., *Campsis radicans* Juss., *Rosa* L. та різні сорти тюльпанів, *Wisteria sinensis* Sweet., *Albizia julibrissin* Durazz., *Vitis vinifera* L., *Ribes aureum* Pursh., *Malus domestica* (Borkh.) Borkh. колоновидної форми, *Betula pendula* Roth., та *Armeniaca vulgaris* Lam.

2. Запропонували асортимент рослин для озеленення та благоустрою присадибної ділянки: *Picea pungens* Engelm., *Juniperus sabina* L., *Pinus mugo* Turra., *Thuja occidentalis* L. колоновидної форми та сорту «Danika», *Berberis thunbergii* DC., жива огорожа з *Styphnolobium japonicum* L., *Hibiscus syriacus* L., *Mahonia aquifolium* Pursh., *Cotoneaster horizontalis* Decne., *Ziziphus jujuba* Mill., *Diospyros lotus* L., *Ficus carica* L., *Pennisetum alopecuroides* L. та *Lavandula angustifolia* Mill.

Асортимент запропонованих рослин акліматизований на території і відповідає декоративним та естетичним вимогам. Так само догляд за ними вимагає мінімальних витрат часу.

3. Надали рекомендації щодо догляду за даною територією.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кохановський В.М. Декоративна дендрологія. Навчальний посібник. Частина 1. Суми: «Сумський національний аграрний університетет», 2011. 267 с.

2. Іщук Л.П., Олешко О.Г., Черняк В.М., Козак Л.А. Квітникарство. За ред. канд. біол. наук Л.П. Іщук. Біла Церква, 2014. 292 с.

3. Ковалевський С.Б., Соловей Д.С. Сади «Нової хвилі»: особливості створення та використання на об'єктах садово-паркового мистецтва. Монографія. К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2017. 188 с.

4. Левон Ф.М., Кузнецов С.І. Концептуальні аспекти формування міських зелених насаджень у сучасних умовах. *Інтродукція рослин*. 2006. № 4. 53–57.

5. Мельник Т.И., Мельник А.В. Типизация видов и форм рода *Juniperus* L. и использование их в фитоценодизайне. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія».* 2014. Вип. 9 (28). С. 10–13.

6. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць : підручник. Львів : Світ, 2005. 456 с.

7. Омелянова В.Ю., Нікулін Є.В. Освітлення як частина ландшафтного дизайну. «Наукові читання імені В.М. Виноградова»: ІІІ-ої Всеукр. Науково-практ. Конф. Здобувачів вищ. Освіти та молодих уч., м. Херсон, 17–19 трав. 2021 р. Херсон, 2021. С. 72–74.

8. Яценко Д. О., Бойко Т. О., Дорожкіна Г. О. Використання декоративного каміння в ландшафтному дизайні. *«Збалансоване природокористування: погляд у майбутнє»*: Матеріали науково-практ. Інтернет-конф. викл., молодих вчен. та студентів, м. Херсон, 1–2 листоп. 2018 р. Херсон, 2018. С. 188–190.

9. Dementieva O. I., Boiko T. O. Growing and reproduction of lavandula hybrida rev. under the conditions of closed soil in the south of Ukraine. *Таврійський науковий вісник*, 2021. № 120. С. 259–264.

10. Бойко Т. О., Бойко П.М., Дворна А.В. Пропозиції щодо оновлення основного асортименту деревних рослин парків та скверів міста Херсона. *Таврійський науковий вісник*, 2021. № 120. С. 306–312.

11. Бойко Т. О., Омелянова В.Ю., Дворна А. В. Еколого-біологічна характеристика деревних порід для створення рекреаційної зони в смт Каланчак (Херсонська область). *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. С. 262–266.

12. Жирнов А. Д., Пушкар В. В. Композиційні прийоми формування насаджень у ландшафтах міста. : навч. посіб. Київ : ДАККК і М, 2002. 60 с.

13. Тарас В. Садово-паркове мистецтво: структура, функції, стильові ознаки. *Народознавчі зошити*. 2017. Т. 6, № 138. С. 1468–1467

14. Білоус В. І. Декоративне садівництво. Умань, 2005. 296 с.

15. Рубцов А.Ф., Гавриленко Н.О. Видове різноманіття інтродукованих рослин насаджень рекреаційного призначення Херсонщини. *Український державний лісотехнічний університет Науковий вісник*. 2004. Вип. 14.8. С. 143–148.

16. Омелянова В.Ю., Котовська Ю.С. Перспективи озеленення об'єктів спеціального призначення на прикладі території Свято-Успенського собору у м. Херсоні. *Таврійський науковий вісник.* 2021. № 118. С. 126–133.

17. Омелянова В. Ю., Стрельчук Л. М. Реконструкція та озеленення загальноосвітніх навчальних закладів. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.* 2021. Вип. 98. С. 270–280.

18. Бойко Т.О., Дементьєва О.І., Омелянова В.Ю. Особливості озеленення територій загального користування міста Херсона. Р*оль наук про землю в народному господарстві: стан і перспективи* : збірник матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. (присвячена Всесвітньому Дню Землі). (м. Херсон, 20 березня 2019 р.). Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С. 29–32.

УДК 633.854.78
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.16

ПРИЙОМИ ПІДВИЩЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ НАСІННЯ СОНЯШНИКА В УМОВАХ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Любицька Д.М. *– аспірант кафедри садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою,*
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
М'ялковський Р.О. *– д.с.-г.н., професор,*
завідувач кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Безвіконний П.В. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

В статті викладено результати впливу регуляторів росту «Деймос, Марс ELBi, та Трептолем на врожайність соняшнику, а також визначено найбільш ефективний спосіб основного обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику в умовах південно-західної частини Лісостепу України.

Встановлено, що обробка насіння ростовими речовинами підвищувала польову схожість на 6,7-8,8%, порівняно з контролем. Гібриди істотно не впливали на дружність появи сходів. У середньому за період дослідження найбільш високорослим виявився гібрид ЄС Моналіза, а найнижчим гібрид Мас 83.Р (Mas 83.R). На контрольній ділянці гібрид ЄС Моналіза перевершував інші гібриди на 7–41 см, а на варіанті з регуляторами Деймос і Трептолем на 14-50 см.

В середньому за 2022 рік усі гібриди найбільше реагували на обробку насіння та рослин біологічно активними речовинами в порівнянні з контролем. Так, урожайність насіння на контролі у гібрида П62ЛЛ109 становила 3,29 т/га, на варіанті з Деймосом – 3,69, з Трептолем – 3,50 т/га та з на варіанті де застосовували препарат Марс ELBi – 3,45 т/га. Тобто різниця на користь варіантів із регуляторами росу у гібрида П62ЛЛ109 склала відповідно 0,40, 0,31 та 0,16 т/га. Аналогічні показники були отримані і за гібридами Мас 83.Р (Mas 83.R) та ЄС Моналіза.

Дослідженнями встановлено, що на врожайність соняшнику, що вирощується у сівозміні за технологією Clearfield, великий вплив має рівень вологозабезпеченості рослин. Так, у 2022 р. урожайність культури коливалася за гібридами від 3,38 до 3,52 т/га на варіанті з дискуванням та від 3,53 до 3,69 т/га на варіанті з відвальною оранкою. Найменший рівень урожайності сформував соняшник за дискового обробітку ґрунту, при цьому рівень урожайності становив в середньому 3,46 т/га. У варіантах основного обробітку з чизельним розпушуванням на 25-27 см урожайність насіння соняшнику становила – 3,55 т/га. Найвищу урожайність соняшнику в 2022 році спостерігали на варіантах з полицевою оранкою на 25-27 см – 3,62 т/га.

Серед досліджуваних гібридів соняшнику найбільш урожайним виявився гібрид Євро що в середньому забезпечив урожайність на рівні – 3,60 т/га. В цілому за варіантами досліду найменшу урожайність насіння сформував гібрид Кобальт 2–3,46 т/га.

Ключові слова: *соняшник, регулятори росту рослин, урожайність, обробіток ґрунту, технологія Clearfield.*

Lyubitska D.M., Mialkovsky R.O., Bezvikonnyy P.V. Methods of increasing the yield of sunflower seeds in the conditions of the south-western part of the Forest Steppe of Ukraine

The article presents the results of the influence of the growth regulators «Deimos, Mars ELBi, and Treptolem» on the yield of sunflower, and also determined the most effective method of the main tillage when growing sunflower in the conditions of the southwestern part of the Forest Steppe of Ukraine.

It was established that seed treatment with growth substances increased field germination by 6.7-8.8%, compared to the control. Hybrids did not significantly affect the simultaneity of seedling

emergence. On average, during the study period, the EC Monalisa hybrid was the tallest, and the Mas 83.R hybrid was the shortest. On the control site, the EC Monalisa hybrid surpassed other hybrids by 7-41 cm, and on the variant with Deimos and Treptol regulators by 14-50 cm.

On average, in 2022, all hybrids responded most to the treatment of seeds and plants with biologically active substances compared to the control. Thus, the seed yield in the control of the P62LL109 hybrid was 3.29 t/ha, in the variant with Deimos – 3.69, with Treptol – 3.50 t/ha, and in the variant where the agent Mars ELBi was used – 3.45 t/ha. That is, the difference in favor of variants with dew regulators in the P62LL109 hybrid amounted to 0.40, 0.31 and 0.16 t/ha, respectively. Similar indicators were obtained for Mas 83.R and EC Monaliza hybrids.

Research has established that the level of moisture availability of plants has a great influence on the yield of sunflower grown in crop rotation according to the Clearfield technology. Thus, in 2022, the yield of the crop varied by hybrids from 3.38 to 3.52 t/ha on the variant with disking and from 3.53 to 3.69 t/ha on the variant with dump plowing. The lowest level of productivity was formed by sunflower under disk tillage, while the level of productivity was on average 3.46 t/ha. In variants of the main cultivation with chisel loosening at 25-27 cm, the yield of sunflower seeds was 3.55 t/ha. The highest sunflower yield in 2022 was observed on variants with shelf plowing at 25-27 cm – 3.62 t/ha.

Among the investigated sunflower hybrids, the Euro hybrid proved to be the most productive, providing an average yield of 3.60 t/ha. In general, according to the variants of the experiment, the lowest seed yield was formed by the hybrid Cobalt 2–3.46 t/ha.

Key words: *sunflower, plant growth regulators, productivity, tillage, Clearfield technology.*

Вступ. Соняшник належить до групи найбільш цінних і високоприбуткових культур, які відіграють ключову роль зміцненні економіки сільськогосподарських підприємств. Від рівня валового збору насіння залежить не тільки задоволення потреб населення в харчовій олії, а й значною мірою забезпечення тваринництва високобілковим кормом. Сільське господарство південно-західної частини Лісостепу України перебуває у зоні ризикованого землеробства, де періодично вологі роки чергуються із посушливими. Нестача вологозабезпеченості відзначається більш ніж у 60% років і в тому числі у 21% виявляється різка посуха [1, с. 8].

Останніми роками соняшник займає в регіоні значні площі, що становить близько 95% площі, що відводиться під олійні культури. Однак урожайність цієї культури не стабільна і залишається досить низькою. Так, за останні п'ять років вона коливалася від 1,95 до 2,15 т/га. Як зазначають фахівці, валовий збір насіння все ще не забезпечує наявні потужності вітчизняної олійної промисловості, яка потребує 20 млн. т сировини щорічно [2, с. 104]. Тому пошук шляхів підвищення урожайності соняшника у зоні чорноземних ґрунтів південно-західної частини Лісостепу України було основним завданням наших досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним з таких шляхів вдосконалення елементів технології вирощування соняшнику є оптимізація системи основного обробітку ґрунту, підбір нових високоврожайних гібридів та застосування регуляторів росту рослин (РРР).

Застосування регуляторів росту дозволяє повніше реалізувати потенційні можливості рослин, закладені природою та селекцією, регулювати строки дозрівання, поліпшувати якість продукції та підвищувати врожаї сільськогосподарських культур і на ринку України є їх значна кількість [3, с. 45]. В даний час зареєстровано велику кількість препаратів, що мають одну або низку позитивних властивостей, але на соняшнику ще мало вивчених.

В зоні Сухого Степу позакореневе підживлення рослин соняшника комплексним рістрегуляторним препаратом Хелафіт Комбі при дворазовій обробці прибавка врожайності становила на неудобреному фоні 0,22 т/га (13,6%); на фоні $N_{30}P_{45}$ – 0,27 т/га (14%) і на фоні $N_{60}P_{90}$ – 0,23 т/га (11,1%) [4].

За інформацією О. А. Коваленко, В. А. Болоховської [5, с. 22] двократна обробка рослин соняшнику гібрид Кубанський 930 селекції ВНДІОК Біокомплексом БТУ

по вегетації сприяла підвищенню структурних елементів урожаю та врожайності насіння на 0,23 т/га, у порівнянні з контролем.

В дослідженнях у ПФ «Богдан і Ко» Івано-Франківської області досліджено ефективність застосування регуляторів росту «Вермимаг», «Вермийодіс» для передпосівної обробки насіння та одноразового обприскування під час вегетації рослин та встановлено, що врожайність культури зросла на 10,6%, за передпосівного оброблення насіння та дворазового обприскування – на 14,2–16,4% порівняно з контролем [6, с. 53].

Головним завданням основного обробітку ґрунту під соняшник є максимальне знищення багаторічних і однорічних бур'янів, накопичення та збереження якомога більшої кількості вологи осінньо-зимових і ранньовесняних опадів у кореневмісному шарі, мобілізація поживних речовин, активізація біологічних процесів ґрунту, надання орному шару оптимальної структури, запобігання вітровій і водній ерозії [7, с. 14].

Дослідженнями Малярчук В., Сидоренко В. встановлено, що в посушливих умовах півдня України за оранки на глибину 28-30 см найвищий рівень врожайності насіння отримано у середньораннього гібрида соняшника Megasun – 1,53 т/га [8, с. 199].

За даними Маслійова С.В., Степанова В.В., Зіновий О.Б в умовах Степу України різні види основного обробітку ґрунту сприяли збільшенню врожайності соняшнику, при цьому за полицевого обробітку урожайність становила – 2,70 т/га, за плоскорізоного – 2,53 т/га, а за поверхневого виявилася найменшою – 2,18 т/га [9, с. 111].

Мета досліджень – вивчити вплив регуляторів росту «Деймос, Марс ELBi, та Трептолем на врожайність соняшнику, а також встановити найбільш ефективний спосіб основного обробітку ґрунту на урожайність насіння соняшнику в умовах південно-західної частини Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводились впродовж 2022 року на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний, мало гумусний, середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюріним) в шарі ґрунту 0–3 см становить 3,6–4,2%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом) становить 98–139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) 143–185 мг/кг (високий) і обмінного калію (за Чіріковим) – 153–185 мг/кг ґрунту (високий). Сума увібраних основ коливається в межах 158–209 мг екв./кг. Гідролітична кислотність становить 17–22 мг екв./кг, ступінь насичення основами – 90%.

У досліді 1 було взято для дослідження три гібриди соняшнику: П62ЛЛ109, Мас 83.Р (Mas 83.R) та ЄС Моналіза і три регулятори росту рослин: Марс ELBi, Деймос та Трептолем.

Схема застосування препаратів: Марс ELBi – передпосівна обробка насіння – 300 мл/т насіння. Обприскування посівів – в період вегетації 750 мл/га. Деймос – передпосівна обробка насіння – 0,6 л/т, обприскування – 1,5 л/га. Трептолем – передпосівна обробка насіння – 20 мл/т, обприскування за вегетацією 10 мл/га. Витрата робочого розчину – 200 л/га.

У досліді 2 було проведено вивчення гербіцидної технології Clearfield. Технологія полягає в тому, що в ній використовуються нові гібриди, стійкі до спеціально синтезованого гербіциду Євро-Лайтінг. Витрата препарату склала 1,1 л/га, а робочої рідини – 200 л/га. Тут вивчалися такі варіанти основного обробітку ґрунту: дискування на 12–14 см (К-744+БДМ 6*4), чизелювання на 25-27 см (К744+ПЧП-7)

та відвальна оранка на 25-27 см (К-744+ПНЛ-8-40), а також гібриди соняшника: Євро, ЛГ 50455 КЛП та Кобальт 2.

Попередником соняшнику була озима пшениця. Норма висіву гібридів 60 тис. схожих насінин на гектар. Повторність чотириразова. Площа облікової ділянки 60 м^2.

Фенологічні спостереження, біометричні дослідження проводились за методиками Б.А. Доспехова, В.Ф. Мойсейченка [10, с. 274; 11, с. 183].

Результати та обговорення. Як показали наші дослідження, дія препаратів починає проявлятися ще на стадії проростання насіння. Найменше загнилого насіння в нашому досліді було на варіанті з препаратом Марс ELBi. У цьому варіанті лабораторна схожість підвищувалася від 1,9 до 2,6% в залежності за гібридами, порівняно з контролем. Регулятор росту Деймос підвищував її лише на 1,3–1,5%, а Трептолем – ще менше. Що стосується стимулюючої дії препаратів то вона проявлялася також не однаково. Слід зазначити, що у гібридів П62ЛЛ109 і ЄС Моналіза у початковий період вегетації більш активно росте стебло, а у гібрида Мас 83.Р (Mas 83.R) швидше формується корінь. Найбільш вираженою стимулюючою дією на всі гібриди володів препарат Деймос. Цей варіант перевершував контроль за довжиною проростків на 2,1–2,5 см та на 2,8–3,3 см за довжиною корінців. Аналогічна тенденція відбувалася і за масою проростків та корінців. Так, маса середнього проростка на варіанті з препаратом Деймос коливалася за гібридами від 73,3 до 86,4 мг, а на контролі відповідно становила від 63,5 до 73,2 мг, що на 15,4–18,0% менше. Переваги, які отримані рослинами на початкових етапах розвитку, відобразилися і на польовій схожості. Дослідження показали, що у південно-західній частині Лісостепу складаються сприятливі умови для отримання дружних сходів соняшнику. Польова схожість насіння у середньому була досить високою 78,9–91,7%. Обробка насіння ростовими речовинами підвищувала польову схожість на 6,7–8,8%, порівняно з контролем. Гібриди істотно не впливали на дружність появи сходів.

У всіх досліджуваних гібридів активне зростання стебла починається з фази утворення кошика. У середньому за період дослідження найбільш високорослим виявився гібрид ЄС Моналіза, а найнижчим гібрид Мас 83.Р (Mas 83.R). На контрольній ділянці гібрид ЄС Моналіза перевершував інші гібриди на 7-41 см, а на варіанті з регуляторами Деймос і Трептолем на 14–50 см. Різниця у висоті та густоті стояння рослин вплинули і на засміченість посівів. У середньому за 2022 рік менше за інших засмічувався гібрид ЄС Моналіза, потім П62ЛЛ109 і Мас 83.Р (Mas 83.R).

З таблиці 1 видно, що в середньому за 2022 рік усі гібриди найбільше реагували на обробку насіння та рослин біологічно активними речовинами в порівнянні з контролем. Так, урожайність насіння на контролі у гібрида П62ЛЛ109 становила 3,29 т/га, на варіанті з Деймосом – 3,69, з Трептолем – 3,50 т/га та з на варіанті де застосовували препарат Марс ELBi – 3,45 т/га.

Тобто різниця на користь варіантів із регуляторами росу у гібрида П62ЛЛ109 склала відповідно 0,40, 0,31 та 0,16 т/га. Аналогічні показники були отримані і за гібридами Мас 83.Р (Mas 83.R) та ЄС Моналіза.

У дослідах з використанням гербіцидної технології Clearfield засміченість поля перед обробкою посівів гербіцидом Євро-Лайтінг була різною. На варіанті з відвальною оранкою налічувалося 20 бур'янів на 1 м^2, на варіанті (чизелювання) – 35 шт./м^2 і на варіанті (дискування) – 30 шт./м^2.

Обробка гербіцидом проводилася у фазі 2 пар справжніх листків соняшнику. Перші видимі зміни з'явилися на 3-й день після обробки. У всіх бур'янів це

Таблиця 1

Урожайність гібридів соняшнику залежно від застосування регуляторів росту, в середньому за 2022 р., т/га

Гібрид	Регулятори росту рослин (РРР)			
	Контроль	Деймос	Марс ELBi	Трептолем
П62ЛЛ109	3,29	3,69	3,45	3,50
Мас 83.Р (Mas 83.R)	3,22	3,63	3,30	3,38
ЄС Моналіза	3,21	3,45	3,24	3,28

проявлялося у пожовтінні точки росту та припиненні ростових процесів, молоде коріння не утворювалося. На 10-й день відбулося пожовтіння листових пластинок, омертвіння тканин кореневих шийок. На 15 день відмічали повну загибель рослин падалиці та однорічників. Загибель становила 99%. У коренепаросткових бур'янів на 5 день спостерігалася зупинка ростових процесів, пожовтіння точки росту. На 15 день спостерігалася загибель 30% бур'янів, решта сильно пригнічувалась.

Польова схожість насіння соняшнику в середньому за 2022 рік на варіанті із відвальною оранкою склала 85,2%, чизелюванням – 84,4%, дискуванням – 83,0%.

Різна засміченість і густота стояння рослин за варіантами досліду природно позначилися на врожайності досліджуваних гібридів (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність гібридів соняшнику залежно від способу основного обробітку ґрунту, т/га

Гібрид	Основний обробіток ґрунту			Середня за гібридом
	дискування	чизелювання	відвальна оранка	
Євро	3,52	3,60	3,69	3,60
ЛГ 50455 КЛП	3,48	3,58	3,63	3,56
Кобальт 2	3,38	3,47	3,53	3,46
Середня за способом обробітку ґрунту	3,46	3,55	3,62	

Дослідженнями встановлено, що на врожайність соняшнику, що вирощується у сівозміні за технологією Clearfield, великий вплив має рівень вологозабезпеченості рослин. Так, у 2022 р. урожайність культури коливалася за гібридами від 3,38 до 3,52 т/га на варіанті з дискуванням та від 3,53 до 3,69 т/га на варіанті з відвальною оранкою. Найменший рівень урожайності сформував соняшник за дискового обробітку ґрунту, при цьому рівень урожайності становив в середньому 3,46 т/га. У варіантах основного обробітку з чизельним розпушуванням на 25-27 см урожайність насіння соняшнику становила – 3,55 т/га. Найвищу урожайність соняшнику в 2022 році спостерігали на варіантах з полицевою оранкою на 25-27 см – 3,62 т/га.

Серед досліджуваних гібридів соняшнику найбільш урожайним виявився гібрид Євро що в середньому забезпечив урожайність на рівні – 3,60 т/га. В цілому за варіантами досліду найменшу урожайність насіння сформував гібрид Кобальт 2–3,46 т/га.

Висновок. Загалом проведені дослідження показали, що найбільшу урожайність 3,69 т/га мав гібрид П62ЛЛ109 на варіанті з із застосуванням регулятора

росту Деймос. Використання інших препаратів на цьому гібриді забезпечило урожайність від 3,45 до 3,50 т/га, що на 0,16 та 0,21 т/га вище контролю. Досліди з використанням гербіцидної технології Clearfield показали, що в середньому за 2022 рік більш продуктивним виявився гібрид Євро, що в середньому забезпечив урожайність на рівні – 3,60 т/га, дещо поступався йому гібрид ЛГ 50455 КЛП і найменш врожайним був гібрид Кобальт 2. Стосовно впливу способів і глибини основного обробітку ґрунту, слід зазначити, що найвища урожайність отримана на варіанті з глибокою відвальною оранкою – 3,62 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойко П. Вирощування соняшнику в сівозмінах. *Пропозиція*. 2000. № 4. С. 8–9.

2. Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин. Київ : Урожай, 2003. 219 с.

3. Мельник І. П., Присяжнюк М. П. Застосування регуляторів росту в технологіях вирощування с/г культур. Матеріали міжнародної конференції. Львів, 2013. С. 45–47.

4. Домарацький Є. О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника. *Наукові доповіді НУБіП України.* 2018. № 1(71). URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2018.01.017/8902 (дата звернення: 10.11.2022).

5. Коваленко О. А., Болоховська В. А. Як підвищити врожайність соняшнику. *Аграрник.* 2014. № 9. С. 22–23.

6. Сендецький В. М. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшнику за вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Агрономія.* 2017. Вип. 269. С. 53–61.

7. Малыхина В.Ф., Кульчихин В.В.Удобрение подсолнечника. *Масличные культуры.* 1986. № 6. С. 14–16.

8. Малярчук В., Сидоренко В. Врожайність гібридів соняшника за різного основного обробітку ґрунту в умовах південного Степу України. *Новітні технології в АПК: дослідження та управління*. 2018. Випуск 23 (37). С. 193–200.

9. Маслійов С.В., Степанов В.В., Зіновий О.Б. Вплив основного обробітку ґрунту на продуктивність соняшнику в умовах Луганської області. *Таврійський науковий вісник.* 2020. № 112. С. 111–115.

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1979. 416 с.

11. Моисейченко В. Ф., Трифонова М.Ф., Завирюха А. Х. Основы научных исследований в агрономии. Москва : Колос, 1996. 336 с.

УДК 633.11:631.95:575.21
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.17

РЕАЛІЗАЦІЯ ПОТЕНЦІАЛУ ЗА ПРОДУКТИВНІСТЮ СОРТІВ ПЕРСИКУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ФОРМУВАННЯ КРОНИ

Лядська І.В. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри селекції і насінництва,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Головко О.Ю. *– студент ІІ курсу магістратури агрономічного факультету,*
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Персик звичайний або Prunus persica довгий період часу вважався рослиною південних широт, та завдяки селекції ми маємо багато нових можливостей. Більшість зон плодівництва нашої країни характеризуються більш-менш сприятливими умовами для вирощування цієї культури. Та всерівно потенційні садівники вважають цю культуру доволі ризиковою. Але ж ризикованим є вирощування будь-якої сільськогосподарської культури. Сучасні сорти персика характеризуються морозостійкістю, більшою толерантністю до зворотних весняних заморозків. Сортові якості районованих для України персиків досить високі, вони відрізняються великоплідністю, відмінним смаком, хорошими властивостями м'якоті, добре зберігаються під час транспортування. Є підібрані нові підщепи, які набагато ефективніші від мигдалю гіркого, який вважається традиційною підщепою.

Зрозуміло, що затрати на закладку інтенсивних садів великі, враховуючи те що ціна на саджанці нових сортів досить висока. Але персик – культура швидкоплідна а отже затрачені кошти швидко повертаються. Перший врожай можна отримати вже на наступний рік після посадки, а через рік- це вже товарний врожай. При правильній агротехніці – персики дають щорічні врожаї і плодоносять не менше 20 років.

Дуже важливим агротехнічним прийомом при вирощуванні цієї культури є правильне і вчасне обрізування крони. Головним завданням обрізки у перші роки вирощування саджанців є вдале формування дерева, що вкрай важливо для отримання гарних урожаїв і поліпшення якості плодів. Також вибір оптимальної форми надземної частини забезпечує міцний скелет дерева, гарне провітрювання крони та доступ сонячного світла до всіх її частин. Відомо кілька форм крони залежно від їх розміру. На базі ТОВ «Агро-Світ» був закладений дослід із трьома районованими сортами персика – Т3, Річ Мей і Роял Прайд. Підщепою слугував манжурський персик. На цих сортах вивчали два типи формування – традиційне чашоподібне та сплощене-віялоподібне. Схем розташування дерев у саду було чотири, а саме: 5 × 5 м, 5 × 4 м, 5 × 3 м та 5 × 2 м. Обидва типи формувань досліджували в кожній зі схем саду. Метою досліджень було виявлення оптимального співвідношення форми крони дерева та схеми посадки.

Ключові слова: *персик, форма крони, продуктивність, кількість дерев.*

Ladska I.V., Golovko O.Yu. Realization of the potential in productivity of peach varienties depending on the formation of the crown

Common peach or Prunus persica has long been considered a plant of southern latitudes, and thanks to selection we have many new possibilities. Most fruit-growing areas of our country are characterized by more or less favorable conditions for growing this culture. However, potential gardeners consider this culture quite risky. But growing any agricultural crop is risky. Modern peach varieties are characterized by frost resistance, greater tolerance to return spring frosts. Varietal qualities of peaches zoned for Ukraine are quite high, they are distinguished by large fruiting, excellent taste, good pulp properties, and are well preserved during transportation. There are selected new rootstocks that are much more effective than bitter almond, which is considered a traditional rootstock.

It is clear that the costs of planting intensive gardens are high, taking into account the fact that the price of seedlings of new varieties is quite high. But peach is a quick-fruiting culture, so the money spent is quickly returned. The first harvest can be obtained already the next year after planting, and a year later it is already a marketable crop. With proper agricultural techniques, peaches produce annual crops and bear fruit for at least 20 years.

Correct and timely pruning of the crown is a very important agrotechnical technique when growing this crop. The main task of pruning in the first years of growing seedlings is the successful formation of the tree, which is extremely important for obtaining good harvests and improving the quality of fruits. Also, the choice of the optimal shape of the above-ground part ensures a strong tree skeleton, good ventilation of the crown and access of sunlight to all its parts. Several forms of the crown are known depending on their size. On the basis of "Agro-Svit" LLC, an experiment was established with three regional varieties of peach – T3, Rich May and Royal Pride. Manchurian peach served as rootstock. Two types of formation were studied on these varieties – traditional cup-shaped and flattened-fan-shaped. There were four schemes for the arrangement of trees in the garden, namely: 5 × 5 m, 5 × 4 m, 5 × 3 m and 5 × 2 m. Both types of formations were studied in each of the garden schemes. The purpose of the research was to identify the optimal ratio of the shape of the tree crown and the planting scheme.

Key words: *peach, crown shape, productivity, number of trees.*

Постановка проблеми. Основним завданням інтенсивного садівництва є створення оптимальних умов для отримання високих врожаїв якісної, товарної продукції. Важливою складовою вдалого вирощування персика є створення вдалої форми крони яка буде найбільш ефективною за певної схеми посадки дерев [1]. Найбільш традиційною формою вважається крона у формі чаші. Для створення цієї форми необхідно вкоротити центральний провідник і залишити лише один ярус добре розвинених скелетних гілок які ростуть навколо укороченого центрального провідника [2, 3]. Таким чином ми забезпечуємо поліпшене проникнення сонячного світла в крону дерева, через це плоди, що ростуть в середині крони, набувають гарного відтінку і високих смакових якостей. Персики з чашоподібною кроною досить широкі і потребують певної схеми посадки. Інтенсифікація плодівництва включає ущільнення насаджень [4]. Наразі є актуальним застосування сплощеної форми крони. Але необхідно чітко розуміти яка схема посадки дерев краще підходить для тієї чи іншої форми крони.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Персик – світлолюбна культура, яка не закладає генеративні бруньки при освітленні менш за 30% від відкритої площі. Тому найбільш розповсюдженою формою крони для персика в Україні є чашоподібна та поліпшено-чашоподібна [5]. Потенціал персикового дерева спонукає садівників шукати можливості для інтенсифікації його вирощування [6]. Науковці працюють над визначенням оптимальної форми крони персикового дерева, яка б дозволяла вирощувати цю перспективну культуру в більшості регіонів нашої країни [6, 7]. Після впровадження загущених насаджень персика виникла потреба розробити нові типи крон, які б дозволили уникнути негативних наслідків надмірного загущення і затінення дерев [7, 8, 9]. Тривалий час проводились і проводяться дослідження з метою визначення оптимальної схеми посадки дерев в інтенсивних насадженнях [10, 11, 12].

Постановка завдання. Персик доцільно вирощувати в загущених посадках, однак міжряддя надміру звужувати не варто. Крону слід формувати так, щоб рослини мали достатню кількість плодових рукавів і плодових ланок.

Потенціал персикового дерева спонукає шукати можливості для інтенсифікації його вирощування. У традиційній зоні культивування породи такі пошуки велися постійно, однак їх завершеність, так само як і їх повнота, були різними.

На базі ТОВ «Агро-Світ» був закладений дослід із трьома районованими сортами персика – Т3, Річ Мей і Роял Прайд. Підщепою слугував манжурський персик. На цих сортах вивчали два типи формування – традиційне чашоподібне та сплощене-віялоподібне. Схем розташування дерев у саду було чотири, а саме: 5 × 5 м, 5 × 4 м, 5 × 3 м та 5 × 2 м. Обидва типи формувань досліджували в кожній зі схем саду.

Сплощене формування складалося із центрального провідника та розташованих у площині ряду двох бічних гілок першого порядку. На бічних гілках на 30–40 см вище місця їхнього галуження формували 3–4 напівскелетні гілки – так, щоб відстань між ними була 20–30 см. На центральному провіднику яруси не формували. Навпаки, усі сильні однорічні пагони вирізали. По всій висоті провідника залишали лише дрібні гілки (на кожні 10–15 см провідника припадала приблизно одна гілочка). Під час подальших обрізок стежили, щоб на центральному провіднику пагони, які відростають, не перетворювалися на потужні скелетні гілки. Для цього їх постійно обрізали «на заміщення», створюючи тим типові для персика плодові ланки. Унаслідок такої обрізки та щорічного часткового омолодження центральний провідник не оголювався і на ньому стабільно формувався продуктивний приріст.

Контролем для кожного сорту слугував сад із чашоподібним формуванням, закладений за схемою 5×5 м. На всіх ділянках саду використовували підкронове дощування, міжряддя утримували під чорним паром. Восени третього року вегетації у площині ряду зімкнулися крони саду, який було закладено за схемою 5 × 2 м, до кінця четвертого року вегетації – крони саду закладеного за схемою 5 × 3 м. Після четвертого року в дерев незалежно від формування та схеми закладення послабилася ростова активність. Перші плоди сади дали на другий рік, планової врожайності було досягнуто на п’ятий рік від посадки. Оцінювання показників якості плодів здійснювалася тричі за наступнипи параметрами: середня маса плода та частка кісточки, вміст сухих розчинних речовин, вміст цукрів, вітамін С, дегустаційна оцінка смаку.

Математичну обробку результатів проводили факторним аналізом за допомогою модуля ANOVA, ідентифікацію модельних параметрів впливу на врожайність здійснювали дискримінантним аналізом. У всіх випадках використовували стандартні засоби програми Statistica 8.0.

Виклад основного матеріалу дослідження. Всього було посаджена за чотирма різними схемами три сорти персика, дані по врожайності котрих наведені в таблицях 1-3. Випробовувані сорти впродовж експерименту мали приблизно однакову врожайність і закономірності росту й розвитку. Показники дослідних ділянок, закладених сортом Т3, що може добре ілюструвати увесь експеримент (таблиця 1).

Таблиця 1

Конструкція та врожайність персикового саду, сорт Т3

Форма крони	Схема розташування	Кількість дерев на га	Середня врожайність, т/га
Чаша	5*5 (400 дер/га)	400	$16,8 \pm 0,3^{a}$
	5*4 (500 дер/га)	500	$19,9 \pm 0,2^{b}$
	5*3 (667 дер/га)	667	$26,5 \pm 0,4^{c}$
	5*2 (1000 дер/га)	1000	$22,2 \pm 0,3^{d}$
Пласка	5*5 (400 дер/га)	400	$19,2 \pm 0,5^{b}$
	5*4 (500 дер/га)	500	$23,9 \pm 0,3^{e}$
	5*3 (667 дер/га)	667	$28,3 \pm 0,2^{f}$
	5*2 (1000 дер/га)	1000	$29,6 \pm 0,5^{g}$

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA при $P_{0,05}$

Найбільш високоврожайним був варіант сорту ТЗ за пласкої крони при схемі посадки саду 5*2, що зі статистичною достовірністю перевищив усі інші варіанти ($F = 9,47$; $F_{0,05} = 3,15$; $P = 0,01$). Знаходимо, що при поступовому збільшенню кількості дерев на гектар врожайність постійно зростає, незважаючи на деяке зменшення виходу плодів з дерева, пласка крона забезпечує більш високу врожайність в порівнянні з чашеподібною. На формування врожайності достовірно вплинули обидва чинники форма крони ($F = 8,16$; $F_{0,05} = 3,88$; $P = 0,02$) та кількість дерев на гектар ($F = 7,82$; $F_{0,05} = 3,44$; $P = 0,03$).

Найбільш високоврожайним у сорту Річ Мей за пласкої крони при схемі посадки саду 5*2, що зі статистичною достовірністю перевищив усі інші варіанти ($F = 10,62$; $F_{0,05} = 3,15$; $P = 0,01$). Знаходимо, що при поступовому збільшенню кількості дерев на гектар врожайність постійно зростає, незважаючи на деяке зменшення виходу плодів з дерева, пласка крона забезпечує більш високу врожайність в порівнянні з чашеподібною. На формування врожайності достовірно вплинули обидва чинники форма крони ($F = 9,14$; $F_{0,05} = 3,88$; $P = 0,02$) та кількість дерев на гектар ($F = 8,07$; $F_{0,05} = 3,44$; $P = 0,03$).

Таблиця 2

Конструкція та врожайність персикового саду, сорт Річ Мей

Форма крони	Схема розташування	Кількість дерев на га	Середня врожайність, т/га
Чаша	5*5 (400 дер/га)	400	$15,1 \pm 0,4^{a}$
	5*4 (500 дер/га)	500	$18,2 \pm 0,3^{b}$
	5*3 (667 дер/га)	667	$24,7 \pm 0,5^{c}$
	5*2 (1000 дер/га)	1000	$19,0 \pm 0,5^{b}$
Пласка	5*5 (400 дер/га)	400	$16,9 \pm 0,3^{c}$
	5*4 (500 дер/га)	500	$22,2 \pm 0,4^{e}$
	5*3 (667 дер/га)	667	$25,7 \pm 0,3^{c}$
	5*2 (1000 дер/га)	1000	$27,7 \pm 0,4^{f}$

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA при $P_{0,05}$

У сорту Роял Прайд (таблиця 3) та ж сама картина. Вища врожайність за пласкої крони при схемі посадки саду 5*2, що зі статистичною достовірністю перевищив усі інші варіанти ($F = 10,62$; $F_{0,05} = 3,15$; $P = 0,01$). Знаходимо, що при поступовому збільшенню кількості дерев на гектар врожайність постійно зростає, незважаючи на деяке зменшення виходу плодів з дерева, пласка крона забезпечує більш високу врожайність в порівнянні з чашеподібною. На формування врожайності достовірно вплинули обидва чинники форма крони ($F = 11,92$; $F_{0,05} = 3,88$; $P = 0,01$) та кількість дерев на гектар ($F = 7,46$; $F_{0,05} = 3,44$; $P = 0,03$).

Починаючи від п'ятого року вегетації в загущених садах урожайність (і кількість плодів) одного дерева була меншою, ніж аналогічний показник для саду з розрідженим розташуванням рослин. Однак у перерахунку на гектар урожайність загущених садів завжди була вищою. Середня маса плодів в усіх варіантах досліду була типовою для сортів, якими закладено ділянки саду.

Для визначення чинників, що вплинули на зростання врожайності був проведений дискримінантний аналіз (таблиця 4).

Таблиця 3

Конструкція та врожайність персикового саду, сорт Роял Прайд

Форма крони	Схема розташування	Кількість дерев на га	Середня врожайність, т/га
Чаша	5*5 (400 дер/га)	400	16,2 ± 0,4[a]
	5*4 (500 дер/га)	500	19,3 ± 0,4[b]
	5*3 (667 дер/га)	667	25,9 ± 0,3[c]
	5*2 (1000 дер/га)	1000	21,4 ± 0,5[d]
Пласка	5*5 (400 дер/га)	400	18,5± 0,4[b]
	5*4 (500 дер/га)	500	22,3± 0,4[d]
	5*3 (667 дер/га)	667	27,1± 0,4[e]
	5*2 (1000 дер/га)	1000	28,4± 0,3[f]

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA при $P_{0,05}$

Таблиця 4

Вплив окремих чинників на формування врожайності у сортів персику за дискримінантним аналізом

Змінні в моделі	Коефіцієнт Уілкса λ	F-remove (4,01)	p-level
Форма крони	0,23	10,11	<0,01
Кількість дерев, шт.	0,21	9,43	<0,01

В цілому цей аналіз підтвердив класифікацію параметрів на основі факторного аналізу. Достовірно вплинули на підвищення врожайності водночас як показник форма крони так і поступове загущення схеми посадки. Можна вважати, що для сучасних сортів персика є доцільним використання саме пласкої форми крони при максимально щільній схемі посадки 5*2 (1000 дерев на гектар).

Висновки і пропозиції. У підсумку дослідження показали, що у степовій зоні України для сортів персика щеплених на манжурському персику, найпродуктивнішими є насадження зі сплощеною формою крони та щільним розташуванням дерев за схемою 5 × 3 м та 5 × 2 м (найвища продуктивність). У садах зі сплощеним формуванням крони різниця врожайності за схемами 5 × 3 м та 5 × 2 м незначна (28,3 т/га і 29,6 т/га), однак витрати на створення саду із щільнішим розташуванням дерев є на 16% більшими. Насамперед за рахунок збільшення кількості саджанців на гектарі (окрім витрат на придбання саджанців на 25% зростають витрати праці на закладання більш щільного саду). Під час догляду загущеного саду витрати праці зростають на 50%, що в підсумку веде до помітного підвищення собівартості продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Webster T. Control of growth and cropping of temperate fruit trees. *Chronica Horticulturae*. 2006. V. 46. № 3. S. 20–26.

2. Solari L. I., Johnson S. P. and DeJong T. M. Hydraulic conductance characteristics of peach (Prunuspersica) trees on different rootstocks are related to biomass production and distribution. Tree Physiol. 2006. 26. pp. 1343–1350.

3. Tromp S. J., Webster A. D. and Wertheim S. J. Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production. Backhuys Publishers, Leiden 2005. pp. 89–92.

4. Tromp S. J., Webster A. D. and Wertheim S. J. Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production. Backhuys Publishers, Leiden 2005. pp. 89–92.
5. Алєксєєва О.М. Персик: догляд за кроною. *Плантатор*. 2013. № 2 (лютий). С. 136–138.
6. Заяць В.А. Біологічні і господарські властивості та перспективи вирощування персика в зоні Українських Карпат : автореф. дис. ... д-р с.-г. наук : 06.01.07 Плодівництво / Національний аграрний університет. Київ, 2001.
7. Куян В. Г. Плодівництво. Житомир : Вид. ЖНАЕУ, 2009. 478 с.
8. Радзиховський А. Інтенсивний персик. *Садівництво по-українськи*. 2014. № 6. С. 65–58.
9. Бігун В. Персик для бізнесу. *Садівництво по-українські.* 2016. № 5(17). С. 45–46.
10. Алексєєва О., Клочко Н. Сорти і підщепи персика. *Садівництво поукраїнські*. 2018. № 5(29). С. 48–51.
11. Мельник О. В. Персик по-інтенсивному. Новини садівництва, 2011. № 2. С. 15.
12. Клочко Н.М. Сорти персика, перспективні для Південного Степу України. *Садівництво*. 2014. Вип. 68. С.135–144.

УДК 632:633.34:633.18:631.67
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.18

ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДЛИВОЇ МІКРОБІОТИ У ПОСІВАХ СОЇ В УМОВАХ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Марковська О.Є. *– д.с.-г.н., професор,*
в.о. завідувача кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Дудченко В.В. *– д.е.н., член-кореспондент*
Національної академії аграрних наук України,
професор кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Визначено структуру фітопатогенного комплексу у посівах сої в умовах рисових систем. Дослідження проведено у 2021 році (ГТК 0,6) на темно-каштанових, залишково-солонцюватих ґрунтах дослідного поля Інституту рису НААН України із використанням загальновизнаних методик. Режим зрошення складався із вологозарядкового поливу методом затоплення нормою 1500 м^3/га та двох вегетаційних поливів нормою по 1000 м^3/га у фазу початок бутонізації–наливу бобів. Попередник – соя сорту Діадема Поділля. Основними збудниками, які формували фітопатогенний комплекс соєвого агрофітоценозу, були збудники фузаріозу Fusarium spp. – 34%, несправжньої борошнистої роси Peronospora manshurica H. Sud – 13%, септоріозу листя Septoria glycines Hemmi та склеротиніозу Sclerotinia sclerotiorum de Bary, частка яких становила 25 та 16% відповідно. Також у посівах зафіксовано кутасту плямистість листків сої Pseudomonas savastanoi pv. glycinea Gardan et al. та вірус зморшкуватої мозаїки Bean wrinkle mosaic virus. Погодні умови 2021 року в цілому сприяли поширенню та розвитку хвороб унаслідок надмірної кількості опадів у другій половині вегетації рослин. Максимального значення показники поширення та розвитку хвороб досягали в кінці вегетації рослин (фаза формування бобів та наливу зерна). Поширення хвороб коливалося в межах від 14,5 – пероноспороз, до

38,1% – фузаріозне в'янення сої. Показник розвитку хвороб знаходився у межах від 9,4 – пероноспороз, до 31,7% – фузаріозне в'янення. Починаючи від фази бутонізації до фази наливу зерна та формування бобів, спостерігалося різке зростання поширення септоріозу, яке становило 16,2% та досягло 28,2% у фазу технічної стиглості зерна. Розвиток хвороби також зростав від фази бутонізації та цвітіння рослин і складав відповідно 8,5; 1,4%, досягнувши максимальних значень – 17,5%, у кінці вегетації культури. Поширення білої гнилі у фазу цвітіння склало 16,5%, розвиток – 10,2%. До кінця вегетації сої ці показники зросли до 24,2 та 14,5% відповідно. У фазу сходів поширення кутастої плямистості було на рівні 3,5%, а ступінь ураження – 1,8%. До завершення фази формування бобів та наливу зерна ці показники становили 14,5%; 9,5% відповідно.

Ключові слова: *поширення, розвиток, фітопатоген, біла гниль, пероноспороз, септоріоз, фузаріозне в'янення, кутаста плямистість.*

Markovska O.Ye, Dudchenko V.V. Species composition of harmful microbiota in soy crops under rice irrigation systems

The structure of the phytopathogenic complex in soybean crops under the conditions of rice systems was determined. The study was conducted in the conditions of 2021 (HTK 0.6) on dark chestnut, residual saline soils of the experimental field of the Rice Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine using generally recognized methods. The irrigation regime consisted of wet-charge irrigation with a flooding method at a rate of 1500 m^3/ha and two vegetation irrigations at a rate of 1000 m^3/ha in the phase of the beginning of budding and the beginning of pouring beans. Soy of the Diadema Podillia variety was used as a predicting crop. The main pathogens that formed the phytopathogenic complex of soybean agrophytocenosis were fusarium pathogens Fusarium spp. – 34%, downy mildew Peronospora manshurica H. Sud – 13%, septoria leaf blight Septoria glycines Hemmi and white mold Sclerotinia sclerotiorum de Bary, the share of which was 25 and 16%, respectively. Also, on soybean plants, bacterial blight of soybean leaves Pseudomonas savastanoi pv. glycinea Gardan et al. and Bean wrinkle mosaic virus. The weather conditions of 2021 generally contributed to the spread and development of diseases as a result of excessive rainfall in the second half of the plant growing season. The maximum value of the indicators of the spread and development of the disease was reached at the end of the growing season of the plants (the phase of formation of beans and pouring of grain). The prevalence of diseases ranged from 14.5% – downy mildew, to 38.1% – fusarium wilt of soybeans. Disease development ranged from 9.4% – downy mildew to 31.7% – fusarium wilt. Starting from the phase of budding to the phase of pouring grain and formation of beans, a sharp increase in the spread of septoria leaf blight was observed, which amounted to 16.2% and reached 28.2% before the phase of technical maturity of the grain. The development of the disease also increased from the phase of budding and flowering of plants and amounted to 8.5, respectively; 11.4%, reaching maximum values – 17.5%, by the end of the growing season of the crop. The spread of white rot in the flowering phase reached 16.5%, development – 10.2%. By the end of the soybean growing season, these indicators increased to 24.2 and 14.5%, respectively. In the seedling phase, the prevalence of bacterial blight was at the level of 3.5%, and the degree of damage was 1.8%. By the end of the phase of bean formation and grain pouring, these indicators were 14.5%; 9.5% respectively.

Key words: *spread, development, phytopathogen, white rot, downy mildew, septoria leaf blight, fusarium wilt, bacterial blight.*

Постановка проблеми. Типовим попередником рису у рисових сівозмінах ще десятиріччя тому була люцерна, яка висівалась на 25% площі та забезпечувала кормами тваринницьку галузь. Через поступове зменшення поголів'я великої рогатої худоби потреба у насиченні рисових сівозмін багаторічними травами знизилася і їх місце зайняла соя – культура, близька до люцерни за своїми агрономічно корисними властивостями для ґрунту й високими показниками економічної ефективності. Завдяки біологічним особливостям рослини сої здатні витримувати короткотривале затоплення та вирощування впродовж декілька років поспіль на одному полі. Однак використання сої у монокультурі, як і будь якої іншої рослини, підвищує ризик прояву небезпечних хвороб, особливо на другий і третій рік її культивування [1, с. 12].

У процесі спільної з рослинами-живителями еволюції патогени виробили стратегію поширення та збереження виду, яка полягає у здатності різко

збільшувати споруляцію за умови співпадіння у просторі й часі сприятливих умов навколишнього середовища та присутності на полі рослин нестійкого сорту чи гібриду [2, с. 136].

За вирощування сої на зрошенні створюються оптимальні умови для проростання спор та склероціїв збудників хвороб і проникнення росткових гіф патогенів у тканини рослин. Проведення передпосівних поливів забезпечує не лише отримання дружних сходів сої, але й сприяє розвитку ґрунтових патогенів, а також збудників хвороб, які зберігаються на поверхні ґрунту у рослинних рештках у вигляді міцелію чи ооспор або склероціїв, що характерно, наприклад, для збудника білої гнилі сої [3, с. 22]. Проведення вегетаційних поливів створює оптимальні умови для розвитку таких хвороб листя, стебел, квіток та бобів сої, як церкоспороз, септоріоз, аскохітоз, тощо. Завдяки поливам напуском у нижньому ярусі листків сої створюються більш сприятливі умови за вологістю та температурою для розвитку патогенів, у зв'язку з чим більшість їх починають свій розвиток саме з нижнього і середнього ярусу рослин.

Для рисових зрошувальних систем характерний специфічний склад фітопатогенної мікрофлори, пристосований, у першу чергу, до періодів тривалого зволоження та короткоротаційних сівозмін із насиченням незначного переліку сільськогосподарських культур [4, с. 77].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Соя за своїм продуктивним потенціалом належить до культур із високим рівнем урожайності і може сформувати за оптимальних умов біля 14–15 т/га зерна. Проте одним із чинників, що обмежують її біологічний потенціал, є ураження збудниками хвороб різної етіології. Відомо, що посівам сої шкодить близько 35 грибних збудників, причиною 12 хвороб є ураження нематодами, 15 хвороб мають вірусну природу та 5 – бактеріальне походження. Крім того, причиною патологічних станів рослин сої можуть бути абіотичні чинники – нестача або надлишок поживних елементів, вплив гідротермічних умов тощо, на їх частку припадає близько 12% серед усіх патологій сої [5, с. 62].

В Україні найбільш поширеними збудниками хвороб сої є представники роду фузаріум Fusarium spp. (*Fusarium oxysporum* Sch f. sp. glicinea Armstr та ін)., досить часто (до 25% у структурі фітопатогенного комплексу) зустрічаються збудники альтернаріозу – *Alternaria tenuis*, несправжньої борошнистої роси *Peronospora manshurica* H. Sudov, септоріозу *Septoria glicinea* Hemmi, аскохітозу *Ascochyta phaseolorum* Suddon&Waterston., кутастої плямистості – *Pseudomonas savastanoi* pv. *Glicinea* Gardan et al. та склеротініозу – *Sclerotinia sclerotiorum* de Bary [6, с. 157].

Аналіз ураженості фітопатогенами посівів сої на півдні України свідчить про поступове зростання шкодочинності хвороб. Цьому факту є декілька пояснень: перше з них – значне зростання посівних площ культури за останні роки; друге – вирощування сої у монокультурі або короткоротаційній сівозміні із соняшником чи ріпаком озимим, що значно посилює ризики розвитку білої гнилі, третє – сівба непротруєним насінням невідомого походження або з порушенням технології проведення обробки, і на останок – незастосування фунгіцидів у період вегетації через сумнівну економію коштів унаслідок їх незначної окупності [7, с. 173; 8, с. 114].

Постановка завдання. Мета експерименту – визначити структуру фітопатогенного комплексу у посівах сої за умов 2021 року. Річна сума опадів на півдні України становила 421,9–502,9 мм, зокрема у Херсонській області – 421 мм (ГТК

0,6) [9]. Режим зрошення складався із вологозарядкового поливу методом затоплення нормою 1500 м^3/га та двох вегетаційних поливів нормою по 1000 м^3/га у фазу початок бутонізації – наливу бобів.

Загальна площа ділянок – 30 м^2, облікових – 25 м^2. У досліді висівали районований середньоранньостиглий сорт сої Діадема Поділля, що має високу стійкість до основних грибних і вірусних хвороб. Як попередник використовували сою.

Технологія вирощування сої – загальновизнана для умов зрошення на півдні України. Дослідження проведено на темно-каштанових, залишково-солонцюватих ґрунтах дослідного поля Інституту рису НААН України із використанням загальноприйнятих методик [10].

Виклад основного матеріалу дослідження. Основними шкідливими агентами, які формували фітопатогенний комплекс соєвого агрофітоценозу, були збудники фузаріозу *Fusarium spp*. – 34%, несправжньої борошнистої роси *Peronospora manshurica* H. Sud – 13%, септоріозу листя *Septoria glycines* Hemmi та склеротініозу *Sclerotinia sclerotiorum* de Bary, частка яких становила 25 та 16% відповідно (рис. 1).

Також у посівах зафіксовано кутасту плямистість листків сої *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* Gardan et al. та вірус зморшкуватої мозаїки *Bean wrinkle mosaic virus*. Погодні умови 2021 року в цілому сприяли поширенню та розвитку хвороб унаслідок надмірної кількості опадів у другій половині вегетації рослин. Так, поширення фузаріозу у початковий період вегетації (15.06–15.07) було незначним та становило 14,5–18,9% за розвитку хвороби 10,5–14,7%. Починаючи з 01.07.2021 р., поширення хвороби зросло до рівня 28,5%. При цьому її розвиток склав 25,4%. До кінця вегетації сої відбувалося поступове зростання показників поширення та розвитку фузаріозу і станом на 15.08.2021 р. вони були відповідно 38,1 та 31,7% (рис. 2).

Симптоми ураження сої збудником пероноспорозу проявлялися, починаючи з фази сходів культури. У фазу утворення перших справжніх листків поширення хвороби складало 3,5%, а її розвиток – 8%. До фази 5 справжніх трійчастих листків хвороба розвивалася повільно і станом на 01.06.2021 р. її розповсюдженість

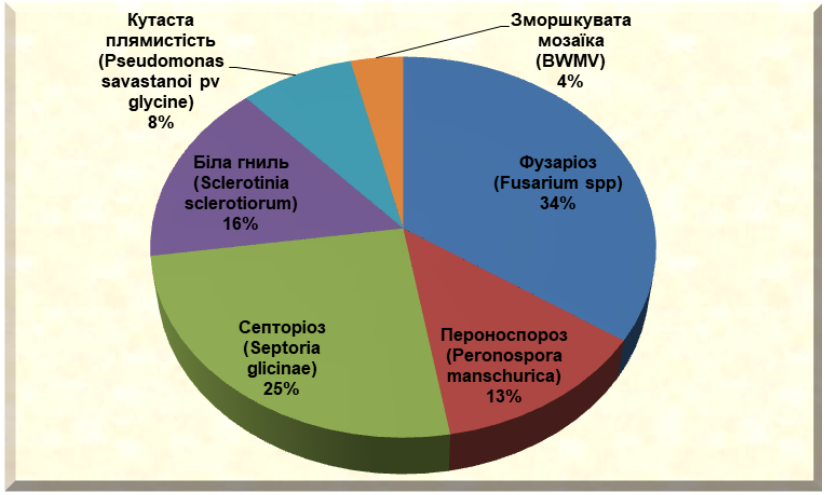


Рис. 1. Склад фітопатогенної мікробіоти у посівах сої, %

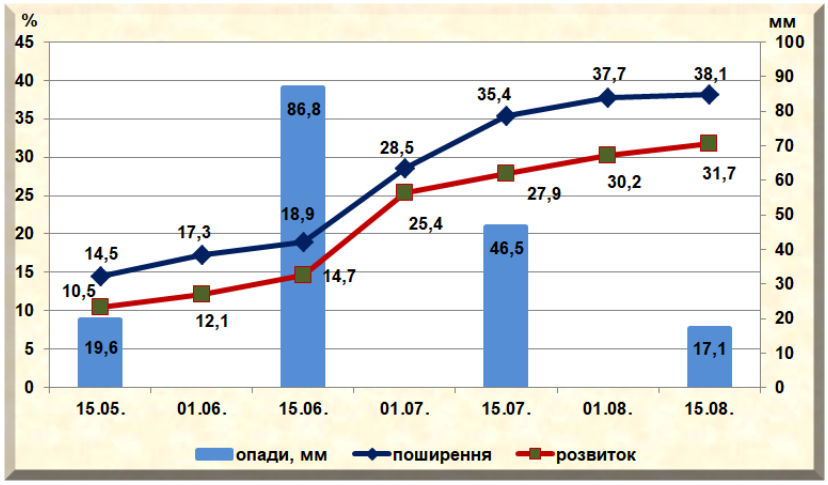


Рис. 2. Поширення та розвиток Fusarium spp. у посівах сої, %

складала 5,8%, а ступінь ураження – 3,5%. Надмірна кількість опадів у другій половини вегетації сприяла зростанню показників ураженості рослин. Так, у фази цвітіння та формування бобів поширення несправжньої борошнистої роси було 28,5%, а розвиток хвороби – 17,5% (рис. 3).

Ознаки ураження збудником септоріозу спостерігалися під час формування третьої пари справжніх трійчастих листків. У цей період симптоми хвороби відмічалися на 1,5% рослин за незначного розвитку патогена у межах 1,2% (рис. 4).

Починаючи від фази бутонізації до фази наливу зерна та формування бобів, спостерігалося різке зростання поширення хвороби, яке становило 16,2% та досягло 28,2% до фази технічної стиглості зерна. Розвиток хвороби також збільшувався від фази бутонізації та цвітіння рослин і складав відповідно 8,5; 1,4%, досягнувши максимальних значень – 17,5%, у кінці вегетації культури.



Рис. 3. Поширення та розвиток Peronospora manshurica H. Sud у посівах сої, %



Рис. 4. Поширення та розвиток Septoria glycines Hemmi у посівах сої, %

Вивчення динаміки поширення та розвитку білої або склероціальної гнилі свідчить про суттєве зростання шкодочинності хвороби у посівах сої. Перші симптоми ураження спостерігалися у фазу сходів культури, де поширення становило 2,2%, а розвиток – 1,6%. Подальші умови вегетаційного періоду та проведення поливів викликали зростання поширення та ураження рослин збудником. До фази цвітіння поширення хвороби зросло до 16,5, а розвиток – до 10,2%. У кінці вегетації сої ці показники досягли 24,2 та 14,5% відповідно (рис. 5).

В умовах 2021 року також було відмічено присутність у посівах сої збудника кутастої плямистості бактерії *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* Gardan et al. Локалізуючись всередині насінини, збудник проявляється з початкових етапів онтогенезу рослин, викликаючи за сильного розвитку випадіння сходів сої. У фазу сходів поширення хвороби становило 3,5%, а ступінь ураження – 1,8% (рис. 6).



Рис. 5. Поширення та розвиток Sclerotinia sclerotiorum de Bary у посівах сої, %



Рис. 6. Поширення та розвиток Pseudomonas savastanoi pv. glycinea Gardan et al. у посівах сої, %

Вологі умови 2021 року були сприятливі для поширення та розвитку кутастої плямистості й до закінчення фази формування бобів та наливу зерна поширення хвороби становило 14,5%, а ступінь ураження – 9,5%.

Висновки. В умовах рисових систем найбільш поширеними фітопатогенними мікроорганізмами сої є збудники фузаріозу *Fusarium oxysporum Sch f. sp. Glicines* Armstr, пероноспорозу – *Peronospora manshurica* H. Sud, септоріозу – *Septoria glycines* Hemmi, кутастої бактеріальної плямистості – *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* Gardan et al та білої гнилі – *Sclerotinia sclerotiorum* de Bary.

Максимального значення показники поширення та розвитку хвороби досягали в кінці вегетації рослин (фаза формування бобів та наливу зерна). Поширення хвороб коливалося в межах від 14,5 – пероноспороз, до 38,1% – фузаріозне в'янення сої. Розвиток хвороб знаходився у межах від 9,4 – пероноспороз, до 31,7% – фузаріозне в'янення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дудченко В.В., Скидан В.О., Вожегов С.Г., Полєнок А.В. Науково-обґрунтовані рекомендації щодо впровадження сільськогосподарських культур в рисових сівозмінах для підвищення ефективності використання земельних угідь. Херсон: Грінь Д.С., 2015. С. 12–14.

2. Стратегія і тактика захисту рослин. т. 1 Стратегія: монографія / під редакцією академіка НААН України, д. б. н., професора В.П.Федоренка. К.: Альфастевія, 2012. С. 136.

3. Піковський М.Й., Кирик М.М., Бородай В.В., Колесніченко О.В., Мельник В.І. Особливості формування мікроконідій грибом *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) deBary. *Біоресурси і природокористування*. 2020. Т. 12. № 1-2. С. 21–26. DOI: 10.31548/bio2020.01.003

4. Марковська О.Є., Дудченко В.В. Поширення та шкодочинність *Sclerotinia sclerotiorum* (lib.) de Bary у посівах сої в умовах рисових зрошувальних систем. *Таврійський науковий вісник*. 2022. Вип. 125. С. 77–83. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.125.11

5. Соя *Glycine max* L. Merr.: монографія / Кириченко В. В. та ін. Харків: ФОП Цуварева Н. М., 2016. С. 62–93.

6. Марков І.Л., Башта О.В., Гентош Д.Т., Глим'язний В.А., Дерменко О.П., Черненко Є.П. Фітопатологія: підручник. Київ: Ліра-К, 2017. С. 157–170.

7. Markovska O.Y. Modelling productivity of crops in shortcrop rotation at irrigation taking into account agroecological and technological factors: monograph «Current state, challenges and prospects for research in natural sciences», January 2019. P. 172–191. DOI: 10.36059/978-966-397-156-8/172-191

8. Dudchenko V., Markovska O.,Sydiakina O. Soybean productivity in rice croprotation depends on the impact of biodestructor on post-harvest rice residues. *Ecological Engineering&Environmental Technology*. 2021. Vol. 22(6). P. 114–121. DOI: https://doi.org/10.12912/27197050/141466

9. Аналіз погодних умов у 2021 році. URL: https://superagronom.com/blog/871-analiz-pogodnih-umov-v-ukrayini-v-2021rotsi (дата звернення 12.10.22).

10. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. За ред. проф. С.О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.

УДК 330.3:631.576:634.10
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.19

ПРОСТОРОВІ ВІДМІННОСТІ У СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ РОСЛИННИЦЬКОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

Мельниченко С.Г. *– здобувачка ступеня доктора філософії другого року навчання,*
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Богадьорова Л.М. *– к.геогр.н.,*
доцент кафедри науки про Землю та хімії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Рослинництво є стратегічним вектором розвитку господарського комплексу України, проте за роки аграрних трансформацій воно має негативні тенденції щодо скорочення посівних площ сільськогосподарських культур. Дослідження змін, які відбуваються у територіально-галузевій організації рослинництва є важливою передумовою для ефективного вирішення сучасних проблем в сільському господарстві України на різних територіальних рівнях.

Мета. *Метою статті є дослідження просторових закономірностей сільськогосподарського землекористування України, визначення основних проблем та перспектив його розвитку.*

Об'єктом дослідження *є рослинництво України.*

Предметом дослідження *є просторова організація галузей рослинництва України.*

Методи. *Методологічною базою дослідження стало використання методів: аналізу, статистичного, математичного та картографічного.*

За допомогою статистичного методу були зібрані та проаналізовані дані щодо сільськогосподарського землекористування у 2019 році по регіонах України. На основі статистичних даних було розраховано коефіцієнти територіальної локалізації по окремих галузях рослинництва нашої держави в розрізі областей та виділено зони спеціалізації. За допомогою ГІС-технологій було розроблено картосхеми спеціалізації областей України.

Результати. *Проведено аналіз розвитку сільськогосподарського землекористування регіонів України та визначено зони спеціалізації рослинництва в розрізі областей.*

Було визначено основні фактори, які впливають на розвиток сільського господарства: суспільно-географічні (ЕГП, транспорт, населення); природно-географічні (рельєф, клімат, ґрунти); та економічні (кон'юнктура ринку, рентабельність).

Перспективи. *В означеному контексті перспективи подальших досліджень полягають у вивченні просторово-часової динаміки галузевої та внутрішньогалузевої спеціалізацій, виявленні територіальних дисбалансів у сільськогосподарському землекористуванні України, їх причин та шляхів вирішення.*
Ключові слова: *рослинництво, сільське господарство, спеціалізація, сільськогосподарське землекористування, галузь.*

Melnyshenko S.H., Bohadorova L.M. Spatial differences in the crop complex specialization of Ukraine

Crop production is a strategic vector for the development of the economic complex of Ukraine. However, over the years of agrarian transformations, it has negative trends related to the reduction of cultivated areas of agricultural crops. The study of changes occurring in the territorial and sectoral structure of crop production is an important precondition for the effective solution of modern problems in the agriculture of Ukraine at various administrative levels.

Research aim *is to study the spatial patterns of agricultural land use in Ukraine, to identify the main problems and prospects for its development.*

Research object *is the crop production of Ukraine.*

Research subject *is the spatial organization of the crop production industries of Ukraine.*

The following ***research methods*** *were used: analytical, statistical, mathematical and cartographic.*

Using a statistical method, data on agricultural land use in 2019 by region of Ukraine were collected and analyzed. Based on statistical data, coefficients of territorial localization were calculated for individual branches of crop production in our country in the cross-section of regions, and areas of specialization were identified. With the help of GIS technologies, cartographic schemes of specialization of the regions of Ukraine were developed.

Research results. *The analysis of the agricultural land use development in the regions of Ukraine was carried out and the zones of crop production specialization were determined in the cross-section of the regions.*

The main factors influencing the development of agriculture were determined: socio-geographic (economic-geographic position, transport, population); natural-geographic (relief, climate, soils); and economic (market conditions, profitability).

Prospects*. In the defined context, the prospects for further research consist in studying the spatial-temporal dynamics of sectoral and intra-sectoral specializations, identifying territorial imbalances in agricultural land use in Ukraine, their causes and solutions.*

Key words: *crop production, agriculture, specialization, agricultural land use, branch.*

Постановка проблеми. Сільське господарство є однією з найважливіших галузей виробничого комплексу України. До його складу входить рослинництво та тваринництво. У галузевій структурі сільськогосподарського виробництва рослинницький підкомплекс переважає над тваринницьким. Рослинницька галузь України включає вирощування технічних, овочевих, кормових, зернових та баштанних культур; а також садівництво, квітникарство та виноградарство.

На території України виробництво продукції рослинництва здійснюється на підприємствах, фермерських господарствах та господарствах населення. На спеціалізацію рослинницької галузі повною мірою впливають суспільно-географічні та природно-географічні чинники.

Неефективне використання сільськогосподарських земель, що пов’язане з вирощуванням так званої «монопродукції» рослинництва, призводить до територіальних диспропорцій у галузевому складі рослинництва України та ставить під загрозу продовольчу, екологічну та економічну безпеку держави.

Також слід зазначити, що територія України є однією з найбільш розораних країн у світі, проте землі сільськогосподарського призначення не використовуються в повній мірі, що призводить до погіршення хімічних показників грунтів, заліснення та обур’янення орних земель. З точки зору раціонального природокористування, рівень розораності території України не є збалансованим і веде до виснаження землі.

В сучасних ринкових умовах господарювання та визначення необхідності у проведенні консолідації земель дуже важливим є дослідження ефективного та раціонального земель сільськогосподарського призначення, що обумовлено великою кількістю причин: 1) фрагментація сільськогосподарських земель; 2) забезпечення прав власності на землю та ефективного контролю над дотриманням норм і правил належного землекористування; 3) неефективне використання значної кількості розпайованих земельних ділянок; 4) неефективність орендних відносин; 4) мораторій на продаж земель сільськогосподарського призначення [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням спеціалізації аграрного виробництва займались такі вчені, як: Попов А. С. [1], Ігнатенко М. М., Рунчева Н. В. [2], Дригола К. В., Вертелецька О. М., Бойко В. В. [3], Андрійчук В. Г. [4]. На регіональному рівні сільськогосподарська спеціалізація висвітлена в працях Пістуна М. Д. [5], Топчієва О. Г. [6], Балабанова Г. В. [7] та ін. Проте, на нашу думку, слід здійснювати постійний моніторинг галузевої спеціалізації рослинницького комплексу на всіх територіальних рівнях для підвищення його ефективності та конкурентоспроможності.

У зв'язку з проведенням аграрної реформи, рослинницький комплекс України зазнав докорінних змін: велика кількість земель сільськогосподарського призначення перейшла до приватної форми власності та з'явились нові форми господарювання, такі як фермерські господарства, підприємства та особисті господарства населення. Реформування сільськогосподарського комплексу призвело до появи галузевих диспропорцій в окремих галузей рослинницького комплексу України [1].

В умовах модернізації національної економіки, аграрний сектор України відіграє одну з провідних ролей в продовольчому забезпеченні населення країни. Окрім цього, він є ще й технологічно пов'язаним з іншими галузями промисловості. Перехід до ринкової системи національної економіки сприяв модернізації рослинницької галузі, проте став причиною великої кількості порушень у галузевому складі. Треба зазначити, що на даний момент, не всі проблеми аграрного сектору вивчені, а тому потребують подальших наукових напрацювань [8].

Постановка завдання. З огляду на те, що рослинництво є провідною галуззю національної економіки України, дослідження його галузевої спеціалізації та територіальних диспропорцій є досить важливим та актуальним.

Метою статті є дослідження просторових закономірностей сільськогосподарського землекористування України, визначення основних проблем та перспектив його розвитку.

Об'єктом дослідження є рослинництво України.

Предметом дослідження є просторова організація галузей рослинництва України.

Матеріали та методи. У процесі дослідження було зібрано статистичні дані щодо структури посівів по регіонах України у 2019 році. На основі статистичних показників було зроблено розрахунки частки посівних площ та коефіцієнти територіальної локалізації сільськогосподарських культур по областях держави. За допомогою картографічного методу було побудовано картосхеми спеціалізації галузей рослинництва в регіональному розрізі.

Виклад основного матеріалу. Аграрна сфера України є так званою «територіально-галузевою системою», до складу якої входить власне сільське господарство як головна галузь, територія – як просторова база виробництва, та населення, яке постійно проживає на ній [8].

На формування структури рослинницького комплексу певної території певною мірою впливають такі фактори: суспільно-географічні (ЕГП, транспорт, населення);

природно-географічні (рельєф, клімат, ґрунти); та економічні (кон'юнктура ринку, рентабельність).

Територія України має вигідне географічне, транспортне та геополітичне положення. Демографічні ж особливості сільських територій мають негативні тенденції, що в свою чергу є чинником, який визначає агровиробництво території. Тому необхідно вжити всіх заходів для того, щоб стабілізувати демографічне становище сільських територій.

Територія нашої держави дуже добре забезпечена сільськогосподарськими землями. Ґрунти України є сприятливими для розвитку рослинництва. До основних ґрунтів, які набули розповсюдження належать: дернові та дерново-підзолисті; каштанові; чорноземи; різні типи сірих ґрунтів та буроземи.

Слід зауважити, що переважна частина території нашої країни є рівнинною, що позитивно впливає на обробіток ґрунту, а значить і на рослинницьку галузь.

У кліматичному відношенні, для розвитку сільськогосподарського сектору економіки територія України є сприятливою, що пов'язано з помірним кліматом та довгою тривалістю вегетаційного періоду протягом року.

У процесі дослідження нами були проаналізовані посівні площі сільськогосподарських культур в розрізі областей України, розраховані коефіцієнти галузевої спеціалізації за 2019 рік.

Для виявлення спеціалізації рослинництва області, траєкторії їх розвитку, доцільно використовувати коефіцієнти територіальної локалізації. Наприклад:

$$К_{тл} = Д_{кр} / Д_{Укр},$$

де $К_{тл}$ – коефіцієнт територіальної локалізації; $Д_{кр}$ – частка площі, яка зайнята під певним видом сільськогосподарських культур в межах адміністративно-територіальної одиниці, у %; $Д_{Укр}$ –відповідний показник по Україні, у %.

Райони спеціалізації галузей рослинництва України у 2019 році (рис. 1):

– зернові та зерновобобові культури: Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Сумська, Тернопільська, Харківська, Черкаська та Чернігівська області;

– технічні культури: Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Кіровоградська, Луганська, Миколаївська, Херсонська та Хмельницька області.

Станом на 1 січня 2019 року 1538,1 тис. га у структурі всіх посівних площ займали зернові культури. Найбільшу посівну площу займали: пшениця, кукурудза, гречка та просо [9]. Найбільші посівні площі зернових та зерновобобових культур були зареєстровані в Дніпропетровській, Одеській, Полтавській та Харківській областях.

Щодо технічних культур, то їх посівна площа у 2019 році склала 9129, 9 тис. га. Найпоширенішими серед технічних культур на Україні є: соняшник, соя, цукрові буряки та ріпак. Найбільші посівні площі технічних культур зосереджені в Дніпропетровській, Запорізькій, Кіровоградській, Миколаївській та Харківській областях [10].

Райони спеціалізації кормових та картоплі і овочево-баштанних культур (рис. 2):

– картопля та овочево-баштанні культури: Вінницька, Волинська, Житомирська, Закарпатська Івано-Франківська, Київська, Львівська, Рівненська, Хмельницька, Чернівецька та Чернігівська;

– кормові: Вінницька, Волинська, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернівецька та Чернігівська області.

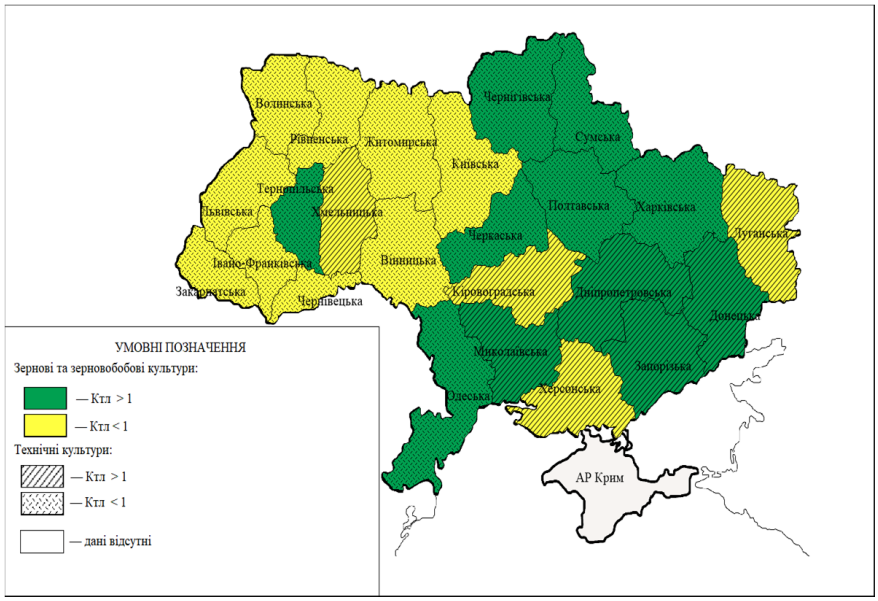


Рис. 1. Спеціалізація регіонів України на вирощуванні технічних та зернових і зерновобобових культурах у 2019 році

Складено авторами за [10]

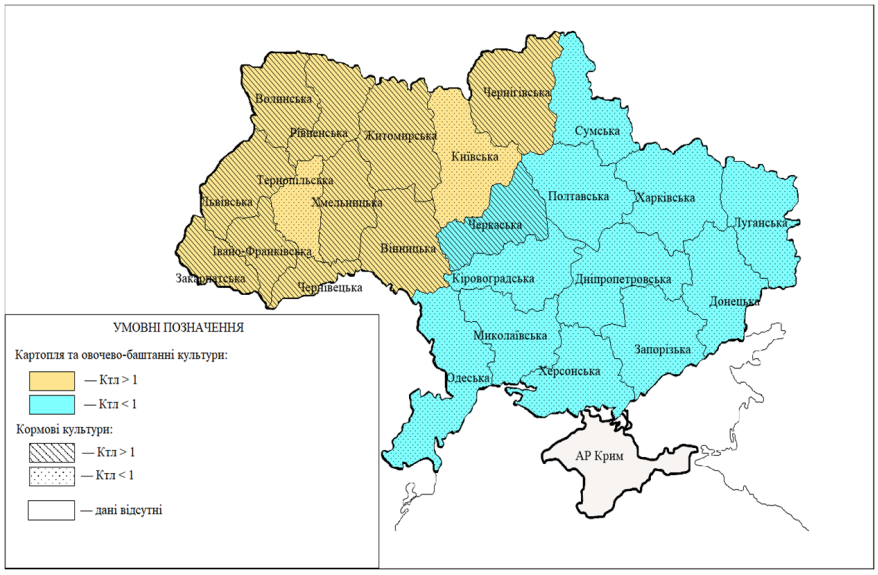


Рис. 2. Спеціалізація регіонів України на вирощуванні кормових та картоплі і овочево-баштанних культур у 2019 році

Складено авторами за [10]

На кормові і овочево-баштанні культури у порівнянні з іншими галузями рослинництва припадає доволі невелика посівна площа, відповідно – 1828,4 тис. га і 1724, 4 тис. га.

Таким чином, ми бачимо, що основу рослинницького комплексу нашої держави становлять зернові, технічні та кормові культури. Всі ж інші галузі характеризуються невеликою часткою у структурі сільськогосподарського землекористування та низькою рентабельністю товарної продукції.

Основними причинами галузевих диспропорцій, слід вважати: неоднорідність кліматичних умов на території держави; недостатній рівень забезпечення ефективною сільськогосподарською технікою; відсутність «розумних» меліоративних заходів; нормативно-правова неврегульованість галузі рослинництва; відсутність висококваліфікованих кадрів.

Висновки. Україна, є державою, де переважає аграрний сектор господарства. Для покращення рослинницької складової сільськогосподарського комплексу на території нашої держави, необхідно:

– запровадження прогресивних та ресурсоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур;

– розвиток таких форм, як: спеціалізація, концентрація та кооперація;

– розробка та запровадження науково-обгрунтованих систем землеробства;

– здійснення ефективних меліоративних заходів на землях сільськогосподарського призначення;

– модернізація матеріально-технічної бази сільськогосподарського сектору;

– створення ефективної системи управління сільськогосподарським виробництвом на всіх територіальних рівнях держави: національному, регіональному та локальному.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому, необхідно більш детально досліджувати галузеву та внутрішньогалузеву спеціалізацію на всіх територіальних рівнях: національному, регіональному, локальному. Це дасть змогу виявити причини диспропорцій у галузеву складі рослинницького комплексу та розробити науково-обгрунтовані шляхи вирішення цих проблем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Попов А. С. Сучасний стан і основні тенденції використання земель сільськогосподарського призначення. *Ефективна економіка*. 2016. № 2.

2. Ігнатенко М. М., Рунчева Н. В. Процеси ресурсозабезпечення спеціалізації та концентрації виробництва в корпоративних агроформуваннях *Економіка та держава.* 2017. №. 1. С. 10–14.

3. Дригола К. В., Вертелецька О. М., Бойко В. В. Агропромисловий комплекс України в контексті виходу на міжнародний ринок. *Економічний простір.* 2019. №. 146. С. 5–19.

4. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. Київ.: КНЕУ, 2002. 624 с.

5. Пістун М.Д., Гуцал В. О., Провотар Н. І. Географія агропромислових комплексів: навч. посібник. Київ: Либідь, 1997. 198 с.

6. Топчієв О.Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики: навч. посіб. Одеса: Астропринт, 2005. 632 с.

7. Балабанов Г.В., Кобзєв О.М., Семенченко Г.В Трансформація структури сільськогосподарського виробництва України: регіональний аспект. К.: UAPP/ПАП, 2000. 29 с.

8. Остроух В., Мікуліна А. Картографічний аналіз трансформації сільського господарства України. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. Київ, 2018. С. 48–52.

9. Беженар І. М. Стан розвитку спеціалізації в аграрних підприємницьких структурах. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. № 10. С. 128–133.

10. Прокопенко О. Рослинництво України 2019. *Державна служба статистики України.* 2020. 183 с.

УДК 633.11:631.95:575.167
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.20

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Назаренко М.М. *– д.с.-г.н.,*
професор кафедри селекції і насінництва,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Іжболдін О.О. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри рослинництва,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Білан Д.С. *– студент ІІ курсу магістратури агрономічного факультету,*
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Метою дослідження було вивчити фенологічну мінливість за показниками зернової продуктивності та якості в залежності від генетичного потенціалу сортів пшениці м'якої озимої української селекції в умовах зони недостатнього зволоження. В умовах науково-дослідного поля науково-освітнього центру практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету проводили оцінку 11 сортів пшениці озимої української селекції різних науково-дослідних установ. В якості контролю за врожайністю та якістю зерна використовували сорт Подолянка, також досліджували наступні 10 сортів Самара 2, Перспектива Одеська, Перлина Поділля, Соната Полтавська, Шпалівка, Зореслав, Гром, Зорянка, Порадниця, МІП Лада (селекції України, різні центри від Полісся до Півдня Степу). Дослідні ділянки були розміщенні систематично у трикратній повторності, площа ділянки 5 м2. Оцінювали також вміст білку в зерні, вміст білкових компонентів – гліадинів та глютенинів. Із досліджуваних 10 сортів сформували більш високу врожайність за сорт-стандарт Подолянка в умовах науково-дослідного поля лише два – Соната Полтавська та Гром, причому в окремі роки сорт Гром давав врожайність на рівні стандарту. В результаті структурного аналізу параметрів врожайності встановлено, що вищу зернову продуктивність сорти формували у сорту Соната Полтавська за рахунок високої ваги зерна з головного колосу та маси тисячі зерен, у сорту Гром високої продуктивної кущистості та маси тисячі зерен. Вміст клейковини в зерні показав перевагу сортів Подолянка, Перлина Поділля, Шпалівка, Зорянка. Сорт Шпалівка формує і продуктивність і якість на рівні стандарту. У той час як сорти Перлина Поділля, Зорянка загалом низьковрожайні і можуть використовуватися, особливо останній, виключно як джерело вихідного матеріалу для селекції. За показником вмісту високомолекулярних глютенинів значимо позитивно відрізнялися сорти Шпалівка, Зореслав, по вмісту низькомолекулярних сорти Перлина Поділля, Соната Полтавська, показник вмісту гліадинів високий у сорту Соната Полтавська. За комплексом ознак продуктивності та якості варто використовувати сорт Соната Полтавська та сорт Гром та особливу увагу приділити першому з генотипів. Також слід відмітити сорт Шпалівка, що за врожайності не поступався сорту Подолянку та мав гарну якість зерна.

Ключові слова: *пшениця озима, сорт, якість зерна, генотип, якість білка пшениці.*

Nazarenko M.M., Izhboldin O.O., Bilan D.S. Grain productivity and quality of winter wheat varieties under the Northern Steppe conditions of Ukraine

The purpose of the study was to study the phenological variability in terms of grain productivity and quality depending on the genetic potential of soft winter wheat varieties of Ukrainian selection in the conditions of the zone of insufficient moisture. In the conditions of the scientific research field of the scientific and educational center of practical training of the Dnipro State Agrarian and Economic University, an assessment of 11 varieties of Ukrainian winter wheat from various research institutions was carried out. As a control over yield and grain quality, the variety Podolyanka was used, and the following 10 varieties Samara 2, Perspektyva Odeska, Perlyna Podillya, Sonata Poltavska, Shpalivka, Zoreslav, Grom, Zoryanka, Poradnytsia, MIP Lada were also studied (breeding of Ukraine, various centers from Polissia to South of the Steppe). The test plots of the experiment were placed in a regular manner with a seeding scheme in triplicate, an area of 5 m2 each, the standard seeded once per experiment. The content of protein in the grain, the content of protein components gliadins and glutenins were also evaluated. The studied set of 10 varieties showed a higher yield than the standard variety Podolyanka in the conditions of the research field only in two varieties Sonata Poltavska and Grom, and in some years the variety Grom gave a yield at the level of the standard. As a result of the structural analysis of the yield parameters, it was established that the higher grain productivity of the variety was formed for the variety Sonata Poltavska due to the high weight of the grain from the main spike and the mass of one thousand grains, in the variety Grom of high productive bushiness and the mass of one thousand grains. Analysis of grain quality was carried out based on the protein content of grain, the gluten content of grain showed the superiority of varieties Podolyanka, Perlyna Podillya, Shpalivka, and Zoryanka. The variety Shpalivka forms both productivity and quality at the level of the standard, and therefore, in general, is quite at the level for the region. While the varieties Perlyna Podillia and Zoryanka are generally low-yielding and can be used, especially the latter, exclusively as a source of raw material for selection. Varieties Shpalyvka and Zoreslav stood out significantly positively according to the content of high-molecular-weight glutenins, Perlyna Podillya and Sonata Poltavska were low-molecular-weight varieties, and the content of gliadins was high for the variety Sonata Poltavska. Based on the set of productivity and quality characteristics, it is worth using the variety Sonata Poltavska and the variety Grom, and pay special attention to the first of the genotypes. It should also be noted that the variety Shpalyvka was not inferior to the variety Podolyanka in terms of yield and had good grain quality.

Key words: *winter wheat, variety, grain quality, genotype, wheat protein quality.*

Постановка проблеми. Урожайність і якість зерна збіжжя є ключовими проблемами у забезпеченні продовольчої безпеки будь-якої країни світу. Особливе місце у структурі харчування населення України (як і більшості країн Східної Європи) займає саме озима пшениця зі світовими валовими зборами на рівні (740–780 млн. тон) [1]. В умовах Степу України ураховуючи співпадіння критичних фаз розвитку культури та високих пікових значень температур (особливо в період колосіння – дозрівання зерна), відсутність запасів вологи досить складно забезпечити стабільність у врожайності агроценозів озимої пшениці [2, 9].

Таким чином, підбір стабільних і, одночасно, досить пластичних генотипів (стільників) даної культури стає не тільки пріоритетним, а й досить нетривіальним завданням. Це вимагає постійно вивчення як сортів місцевої (національної) селекції, так і світового генофонду. Колекція зразків сортів Дніпровського державного аграрно-економічного університету, як одного з провідних установ для північної підзони Степу України (і для зони Степу України в цілому) [3]. Колекція налічує загалом 406 зразків, що постійно оновлюються, які охоплюють переважно сорти колишнього СРСР (починаючи від Безостої 1), сорти національної селекції, сучасні сорти країн СНД та Західної Європи. Окреме місце приділяється зіставленню успіхів національної селекції та селекції провідних наукових установ Західної Європи як з точки зору адаптивності до місцевих умов, так і порівняння за врожайними та якісними показниками [4, 9].

Використання в комплексі різних генотипів (сортів) озимої пшениці дозволяє при коректно підібраній комбінації максимально перекрити можливі коливання

кліматичних умов, що в принципі є важливим в останні роки. Підбір конкретних сортів дозволяє здійснити екологічне сортовипробування та вирішити питання сортозміни для господарств регіону [5]. Незважаючи на загальне пом'якшення абіотичних стресів, робота з підвищення адаптивних здібностей вихідного матеріалу все ще залишається дуже актуальною. При цьому вкрай важливим є вивчення особливостей проходження рослинами найбільш критичних фаз. Надалі планується не тільки провести дослідження інших наборів сортів пшениці м'якої озимої, але також поглибити параметри вивчення посухостійкості за допомогою реєстрації змін фотосинтетичної активності, вивчення природи механізмів формування якості зерна за рахунок різних комбінацій алелів, що зумовлюють білкові композиції та мікроелементи [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ключова увага щорічно приділяється показнику зернової врожайності, її структури (виділення ключових компонентів, які забезпечують перевагу за врожайністю) [11], параметрам якості зерна (вміст білка, клейковини, окремим компонентам високомолекулярних глютенинів) та наявності цінних компонентів гліадинів. Додатково проводяться, хоча й обмеженіше, вивчення посухостійкості (за допомогою візуальної оцінки, і лабораторними методами), зимостійкості (аналогічно) [7].

Комплекс повноцінної та всебічної оцінки генотипів пшениці озимої отримав загальноприйняту назву екологічного випробовування [10]. Враховуючи досить активні зміни клімату (глобальне потепління) слід зазначити, що загалом для таких напівзасушливих регіонів як Степ України це поки, що призвело до наслідків швидше позитивних, які були виражені у пом'якшенні умов перезимівлі та збільшенні загальної кількості опадів, особливо, в критичну для пшениці фазу – наливу зерна [9]. Також додаткової уваги потребує проблема покращення якості зерна. Вона пов'язана насамперед із проблемами дотримання технології вирощування, однак і з погляду генетичної компоненти (сорту) все ще залишається недостатньо вирішеною [8].

Метою дослідження було вивчити фенологічну мінливість за показниками зернової продуктивності та якості в залежності від генетичного потенціалу сортів пшениці м'якої озимої української селекції в умовах зони недостатнього зволоження.

Постановка завдання. В умовах науково-дослідного поля науково-освітнього центру практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету проводили оцінку 11 сортів пшениці озимої української селекції різних науково-дослідних установ. В якості контролю за врожайністю та якістю зерна використовували сорт Подолянка, також досліджували наступні 10 сортів Самара 2, Перспектива Одеська, Перлина Поділля, Соната Полтавська, Шпалівка, Зореслав, Гром, Зорянка, Порадниця, МІП Лада (селекції України, різні центри від Полісся до Півдня Степу). Дослідні ділянки були розміщенні систематично у трикратній повторності, площа ділянки 5 м^2.

Облік врожайності зерна у сортів виконували методом зважування зразків по ділянках після збирання комбайном Сампо-130 з перерахунком на 14 % стандартну вологість (визначали середні за трьома повтореннями), структурний аналіз проводили обмірами та обмолотом 25–30 добре розвинених рослин візуально типових для даного сорту. Визначали такі параметри як відсоток зерна в загальній продуктивності, висоту рослини, вагу та кількість зерна з головного колосу, вагу зерна з рослини, масу тисячі зерен (тут і далі – МТЗ).

Вміст білку визначали на приладі Спектран-119Р (для вмісту білку та клейковини наважка 10 г) та запасних компонентів (гліадинів і глютенінів) RP-HPLS (для

вмісту запасних білків зерна пшениці, наважка 0,0516 г) у відповідності з внутрішніми модифікованими протоколами лабораторії. Повторність досліджень була трикратна.

Статистичну обробку проводили за однофакторним аналізом ANOVA та підтверджували тестом Тьюкі (попарне порівняння), групували дані методом кластерного аналізу, ідентифікували параметри в моделі методом дискримінантного аналізу. В усіх випадках використовували пакети «базова статистика та «мультифакторні методи аналізу програми Statistic 10.0.

Виклад основного матеріалу дослідження. Досліджувані сорти були підібрані таким чином, щоб з одного боку максимально відобразити біорізноманіття, що використовується у вітчизняній селекції, а з іншого – представити достатньо матеріалу для порівняння.

Урожайність даного набору сортів досліджувалась протягом трьох років (при цьому більш сприятливим був загалом 2020 рік) (табл. 1), враховано також показник частини зерна у загальній біологічній продуктивності пшениці. Даний показник найбільше залежить від особливостей архітектури рослини і суттєво зростає для більш низькорослих та інтенсивних форм, що й бачимо за вищим значенням даної ознаки у більш низькорослих сортів іноземної селекції. Особливо виділився за цією ознакою сорти Соната Полтавська, Зореслав та Гром, проте саме це нічого не дає в плані підвищення врожайності.

Таблиця 1

Зернова продуктивність сортів пшениці озимої

Сорт	Відсоток зерна в загальній продуктивності	Рік, т/га$^{-1}$			Середня
		2020	2021	2022	
Подолянка	41,2 ±1,1^{a}	7,6 ± 0,1^{a}	6,8 ± 0,1^{a}	6,5 ± 0,2^{a}	7,0 ± 0,2^{a}
Самара 2	40,8 ± 1,2^{a}	7,5 ± 0,2^{a}	6,6 ± 0,2^{a}	6,2 ± 0,2^{a}	6,8 ± 0,2^{a}
Перспектива Одеська	42,4 ± 1,2^{a}	6,7 ± 0,2^{b}	6,2 ± 0,1^{b}	6,0 ± 0,1^{b}	6,3 ± 0,3^{b}
Перлина Поділля	40,1 ± 1,2^{a}	6,5 ± 0,2^{b}	6,1 ± 0,2^{b}	5,6 ± 0,1^{c}	6,1 ± 0,3^{b}
Соната Полтавська	44,2 ± 1,2^{b}	8,1 ± 0,2^{c}	7,4 ± 0,2^{c}	7,3 ± 0,1^{d}	7,6 ± 0,3^{c}
Шпалівка	43,2 ± 1,2^{ab}	7,5 ± 0,2^{a}	6,7 ± 0,2^{a}	6,6 ± 0,1^{a}	6,9 ± 0,2^{a}
Зореслав	45,1 ± 1,32^{b}	7,7 ± 0.2^{a}	6,2 ± 0,2^{b}	7,3 ± 0,2^{d}	7,0 ± 0,2^{a}
Гром	44,7 ± 1,2^{b}	8,7 ± 0,2^{c}	6,8 ± 0,2^{a}	7,6 ± 0,1^{d}	7,7 ± 0,2^{c}
Зорянка	42,0 ± 1,3^{a}	7,0 ± 0,2^{b}	7,2 ± 0,1^{a}	6,1 ± 0,2^{b}	6,8 ± 0,3^{a}
Порадниця	41,0 ± 1,4^{a}	7,0 ± 0,2^{b}	6,8 ± 0,2^{a}	6,0 ± 0,2^{c}	6,6 ± 0,2^{a}
МІП Лада	40,5 ± 1,2^{a}	7,5 ± 0,1^{a}	7,0 ± 0,1^{a}	6,5 ± 0,2^{a}	7,0 ± 0,2^{a}

Різниця статистично достовірна при P0,05 згідно ANOVA

Ознака врожайність залежала як від генотипу сорту ($F = 7,10$; $F0.05 = 6,02$; $P = 0,02$), так і від року вирощування ($F = 14,61$; $F0.05 = 3,89$; $P < 0,01$). При аналізі за окремими сортами знаходимо, що позитивно виділилися за даною ознакою наступні генотипи Соната Полтавська ($F = 11,16$; $F0.05=3,55$; $P < 0,01$), Гром ($F = 9,07$; $F0.05 = 3,55$; $P < 0,01$), які за результатами трьох років випробування перевищили сорт Подолянка як стандарт по врожайності для регіону. Для більш

точної класифікації сортів в залежності від мінливості за роками був проведений кластерний аналіз (рис. 1), який дозволив виділити 5 груп сортів за врожайністю в залежності від варіативності за роками і генотипами, серед них 3 мінорних (представлені одним сортом).

До першої групи належать сорти Подолянка, Самара 2, Шпалівка, Зорянка, Порадниця, МІП Лада, що в цілому демонструють врожайність на рівні стандарту, більш-менш стабільно з року в рік. До другої групи відносяться сорти Перспектива Одеська, Перлина Поділля, що за результатами трирічного випробування значимо поступаються стандарту Подолянка та першій групі.

До третьої сорт відноситься Зореслав, що у 2020 році був на рівні стандарту, у несприятливому 2021 перевищував стандарт, а у 2022 році поступився стандарту. Таким чином він за продуктивністю був вкрай нестабільним в умовах Степу України. До четвертої групи відноситься Соната Полтавська, що стабільно кожен рік та в цілому за три роки значимо переважає сорт-стандарт Подолянка. До п'ятої належить сорт Гром, що в цілому переважає стандарт, але в несприятливому 2021 році сформував врожайність на рівні Подолянки.

Для з'ясування механізму формування врожайності було проведено структурний аналіз (табл. 2) за наступними параметрами: висота рослини, кількість та вага зерна з головного колосу, вага зерна з рослини, маса тисячі зерен. У випадку з висотою рослин структурний аналіз підтвердив раніше цю візуальну характеристику сортів пшениці. В цілому для сортів характерна низькорослість з перевагою в архітектурі рослини на користь довгого озерненого колосу.

Показник кількості зерна з головного колосу вкрай варіативне значення і можна, мабуть, відзначити, що не тільки у високоврожайних, а й у низьковрожайних сортів

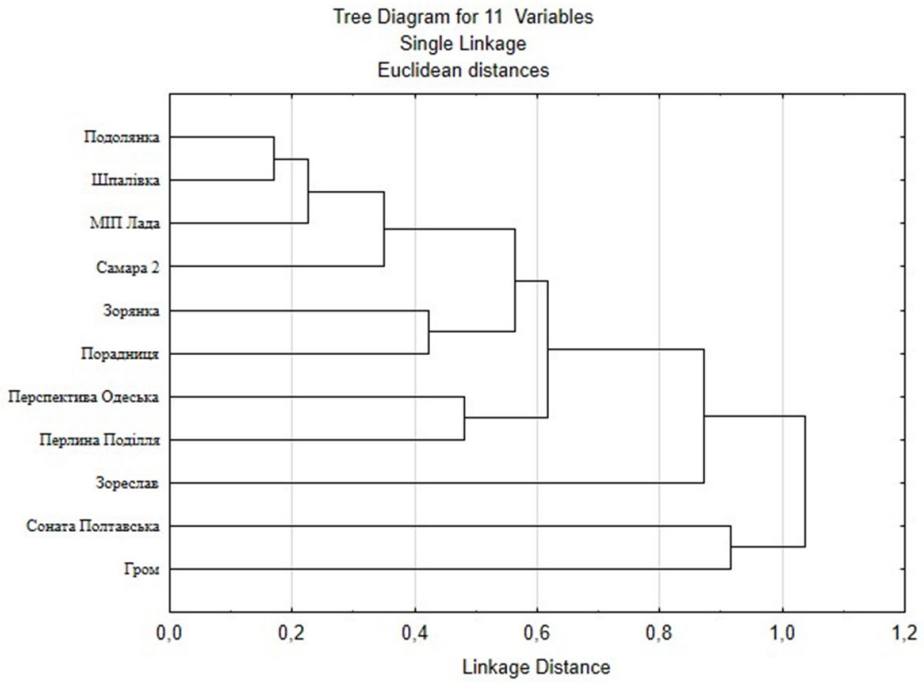


Рис. 1. Результати кластерного аналізу по врожайності

можлива значуща перевага за даним параметром над стандартом. Слід зазначити, що поєднання цієї ознаки з виповненістю зерна може забезпечувати збільшення ваги зерна з головного колосу, за яким суттєво виділилися сорти Соната Полтавська та Гром, тобто тільки ті, які значуще перевершували і за врожайністю ($F = 8,16$; $F_{0.05} = 6,00$; $P = 0,02$). Очевидно, для цих сортів формування врожайності як інтегративної (з точки зору структури) ознаки проходить саме за рахунок добре озерненого головного колосу.

Таблиця 2

Параметри основних компонентів структури врожайності (x ± SD, n = 25)

Сорт	Висота, см	З головного колосу		Вага зерна з рослини, г	МТЗ, г
		Кількість зерна, шт.	Вага зерна, г		
Подолянка	101,1 ± 1,4[a]	35,6 ± 3,8[a]	1,6 ± 0,2[a]	4,1 ± 0,4[a]	50,1 ± 3,2[a]
Самара 2	99,7 ± 1,6[a]	34,1 ± 4,8[a]	1,6 ± 0,2[a]	4,3 ± 0,3[a]	45,4 ± 2,7[a]
Перспектива Одеська	92,1 ± 1,6[b]	32,7 ± 2,8[a]	1,3 ± 0,1[a]	3,1 ± 0,2[b]	42,6± 2,1[ab]
Перлина Поділля	89,1 ± 2,2[b]	36,5 ± 3,1[a]	1,3 ± 0,2[a]	3,7 ± 0,3[a]	42,1 ± 2,0[b]
Соната Полтавська	93,3 ± 1,9[b]	41,1 ± 7,4[b]	2,1 ± 0,2[b]	4,8 ± 0,3[c]	55,4 ± 2,3[d]
Шпалівка	99,1 ± 1,5[a]	37,4 ± 5,4[a]	1,5 ± 0,2[a]	4,1 ± 0,2[a]	46,4 ± 2,1[a]
Зореслав	77,1 ± 1,4[c]	47,7 ± 2,7[b]	1,6 ± 0,2[a]	4,6 ± 0,4[a]	45,5 ± 2,3[a]
Гром	76,1 ± 1,6 [c]	47,1 ± 3,7[b]	1,8 ± 0,3[a]	5,2 ± 0,3[c]	56,1 ± 2,0[d]
Зорянка	95,3 ± 2,7[a]	48,2 ± 4,1[b]	1,3 ± 0,1[a]	3,7 ± 0,3[a]	39,2 ± 2,2[b]
Порадниця	97,2 ± 1,2[a]	45,1 ± 9,7[b]	1,4 ± 0,2[a]	4,4 ± 0,2[a]	44,6 ± 2,0[a]
МІП Лада	111,3 ± 2,9[d]	39,5 ± 5,5[a]	1,4 ± 0,2[a]	3,8 ± 0,2[a]	46,8 ± 2,1[a]

Різниця статистично достовірна при $P_{0,05}$ згідно ANOVA

Наступний показник ваги зерна з рослини вже став визначальним для перевищення врожайності для сортів Соната Полтавська, Гром ($F = 13,83$; $F_{0.05} = 4,89$; $P < 0,01$), що дозволяє зробити висновок, що для зазначених досліджуваних сортів більше значення має формування більшої кількості добре озернених колосків, ніж головного колосу, що відкриває широкі можливості щодо поєднання елементів технології вирощування. Наступний показник МТЗ однозначно перевищував стандарт у всіх високоврожайних сортів Соната Полтавська та Гром, що свідчить про ключову роль виповненості зерна при формуванні врожаю. Таким чином, у сорту Соната Полтавська формування високої врожайності залежить від головного колосу, у сорту Гром висока продуктивна кущистість.

У свою чергу дискримінантний аналіз вірогідно показує, що для моделювання майбутньої врожайності в аспекті сортової реакції для конкретних екологічних умов значення має, насамперед, вага зерна з головного колосу та рослини, МТЗ. Успіх класифікації окремих генотипів вказує, що мінімум чотири параметри з цього набору завжди виявляються значимими, хоча й набір сам собою істотно варіює залежно від конкретного генотипу.

Аналіз якості зерна проводився за наступними ознаками: вміст білка в зерні, вміст клейковини в зерні, наявність у білках високо- та низькомолекулярних глютенінів та загальний вміст гліадинів (табл. 4).

Таблиця 3

Факторне навантаження (Unrotated) та результати дискримінантного аналізу

Змінні в моделі	Рік	Генотип	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (5,06)	p-level
Висота, см	0,531	0,791*	0,018	8,17	0,04
Зерна з головного колосу, шт.	0,310	0,316	0,011	3,22	0,11
Вага зерна з головного колосу, г	–0,610	0,787*	0,018	7,97	0,11
Вага зерна з рослини, г	0,811*	0,911*	0,022	14,11	<0,01
МТЗ, г	0,747*	0,942*	0,027	18,91	<0,01
Варіація в моделі	2,161	1,975	-	-	-
Варіація поза моделлю	0,892	0,197	-	-	-

Різниця статистично достовірна при $P_{0,05}$ згідно ANOVA

Таблиця 4

Параметри якості зерна пшениці озимої

Сорт	Білок, %	Клейковина,%	Глютеніни, г		Гліадіни, г
			HMW	LMW	
Подолянка	13,9^{a}	25,4^{a}	0,15^{a}	0,44^{a}	0,42^{a}
Самара 2	13,4^{a}	22,9^{b}	0,17^{a}	0,53^{a}	0,41^{a}
Перспектива Одеська	12,5^{b}	20,4^{c}	0,18^{a}	0,53^{a}	0,42^{a}
Перлина Поділля	13,9^{a}	21,5^{b}	0,14^{a}	0,70^{b}	0,44^{a}
Соната Полтавська	13,4^{a}	22,2^{b}	0,14^{a}	0,64^{c}	0,47^{b}
Шпалівка	14,1^{a}	26,6^{d}	0,19^{ab}	0,42^{a}	0,35^{c}
Зореслав	13,4^{b}	24,7^{a}	0,21^{b}	0,57^{b}	0,39^{ac}
Гром	13,0^{b}	24,3^{a}	0,16^{a}	0,63^{c}	0,42^{a}
Зорянка	13,7^{a}	19,8^{c}	0,15^{a}	0,63^{c}	0,44^{a}
Порадниця	13,6^{a}	22,1^{b}	0,14^{a}	0,71^{bc}	0,41^{a}
МІП Лада	13,1^{b}	23,0^{b}	0,16^{a}	0,65^{c}	0,42^{a}

Різниця статистично достовірна при $P_{0,05}$ згідно ANOVA

Важливе значення має перший параметр, вміст білка на рівні 14% у середньому показує його приналежність до класу сильних пшениць, що має ключове значення для хлібопекарської промисловості. Так, до цього класу відносяться сорти Подолянка, Перлина Поділля, Шпалівка, Зорянка ($F = 13,61$; $F_{0.05} = 4,81$; $P < 0,01$). Шпалівка формує продуктивність і якість на рівні стандарту. У той час як сорти Перлина Поділля, Зорянка загалом низьковрожайні і можуть використовуватися, особливо останній, виключно як джерело вихідного матеріалу для селекції. За показником вмісту клейковини ситуація приблизно та ж, оскільки даний показник сильно корелює з показником вмісту білка. Загалом розглядати його окремо не має сенсу. Що стосується композицій білкових компонентів, то високий рівень високомолекулярних глютенінів і високий вміст гліадинів слід віднести до позитивних якостей, у той час як високий показник низькомолекулярних глютенінів негативний. За першим з показників значимо позитивно виділилися сорти Шпалівка, Зореслав ($F = 8,33$; $F_{0.05} = 5,10$; $P = 0,01$), по другому негативно сорти

Перлина Поділля, Соната Полтавська ($F = 7{,}15$; $F_{0.05} = 4{,}54$; $P = 0{,}03$). Відомо, що на цю ознаку стали звертати увагу в негативному аспекті нещодавно і необхідні корективи тільки стали вноситься до програм селекції на якість зерна. Тим більше, що цей аспект впливає не на хлібопекарські якості, а на повноцінність харчування та можливі алергічні реакції. Що стосується показника вмісту гліадинів то він високий у сорту Соната Полтавська, тобто дуже рідкісний. З ознак усі, крім низьковаріативного вмісту гліадинів, відносяться до середньоваріативних, що більш сприятливо для відборів за даними параметрами. Попарне порівняння за тестом Тьюкі підтвердило дані результати.

Висновки і пропозиції. Таким чином, за поєднанням підвищення врожайності з високими хлібопекарськими якостями виділилися в першу чергу сорти Подолянка, Шпалівка, що формують врожайність і якість на прийнятному рівні. Якщо врахувати негативний параметр високого вмісту низькомолекулярних глютенінів – то не можна виділити хоч одну форму, яка перевершувала б інші за всіма параметрами. Виявлено три можливі реалізації потенціалу врожайності: через формування добре озерненого з виповненим зерном головного колосу, який є досить характерним для більш сучасної селекції; за рахунок формування додаткових повноцінних колосків (що є перспективним, хоч і відзначається додатковими вимогами щодо азотного живлення рослин) та третя змішана можливість – через обидва вищенаведені механізми у тому чи іншому співвідношенні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Bordes J., Ravel C., Le Gouis J., Lapierre A., Charmet G., Balfourier F. Use of a global wheat core collection for association analysis of flour and dough quality traits. *Journal of Cereal Science*. 2011. 54. P. 137–134.

2. Cann D., Hunt J., Rattey A., Porker K. Indirect early generation selection for yield in winter wheat. *Field Crops Research*. 2022. 282. 108505.

3. Essam F., Badrya M., Aya M. Modeling and forecasting of wheat production in Egypt. *Advances and Applications in Statistics*. 2019. 59(1). P. 89–101.

4. Jaradat A. Simulated climate change deferentially impacts phenotypic plasticity and stoichiometric homeostasis in major food crops. *Emir-ates Journal of Food and Agriculture*. 2018. 30(6). P. 429–442.

5. Hongjie L., Timothy D. M., McIntoshc, R.A., Yang, Z. Breeding new cultivars for sustainable wheat production, *The Crop Journal*. 2019. 7(6). P. 715–717.

6. Li H.J., Timothy D. M., Mc Intoshc R.A., Zhou Y. Wheat breeding in northern China: achievements and technical advances. *The Crop Journal*. 2019. 7(6). P. 718–729.

7. Liu Y., Liang X., Zhou F., Zhang Z. Accessing the agronomic and photosynthesis-related traits of high-yielding winter wheat mutants induced by ultra-high pressure. *Field Crops Research*. 2017. 213. P. 165–173.

8. Nazarenko M. Identification and characterization of mutants induced by gamma radiation in winter wheat (Triticum aestivum L.). *Scientific Papers. Series A. Agronomy.* 2016. LIX. P. 350–353.

9. OlaOlorun B., Shimelis H., Laing M., Mathew I. Morphological variations of wheat (Triticum aestivum L. em. Thell.) under variable ethyl methanesulphonate mutagenesis. *Cereal Research Communications*. 2021. 49. P. 301–310.

10. Tsenov N., Atanasova D., Stoeva I., Tsenova, E. Effects of drought on grain productivity and quality in winter bread wheat. *Bulgarian Journal Agricultural Sciences*. 2015. 21. P. 592–598.

11. Žofajová A., Havrlentová M., Ondrejovič M., Juraška M., Michalíková B., Deáková L. Variability of quantitative and qualitative traits of coloured winter wheat. *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*. 2017. 63(3). P. 102–111.

УДК 635.652:633.79:631.559:631.543
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.21

ВПЛИВ РОЗМІЩЕННЯ НАПРЯМКУ РЯДКІВ ПРИ СІВБІ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ВІДНОСНО СОНЦЯ У ЗЕНІТІ НА ФОТОСИНТЕТИЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН, УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

Овчарук О.В. *– д.с.-г.н., доцент,*
професор кафедри рослинництва,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Каленська С.М. *– д.с.-г.н., професор,*
академік Національної академії аграрних наук України,
завідувач кафедри рослинництва,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Ткач О.В. *– д.с.-г.н., доцент,*
завідувач кафедри енергозберігаючих технологій
та енергетичного менеджменту,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Овчарук В.І. *– д.с.-г.н.,*
професор кафедри садівництва і виноградарства,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У статті наведено результати експериментальних досліджень, які розв'язують науково-практичну проблему вивчення одного із елементів технології та процес розвитку і росту рослин квасолі звичайної, залежно від розміщення рядків із Сходу на Захід та Південь на Північ з метою підвищення урожайності та якості зерна за сортовою оцінкою. При цьому визначено фотосинтетичну діяльність рослин, яка залежала від напрямку рядків та сортових особливостей культури в продовж вегетаційного періоду.

Кількісний і якісний склад білків, жиру, вуглеводнів у зерні квасолі буде залежати від сортових особливостей умов вирощування і технологічних заходів.

Заслуговує на увагу вивчення впливу екологічних умов та складових адаптивної технології вирощування квасолі на якісний склад зерна, зокрема на вміст сирого протеїну. На утворення і накопичення сирого протеїну та кількісний вміст інших показників впливає тривалість вегетаційного періоду, інтенсивність сонячної радіації, температурного режиму повітря та ґрунту.

Одним із основних умов одержання високого врожаю є формування фотосинтетичного потенціалу. За нашими даними, більше 90% врожаю квасолі звичайної формується за рахунок фотосинтетичної діяльності рослинних організмів. Тому листкова поверхня посіву за короткий період перевищує довжину площі поля в 4–5 разів і зберігає такі розміри. В цей же період добре розвинена листкова поверхня, яка функціонує при оптимальних умовах.

У наших досліджуваних сортів квасолі звичайної найкоротший вегетаційний період встановлено у сорт Галактика – 94 доби та Панна – 95 діб, з продовженим періодом сортів Докучаєвська – 101 доба і Мавка – 103 доби.

Важливим показником продуктивності квасолі є якість зерна. Квасоля звичайна, як високо білкова зернобобова культура є цінною рослиною за вмістом органічних сполук, сухої речовини до складу якої входить до 20–30 % вуглеводів. Тому, однією з головних завдань є підвищення кількості та якості сирого білка в зерні.

Вміст сирого білка у сортах квасолі був найкращий в Галактика – 23,7 %, Буковинка та Надія – 22,5 %, Славія – 22,0 %.

Ключові слова: *квасоля, сорт, напрямок сівби, фотосинтетична продуктивність, урожайність, якість.*

Ovcharuk O.V., Kalenska S.M., Tkach O.V., Ovcharuk V.I. Influence of positioning the rows direction in sowing second beans the ratio of the sun in the zenith on the plants photosynthetic productivity, yield and product quality

The article presents the experimental studies results that solve the scientific and practical problem of studying one of the technology elements and the process of development and growth of common bean plants, depending on the placement of rows from east to west and south to north in order to increase the yield and grain quality. varietal evaluation. At the same time, the photosynthetic activity of plants was determined, which depended on the lines direction and varietal characteristics of the crop during the growing season.

The quantitative and qualitative composition of proteins, fat, and hydrocarbons in bean grains will depend on the varietal characteristics of growing conditions and technological measures.

It deserves attention to study the impact of environmental conditions and components of the adaptive technology of growing beans on the qualitative composition of the grain, in particular on the content of crude protein. The formation and accumulation of crude protein and the quantitative content of other indicators are affected by the duration of the growing season, the intensity of solar radiation, the temperature regime of air and soil.

One of the main conditions for obtaining a high yield is the formation of photosynthetic potential. According to our data, more than 90% of the common bean crop is formed due to the photosynthetic activity of plant organisms. Therefore, the leaf surface of sowing in a short period exceeds the length of the field area by 4-5 times and retains the following dimensions. In the same period, the leaf surface is well developed, functioning under optimal conditions. In our studied common bean cultivars, the shortest growing season was established in the Halaktyka variety – 94 days and Panna – 95 days, with the extended period of the Dokuchaevska varieties – 101 days and Mavka – 103 days.

An important indicator of bean productivity is grain quality. Common bean, as a high-protein leguminous crop, is a valuable plant in terms of the organic compounds content, the dry matter of which includes up to 20–30% carbohydrates. Therefore, one of the main tasks is to increase the quantity and quality of crude protein in grain.

The content of crude protein in bean varieties was the best in Halaktyka – 23.7%, Bukovynka and Nadiia – 22.5%, Slaviia – 22.0%.

Key words: *bean, variety, sowing direction, photosynthetic productivity, productivity, quality.*

Постановка проблеми. В умовах Правобережного Лісостепу України, для ефективного використання біологічного потенціалу сорту і природньо-кліматичних ресурсів, важливе значення має розробка та впровадження у виробництво елементів нової адаптивної сортової технології вирощування квасолі, серед заходів за яких можливо отримати високу врожайність та покращити якість зерна цієї культури. Тому, особливу актуальність мають дослідження, що до вивчення розміщення рослин від напрямку рядків при сівбі із Сходу на Захід та Півдня на Північ.

Однак, враховуючи цінність зерна квасолі, представлені результати досліджень характеризуються актуальністю у сфері науки та виробництва. Вони полягають у науковому, теоретичному і практичному вдосконаленні основних елементів технології вирощування, в тому числі і розміщення рядків при сівбі із Сходу на Захід та Півдня на Північ, що базується на основі аналізу закономірностей формування продуктивності та показників якості зерна. Це сприятиме максимально можливій реалізації потенціалу сортів квасолі, дозволить більш умовно та ефективно використовувати доступні природні ресурси зони [1, с. 37; 3, с. 27].

Метою досліджень є, науково-практична оцінка різних за якістю сортів квасолі і обґрунтування розміщення рослин залежно від напрямку рядків при сівбі із Сходу на Захід та Півдня на Північ, за вивченням фотосинтетичної їх діяльності. Для досягнення поставленої мети передбачалось проаналізувати та узагальнити результати досліджень щодо напрямку рядків, та їх впливу на формування площі листкової поверхні, фотосинтетичного потенціалу, показників чистої продуктивності, урожайності та якості зерна сортів квасолі звичайної.

Постановка завдання. Наука і практика показує, що кінцевий врожай зерна квасолі залежить від ряду агротехнічних заходів, росту і розвитку рослин.

Інтенсивність ростових процесів прямо пропорційно збільшує продуктивність зерна квасолі, що обумовлюється впливом екологічних, едафізичних та біотичних факторів, проте домінуюча роль належить сортам і технології вирощування. Формування продуктивності квасолі звичайної залежить від впливу технологічних заходів, а також за сприятливої взаємодії нерегульованих факторів. На відміно від цього роль сорту, як одного із найбільш доступних і ефективних заходів виробництва постійно зростає [4, с. 133; 8].

Вплив світла, тривалості дня і напрямку рядків відносно Сонця у зеніті на ріст квасолі багатогранний. Неабияку роль в польових умовах відіграє розміщення рядків з напрямком на Південний схід чи Північному схилі. Питання, яке сьогодні практично не вивчене, тому світловий режим значною мірою можна регулювати густотою садіння та напрямком розміщення рядків при сівбі, які вивчались в наших дослідженнях [7, с. 14; 10, с. 63].

Важливо також відмітити, що на формування рослин і тривалість періоду росту рослин квасолі зумовлені тривалістю світлової частини доби. В умовах короткого дня (менше 12 годин) формуються низькорослі рослини з великими листками. Рослини майже не цвітуть, насіння утворюється раніше і для їх дозрівання потрібно менше часу.

В роки проведення досліджень метеорологічні умови повною мірою відображали агроекологічний потенціал та є типовим для зони Правобережного Лісостепу України.

Польові досліди проводились впродовж 2017–2019 рр. на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» ПДАТУ. Грунти чорноземи вилугувані, придатні для отримання високих врожаїв квасолі звичайної. Орний шар грунту рихлий, пилувато-грудочкуватий з містом гумусу 3,6–4,2%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) становить 98–139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) – 143-185 мг/кг (високий), обмінного калію (за Чіріковим) – 153–185 мг/кг (високий). Агротехніка в дослідах – загальноприйнята для зони Правобережного Лісостепу України. Сівбу проводили за стійкого прогрівання грунту на глибині 10 см до 10–12 °С. Глибина загортання насіння квасолі – 4–8 см, спосіб широкорядний (60 см), норма висіву 240–350 тис. схожих насінин на гектар. Висівали сорти: Перлина, Галактика, Харківська, Штамбова, Щедра, Веселка, Отрада, Докучаєвська, Несподіванка, Ювілейна 287, Первомайська, Дніпрянка, Станичная, Буковинка, Надія, Подоляночка, Славія, Панна [2, с. 12; 6, с. 119].

Виклад основного матеріалу дослідження. Вивчення показників формування фотосинтетичної продуктивності рослин сортів квасолі в процесі росту і розвитку залежить від сортових особливостей, рівня конкурентних відносин між рослинами в процесі фотосинтезу, впливу напрямку рядків, які є головним показником у нагромадженні органічної речовини рослинами. Науковцями встановлено, що найголовнішим процесом в результаті, якого відбувається формування біомаси рослин, це підтримка балансу газового пригрунтового складу повітря, відносно динамічна у рівновазі з діяльністю середовища мікроорганізмів.

Динаміка нагромадження сухої речовини рослинної маси, змінюється пропорційно до зміни показників приходу фотосинтетично активної радіації до призимної поверхні концентрації вуглекислого газу та вологозабезпечення. Найважливішими показниками фотосинтетичної діяльності рослин, які визначають в кінцевому результаті продуктивність посівів є площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу та інші [5, с. 9; 9, с. 116].

Отримані результати досліджень свідчать що листкова поверхня залежала від сортових особливостей, напрямку рядків та росту і розвитку рослин в період вегетації. Напрямок рядків від сівби з Півдня на Північ площа листкової поверхні у рослин сортів квасолі у період першого трійчатого листка до формування і початку дозрівання зерна показники між сортами майже не відрізнялися, проте сівба з Сходу на Захід впливала на показники формування площі листкової поверхні. З найвищими показниками досліджуваних сортів квасолі визначалися у фазі першого трійчастого листка від напрямку рядків із Сходу на Захід. Так, встановлено у сортів Подоляночка – 4,5, Надія і Несподіванка – 4,3, Перлина – 4,2, та Буковинка – 4,1 тис. м^2/га, відповідно. За напрямком сівби Північ-Південь, цей показник найвищим був у сорту Славія – 4,5, Буковинка – 4,4, сорту Отрада та Несподіванка – 4,0 тис. м^2/га. З середніми показниками площі листкової поверхні від напрямку рядків із Сходу на Захід відмічено у сортів Щедра – 3,3, Первомайська – 3,4, Мавка – 3,5, Харківська штамбова – 3,6, Славія – 3,7, та Отрада 3,8 тис. м^2/га, відповідно. За напрямку рідків Півдня на Північ у сортів Подоляночка – 3,1, Станічная та Харківська штамбова – 3,2, Щедра – 3,6, Перлина та Надія – 3,7 тис. м^2/га.

З найнижчими показниками листкової поверхні у досліджуваних сортів були сорти Ювілейна 287 – 2,1, Веселка – 2,2, Галактика та Панна – 2,3, Дніпрянка 2,7, Станичная – 2,8 тис. м^2/га за напрямком рядків при сівби зі Сходу на Захід. За напрямку рядків Півдня на Північ площа листкової поверхні складала у сортів: Докучаївська – 1,9 тис. м^2/га, Ювілейна 287 – 2,0 тис. м^2/га, Веселка, Галактика та Дніпрянка – 2,1 тис. м^2/га, Панна – 2,3 тис. м^2/га, відповідно.

З ростом і розвитком рослин досліджуваних сортів квасолі в динаміці формування площі листкової поверхні показники підвищувалися і у фазі початок цвітіння були найвищими від напрямку рядків із Сходу на Захід, і у сортів складала: Подоляночка – 25,1, Буковинка – 24,6 та Надія – 23,4 тис. м^2/га. Від напрямку сівби з Півдня на Північ, у сорту Станичная – 29,6, Буковинка – 26,5, Славія і Щедра – 25,4 та Панна – 23,1 тис. м^2/га. З низькими показниками площі листкової поверхні від напрямку рядків із Сходу на Захід відмічено у сорту Ювілейна 287 – 18,5 тис. м^2/га. Від напрямку сівби з Півдня на Північ, у сортів Докучаєвська – 15,1, Дніпрянка – 16,7 тис. м^2/га., Подоляночка – 17,1, Ювілейна 287 – 18,0, Мавка – 18,4, Первомайська – 18,5, Перлина – 19,2 тис. м^2/га та Веселка 19,4 тис. м^2/га, відповідно.

З найкращими показниками площі листкової поверхні сортів квасолі встановлено при завершенні фази розвитку – цвітіння залежно від напрямку рядків із Сходу на Захід у сортів Подоляночка – 42,0, та Буковинка – 40,3 тис. м^2/га. Від напрямку рядків з Півдня-Північ сортів: Славія – 45,2, Буковинка – 43,3 та Щедра – 40,1 тис. м^2/га. Середні показники від напрямку рядків із Сходу на Захід від 30,2 у сорту Станичная до 39,1 тис. м^2/га у сорту Дніпрянка. Від напрямку рядків з Півдня на Північ, показники площі листкової поверхні дещо різняться, з середніми показниками і становили у сортів: Несподіванка – 34,2; Надія – 33,4; Перлина і Панна – 32,0; Мавка і Харківська штамбова – 31,6, Дніпрянка – 30,7 та Веселка – 30,0 тис. м^2/га. З низькими показниками відмічено сорти Докучаєвська – 24,6; Ювілейна 287 – 26,8; Галактика -27,9; Подоляночка – 28,6 та Первомайська 29,2 тис. м^2/га.

Показники фотосинтетичного потенціалу залежали також від сортових особливостей та від розміщення напрямку рядків і зростають від утворення першого трійчастого листка до цвітіння, та від цвітіння до формування зерна. В період першого трійчастого листка початок цвітіння від напрямку рядків із Сходу на

Захід найвищі показники фотосинтетичного потенціалу рослин квасолі у сортів складає: Славія – 525, Станичная – 502, та Буковинка – 500 тис. м^2/га×діб. З середніми показниками у сорту Щедра – 479, Отрада – 456, Панна – 432, Несподіванка – 423, Ювілейна – 287 – 404, Надія – 401 тис. м^2/га×діб. Низькі показники відмічено у сортів Харківська штамбова – 396, Перлина – 388, Галактика – 381, Первомайська – 368, Мавка – 363, Дніпрянка – 336, та Подоляночка – 319 тис. м^2/га×діб. Від напрямку рядків з Півдня на Північ, в цій фазі нами сутєвих змін показника не встановлено і складає за досліджуваними сортами від 415 до 468 тис. м^2/га×діб (рис. 1).

В період початок-кінець цвітіння показники фотосинтетичного потенціалу за сортами та напрямком рядків зростають. Від напрямку рядків Сходу на Захід, найвищі показники фотосинтетичного потенціалу встановлено у сортів: Славія – 862, Станичная – 812, та Буковинка – 810 тис. м^2/га×діб, найнижчі вони були у сортів Докучаєвська – 503, Подоляночка – 521, Дніпрянка – 526, Галактика – 579, Перлина – 586, Первомайська – 590 та Мавка – 592 тис. м^2/га діб.

Від напрямку рядків при сівбі з Півдня на Північ спостерігаються такі ж самі закономірності в показниках фотосинтетичного потенціалу. Проте, в порівнянні з напрямком рядків із Сходу на Захід, вони були дещо нижчими, і у сортів становили: Первомайська – 701, Станичная – 704, Славія – 708, Отрада – 714, Харківська штамбова – 716, Мавка – 722, Надія – 747, Буковинка – 753 та Подоляночка – 764 тис. м^2/га діб. З подальшим ростом і розвитком рослин сортів квасолі в період кінець цвітіння-формування зерна показники фотосинтетичного потенціалу знижуються за напрямами рядків, вони знаходилися в межах від 402 до 733 тис. м^2/га. діб при сівбі з Сходу на Захід та від напрямку з Півдня на Північ – 534–640 тис. м^2/га діб.

Також слід відмітити, що на показники чистої продуктивності рослин квасолі звичайної залежно від напрямку рядків, оскільки рослини не однаково отримають сонячну радіацію та частково затіняють одна одну.

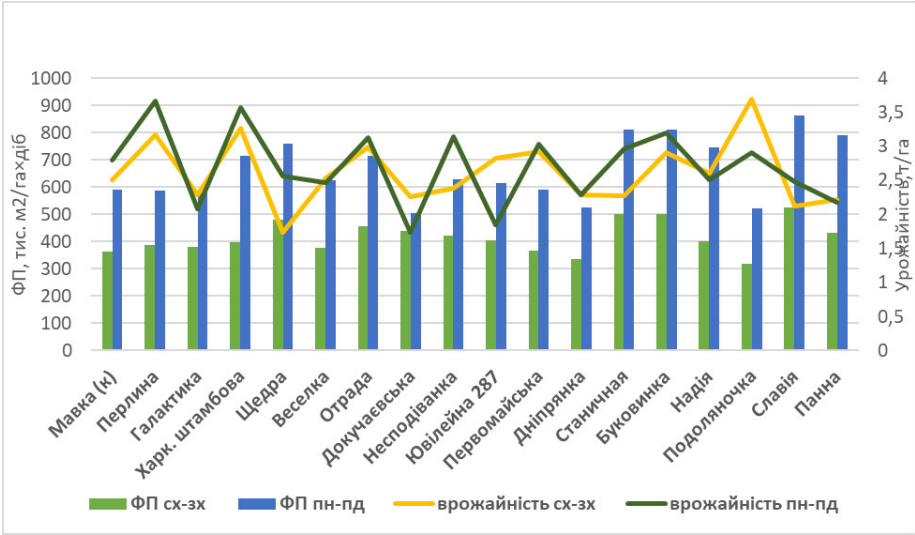


Рис. 1. Фотосинтетичний потенціал та урожайність сортів квасолі звичайної залежно від напрямку рядків (середнє 2017–2019 рр.)

Результатами досліджень встановлено, що в середньому за роки досліджень максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу у рослин сортів квасолі від сівби з напрямком рядків з Сходу на Захід, в період першого трійчастого листока – початок цвітіння на рівні 5,54 г на добу/м^2, від сівби з Півдня на Північ – 6,39 г на добу/м^2.

Визначаючи показники чистої продуктивності рослин сортів квасолі від напрямку рядків із Сходу на Захід в період першого трійчастого листка – початку цвітіння – найвищі показники складають у сортів Станичная – 6,39 г на добу/м^2, Славія – 6,15 г на добу/м^2, Буковинка – 5,89 г на добу/м^2, Щедра – 5,66 г на добу/м^2, та Отрада – 5,27 г на добу/м^2. Від напрямку рядків з Півдня на Північ, ці показники становили у сортів: Станичная 5,54 г на добу/м^2, Буковинка – 5,48 г на добу/м^2, Подоляночка – 5,47 г на добу/м^2, Надія – 5,42 г на добу/м^2, Мавка – 5,23 г на добу/м^2, Харківська штамбова – 5,20 г на добу/м^2, Несподіванка – 5,16 г на добу/м^2, Щедра – 5,12 г на добу/м^2, Перлини – 5,10 г на добу/м^2, Первомайська – 5,07 г на добу/м^2, Славія – 5,05 г на добу/м^2, відповідно.

Середні показники чистої продуктивності фотосинтезу від напрямку рядків з Сходу на Захід, в період початок-кінець цвітіння одночасно у сортів Несподіванка – 4,83, Панна – 4,82, Надія – 4,68, Харківська штамбова – 4,66, Ювілейна 287 – 4,49, Веселка – 4,46, Перлина – 4,45, Галактика – 4,32, та Мавка – 4,29 г. на добу/м^2. Найнижчі показники у сортів Докучаєвська – 3,63 та Подоляночка – 3,73 г на добу/м^2.

Показники чистої продуктивності фотосинтезу від напрямку рядків з Півдня на Північ, в цей період були дещо нижчими в порівнянні з напрямом сівби із Сходу на Захід, проте найвищі вони були у сортів Надія – 4,47, Подоляночка – 4,45, Буковинка – 4,43, Отрада – 4,15, Харківська штамбова – 4,11, та Мавка – 4,05 г на добу/м^2, із відповідно середніми показниками були у сортів Щедра – 3,87, Первомайська – 3,82, Несподіванка – 3,81, Перлина – 3,69, Славія – 3,64, Станичная – 3,61, Дніпрянка – 3,58, Веселка – 3,32, Панна – 3,25 та Галактика – 3,16 г на добу/м^2.

В подальшому з ростом і розвитком рослин досліджуваних сортів в період кінець цвітіння-формування зерна від напрямку рядків показники чистої продуктивності фотосинтезу знижувались в 1,5-2 рази. Так від напрямку рядків із Сходу на Захід, високі показники були у сортів Станичная – 3,15, та Буковинка – 3,48 г. на добу/м^2, найнижчі у сортів Докучаєвська – 1,70, Первомайська – 1,82, та Галактика – 1,85 г на добу/м^2. Від сівби Півдня на Північ, найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу встановлено у сортів Харківська штамбова – 3,02, Мавка – 3,08, Буковинка – 3,24, Надія – 3,32 та Подоляночка – 3,36 г на добу/м^2.

Результатами наших досліджень встановлено, що сортові особливості квасолі звичайної та напрямок рядків при основі вплинули на врожайність зерна (табл. 1).

Так від сівби за напрямком рядків із Сходу на Захід в 2017 році найвищу урожайність зерна квасолі отримали у досліджуваних сортів Перлина – 4,10 т/га, Харківська штамбова – 3,57 т/га, Несподіванка – 3,51 т/га, Мавка – 3,49 т/га, Подоляночка – 3,44 т/га, Первомайська – 3,41 т/га, та Дніпрянка – 3,10 т/га. У порівнянні з напрямком рядків Півдня на Північ, за досліджуваними сортами квасолі встановлено підвищення або пониження урожайності зерна. Підвищення урожайності у сорту Харківська штамбова становила на 0,31 т/га, Несподіванка – 0,28 т/га, Первомайська – 0,24 т/га, та Дніпрянка – 0,07 т/га. Проте, у сортів Мавка, Перлина та Подоляночка урожайність зменшилася на 0,28, 0,37 та 0,72 т/га, відповідно. Серед років проведення досліджень найбільш сприятливим був 2017 рік

Таблиця 1

Урожайність зерна сортів квасолі звичайної залежно від напрямку рядків, т/га

Сорт (фактор А)	Урожайність зерна, т/га							
	2017 р.		2018 р.		2019 р.		Середнє 2017–2019 рр.	
	Напрямок рядка при сівбі (фактор В)							
	Сх.-Зх.	Пд.-Пн.	Сх.-Зх.	Пд.-Пн.	Сх.-Зх.	Пд.-Пн.	Сх.-Зх.	Пд.-Пн.
Мавка (к)	3,48	3,22	2,50	2,81	1,68	1,37	2,55	2,09
Перлина	4,09	3,75	3,18	3,66	1,45	1,41	2,91	2,54
Галактика	1,49	1,25	2,29	2,07	0,65	0,61	1,47	1,34
Харківська штамбова	3,58	3,87	3,28	3,56	0,73	0,94	2,52	2,26
Щедра	2,03	2,26	1,75	2,55	0,84	0,82	1,53	1,69
Веселка	1,45	1,20	2,54	2,45	0,75	0,56	1,58	1,51
Отрада	2,55	2,84	2,98	3,14	1,46	1,76	2,33	2,44
Докучаєвська	2,25	1,94	2,25	1,75	1,31	1,13	1,94	1,44
Несподіванка	3,50	3,80	2,39	3,13	1,15	1,26	2,35	2,20
Ювілейна 287	0,64	0,93	2,81	1,85	0,98	1,04	1,47	1,43
Первомайська	3,42	3,64	2,93	3,02	0,83	0,98	2,39	2,01
Дніпрянка	3,12	3,15	2,28	2,29	0,92	1,04	2,10	1,65
Станичная	2,20	2,73	2,25	2,98	0,80	1,10	1,76	2,03
Буковинка	2,85	3,25	2,90	3,20	1,40	1,97	2,39	2,57
Надія	2,70	2,32	2,61	2,50	2,40	1,89	2,56	2,21
Подоляночка	3,44	2,72	3,69	2,91	2,30	1,36	3,14	2,14
Славія	–	–	2,12	2,48	2,46	3,14	2,30	2,80
Панна	–	–	2,23	2,16	1,02	1,13	1,62	1,65
$НІР_{05}$ (А), т/га	*1,16*		*0,94*		*0,91*			
$НІР_{05}$ (В), т/га	*1,03*		*0,82*		*0,73*			
$НІР_{05}$ (АВ), т/га	*1,21*		*1,08*		*1,04*			

Примітка: (к) – контроль.

Сх.-Зх. – Сходу на Захід; Пд.-Пн. – Півдня на Північ.

з найвищими показниками врожайності, який характеризувався кращими погодно кліматичними умовами.

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних в середньому за 2017–2019 роки свідчать, що найбільше на формування урожайності рослин квасолі впливали сортові особливості (рис. 2).

Частка впливу сорту (фактор А) становили 83%, напрямку рядків (фактор В) – 3%, взаємодія сортових особливостей та напрямку рядків (АВ) – 13%, вплив інших неврахованих факторів – 1%.

За результатами проведеного кореляційного аналізу між продуктивністю та елементами структури врожаю сортів квасолі звичайної виявлено тісний позитивний зв'язок між урожайністю та масою зерна з однієї рослини (*r=0.89)*, кількість бобів (*r=0.75)* і кількість зерна (*r=0.76)*, (табл. 2)

Помірний позитивний зв'язок спостерігали між врожайністю та кількістю зерен в бобі *(r=0,44)*. Зв'язок між урожайністю та кількістю гілок *(r=0,22)* і кількістю

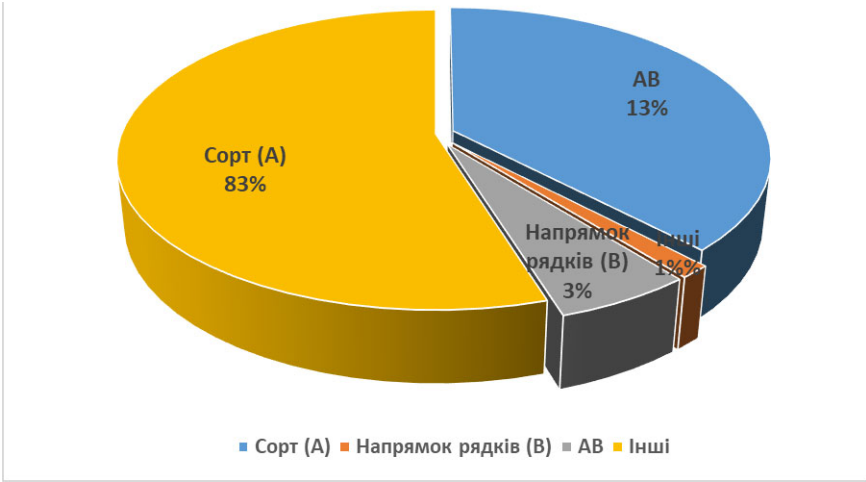


Рис. 2. Частка впливу сорту, напрямку рядків та їх взаємодія на формування врожайності зерна квасолі звичайної (середнє 2017–2019 рр.)

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляційної залежності між показниками елементів структури та врожаєм зерна сортів квасолі звичайної (середнє за 2017–2019 рр.)

Показник	Кількість гілок, шт.	Кількість вузлів, шт.	Кількість бобів, шт.	Кількість зерна, шт.	Кількість зерна у бобі, шт.	Маса зерна з однієї рослини, г	Маса 1000 шт., г	Урожайність т/га
Кількість гілок, шт.	1,00	–	–	–	–	–	–	–
Кількість вузлів, шт.	–0,03**	1,00	–	–	–	–	–	–
Кількість бобів, шт.	0,32**	0,30**	1,00	–	–	–	–	–
Кількість зерна, шт.	0,08**	0,28**	0,90*	1,00	–	–	–	–
Кількість зерна у бобі, шт.	–0,37**	0,13**	0,38**	0,72*	1,00	–	–	–
Маса зерна з однієї рослини, г	–0,05**	0,23**	0,79*	0,84*	0,54	1,00	–	–
Маса 1000 шт., г	–0,31**	–0,43**	–0,74*	–0,73*	–0,40**	–0,38**	1,00	–
Урожайність т/га	0,22**	0,10**	0,75*	0,76*	0,44**	0,89*	–0,28**	1,00

Примітка: * – достовірно на 5% рівні значущості;
** – достовірно на 1% рівні значущості.

вузлів *(r=0,10)* був слабким позитивним, а між урожайністю і масою 1000 зерен *(r=-0,28)* відмічено слабкий негативний зв'язок.

Необхідно також відмітити тісний позитивний зв'язок між кількістю бобів та кількістю зерна *(r=0,90)* між кількістю бобів та масою зерен з однієї рослини *(r=0,79),* а також між кількістю зерен і кількістю зерен у бобі *(r=0,72)* та між кількістю зерен і масою зерен з однієї рослини *(r=0,84).*

Між кількістю бобів та масою 1000 зерен *(r=-0,74)* і між кількістю зерна та масою 1000 зерен *(r=0,73)* зв'язок був тісний негативний. Значний позитивний зв'язок виявлено між кількістю зерен у бобі та масою зерен з однієї рослини *(r=0,54)*. Помірний позитивний зв'язок був між кількістю гілок і бобів *(r=0,32),* між кількістю бобів та кількістю зерен у бобі *(r=0,38),* а між кількістю гілок та кількістю зерен у бобі *(r=-0,37),* між кількістю гілок та масою 1000 зерен *(r=-0,31),* між кількістю вузлів та масою 1000 зерен *(r=-0,43),* між кількістю зерен у бобі та масою 1000 зерен *(r=-0,40),* і між масою зерен з однієї рослини та масою 1000 шт., *(r=-0,38)* зв'язок був помірним зворотнім.

Залежність кількості гілок від кількості зерен *(r=0,08),* кількості вузлів від кількості бобів *(r=0,30)* кількості зерен *(r=0,28),* кількості зерен у бобі *(r=0,13),* маси зерен з однієї рослини *(r=0,23),* була слабкою позитивною, а залежність кількості гілок від кількості вузлів *(r=–0,03)* та від маси зерен з однієї рослини *(r=-0,05),* була слабкою зворотною.

Вирішальним показником продуктивності рослин є не тільки врожайність, але і якість зерна квасолі. Квасоля звичайна, як високо білкова зернобобова культура є цінною за вмістом органічних сполук, сухої речовини до складу якої входить до 20–30 % вуглеводів. Тому, однією з головних завдань науковців є підвищення кількості та якості сирого білка в зерні.

Кількісний і якісний склад білків, жиру, вуглеводнів у зерні квасолі буде залежати від сортових особливостей умов вирощування і технологічних заходів. Це заслуговує на увагу вивчення впливу екологічних умов та складових адаптивної технології вирощування квасолі на якісний склад зерна, зокрема на вміст сирого протеїну. На утворення і накопичення сирого протеїну та кількісний вміст інших показників впливає тривалість вегетаційного періоду, інтенсивність сонячної радіації, температурного режиму повітря та ґрунту.

Результати лабораторних досліджень зерна квасолі показує що вміст сухої речовини в досліджуваних сортах за роками суттєво не змінювався і складає в середньому 87,02 – 88,91 %. З пониженим показником вмісту сухої речовини серед сортів виділяється Панна – 87,02%, Славія – 87,11 %, Докучаєвська – 87,71 %, та Подоляночка – 87,97 %. Найвищі показники вмісту сухої речовини були у сорті Перлина – 88,50 %, Галактика – 88,57 %, та Отрада – 88,91 %.

Вміст сирого білка у сортів за своїми показниками був різним. З підвищеними показниками виділяються сорти Галактика – 23,7 %, Буковинка та Надія – 22,5 %, Славія – 22,0 %. Середні показники вмісту сирого білка встановлено у сорті Ювілейна 287 – 20,9 %, Щедра – 21,0 %, Харківська штамбова – 21,4 %, Веселка – 21,7 % та інші. Підвищенні показники відмічено у сорті Первомайська – 19,70 %, Отрада – 19,80 %, Докучаєвська і Дніпрянка – 20,10 %.

Висновки і пропозиції. Максимальний фотосинтетичний потенціал відмічено в період початок-кінець цвітіння за напрямком рядків Схід-Захід, у рослин сортів квасолі Мавка – 722, Надія – 747, Буковинка – 753, Подоляночка – 764 тис. м^2/га×діб.

Результатом формування високої врожайності зерна квасолі звичайної в середньому за роками досліджень характеризувалися сорти Подоляночка – 3,14 т/га,

Перлина – 2,91 т/га, Славія – 2,80 т/га, Буковинка – 2,57 т/га, Надія – 2,56 т/га, Мавка – 2,55 т/га, від напрямку сівби Схід-Захід, Перлина – 2,54 т/га від напрямку рядків Південь-Північ.

Досліджувані сорти за своїми особливостями відрізнялися за якісними показниками зерна. Вміст сухої речовини в фазу технічної стиглості становив в межах 87,49-88,48 %. За вмістом сирого білка в зерні квасолі виділяються сорти Галактика – 23,7 %, Буковинка та Надія – 22,5 %, Славія 22,0 %. Вміст клітковини був найвищий у сортів Перлина – 5,10 %, Отрада – 4,53 %, Щедра – 4,52 %, Несподіванка – 4,51 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А.О. Проблеми фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 2. С. 37–39.

2. Овчарук В.І. Фотосинтетична продуктивність квасолі овочевої залежно від сорту в умовах південної частини Західного Лісостепу. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. Кам'янець-Подільський. 2012. Вип. 20. С. 10–14.

3. Овчарук В.І., Овчарук О.В. Фотосинтетична урожайність квасолі звичайної залежно від сортів та строків сівби. *Збірник наукових праць. Черкаський державний технічний університет*. 2011. С. 25–31.

4. Овчарук В.І., Овчарук О.В., Таврилянчик Р.Ю., Калинчук А.В., Околодоко Ю.В. Агроекологічні особливості формування фотосинтетичних показників квасолі звичайної. *Вісник Черкаського університету*. 2011. Вип. 204. С. 131–136.

5. Овчарук В.І., Мишак А.А. Фотосинтетична продуктивність квасолі овочевої залежно від сорту в умовах південної частини західного лісостепу України. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2012. Вип. 20. С. 6–10.

6. Овчарук В.І., Овчарук О.В. Характеристика сортів квасолі за їх особливостями в умовах Лісостепу західного. *Вісник Сумського національного університету.* 2015. Вип. 9 (28). С. 117–121.

7. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности. *Теоретические основы фотосинтетической продуктивности*. М. : Наука, 1972. С. 12–16.

8. Ткач О.В. Фотосинтетична діяльності рослин цикорію коренеплідного. *Електронне наукове фахове видання «Наукові доповіді НУБІП України».* 2020. Вип. 2. URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/ article/view/ 13686/12107

9. Ткач О.В. Залежність фотосинтетичного потенціалу і фотосинтезу від густоти насадження і форми площі живлення рослин цикорію. *ІІІ всеукраїнська наукова інтернет-конференція «Інноваційні технології в рослинництві» ПДАТУ*. 2020. С. 115–117.

10. Tkach O.V. Role of micronutrients in increasing crop yields chicory root. *International periodsc scientific journal. Modern scientifsc researches*. Issue № 11, Part 3. Minsk, Belarus. March 2020. P. 60–65.

УДК 632.954:633.853
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.22

РЕГУЛЮВАННЯ БУР'ЯНОВОГО КОМПОНЕНТУ ЯК ЕЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ

Плотницька Н.М. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри здоров'я фітоценозів і трофології,
Поліський національний університет
Гурманчук О.В. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри здоров'я фітоценозів і трофології,
Поліський національний університет
Невмержицька О.М. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри здоров'я фітоценозів і трофології,
Поліський національний університет

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення видового складу бур'янового компоненту агрофітоценозу редьки олійної. Досліджено ефективність гербіцидів і їх бакової суміші у посівах редьки олійної на зменшення сегетальної рослинності та збільшення урожайності насіння в умовах Коростенського району Житомирської області. Дослідження проводилися на супіщаних ґрунтах протягом 2020–2022 рр. Встановлено, що у структурі бур'янового компоненту агрофітоценозу редьки олійної переважаючими є злакові види бур'янів, частка яких становить 56,8%. Злакові бур'яни представлені наступними домінуючими видами: плоскуха звичайна (Echinochloa crus-galli L.), мишій сизий (Setaria glauca L.), мишій зелений (Setaria viridis L.) і пирій повзучий (Elytrigia repens L.) і, Дводольні види бур'янів становлять 43,2% від загальної кількості бурянів і представлені наступними видами: осот рожевий (Cirsium arvense L.), ромашка лікарська (Matricaria chamomilla L.), молочай польовий (Euphorbia agraria M. Bieb.), осот жовтий польовий (Sonchus arvensis L.), гірчак берізковидний (Polygonum convolvulus L.), гірчиця польова (Sinapis arvensis L.) та ін.

Використання гербіцидів Цукрон+, р.к. і Норвел Екстра, к. е. за різних норм внесення дозволяє знизити чисельність бур'янів у 1,7–2,2 рази, порівняно із початковою забур'яненістю. Технічна ефективність гербіциду Цукрон+, р.к. за різних норм внесення становила у межах 48,1–53,4%, а Норвел Екстра, к. е. – 54,0–59,5%. Найвищий показник технічної ефективності гербіцидів у посівах редьки олійної, що становить 93,7%, отримано у варіанті досліду із застосуванням бакової суміші препаратів Цукрон+, р. к. + Норвел Екстра, к. е. з нормами 0,4+1,0 л/га.

Застосування гербіцидів Цукрон+, р. к., Норвел Екстра, к. е. з різними нормами внесення дозволяє отримати приріст урожаю насіння редьки олійної у межах 2,3–3,2 ц/га. Застосування суміші гербіцидів Цукрон+, р. к. + Норвел Екстра, к. е. з нормами 0,4+ 1,0 л/га сприяє збільшенню урожайності насіння редьки олійної на 5,0 ц/га, порівняно із забур'яненим контролем.

Ключові слова: *редька олійна, гербіциди, урожайність, технічна ефективність, забур'яненість.*

Plotnytska N.M., Hurmanchuk O.V., Nevmerzhytska O.M. Weed component control as an element of technology of growing oilseed radish

The article provides results of the study of composition of species of weed component of oilseed radish agrophytocenosis. We have investigated herbicidal and tank mix efficiency for reduction of segetal vegetation of oilseed radish planting and enhancement of the yield of seeds in conditions of Korosten district Zhytomyr region. The research was conducted on sandy clay soil within 2020–2022. It was ascertained that structure of the weed component of agrophytocenosis of oilseed radish grass weed prevails and equals to 56.8%. Grass weeds are represented by the following prevailing species: yellow foxtail (Setaria glauca L.), green foxtail (Setaria viridis L.), couch grass (Elytrigia repens L.) and barnyard grass (Echinochloa crus-galli L.), dicotyledonous weed comprise 43,2% of total amount of weed and are represented by the following species: canada thistle (Cirsium arvense L.), wild chamomile (Matricaria

chamomilla L.), spurge (Euphorbia agraria M. Bieb.), field sow-thistle (Sonchus arvensis L.), black bindweed (Polygonum convolvulus L.), bastard rocket (Sinapis arvensis L.) etc.

Use of herbicides Cukron+, s. c. and Norwell extra, e. c. under different norms of application offers a possibility to decrease amount of weed 1,7–2,2 times, compared to initial weed infestation. Technical efficiency of herbicides Cukron+, s. c. with different application rates was within the range 48,1–53,4%, and Norwell extra, e. c. – 54,0–59,5%. The highest indicator of technical efficiency of herbicides in oilseed radish planting was 93,7%, achieved during experiment by applying tank mix of preparations Cukron+, s. c. and Norwell extra, e. c. with application rate 0,4+1,0 l/ha.

Application of herbicides Cukron+, s. c. and Norwell extra, e. c. with different application rates allows to gain harvest yield of seeds of oilseed radish within limits 2,3–3,2 c/ha. Application of mixture of herbicides Cukron+, s. c. And Norwell extra, e. c. with rate 0,4+1,0 l/ha facilitates enhancement of yield of oilseed radish by 5,0 c/ha, compared to weed infestation control.

Key words: *oilseed radish, herbicides, harvest yield, technical efficiency, weed infestation.*

Постановка проблеми. Редька олійна відноситься до культур, що мають досить широкий спектр використання у різних галузях господарства. Зокрема, вона забезпечує галузь тваринництва високопоживними кормами, переробну промисловість – технічними оліями. Насіння редьки олійної містить 40–50%, а макуха – 10% олії. Крім того, редька олійна характеризується швидкими темпами росту, скоростиглістю, великим коефіцієнтом розмноження, є добрим медоносом, має позитивний вплив на якісні показники ґрунту та ін. Високі урожаї культура можна отримати за різних строків посіву – з ранньої весни до початку осені. Редька олійна широко використовується у якості сидератів, а також вважається однією із основних культур для весняних, післяукісних та післяжнивних посівів. При вирощуванні цієї культури на бідних і важких за механічним складом ґрунтах покращуються його фізико-хімічні властивості та знижується відсоток ураження шкідливими організмами наступних культур сівозміни [5, 10, 14].

Редька олійна для свого розвитку потребує достатнього вологозабезпечення, є досить холодостійкою, швидкорослою. Крім того, культура володіє здатністю накопичувати неорганічний азот ґрунту. Зокрема, у післяжнивних посівах редька олійна може накопичувати до 85 кг/га азоту, 24 кг/га фосфору та 100 кг/га калію. Рослини цієї сільськогосподарської культури не є особливо вибагливими до попередників у сівозмін, а високі урожаї насіння редьки олійної забезпечуються при посіві після зернових, льону, картоплі та інших культур. Розміщення редьки олійної у сівозміні не рекомендується після культур із родини хрестоцвітих через наявність спеціалізованих видів шкідників та збудників хвороб [2, 10, 14].

Вирощування редьки олійної, як і усіх сільськогосподарських культур, вимагає чіткого дотримання технології вирощування, основними елементами якої є сівозміна, система удобрення, захисту від шкідливих організмів. При розробці системи захисту редьки від шкідливих організмів необхідно враховувати, що культура уражується збудниками хвороб різної таксономічної належності, а найбільш поширеними є церкоспороз, аскохітоз, біла і сіра гниль та ін. Найбільш небезпечними шкідниками у посівах редьки олійної є хрестоцвіті блішки та ріпаковий квіткоїд. Показник ураження хворобами і пошкодження шкідниками можна значно зменшити шляхом проведення протруювання насіння редьки олійної фунгіцидними та інсектицидними препаратами. Крім того, під час вегетації культури проведення декількох обробітків інсектицидно-фунгіцидними баковими сумішами дає можливість практично повністю контролювати шкідники та хвороби у посівах [2, 14, 15].

На початку свого органогенезу, практично усі сільськогосподарські культури, володіють слабкою конкурентною здатністю до сегетальної рослинності за елементи живлення, проте, на більш пізніх етапах розвиту їх здатність до конкуренції

значно зростає. Втрати урожаю сільськогосподарських культур внаслідок забур'яненості можуть становити понад 30% [1, 12, 13]. Саме тому регулювання бур'янового компоненту у посівах редьки олійної на початку її росту є одним із ключових елементів у системі захисту від шкідливих організмів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Здатність редьки олійної до конкуренції із бур'янами за елементи живлення різними науковцями описана неоднозначно. Зокрема, за деякими даними, ця культура володіє значною гербоконкуренцією, що зумовлено, в першу чергу значними темпами її росту, високим ступенем облистяності та інтенсивним галуженням стебел та, починаючи зі стадії стеблування, швидкими показниками наростання загальної фітомаси. Проте, починаючи з фази жовтого та жовто-зеленого стручків, іде інтенсивна поява бур'янів у посівах олійної редьки. Крім того, появі сегетальної рослинності сприяють такі фактори як: зріджені або широкорядні посіви та вилягання рослин [13, 14].

Згідно даних досліджень, проведеними іншими науковцями, редька олійна на початкових етапах свого органогенезу є досить слабким конкурентом зі злаковими видами бур'янів. Деякі види злакових бур'янів, зокрема, пирій повзучий, здатні до конкуренції за елементи живлення із більшістю сільськогосподарських культур протягом усього періоду вегетації. Крім того, такі однорічні злакові бур'яни, як мишій сизий і мишій зелений, мають здатність до проростання впродовж практично усього вегетаційного періоду, а особливо у місцях із зрідженими посівами, у тому числі і у посівах редьки олійної [8, 12].

Наразі зареєстрованих гербіцидів для використання у посівах редьки олійної немає, що, на нашу думку, пояснюється невеликими площами посіву цієї культури та високою ціною для реєстрації препаратів. Тому виробники у посівах редьки олійної використовують препарати, що рекомендовані проти сегетальної рослинності у посівах ріпаку. В агрофітоценозі ріпаку озимого з метою регулювання чисельності злакових видів бур'янів рекомендованим є застосування гербіцидів на основі діючих речовин клетодим або хізалофоп-П-етил. Використання хімічних препаратів на основі діючої речовини клетодим можливе за наявності 3-х пар справжніх листків у культурної рослини і температури повітря не нижче +15°С. Починаючи із фази сходів культури можна застосовувати граміниціди із діючою речовиною хізалофоп-П-етил. Х**ізалофоп-П-етил** володіє системною дією, досить швидко поглинається листковою поверхнею та деякими іншими частинами бур'янів і транспортується до пагонів і кореневої системи. Ефективність граміниціидів з діючою речовиною хізалофоп-П-етил можна спостерігати у вигляді пожовтіння верхівок пагонів бур'янів уже починаючи із 2–3 доби після використання [7, 8, 14, 15].

Проблема ефективності гербіцидів набуває значної актуальності у зв'язку із формуванням резистентності у деяких видів бур'янів до окремих діючих речовин.

Постановка завдання. Метою наших досліджень передбачалося дослідження ефективності страхових гербіцидів у агроценозі редьки олійної в умовах Полісся України. Завдання проведення дослідження полягало у встановленні видового складу сегетальної рослинності, підбір відповідних гербіцидів та визначення їх ефективності проти найбільш поширених видів бур'янів, а також їх вплив на урожайність редьки олійної в умовах Полісся України.

Польові дослідження здійснювали протягом 2020–2022 рр. в умовах СФГ «Обрій» Коростенського району Житомирської області. Ґрунти у господарстві супіщані, дерново-підзолисті, характеризуються наступними показниками: вміст гумусу (за Тюріним і Кононовою) – 1,10–1,23%, азоту, що легко гідролізується

(за Корнфілдом) – 57–66 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 108–170 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чириковим) – 76–104 мг/кг ґрунту, $pH_{сол}$ – 5,7–6,4. Погодні умови періоду проведення дослідження за показниками дещо відрізнялися від багаторічних даних, проте не спричиняли значного негативного впливу на розвиток рослин редьки олійної.

Редьку олійну у досліді вирощували за технологією Mini-till. Попередником у досліді було жито озиме. Після збору жита проводили поверхневий обробіток ґрунту на глибину 10–12 см. Навесні проводили передпосівну культивацію з попереднім розкиданням складних мінеральних добрив (NPK 16:16:16+6S) 150 кг/га фізичної ваги і 150 кг/га аміачної селітри. На дослідних ділянках висівали редьку олійну сорту Журавка, з нормою висіву 2–2,2 млн. насінин на 1 гектар. Посів здійснювали сівалкою СЗ-3,6. Перед посівом насіння редьки обробляли фунгіцидним та інсектицидним протруйниками.

Обприскування посівів редьки олійної досліджуваними гербіцидами та баковою сумішшю проводили за допомогою обприскувача ОГН-600. У період вегетації олійної редьки проводили захисні обробітки від шкідників та збудників хвороб. Урожай збирали за допомогою комбайна Нива СК-5М прямим комбайнуванням.

Видовий склад бур'янів у досліді визначали за допомогою атласів та довідників [3, 4].

Дослідження щодо вивчення ефективності гербіцидів проводили за схемою:

1. Контроль забур'янений (обробка водою); 2. Цукрон+, р. к. (д. р. клопіралід, 300 г/л) – 0,3 л/га; 3. Цукрон+, р. к. (д. р. клопіралід, 300 г/л) – 0,4 л/га; 4. Цукрон+, р. к. (д. р. клопіралід, 300 г/л) – 0,5 л/га; 5. Норвел Екстра, к. е. (д. р. хізалофоп-П-етил, 125 г/л) – 0,6 л/га; 6. Норвел Екстра, к. е (д. р. хізалофоп-П-етил, 125 г/л) – 1,0 л/га; 7. Норвел Екстра, к. е (д. р. хізалофоп-П-етил, 125 г/л) – 1,2 л/га; 8. Цукрон+, 0,4 л/га + Норвел Екстра, к. е. – 1,0 л/га.

Розмір дослідної ділянки становив 0,5 га. Повторність досліду триразова, розміщення ділянок систематичне. Обліки забур'яненості посівів проводили тричі: перший – перед застосуванням гербіцидів; другий – на 30 день після внесення; третій – перед збиранням урожаю. Рівень забур'яненості агрофітоценозу редьки олійної оцінювали за п'ятибальною шкалою, де 1 бал – дуже слабкий ступінь забур'яненості (1–5 шт./м^2), а 5 балів – дуже сильний ступінь забур'яненості (понад 100 шт./м^2) [9, 11].

Технічну ефективність гербіцидів розраховували на 30 добу після їх застосування, порівняно із початковою забур'яненістю та з обов'язковою поправкою на контроль за загальноприйнятою методикою [9].

Згідно методики Б. О. Доспєхова математичну обробку отриманих результатів проводили із використанням методу дисперсійного аналізу [6].

Виклад основного матеріалу дослідження. Отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур стає можливим за умови відсутності або зменшення до економічно невідчутного рівня бур'янового компоненту у їх посівах. Контроль чисельності бур'янового компоненту із використанням хімічних препаратів має ґрунтуватися на детальному аналізі видового складу бур'янів у посівах культури. Визначення видової належності сегетальної рослинності агрофітоценозу редьки олійної показало, що 56,8% від загальної кількості бур'янів представлено злаковими видами, а 43,2% –дводольними видами (рис. 1).

Серед злакових видів бур'янів найбільш поширеними були мишій сизий (*Setaria glauca* L.), мишій зелений (*Setaria viridis* L.) та плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.). Крім того, у посівах редьки олійної, 5,6%

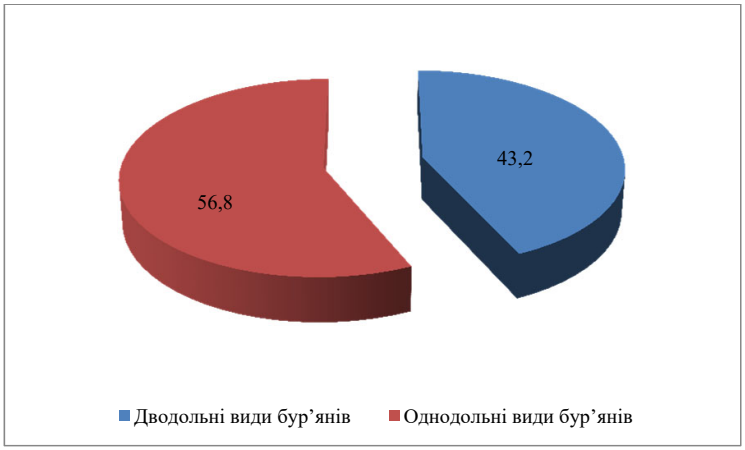


Рис. 1. Співвідношення одно- та дводольних видів бур'янів у посівах редьки олійної в умовах СФГ «Обрій» (2020–2022 рр.)

у структурі хабуряненості становив пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.). Дводольні бур'яни були представлені наступними видами: осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), ромашка лікарська (*Matricaria chamomilla* L.), молочай польовий (*Euphorbia agraria* M. Bieb.), осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), гірчак берізковидний (*Polygonum convolvulus* L.), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.). Отже, можна стверджувати, що у складі бур'янової синузії агроценозу редьки олійної присутній змішаний тип забур'янення з переважанням злакових видів бур'янів, що обов'язково необхідно враховувати при використанні хімічних препаратів з метою регулювання їх чисельності.

В умовах Коростенського району було проведено дослідження щодо визначення ефективності гербіцидів у різних нормах внесення, а також їх бакової суміші. Початкова забур'яненість посівів редьки олійної перед застосуванням досліджуваних препаратів становила у межах 51,3–53,8 шт./м^2. Отримані результати дослідження дають можливість стверджувати про ефективність використання досліджуваних гербіцидів у посівах редьки олійної. Технічна ефективність гербіциду Цукрон+, р. к. за різних норм внесення становила у межах 48,1–53,4%, а Норвел Екстра, к. е. – 54,0–59, 5% (табл. 1).

Використання гербіциду Цукрон+, р. к. у різних нормах внесення сприяло зниженню чисельності бур'янів на 30 добу після застосування препарату у 1,7–1,9 рази, порівняно із початковою забур'яненістю. Препарат Норвел Екстра, к.е. за різних норм внесення сприяв зниженню чисельності бур'янів через місяць після використання препарату у 2,0–2,2 рази, порівняно із початковою забур'яненістю. Кожен із цих препаратів діяв на свою групу бур'янів і практично не спричиняв негативного впливу на іншу групу.

Проте застосування бакової суміші гербіцидів дозволило отримати зниження чисельності бур'янової синузії у посівах редьки олійної на 30-ту добу після використання у 14,2 рази, порівняно із контролем. Технічна ефективність застосування цієї суміші становила у межах 93,7%. Висока ефективність такої комбінації препаратів пояснюється одночасним впливом діючих речовин гербіцидів на злакові та дводольні види бур'янів.

Таблиця 1

Вплив гербіцидів на забур'яненість посівів редьки олійної (2020–2022 рр.).

Варіант досліду	Чисельність бур'янів, шт./м²			Технічна ефективність, %
	початкова	30 доба після обробки	перед збиранням урожаю	
Контроль забур'янений (обробка водою)	52,4	58,2	61,4	–
Цукрон+, р. к., 0,3 л/га	53,8	31,0	32,5	48,1
Цукрон+, р. к., 0,4 л/га	51,7	28,6	30,0	50,2
Цукрон+, р. к., 0,5 л/га	52,9	27,4	28,7	53,4
Норвел Екстра, к. е., 0,6 л/га	51,3	26,2	27,8	54,0
Норвел Екстра, к. е., 1,0 л/га	53,5	24,3	25,2	59,1
Норвел Екстра, к. е., 1,2 л/га	53,1	23,9	25,0	59,5
Цукрон+, р. к., 0,4 л/га + Норвел Екстра, к. е., 1,0 л/га	52,5	3,7	7,5	93,7
$НІР_{05}$	0,08	0,01	0,02	–

Перед збиранням врожаю ступінь забур'янення контрольного варіанту досліду становив 61,4 шт. бур'янів на 1 м². Чисельність бур'янів у варіантах досліду із роздільним використанням гербіцидів перед збиранням була меншою у 1,9–2,5 рази, порівняно із контролем. Найнижчий показник забур'яненості перед збиранням, що був у 8,2 раза нижчим за контроль, відмічено у варіанті із використанням бакової суміші препаратів Цукрон+, р. к. + Норвел Екстра, к. е. у нормі 0,4+1,0 л/га.

Зменшення присутності сегетальної рослинності за використання гербіцидів у посівах редьки олійної позитивно вплинуло на урожайність насіння. Урожайність піддослідної культури у контрольному варіанті становила 3,5 ц/га (табл. 2).

У варіантах досліду з використанням досліджуваних гербіцидів окремо збережено урожай на рівні 2,3–3,2 ц/га. За використання бакової суміші препаратів

Таблиця 2

Вплив страхових гербіцидів на урожайність редьки олійної (2020–2022 рр.).

Варіант досліду	Норма витрати препарату, л/га	Урожайність, ц/га	Збережений урожай	
			ц/га	% до забур'яненого контролю
Контроль забур'янений (обробка водою)	–	3,5	–	–
Цукрон+, р. к.	0,3	5,8	2,3	65,7
Цукрон+, р. к.	0,4	6,0	2,5	71,4
Цукрон+, р. к.	0,5	6,1	2,6	74,3
Норвел Екстра, к. е.	0,6	6,3	2,8	80,0
Норвел Екстра, к. е.	1,0	6,6	3,1	88,6
Норвел Екстра, к. е.	1,2	6,7	3,2	91,4
Цукрон+, р. к. + Норвел Екстра, к. е.	0,4 + 1,0	8,5	5,0	142,9
$НІР_{05}$	–	0,02	0,01	–

Цукрон+, р. к. + Норвел Екстра, к. е. отримано приріст урожаю насіння редьки олійної у межах 5,0 ц/га.

Проаналізувавши дані дослідження слід відзначити, що найвищу ефективність при застосуванні гербіцидів отримано у варіанті з використанням бакової суміші Цукрон+, р. к. + Норвел Екстра, к. е. На нашу думку, це пояснюється здатністю діючих речовин цих двох гербіцидів контролювати у посівах редьки олійної дводольні та злакові види бур'янів.

Висновки і пропозиції. В умовах СФГ «Обрій» Коростенського району Житомирської області у структурі бур'янового компоненту агрофітоценозу редьки олійної переважаючими є злакові види бур'янів, частка яких становить 56,8%. Злакові бур'яни представлені наступними домінуючими видами: плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* L.), мишій зелений (*Setaria viridis* L.) та пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.); дводольні види: осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), ромашка лікарська (*Matricaria chamomilla* L.), молочай польовий (*Euphorbia agraria* M. Bieb.), осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), гірчак берізковидний (*Polygonum convolvulus* L.), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.).

Використання гербіцидів Цукрон+, р. к., Норвел Екстра, к. е. з різними нормами внесення у посівах редьки олійної сприяє зниженню чисельності бур'янів на 30 добу після застосування препаратів у 1,7–2,2 рази. Застосування бакової суміші цих препаратів дає можливість знизити показник забур'яненості посівів редьки олійної перед збиранням у 8,2 раза, порівняно із контролем.

Застосування гербіцидів Цукрон+, р. к., Норвел Екстра, к. е. з різним нормами внесення сприяє отриманню приросту урожаю насіння редьки олійної у межах 2,3–3,2 ц/га**.**

Обприскування посівів редьки олійної сумішшю гербіцидів Цукрон+, р. к. (д. р. клопіралід, 300 г/л) – 0,4 л/га + Норвел Екстра, к. е. (д. р. хізалофоп-П-етил, 125 г/л) – 1,0 л/га дасть можливість максимально контролювати чисельність злакових та дводольних бур'янів, а також отримати приріст врожаю насіння редьки олійної у межах 5,0 ц/га, порівняно із забур'яненим контролем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бомба М. Я., Бомба М. І. Бур'яни в агрофітоценозах та екологізація заходів щодо контролювання їх чисельності. *Вісник Уманського національного університету*. 2019. № 1. С. 15–20. DOI: 10.31395/2310-0478-2019-1-15-20

2. Ведмедєва К. Перспективні олійні. *The Ukraine Farmer*. 2016. № 1. С. 20.

3. Веселовський І. В., Лисенко А.К., Манько Ю.П. Атлас-визначник бур'янів. Київ : Урожай, 1988. 69 с.

4. Веселовський І. В., Манько Ю. П., Козубський О. Б. Довідник по бур'янах. Київ : Урожай, 1993. 208 с.

5. Дворник Є. Олійні культури в Україні змінюють структуру посівних площ. *Пропозиція*. 2017. № 4. URL: https://propozitsiya.com/ua/oliyni-kulturi-v-ukrayini-zminyuyut-strukturu-posivnih-ploshch

6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

7. Жеребко В. М. Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 2. С. 22–24.

8. Карпенко О. Ю., Кротінов О. П. Протибур'янова ефективність післяжнивних посівів на зелене добриво. *Науковий вісник НАУ*. 1997. № 2. С. 86–89.

9. Методика випробування і застосування пестицидів / [Трибель С. О.] за ред. С. О. Трибеля. К.: Світ, 2001. 448 с.

10. Рахметов Д. Б., Козленко О. М. Продуктивність ярих олійних культур в Правобережному Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП*. 2010. Вип. 3 (19). С. 16–25.

11. Сайко В. Ф. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітними олійними культурами. Київ : Ін-т землеробства НААН, 2011. 76 с.

12. Ткачук В. П., Саюк О. А., Плотницька Н. М., Гурманчук О. В., Павлюк І. О. Вплив способів основного обробітку ґрунту та систем удобрення на забур'яненість посівів польових культур. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1. С. 70–73. DOI: 10.31210/visnyk2018.01.11

13. Цицюра Я. Г. Рівень забур'яненості агрофітоценозу редьки олійної залежно від параметрів його формування. *Зб. наук. пр. Нац. наук. центру «Інститут землеробства НААН»*. 2018. Вип. 4. С. 72–80.

14. Цицюра Я. Г., Цицюра Т. В. Редька олійна. Стратегія використання та вирощування : монографія. Вінниця : Нілан, 2015. 624 с.

15. Чехова І. В., Чехов С. А. Основні тенденції розвитку ринку олійних культур в Україні. Продуктивність агропромислового виробництва. *Економічні науки*. 2014. № 25. С. 71–78.

УДК: 633.85:631.5(477)
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.23

СОНЯШНИК В УКРАЇНІ – СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ (ОГЛЯДОВА)

Ревтьо О.Я. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Набока В.В. *– здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,*
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено загальний огляд останніх літературних джерел за тематикою досліджень щодо удосконалення елементів технології вирощування гібридів соняшнику. Наведено аналіз по стану посівних площ соняшнику, особливостям та перспективи вирощування в різних природно-кліматичних зонах України. На сьогоднішній день в умовах глобального потепління актуальним є збільшення валового збору соняшнику без розширення посівних площ. Одним із шляхів збільшення урожайності та валового збору соняшнику є використання сортів і гібридів, які здатні утворювати стабільні врожаї навіть за стресових умов. У статті наведені данні щодо наявних сортів та гібридів соняшнику, зроблений аналіз по їх кількості, занесених до Державного реєстру по роках. Визначено, що використання нових та перспективних сортів та гібридів, які мають збільшений потенціал, у комплексі з застосуванням сучасних агротехнологій дає можливість отримати більшу урожайність та підвищити рівень рентабельності вирощування культури.

Розглянуто можливість підвищення продуктивності соняшнику у разі дії на них різних регуляторів росту. Проаналізовано різні способи застосування та концентрації регуляторів росту. Окрім позитивного впливу на продуктивність, рістрегулятори сприяють підвищенню імунітету рослин до несприятливих факторів природи та захворювань.

Проаналізовано різні способи та технології обробітку ґрунту під соняшник. Станом на сьогодення актуальним є удосконалення технології з метою економії ресурсів, підвищення рівня рентабельності вирощування культури, а також зниження втрат органічних та мінеральних речовин з ґрунту. Одностайної думки серед учених щодо ефективності способів основного обробітку ґрунту під соняшник немає.

Обґрунтовано важливість проведення наукових досліджень за цією тематикою. Враховуючи суперечливість думок учених різних наукових установ стосовно продуктивності соняшнику та економічної ефективності вирощування культури залежно від вище наведених факторів, тенденцію до мінімізації обробітку та потепління клімату, є необхідність надалі проводити дослідження з удосконалення елементів технології вирощування гібридів соняшнику.

Ключові слова: *соняшник, площа посіву, гібриди, регулятори росту, продуктивність, способи обробітку ґрунту, системи обробітку ґрунту.*

Revto O.Ya., Naboka V.V. Sunflower in Ukraine: condition, problems, prospects (a review article)

The study presents a general review of the latest source literature on the topic of the research concerning improvement of the elements of technology for growing sunflower hybrids. It analyzes the condition of the acreage under sunflower crops, the specificity and prospects of cultivating it in different natural climate zones of Ukraine. Currently, under global warming, it is highly important to increase sunflower gross yields without expanding acreage under crops. One of the methods for increasing sunflower productivity and gross yields is to use varieties and hybrids capable of producing steady yields even under stress. The study presents data on the available sunflower varieties and hybrids, the analysis of the quantity of those introduced into the State Registry by years. It was established that the use of new and promising varieties and hybrids with increased potential together with application of advanced agro-technologies allows obtaining higher yields and increasing the level of profitability of the crop production.

The study considers the possibility of increasing sunflower productivity in case of the effect of different growth regulators. It analyzes different techniques of application and concentration

of growth regulators. Apart from a positive effect on productivity, growth regulators contribute to an increase in plant resistance to unfavorable natural factors and diseases.

The article analyzes different methods and technologies of soil tillage for growing sunflower. Currently it is highly important to improve the technology in order to save resources, increase the level of profitability of the crop production, and also reduce losses of organic and mineral substances from the soil. There is no unanimity of scientists on the effectiveness of soil tillage methods for growing sunflower.

The study substantiates the importance of conducting new research on this topic. Taking into consideration contradictory opinions of scientists from different research institutions on sunflower productivity and economic efficiency of the crop production depending on the above factors, the tendency for tillage minimization and global warming, it is necessary to carry out further research on improvement of the elements of technology for growing sunflower hybrids.

Key words: *sunflower, acreage under crops, hybrids, growth regulators, productivity, soil tillage methods, soil tillage systems.*

Постановка завдання. Завданням досліджень було опрацювати літературні джерела за тематикою досліджень щодо удосконалення елементів технології вирощування гібридів соняшнику, а також по стану посівних площ культури, особливості та перспективи вирощування в різних природно-кліматичних зонах України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Географія вирощування соняшнику в останні десятиліття зростає. Розширення посівних площ і збільшення валового збору відбувається за рахунок зміни клімату, високої рентабельності цієї культури, використання високопродуктивних гібридів із комплексом цінних властивостей.

Площі посівів соняшнику в Україні арифметично збільшувалися, наприклад, у 1945 р. їх було 0,92 млн га, у 1960 р. – 1,51 млн га, у 1970–1990 рр. відбулась стабілізація на рівні 1,64–1,71 млн га. А з розвитком економічної кризи в умовах зміни суспільної формації відбулось різке збільшення площі посівів до 2,94–4,74 млн га впродовж 2000–2011 рр. [17].

В останні роки посівні площі збільшилися до 6,383 млн га у 2020 році та до 6,509 млн га у 2021-му.

У 2022 році за оперативними даними структурних підрозділів обласних державних адміністрацій, що забезпечують виконання функцій з питань агропромислового розвитку всіма категоріями господарства висіяно 4,573 млн га соняшника, що на 30,7% менше ніж у 2021 році. Статистика посівних площ соняшнику в 2022 році не повна, за рахунок неможливості врахувати дані по територіям, на яких проходять бойові дії. Цього року традиційно «соняшникові» регіони – Херсонська, Запорізька, Донецька області – були мінімально засіяні цією культурою. У Луганській області цьогоріч не вдалося нічого засіяти [30].

Незважаючи на зменшення площ під соняшником у 2022 році, нині посівні площі цієї культури в Україні в рази перевищують науково обґрунтовані норми [12]. За даними І. А. Голубенко та інших науковців Херсонської філії ДУ «Держґрунтохорона» статистичні дані про площі посіву цієї культури не є точними, і слід враховувати, що близько 20–30 % площ залишаються в тіні [3].

Зміна клімату, розвиток інфраструктури переробки, економічна складова і успіхи в селекції за скоростиглістю зумовили поширення соняшнику в більш сприятливих по зволоженню регіонах (Лісостеп і Полісся) [11].

Лідерами за обсягом виробництва соняшнику в Україні є Кіровоградська, Харківська та Дніпропетровська області. За оцінкою допустимих площ вирощування соняшнику в Лісостепу України в розрізі областей за 2019–2021 роки перевищені допустимі норми вирощування соняшнику при 8-пільній сівозміні більш як в 2,5 рази в Харківській області, у 1,7 рази перевищено в Сумській та Полтавській областях, трохи менш (1,2–1,4 рази) перевищено в Вінницькій,

Київській та Черкаській областях. Порушень не спостерігається в Тернопільській та Чернівецькій областях. І, хоча раніше на заході України дану культуру взагалі не вирощували, сучасні зміни клімату та передові технології вже дають змогу це робити [11].

В Дніпропетровській області у 2022 році було висіяно 612 тис. га, що на 2,3% більше ніж торік. Також висіяли цієї культури більше у Житомирській області, 155,2 тис. га у 2022 році проти 145,9 тис. га у 2021 році [30].

Південь України є найбільшим виробником насіння соняшнику. І хоч цей рік характеризується зменшенням посівних площ під соняшником, в минулому 2021 році посівні площі в Херсонській області склали – 338 тис. га, в Запорізькій – 531,1 тис. га [30].

Сучасне рослинництво в умовах глобального потепління потребує ефективних рішень, збільшення валового збору соняшнику без розширення посівних площ. Одним із шляхів збільшення урожайності та валового збору соняшнику є використання сортів і гібридів, які здатні утворювати стабільні врожаї навіть за стресових умов.

До Державного реєстру сортів рослин України станом на 23 вересня 2022 р. занесено 1548 гібридів і сортів соняшнику [5].

З 2012 року по 2022 рік до Державного реєстру було занесено 1035 гібридів і сортів соняшнику. Кількість гібридів і сортів соняшнику занесених до Реєстру по роках представлено на рис. 1.

Важливе значення при виборі гібрида слід приділяти пластичності певного гібрида до умов вирощування. Так, проведені дослідження науковцями Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН показали, що гібриди, коефіцієнт екологічної

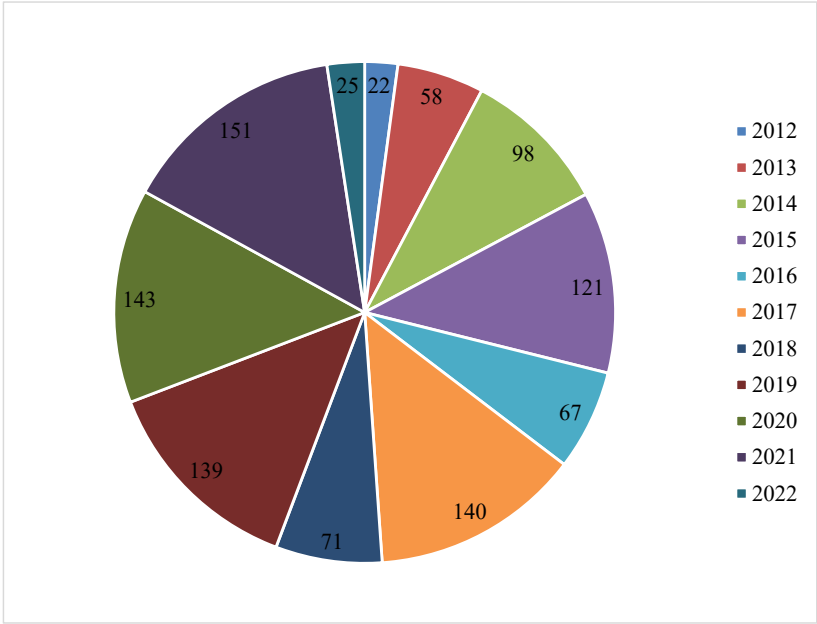


Рис. 1. Кількість гібридів і сортів соняшнику занесених до Державного реєстру по роках (з 2012 року по вересень 2022 року)

пластичності яких наближається до одиниці, більш пластичні та мають відносно стабільний рівень врожаю, тобто коливання врожайності по роках незначне [9].

У результаті польових досліджень, проведених в умовах дослідного поля Херсонського державного аграрно-економічного університету (GPS: 46.69772846, 32.46125221) на темно-каштанових ґрунтах, установлено, що впродовж 2017–2020 рр. найбільшу урожайність загалом формував гібрид Тунка, оригінатором якого є компанія "LG" (Туреччина). Дещо поступалися йому за рівнем продуктивності гібриди Конгрес і Драган (оригінатор – Інститут рільництва і овочівництва м. Нові Сад (Сербія)), які в гостро посушливі 2017 та 2020 рр. істотно знижували рівень урожайності порівняно з гібридом Тунка [19].

Останніми роками широкої популярності набуло вирощування високоолеїнового соняшнику. Сучасні гібриди високоолеїнового типу мають низку переваг над звичайними лінолевими олійними гібридами. По перше, олія, виготовлена з такого соняшнику, має безліч корисних властивостей і навіть може конкурувати з оливковою олією. Окрім того, у високоолеїновій олії міститься дуже багато вітаміну Е (45 мг/100 г) і олеїнової кислоти ω-9 (понад 82%), які є необхідними для багатьох біохімічних процесів організму.

Дослідженнями продуктивності агроценозу гібридів високоолеїнового типу займаються науковці різних установ, Домарацький Є.О., [6], Макарчук А.В. [15], Федорчук М.І. [24] та інші.

Розширення площ високоолеїнового соняшнику є вельми перспективним, адже попит на сьогоднішній день формується, в основному, країнами Євросоюзу, Азії та США. За підсумками минулого року обсяг експорту високоолеїнової олії склав 226 тис. т.

Технологія вирощування високоолеїнового соняшнику аналогічна до вирощування звичайного соняшнику. Хоча існує кілька умов: просторова ізоляція від посівів звичайного соняшнику, роздільне збирання та зберігання, а також моніторинг олійності для визначення терміну збирання [1].

У результаті виконання селекційних програм на підвищення якості соняшникової олії Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН було впроваджено в агропромислове виробництво високоолеїнові гібриди соняшнику Еней, Ант, Дарій, Сайт, Гектор, Ореол, а також створено нові – Кадет, Оплот, Яскравий [32].

За результатами досліджень з вивчення сортових особливостей реалізації генетичного потенціалу сучасних гібридів високоолеїнового соняшнику (Мельник А.В., Макарчук А.В. та Акуаку Д)., проведеними в умовах Лівобережного Лісостепу України встановлено, що більш урожайним були гібриди ПР64Н32, СИ Експерто (3,41–3,51 т/га). На рівні середнього значення (3,18 т/га) було отримано врожаї в гібридів Оплот та ЕС Балістік (3,14–3,17 т/га). Істотно меншу врожайність насіння було отримано за використання посівного матеріалу ранньостиглого гібрида Антрацит [16].

Використання рістрегулюючих препаратів розкриває генетичний потенціал рослин соняшнику, створений селекціонерами. За результатами польових досліджень, реалізація потенціалу рослин шляхом використання стимуляторів росту може підвищити продуктивність посівів соняшнику на 28% [31].

Дослідами, проведеними на базі Миколаївського національного аграрного університету, встановлено, що за обробки посівів соняшнику препаратом Фреш Енергія (стимулятор росту рослин класу ауксинів) істотно змінюються елементи продуктивності культури, визначені в період дозрівання врожаю [2].

Дослідження, проведені в умовах дослідного поля Херсонського державного аграрно-економічного університету, показали, що позакореневі обробітки рослин соняшника у фазі 8–10 справжніх листків стимуляторами росту Біогель, Хелафіт Комбі, Міфосат та Вуксал Мікроплант мали позитивний вплив на формування площі листового апарату і кількість листків на одній рослині. Обробка рослин даними рістрегулюючими речовинами також сприяла формуванню більш крупного насіння усіх досліджуваних гібридів [19].

Результати досліджень, які проводили з метою вивчення впливу різних регуляторів росту рослин («Хелафіт комбі», «Мир», «Міфосат») на ріст, розвиток і урожайність соняшнику гібриду Форвард в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України свідчать, що регулятори позитивно впливали на прискорення росту і розвитку посівів соняшнику, сприяли росту продуктивності. Встановлено, що реалізація потенціальної можливості рослин за рахунок застосування регуляторів росту може збільшити продуктивність посівів соняшнику на 2,4–5,1 ц/га [20].

Покопцева Л.А. ті інші встановили, що використання регуляторів росту рослин Емістим С і АКМ для передпосівної обробки насіння соняшнику гібриду Армада покращує проростання, сприяє потовщенню стебел рослин соняшнику гібриду, збільшенню маси насіння з одного кошику та суттєво змінюють кількісний і якісний врожай соняшнику [18].

Результатами дослідження, виконаного В.М. Сендецьким в умовах Лісостепу Західного, встановлено, що регулятори росту рослин «Вермимаг» і «Вермийодіс» активізували основні процеси життєдіяльності рослин соняшнику. У варіантах передпосівного оброблення насіння та одноразового обприскування під час вегетації рослин регуляторами росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» врожайність культури зросла на 10,6 %, за передпосівного оброблення насіння та дворазового обприскування – на 14,2–16,4 % порівняно з контролем. У варіанті за передпосівного оброблення насіння «Вермийодісом» (4 л/т) та дворазового обприскування рослин соняшнику гібриду НР Бріо регулятором росту «Вермийодіс» у дозі по 4 л/га отримано найвищу врожайність – 3,70 т/га, або на 0,52 т/га більшу, ніж на контролі [21].

Розрахунки економічної ефективності застосування стимуляторів росту Вермиодіс та Вермимах для передпосівної обробки насіння гібридів соняшнику НК Бріо та НК Рокі свідчать про те, що внесення біопрепаратів з гербіцидами в бакові суміші не потребує додаткових витрат, збільшує валову продукцію та знижує власну собівартість[22].

Дослідженнями О.О. Ласло [14] встановлено, що ефективність біорегуляторів росту Поліміксобактерин, Фосфоентерин та Вимпел-К змінювалась залежно від особливостей їх діючої речовини, але найбільш вагомим був вплив обробки посівного матеріалу соняшнику біорегулятором Вимпел-К, при цьому маса 1000 насінин зросла на 15 %, маса насіння з кошика на 20 %, відповідно показник урожайності збільшився на 14 %.

Під час досліджень інших науковців також виявлено широку позитивну дію регуляторів росту рослин на процеси росту, розвитку соняшнику, Рістрегулятори сприяють не тільки росту продуктивності, а й підвищують імунітет рослин до несприятливих факторів природи, захворювань, знижують фітотоксичність пестицидів [7, 10, 23, 27].

Станом на сьогодення актуальним є удосконалення технології обробітку грунту під соняшник з метою економії ресурсів, підвищення рівня рентабельності

вирощування культури, а також зниження втрат органічних та мінеральних речовин з ґрунту.

Одностайної думки серед учених щодо ефективності способів основного обробітку ґрунту під соняшник немає.

Дослідженнями науковців Інституту сільського господарства степової зони НААН України О. Цилюрик та В. Судак встановлено, що способи основного обробітку ґрунту (полицевий, чизельний, безполицевий) за рівнем урожайності соняшнику виявилися рівноцінними. Але застосування мілкого (мульчувального) обробітку ґрунту під культуру створює належні умови вологозабезпеченості рослин, дає економію пального і коштів, підвищення рівня рентабельності [25, 26].

В умовах Правобережного Лісостепу України найбільш економічно доцільно та екологічно безпечно вирощувати соняшник за безполицевого основного обробітку ґрунту (чизельний обробіток на глибину 25–27 см) [33].

За результатами довгострокових досліджень кафедри землеробства ХНАУ ім. В.В. Докучаєва встановлено, що в умовах лівобережного Лісостепу України на чорноземах типових найбільш ефективним заходом основного обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику – чизельний обробіток, який забезпечує найбільшу урожайність культур та ефективний контролі, забур'яненості, а також покращують водно-фізичні властивості та біологічну активність ґрунту при одночасному скороченні витрат на основний обробіток в сівозміні [28].

Науковці Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України на підставі отриманих даних стверджують, що кращим способом основного обробітку ґрунту під соняшник в умовах східної частини Лісостепу України є оранка, яка має переваги у зменшенні забур'яненості посівів культури, порівняно з безполицевим обробітком ґрунту (чизелювання) [4].

Дослідженнями Юркевича Є.О. та іншими [29, 8] встановлено, що заміна оранки при підготовці ґрунту до сівби соняшнику в органічному землеробстві за умов Південного Степу України безполицевим обробітком на 25–27 см не призводить до зменшення урожаю насіння. Особливо цікавим залишається варіант із прямою сівбою соняшнику, який майже не поступається за рівнем продуктивністю контрольному варіанту з оранкою на 25–27 см.

А.В. Кохан встановив, що способи основного обробітку ґрунту забезпечували різні агрофізичні властивості ґрунту. Наближеними до оптимальних були по оранці, які сприяли створенню найкращих умов для розвитку рослин. Це підтверджують отримані дані з врожайності: після оранки на 20–22 см урожайність насіння соняшнику становила 2,56 т/га, за плоскорізного на 14–16 см і дискування на 8–10 см – 2,43 і 2,29 т/га відповідно, при нульовому (No-till) – 1,90 т/га. Результати досліджень показали, що собівартість виробництва 1 т насіння соняшнику зростала у варіанті з плоскорізним способом обробітку ґрунту на 1,5 %, мілким – на 2,6 %. Найдорожчим виявилося виробництво 1 тони насіння у варіанті, де застосовували нульовий спосіб обробітку ґрунту – 3681 грн/т, що на 34,4 % вище, ніж за оранки [13].

Враховуючи суперечливість думок учених різних наукових установ стосовно продуктивності соняшнику та економічної ефективності вирощування культури залежно від обробітку ґрунту, тенденцію до мінімізації обробітку та потепління клімату, є необхідність надалі проводити дослідження ефективності різних способів і систем обробітку ґрунту.

Висновки. На основі розглянутих наукових літературних джерел та публікацій визначено, що використання нових та перспективних гібридів соняшнику,

а також регуляторів росту є високоефективними методами підвищення потенційної врожайності культури. Можливість отримання високих та якісних урожаїв можливе лише у разі комплексного поєднання застосування сучасних гібридів, оптимальної норми регулятора росту та якісних агротехнічних заходів. Враховуючи суперечливість думок учених стосовно урожайності соняшнику залежно від обробітку ґрунту, тенденцію до його мінімізації, різноманітність ґрунтових умов вирощування та потепління клімату, великий перелік регуляторів росту та генотипів соняшнику, відкривається широкий спектр дослідження за цією тематикою. Подальше удосконалення елементів технології вирощування дозволить підвищити продуктивність цієї олійної культури в умовах Півдня України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Високоолеїновий соняшник – вигідна ніша. *AgroTimes*. URL: https://agrotimes.ua/article/vysokooleyinovyj-sonyashnyk-vygidna-nisha/ (дата звернення: 28.09.2022).

2. Гамаюнова В., Кудріна В. Урожайність та водоспоживання ячменю ярого і соняшнику за вирощування в умовах південного Степу України під впливом рістрегулюючих препаратів. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку:* матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції, 95-річчю сортовипробування в Україні, 7 червня 2018 р. Київ: Вінниця: Нілан – ЛТД, 2018. С. 146–149.

3. Голубенко І. А., Савельєва О. М., Попович О. Б. Особливості вирощування соняшнику в умовах Півдня України. *Охорона ґрунтів: науковий збірник*. 2017. С. 186–191.

4. Гутянський Р. А. Вплив основного обробітку ґрунту та удобрення на забур'яненість посівів соняшнику / Р. А. Гутянський та ін. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 1 (109). С. 60–68.

5. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні. *Міністерство аграрної політики та продовольства України*. URL: https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin (дата звернення: 26.09.2022).

6. Домарацький Є. О. Шляхи оптимізації водоспоживання соняшника високоолеїнового типу за умов зміни клімату / Є. О. Домарацький та ін. *Аграрні інновації*. 2022. № 10. С. 34–41. URL: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.10.6 (дата звернення: 28.09.2022).

7. Домарацький О., Ревтьо О. Регулятори росту рослин як складова екологічної безпеки при вирощуванні соняшнику в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України. *Вісник харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2017. № 199. С. 252–257.

8. Єременко О. А., Онищенко О. В. Динаміка змін біометричних показників рослин соняшнику залежно від основного обробітку ґрунту та регулятора росту в умовах Південного Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2020. № 4. С. 93–103.

9. Кириченко В. В., Коломацька В. П. Адаптивний потенціал гібридів соняшнику до умов східної частини Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2011. Вип. 100. С. 200–205.

10. Козлова О. Продуктивність соняшнику при застосуванні біопрепаратів та стимуляторів росту у технології вирощування на півдні України : автореф. дис. ... канд. с.г. наук. Херсон, 2019. 19 с.

11. Костюкєвич Т. К., Колосовська В. В. Дослідження екологічних норм вирощування соняшнику в Лісостепу України. *Modern scientific strategies of development : collective monograph* / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services. 2022. С. 15–20.

12. Костюкєвич Т., Мартинова Н., Рибачок А. Оцінка природно-ресурсного потенціалу території Херсонщини щодо умов вирощування соняшнику. *Сучасні тенденції розвитку геодезії, землеустрою та природокористування*: збірник матеріалів Міжнар. науково – практ. конф. 2022. С. 108–111.

13. Кохан А. В. Ефективність різних способів обробітку ґрунту. *Новітні агротехнології*. 2016. № 4. С. 11–12.

14. Ласло О. О. Показники ефективності застосування регуляторів росту рослин у технології вирощування соняшнику за умов глобальних кліматичних змін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 2(2). 107–112.

15. Макарчук А. В., Акуаку Д. Визначення впливу метеорологічних умов року на морфологічні параметри високоолеїнового соняшнику гібриду ПР64Г32 в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2018. № 3 (35). С. 49–53.

16. Мельник А., Макарчук А., Акуаку Д. Врожайність та якість насіння сучасних гібридів високоолеїнового соняшнику в умовах лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 104. С. 79–85.

17. Оптимізація посівних площ соняшнику. *Журнал Агроном*. URL: https://www.agronom.com.ua/optymizatsiya-posivnyh-ploshh-sonyashnyku/ (дата звернення: 28.10.2022).

18. Покопцева Л. А. Використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику гібриду Армада. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 4 (87). С. 127–135.

19. Ревтьо О. Я., Домарацький Є. О. Оптимізація продукційного процесу агроценозів соняшнику за посушливих умов Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2021. № 5. С. 68–74.

20. Ревтьо О. Я. , Домарацький О. О. Вплив регуляторів росту на ріст, розвиток та формування врожайності соняшнику в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 106. С. 53–58.

21. Сендецький В. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшнику за вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія*. 2016. № 269. С. 53–61.

22. Сендецький В. М. Cost efficiency of sunflower cultivation in terms of presowing seed treatment by growth stimulants. *Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics*. 2017. № 27. С. 316–320.

23. Ткаліч Ю., Ніценко М. Особливості фотосинтетичної діяльності гібридів соняшнику залежно від біопрепаратів. *Вісник дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.* 2011. № 2. С. 124–130.

24. Федорчук М., Ковальов М. Продуктивність гібридів соняшнику високолеїнового типу залежно від густоти стояння рослин при вирощуванні в умовах Півдня України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2016. № 23. С. 178–184.

25. Цилюрик О. Судак В. Ефективність безполицевого обробітку ґрунту під соняшник у північному степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агрономія*. 2014. № 18. С. 160–166.

26. Цилюрик О. І., Кулік А. Ф., Гончар Н. В. Біологічна активність ґрунту за різних способів його обробітку та удобрення в посівах соняшнику. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету : наук.-теорет., наук.-практ. журн*. 2017. № 2 (44). С. 42–48.

27. Черячукін М., Андрієнко О., Григор'єва О. Регулятори росту рослин. *Агробізенс Сьогодні*. 2011. URL: http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/109-rehuliatoryrostu-roslyn.html (дата звернення: 30.09.2022).

28. Шевченко М.В. Ефективність різних систем обробітку ґрунту в польовій сівозміні Лівобережного Лісостепу України. *Матеріали підсумкової наукової конференції ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. Харків, 2013. С. 19–21.

29. Юркевич Є. О., Валентюк Н. О., Заболоцька, А. В. Продуктивність соняшнику в залежності від різних систем основного обробітку ґрунту в органічному землеробстві Степу України. *Innovative technologies in science and practice*. 2021. № 6. С. 26–29.

30. Як війна змінила географію вирощування соняшнику в Україні – *AgroTimes. AgroTimes*. URL: https://agrotimes.ua/agronomiya/yak-vijna-zminyla-geografiyu-vyroshhuvannya-sonyashnyku-v-ukrayini/ (дата звернення: 12.10.2022).

31. Domaratskiy Y. et al. Research Of The Impact Of Growth Regulators Application On The Basic Biometric, Structural Indicators And Formation Of Sunflower Hybrids Seed Performance In The Southern Zones Of Ukraine Under The Conditions Of Global Climate Transformations. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* 2018. No 9(3). P. 1022–1029.

32. Sunflower selection strategy to improve the quality of oil products / V. Kyrychenko et al. *Visnyk agrarnoi nauky*. 2022. Vol. 100, no. 5. P. 52–59. URL: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202205-08 (дата звернення: 02.10.2022).

33. Tanchyk S., Babenko A. The influence of weediness of sunflower crops on the soil water regime. *Visnyk agrarnoi nauky*. 2020. Vol. 98, no. 2. P. 24–28. URL: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-04 (date of access: 23.11.2022).

УДК 633.71:631.5(477.43+477.85)
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.24

УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ТЮТЮНУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ САДІННЯ РОСЛИН ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Рудь А.В. *– аспірант кафедри рослинництва, селекції та насінництва,*
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У статті наведено результати досліджень оптимізації комплексу технологічних та біологічного чинників на урожайність тютюнової сировини за вирощування в умовах Лісостепу західного. Проаналізовано дослідження наукової спільноти з питань селекції тютюну та впливу окремих технологічних факторів на ріст, розвиток та формування продуктивності тютюну. В науковій праці розглянуто питання впливу густоти садіння тютюну та системи удобрення на урожайність різних за біологічними особливостями сортів тютюну.

В основу трьохфакторного досліду для порівняльної оцінки за урожайністю та якістю тютюнової сировини взято чотири сорти тютюну: Тернопільський 14, Тернопільський перспективний, Берлей 38 та Галицький оригінальний, з метою виявлення найбільш адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу західного. На кожному із досліджуваних сортів вивчається дві густоти садіння рослин: 50 та 70 тисяч штук на гектар і варіанти застосування повного мінерального добрива: $N_{30}P_{60}K_{60}$; $N_{45}P_{90}K_{90}$; $N_{60}P_{120}K_{120}$ кг. д.р. / га.

В результаті проведених спостережень, аналізів та обліків встановлено істотну різницю за урожайністю листків у досліджуваних сортів тютюну, показник коливався в межах 2,04-3,31 т/га. Найменш урожайним виявився сорт Тернопільський 14 і найбільш урожайним – сорт Берлей 38. Відмічено різну реакцію досліджуваних сортів тютюну на дози добрив. Встановлено, що для сортів: Тернопільський 14 та Галицький оригінальний кращою дозою добрив була $N_{45}P_{90}K_{90}$ кг. д.р. / га, а для сортів: Берлей 38 та Тернопільський перспективний – $N_{60}P_{120}K_{120}$ кг. д.р. / га. Щодо густоти садіння рослин, доведено доцільність висаджування розсади сортів: Тернопільський 14, Тернопільський перспективний

та Галицький оригінальний з густотою 70 тисяч штук на гектар, а сорту Берлей 38 – з густотою 50 тисяч рослин на гектар. Таким чином, спостерігалась потреба рослин тютюну до підвищення доз добрив та потреби у більшій площі живлення при більшій тривалості вегетаційного періоду, максимальну потребу виявив сорт Берлей 38.

Ключові слова: *тютюн, сорт, густота садіння рослин, дози добрив, урожайність листків.*

Rud A.V. The yield of tobacco varieties depending on the density of plant planting and the fertilizer system

The article presents the results of research on the optimization of a complex of technological and biological factors on the yield of tobacco raw materials for cultivation in the conditions of the Western Forest Steppe. The research of the scientific community on the issues of tobacco selection and the influence of certain technological factors on the growth, development and formation of tobacco productivity has been analyzed. The scientific work examines the influence of the density of tobacco planting and the fertilization system on the yield of tobacco varieties with different biological characteristics.

Four varieties of tobacco were taken as the basis of a three-factor experiment for a comparative assessment of the yield and quality of tobacco raw materials: Ternopil 14, Ternopil perspective, Berley 38 and Halytsky original, with the aim of identifying the most adapted to the soil and climatic conditions of the Western Forest Steppe. On each of the researched varieties, two planting densities of plants are studied: 50 and 70 thousand pieces per hectare and variants for using complete mineral fertilizer: N30P60K60; N45P90K90; N60P120K120 kg. a. s. / hectare

As a result of the conducted observations, analyzes and records, a significant difference in the leaf yield of the studied tobacco varieties was established, the indicator ranged from 2.04 to 3.31 t/ha. Ternopilsky 14 variety was the least productive and Berley 38 was the most productive variety. Different reactions of the studied tobacco varieties to the doses of fertilizers have been noted. It was established that for the varieties: Ternopilskyi 14 and Halytskyi original, the best dose of fertilizers was N45P90K90 kg. a. s. / hectare. As for the density of planting plants, the expediency of planting seedlings of the Ternopil 14, Ternopil perspective and Halytskyi original varieties with a density of 70,000 plants per hectare, and the Berley 38 variety with a density of 50,000 plants per hectare has been proven. Thus, the need of tobacco plants to increase the doses of fertilizers and the need for a larger area of nutrition with a longer duration of the growing season was observed, the maximum need was shown by the Burley 38 variety.

Key words: *tobacco, variety, planting density, doses of fertilizers, yield of leaves.*

Постановка проблеми. Тютюн – важлива технічна культура, яка може приносити значні прибутки в бюджет країни, тому науково-обґрунтоване застосування заходів підвищення врожайності тютюнової сировини є актуальним питанням. Сьогодні можна відмітити відродження тютюнової галузі, проте для підвищення продуктивності цієї культури слід удосконалити агротехнічні заходи її вирощування з врахуванням таких чинників як: сортові особливості, ширину міжрядь, систему удобрення та ін. Окремі питання в умовах Лісостепу західного вже вивчались, але нині змінюються погодно-кліматичні та ґрунтові умови, впроваджуються нові сорти, що спонукає до вивчення адаптації сортів для конкретних умов вирощування, вивчення системи удобрення та способу садіння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ще 15 років тому тютюн був однією із найприбутковіших сільськогосподарських культур в Україні. Основною тютюносіючою зоною була і залишається зона Придністров'я (Тернопільська, Івано-Франківська, Чернівецька, Хмельницька, Вінницька та Одеська області) [1]. Згодом тютюн став несправедливо забутою культурою, хоч вона здатна істотно покращити економіку країни.

На широкому тлі архівних та друкованих джерел, статистичних матеріалів автори [2, 3] розглядають становлення та динаміку виробництва тютюнової галузі в Придністров'ї. Автори висвітлюють злети та падіння тютюнництва в Україні. Крім того, аналізуються інші питання, зокрема особливості сортів тютюну, процес обробітку ґрунтів та їх вплив на продуктивність праці.

В Національному центрі генетичних ресурсів рослин України, попри істотне зменшення площ тютюнових плантацій, проведено селекційну роботу, в результаті якої зареєстровано 6 зразків тютюну за цінними ознаками на які отримано Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні: сорт Берлей 38, Крупнолистий 4, Берлей 46, Подільський 23, Тернопільський 14 і Крупнолистий 45. Одержані результати досліджень будуть використані при формуванні ознакових колекцій за іншими цінними ознаками, а також в селекційних дослідженнях [4]. На думку науковців [5, 6] **с**елекція тютюну з високим рівнем урожайності, якості сировини, адаптованості до умов вирощування базується на ефективному використанні генетичного різноманіття культур та дикорослих видів тютюну. Генетичні ресурси рослин є основним фактором забезпечення безпечного і безперервного розвитку світової продовольчої бази.

Поступовому відновленню наукової роботи та впровадженню тютюну в аграрне виробництво посприяв законопроект, прийнятий у 2015 році, мета якого – стимулювання вирощування тютюну в Україні та використання вітчизняної сировини під час виробництва тютюнових виробів. За вісім років пропонувалось довести використання тютюновими фабриками українського тютюну з 0% до 30%.

В умовах Західного Лісостепу вивчено залежність урожайності листків тютюну сортів: Тернопільський 14, Берлей 38 та Вірджинія 27 від удобрення і кількості проведених ломок. Автором доведено, що максимальною врожайністю відзначався варіант із внесенням повного мінерального живлення ($N_{120}P_{90}K_{90}$) за п'ятиразового збирання листків у сортів Тернопільський 14 і Берлей 38, а у сорту Вірджинія 27 найбільший урожай отримано на варіанті повного мінерального удобрення у максимальній нормі ($N_{120}P_{120}K_{120}$) [7, 8].

Наукові дослідження технології вирощування та захисту тютюну від шкідливих організмів в Україні проводяться вченими науково-технологічного відділу тютюнництва Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції. Одержані результати показали ефективність застосування нових екологічно безпечних препаратів, зокрема внесення стимулятора росту Вимпел в дозі 0,3 л/га через 10 днів після садіння тютюну в полі та повторне внесення стимулятора росту Вимпел в дозі 0,5 л/га через 25 днів після висаджування у відкритий ґрунт дає можливість отримати додатковий прибуток 12240 грн/га, а також обприскування тютюнових плантацій після завершення посадки через 7–10 днів інсектицидом Командор (оптимальна доза внесення 0,2 л/га) гарантує отримання додаткового прибутку в сумі 10590 грн/га [9–11].

Таким чином, тютюнова галузь відроджується, тому потребує наукового підґрунтя.

Постановка завдання. Мета досліджень – оцінка впливу схеми садіння тютюну та сортових особливостей на формування продуктивності тютюну за вирощування в умовах Лісостепу їахідного.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводились впродовж 2020-2022 років у виробничих умовах ФГ «Ваторія» Хмельницької обл., Городоцького р-ну. Закладався трьохфакторний дослід у триразовому повторенні. Площа облікової ділянки 50 м^2. Фактор А – сорт (Тернопільський 14, Тернопільський перспективний, Берлей 38, Галицький оригінальний), фактор В – густота садіння рослин (50 та 70 тисяч штук на гектар), фактор С – система удобрення ($N_{30}P_{60}K_{60}$; $N_{45}P_{90}K_{90}$; $N_{60}P_{120}K_{120}$ кг. д.р./га.). Контроль: сорт Тернопільский 14, густота садіння рослин – 50 тис. шт./га, $N_0P_0K_0$).

Урожайність листків досліджуваних сортів тютюну коливалась в межах 2,04–3,31 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність листків тютюну залежно від сорту, густоти садіння рослин та системи удобрення, т/га (середнє за 2020–2022 рр.)

Сорт (А)	Густота садіння рослин, тис. шт./га (В)	Система удобрення (С)	Урожайність листків, т/га	± до контролю
Тернопільський 14 (контроль)	50	$N_0P_0K_0$	2,04	-
Тернопільський 14	50	$N_{30}P_{60}K_{60}$	2,46	0,42
		$N_{45}P_{90}K_{90}$	2,62	0,58
		$N_{60}P_{120}K_{120}$	2,57	0,53
	70	$N_{30}P_{60}K_{60}$	2,36	0,32
		$N_{45}P_{90}K_{90}$	2,49	0,45
		$N_{60}P_{120}K_{120}$	2,52	0,48
Тернопільський перспективний	50	$N_{30}P_{60}K_{60}$	3,17	1,13
		$N_{45}P_{90}K_{90}$	3,22	1,18
		$N_{60}P_{120}K_{120}$	3,26	1,22
	70	$N_{30}P_{60}K_{60}$	3,12	1,08
		$N_{45}P_{90}K_{90}$	3,18	1,14
		$N_{60}P_{120}K_{120}$	3,21	1,17
Берлей 38	50	$N_{30}P_{60}K_{60}$	3,15	1,11
		$N_{45}P_{90}K_{90}$	3,07	1,03
		$N_{60}P_{120}K_{120}$	2,95	0,91
	70	$N_{30}P_{60}K_{60}$	3,17	1,13
		$N_{45}P_{90}K_{90}$	3,24	1,2
		$N_{60}P_{120}K_{120}$	3,31	1,27
Галицький оригінальний	50	$N_{30}P_{60}K_{60}$	2,71	0,67
		$N_{45}P_{90}K_{90}$	2,79	0,75
		$N_{60}P_{120}K_{120}$	2,75	0,71
	70	$N_{30}P_{60}K_{60}$	2,69	0,65
		$N_{45}P_{90}K_{90}$	2,73	0,69
		$N_{60}P_{120}K_{120}$	2,78	0,74
$НІР_{05}$	A – 0,10; B – 0,06; C – 0,04			

Найменшу урожайність забезпечив сорт тютюну Тернопільський 14, показник коливався від 2,04 до 2,62 т/га, сорт Галицький оригінальний перевищував його за урожайністю на 0,17–0,67 т/га. Максимальні значення урожайності – 3,07–3,31 т/га були у сорту Берлей, який характеризувався найбільш тривалим вегетаційним періодом – в межах 130 діб. Сорт Тернопільський перспективний, з вегетаційним періодом в середньому по варіантах досліду 110 діб забезпечив показники урожайності в межах 3,12–3,26 т/га.

Сорти тютюну по-різному реагували на різні дози добрив. Встановлено, що для сортів: Тернопільський 14 та Галицький оригінальний кращою дозою добрив була $N_{45}P_{90}K_{90}$ кг д.р./га, а для сортів: Берлей 38 та Тернопільський

перспективний – $N_{60}P_{120}K_{120}$ кг. д.р./га. Дослідження показали, що в умовах Лісостепу західного слід висаджувати розсаду сортів: Тернопільський 14, Тернопільський перспективний та Галицький оригінальний з густотою 70 тисяч штук на гектар, а сорту Берлей 38 – з густотою 50 тисяч рослин на гектар. Таким чином, спостерігалась потреба рослин тютюну до підвищення доз добрив і потреби у більшій площі живлення при більшій тривалості вегетаційного періоду, максимальну потребу на вказані чинники виявив сорт Берлей 38.

Висновки. Найбільш урожайним був сорт Берлей 38. Встановлено, що для сортів: Тернопільський 14 та Галицький оригінальний кращою дозою добрив була $N_{45}P_{90}K_{90}$ кг д.р./га, а для сортів: Берлей 38 та Тернопільський перспективний – $N_{60}P_{120}K_{120}$ кг. д.р./га. Доведено доцільність висаджування розсади сортів: Тернопільський 14, Тернопільський перспективний та Галицький оригінальний з густотою 70 тисяч штук на гектар, а сорту Берлей 38 – з густотою 50 тисяч рослин на гектар.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ковтуник І.М., Гончарук В.Я., Стельмащук А.М., Пащенко І.М., Дадіані Р.Г., Бялковська Г.Д. Тютюн. Вирощування, переробка. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2001. 230 с.

2. Москалюк М. Тютюнова промисловість українських губерній у другій половині XIX – на початку XX ст. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія «Історія»* / за заг. ред. І. Зуляка. Тернопіль, 2015. Вип. 1, ч. 2. С. 6–12.

3. Крупенко О.В., Примостка М.П. Особливості технології вирощування тютюну в господарствах Чернігівської губернії в XIX ст. *Література та культура Полісся*. № 97. Серія «Історичні науки» № 12. С. 166–178.

4. Юречко А.А., Гаврилюк Н.І., Петренкова В.П. Формуваня ознакової колекції тютюну за господарськими ознаками в умовах Придністров'я України. *Генетичні ресурси рослин*, Харків: ІР ім. Юр'єва, 2013. № 12. С. 32–40.

5. Кириченко В.В., Рябчун В. К., Богуславський Р. Л. Роль генетичних ресурсів рослин у виконанні державних програм. *Генетичні ресурси рослин*. Харків: ІР ім. Юр'єва, 2008. № 5. С. 7–13.

6. Москалюк М. Тютюнова промисловість українських губерній у другій половині XIX – на початку XX ст. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія «Історія»* / за заг. ред. І. Зуляка. Тернопіль, 2015. Вип. 1, ч. 2. С. 6–12.

7. Сікора Ю. В. Урожайність листків різних сортів тютюну залежно від удобрення та кількості ломок. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2014. Вип. 22. С. 74–78.

8. Сікора Ю. В. Динаміка формування площі листкової поверхні тютюну залежно від удобрення та схеми збирання. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2014. Вип. 22. С. 85–89.

9. Бялковська Г. Д., Пащенко В. І., Гаврилюк О. С. Інноваційна ресурсоощадна технологія вирощування тютюну сортів української селекції та її економічне обґрунтування. *Інноваційна економіка.* 2014. № 3(52). С. 142–149.

10. Пащенко В. І. Застосування інсектицидів Фастак та Конфідор Максі в удосконаленій екологічно безпечній ресурсоощадній технології вирощування тютюну. *Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату : Всеукр. наук.-практ. конф*. (Кам'янець-Подільський, 15–16 черв. 2017 р.). Тернопіль : Крок, 2017. С. 150–153.

11. Пащенко В., Гаврилюк О. Застосування проти злакових гербіцидів Фюзілад Форте та Тарга Супер в удосконаленій екологічно безпечній ресурсоощадній технології вирощування тютюну. *Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції: Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Кам'янець-Подільський, 22 берез. 2018 р.). Тернопіль : Крок, 2018. С. 125–127.

УДК 633.854.78
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.25

СТАН ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Сергієнко А.В. *– аспірант кафедри агрохімії,*
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

У статті представлені результати наукових досліджень з питань сучасного стану вирощування соняшнику у умовах північного Степу України. Для цього було проаналізовано розмір посівних площ, що використовуються для вирощування соняшнику, охарактеризовано основні чинники, що впливають на урожайність соняшнику в умовах північного Степу України та визначено загальний обсяг виробництва соняшника.

Результати дослідження показали, що сьогодні соняшник є однією з важливих олійних культур у світі. Частка його вирощування серед олійних культур займає майже 70 %. Продукти його переробки широко використовуються у харчовій та кондитерській промисловості, в годівлі тварин та мають технічне значення. При цьому наукові дослідження свідчать, що його генетичних потенціал реалізовано лише на 30–50 %. Через добрі ґрунтово-кліматичні умови в Україні виробництво та переробка насіння соняшнику є найбільш перспективним напрямком аграрно-продовольчого сектора України, тому в останні роки існує тенденція до збільшення виробництва насіння соняшнику.

В основному збільшення виробництва соняшнику відбувається через безконтрольне розширення посівних площ, що разом з недотримання науково обґрунтованих сівозмін призводить до деградації земель та поширення захворювань і шкідників. Тому наукова спільнота постійно шукає нові методи збільшення обсягів виробництва без істотного росту посівних площ.

Крім того, в роботі наведено основні чинників, що використовуються для збільшення урожайності соняшника: 1) повна заміна у виробництві малопродуктивних трьохлінійних гібридів на прості міжлінійні, створені провідними компаніями світу; 2) розробка і впровадження інтегрованої системи захисту рослин від бур'янів, шкідників і захворювань; 3) поява в арсеналі виробників сільськогосподарських товарів сучасних інноваційних технологій, а саме – CLEARFIELD® та Express Sun®; 4) удосконалення системи мінерального живлення культури (особливо в сегменті застосування мезо- та мікроелементів); 5) широке застосування стимуляторів, регуляторів росту, імуномодуляторів, термопротекторів та комплексних препаратів з включенням хелатних форм мікродобрив.

Ключові слова: *соняшник, урожайність, сівозміни, посівний матеріал, посівні площі, гібрид.*

Serhiienko A.V. State of sunflower production in the Northern Steppe of Ukraine

The article presents the results of scientific research on the current state of sunflower cultivation in the Northern Steppe of Ukraine. For this purpose, the size of the sown areas used for sunflower cultivation was analyzed, the main factors affecting the yield of sunflower in the Northern Steppe of Ukraine were characterized and the total volume of sunflower production was determined.

The results of the study showed that today sunflower is one of the most important oilseeds in the world. The share of its cultivation among oilseeds is almost 70%. Its processing products are widely used in the food and confectionery industry, in animal feeding and are of technical importance. At the same time, scientific research shows that its genetic potential is realized only by 30-50%. Due to good soil and climatic conditions in Ukraine, the production and processing of sunflower seeds is the most promising direction of the agro-food sector of Ukraine, so in recent years there is a tendency to increase the production of sunflower seeds.

The increase in sunflower production is mainly due to the uncontrolled expansion of sown areas, which, together with non-compliance with scientifically based crop rotations, leads to land degradation and the spread of diseases and pests. Therefore, the scientific community is constantly looking for new methods to increase production without a significant increase in acreage.

In addition, the paper presents the main factors used to increase sunflower yields: 1) complete replacement in the production of low-productive three-line hybrids with simple interlinear hybrids

created by the world's leading companies; 2) development and implementation of an integrated plant protection system against weeds, pests and diseases; 3) the emergence of modern innovative technologies in the arsenal of agricultural producers, namely CLEARFIELD® and Express Sun®; 4) improvement of the system of mineral nutrition of crops (especially in the segment of application of meso- and microelements); 5) widespread use of stimulants, growth regulators, immunomodulators, thermoprotectors and complex preparations with the inclusion of chelated forms of microfertilizers.

Key words: *sunflower, yield, crop rotation, seed, sown areas, hybrid.*

Постановка проблеми. Сьогодні соняшник став основною сільськогосподарською культурою України, що не поступається за господарським значенням таким культура, як пшениця, кукурудза та соя. Продукти переробки соняшнику використовуються у харчовій та кондитерській промисловості, в годівлі тварин та мають технічне значення. Хоча насіння соняшнику широко використовуються в різних сферах, результати наукових досліджень свідчать про те, що генетичний потенціал соняшнику реалізовано лише на 30–50 %. Отже, зважаючи на зростаючий попит на внутрішньому та зовнішньому ринку на насіння соняшнику, стає актуальним дослідження сучасного стану виробництва соняшнику в умовах Північного степу України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перед агропромисловими комплексами завжди існує завдання у сталому вирощуванні якісного насіння соняшнику, тому багато науковців займаються питаннями виробництва соняшнику в Україні, із-поміж яких ми можемо виокремити А. В. Добровольський, В. В. Нестерчук, В. С. Кудріна, О. М. Маслак, С. В. Маслійов, В. І. Сивенко, І. Д. Ткаліч, І. І. Ярчук. Незважаючи на велику кількість праць, присвячених дослідженню питання вирощування соняшника в різних регіонах України, питання сучасного стану виробництва соняшнику в умовах Північного степу України залишається недостатньо дослідженим.

Постановка завдання. Метою статті є дослідити сучасний стан вирощування соняшника в умовах Північного степу України, тому до основних завдань цієї статті належать: 1) проаналізувати розмір посівних площ, що використовуються для вирощування соняшнику; 2) охарактеризувати основні чинники, що впливають на урожайність соняшнику в умовах Північного степу України; та 3) визначити загальний обсяг виробництва соняшника.

Виклад основного матеріалу дослідження. На сьогодні соняшник є однією з важливих олійних культур у світі. Частка його виробництва серед олійних культур займає майже 70 %. Через добрі ґрунтово-кліматичні умови в Україні виробництво та переробка насіння соняшнику є найбільш перспективним напрямком аграрно-продовольчого сектора України, тому в останні роки існує тенденція до збільшення виробництва насіння соняшнику. На сьогодні вітчизняна олійна галузь є прикладом ефективного господарювання та розвитку, вона є локомотивом не тільки агропромислового комплексу, але й усієї економіки за багатьма показниками, такими як рентабельність, обсяг експортної продукції, сума валютної виручки та енергоефективність. Тому ми погоджуємося з такими науковцям як І. В. Чехова [11], С. А. Чехов [11], В. В. Кириченко [3], О. М. Маслак [6, 7], які підкреслюють, що олійно-жирова промисловість має важливе стратегічне значення для економіки України. Через високий рівень рентабельності загальна площа посівів соняшнику постійно зростає. Так, у 2012 році площа посівів під соняшник склала 8,7 млн га, тобто зросла на 2,6 млн га, починаючи з 1990 року. Тому Міністерство аграрної політики України постійно звертається до аграріїв

з прохання про зменшення рівня посівів соняшнику до рівня, що рекомендовано науковцями для того, щоб він займав не більше 8 % у загальній структурі посівних площ, та що створить найбільш оптимальні умови для обґрунтованої системи сівозмін. На думку В. С. Кудріної, «однією з головних задач на сучасному етапі сільськогосподарського виробництва є збільшення валового збору соняшнику без розширення посівних площ, а за рахунок підвищення врожайності соняшнику, застосовування енергоощадних та ґрунтозберігаючих технологій» [5, с. 17].

Ряд наукових досліджень доводять, що соняшник є відносно теплолюбною культурою та вимогливою до вологи, але зазначається також її посухостійкість. У своєму дослідженні В. В. Нестерчук зазначає, що «незважаючи не те, що соняшник здатний переносити посуху, скорочення фактичної транспірації порівняно з максимально можливою внаслідок дефіциту вологи призводить до зниження врожайності та погіршення якості кінцевої продукції» [8, с. 20]. Ця олійна культура дуже вибаглива до інтенсивного сонячного освітлення, добре росте на чорноземах різних типів та каштанових ґрунтах, гірше на важких глинистих, схильних до заболочування та піщаних і супіщаних ґрунтах. Вплив температури на врожайність насіння соняшнику виявити важче, проте багато дослідників свідчать про істотний вплив температурного режиму на показник водного й поживного режимів ґрунту. Результати наукових досліджень свідчать, що саме температура повітря й ґрунту є одними з вагомих чинників зовнішнього середовища, що впливають на швидкість розвитку та процесу росту соняшнику. У зв'язку з тим, що вирощування соняшнику в значній мірі визначається умовами зовнішнього середовища, регіони виробництва соняшнику диференційовані за природними умовами. Найбільшим виробником насіння соняшнику є південна частина України. Так, у 2017 році сівба соняшнику на площах понад 500 тис. га проводилася у Дніпропетровській, Запорізькій, Кіровоградській та Миколаївській областях, на площах понад 400 тис. га – у Харківській та Одеській.

У своєму дослідженні В. О. Кошовий наголошує, що «одним із факторів, що визначає величину врожаю соняшнику, є насіння, тому що саме воно визначає посівні якості та урожайні властивості» [4, с. 32]. Насіння завжди відрізняється за морфологічними ознаками, біохімічним складом та фізіологічним станом, здатністю проростати та забезпечувати певну продуктивність у майбутньому. Таким чином утворюється різноякісне насіння. У природі це явище забезпечує виживання виду в несприятливих умовах, проте з господарської точки зору воно не зовсім бажане, тому що це погано впливає на продуктивність і погіршує якість продукції.

Слід відмітити, що сучасні сорти та гібриди соняшник створені на великому селекційному матеріалі, і часто з залученням міжвидової гібридизації. Результатом цього є виражена різниця у вимогах до умов вирощування, яка не може бути реалізована діленням на групи для конкретних зон вирощування за тривалістю вегетації. Науковці зазначають, що застосування стандартних, загальноприйнятих для зони, технологій вирощування культури дозволяє отримувати посередні результати з різким коливанням урожайності в різні роки. Тому на думку В. І. Троценко, «отримання високого врожаю залежить не лише від дотримання технології вирощування, а й від рівня відповідності сорту чи гібриду погодним умовам» [9, с. 56].

У своїх дослідженнях І. І. Ярчук відмічає досить високий генетичний потенціал вітчизняних гібридів соняшнику. Але науковець зазначає, що «для отримання насіннєвого матеріалу високої якості необхідно точне дотримання рекомендацій

з технології його вирощування» [10, с. 13]. Під час розведення вітчизняних гібридів соняшнику нерідко їх якість зводиться до мінімуму, що тягне за собою й зниження урожаю. Причиною цього є недотримання норм просторової ізоляції, що призводить до помітного зниження гетерозисного ефекту і невисокого рівня гібридності. Зарубіжне насіння має певні переваги, із-поміж яких виокремлено високий ступінь калібрування, який впливає на врожайність. Наукові дослідження доводять, що недостатньо калібрований посівний матеріал призводить до перевитрати насіння під час сівби. Потім з'являються недружні сходи, які нерівномірно дозрівають. Наслідком цього є несвоєчасне збирання соняшнику, втрати та недобори насіння соняшнику.

Наукові дослідження засвідчують невисоку врожайність у зоні Степу, в останні роки вона становила 1,71–2,59 т/га. Найвища вона в господарствах, що вирощують соняшник за прогресивною технологією – по 3,0 т/га і більше, а в умовах зрошення – 3,87–4,0 т/га. Крім того, проведенні дослідження засвідчують, що в останні десятиріччя валовий збір насіння збільшився тільки за рахунок розширення посівних площ. Безконтрольне збільшення посівних площ та недотримання науково обґрунтованих сівозмін призводить до деградації земель та поширення захворювань і шкідників. Через це перед науковою спільнотою постає питання пошуку методів збільшення обсягів виробництва без істотного росту посівних площ, а саме пошук збільшення врожайності шляхом підвищення продуктивності вирощування, розробки і впровадження ресурсозберігаючих, енергозберігаючих та екологічно безпечних технологій.

Крім того, С. В. Маслійов, В. В. Степанов, І. І. Ярчук відмічають, що великою проблемою вирощування соняшнику в умовах Північного степу України є засміченість полів вовчком соняшниковим [10, с. 14]. Тому одним із важливих факторів під час вибору гібридів соняшнику для товарних посівів є стійкість проти вовчка, що є паразитичною рослиною, яка досягає до 65 см у висоту та утворює 500 тис. насінин, що мають здатність зберігатися у ґрунті до 20 років. Ця паразитуюча рослина вражає корені соняшника та інтенсивно пригнічує ріст і розвиток, внаслідок чого значно падає урожайність соняшника.

У своїй роботі В. В. Нестерчук зазначає, що «для господарств різних розмірів і спеціалізацій в умовах ринкової економіки найефективнішим шляхом підвищення врожайності соняшнику є створення та прискорене впровадження у виробництво нових сортів високопродуктивних сортів і гібридів з високою агроекологічною адаптивною скоростиглістю, генетичною стійкістю й толерантністю до несправжньої борошнистої роси, вовчка, фомопсісу, білої та сірої гнилей та інших хвороб» [8, с. 18].

Розширення посівних площ та підвищення валових зборів зростання обумовлено економічними перевагами вирощування соняшнику та постійно зростаючим попитом на його насіння на внутрішньому й світовому ринках. В останні роки відмічається значне збільшення споживання рослинної олії на душу населення в Україні, проте це збільшення не є достатнім, оскільки проведені розрахунки вітчизняних і закордонних вчених доводять, що обґрунтований мінімум споживання рослинної олії повинен становити понад 13 кг на рік, наразі цей показник становить 11 кг на рік. Якщо порівнювати з іншим країнами, то в Нідерландах цей показник становить 27 кг, в США – 25 кг, а у Великобританії – 18 кг. Тому ми можемо прогнозувати подальше зростання обсягів споживання соняшникової олії в Україні.

Як вже зазначалось, соняшник є дуже економічно вигідною культурою, тому невеликі або одноосібні аграрні підприємства часто не дотримуються сівозмін

та беззмінно засівають одну й ту самі культуру. Наслідком цього є прогресуюче розбалансування систем сівозмін, виснаження та деградація ґрунтів, стрімка втрата ними родючості та бонітету, катастрофічне погіршення фітосанітарного стану. Навпаки діють великі агрохолдинги, вони мають достатньо коштів для реалізації високоінтенсивних технологій і в гонитві за надприбутками, намагаються йти шляхом інтенсифікації, тобто максимальні норми мінеральних добрив, пестицидний пресинг, використанні ГМ-гібридів.

Досліджуючи сучасний стан вирощування соняшника в Україні, В. А. Добровольський називає основні чинників, що впливають на безпрецедентний ріст об'ємів виробництва соняшника, із-поміж яких є: 1) повна заміна у виробництві малопродуктивних трьохлінійних гібридів на прості міжлінійні, створені провідними компаніями світу; 2) розробка і впровадження інтегрованої системи захисту рослин від бур'янів, шкідників і захворювань; 3) поява в арсеналі виробників сільськогосподарських товарів сучасних інноваційних технологій , а саме – CLEARFIELD® та Express Sun®; 4) удосконалення системи мінерального живлення культури (особливо в сегменті застосування мезо- та мікроелементів); 5) широке застосування стимуляторів, регуляторів росту, імуномодуляторів, термопротекторів та комплексних препаратів з включенням хелатних форм мікродобрив [2, с. 47].

Сучасні наукові дослідження доводять, що збільшення врожайності та якості насіння соняшнику досягається не тільки завдяки використанню найбільш придатних для певного регіону гібридів, а й завдяки застосуванню оптимальних норм мінерального живлення. Внесення добрива збільшує вміст у ґрунті доступних елементів мінерального живлення для рослини. Тим самим змінюється хімічних склад ґрунту та його фізичні властивості. Також, відмічається, що соняшник є дуже вибагливою культурою до поживного режиму ґрунтів. Для отримання 1 ц врожаю насіння соняшнику виносять з ґрунту 6,5 кг азоту, 2,7 фосфору і 15,5 кг калію. Проте незважаючи на високий винос калію з ґрунту, соняшник на чорноземних ґрунтах більшою мірою потребує азотних і фосфорних добрив. Науковці підкреслюють також той факт, що у східних районах північного Степу внесення фосфорних добрив під соняшник високоефективне лише при поєднання з азотними чи азотно-калійними добривами. Важливою умовою підвищення ефективності внесення добрив під гібридний соняшник є рівномірний розподіл їх по площі. Недотримання цієї вимоги призводить до великого недобору врожаю. Нерівномірність розподілу добрив по площі не повинна перевищувати 20 %.

Висновки і пропозиції. Отже, проаналізувавши багато наукових праць, присвячених дослідженню вирощування соняшнику в Україні в умовах Північного степу, ми дійшли таких висновків, що на сьогодні в Україні відмічаються висока зацікавленість великих та маленьких агропромислових комплексів у вирощуванні соняшника. Це пояснюється високою прибутковістю його насіння. Цей факт доводять проведені розрахунки та дані офіційної статистики. Зростаючий попит на внутрішньому та зовнішньому ринках на рослинницьку олію прогнозує високий рівень прибутковості насіння цієї культури й у майбутньому. Але аграріям слід дотримуватися сівозмін та агротехнологій, що в свою чергу буде давати можливість отримувати прогнозовані урожаї високої якості. Тож резерви збільшення доходів знаходяться у ретельному дотримання агротехнологіних заходів. Перспективи подальший досліджень вбачаємо у дослідженні впливу передпосівної інкрустації насіння соняшнику на врожайність соняшнику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* Миколаїв, 2020. Вип. 1. С. 50–57. DOI:10/31521/2313-092X/2020-1(105)-7

2. Добровольський А. В. Ефективність сучасних рістрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в південному Степу : дис… канд. с.-г. наук: 06.01.09. Херсон, 2019. 174 с.

3. Кириченко В. В. Виробництво соняшникової олії в Україні: стан і перспективи розвитку. *Вісник ЦНЗ АПВ.* 2014. № 7. С. 281–286.

4. Кошовий В. О. Удосконалення елементів технології вирощування соняшнику кондитерського напрямку при зрошенні в умовах півдня України: дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.02. Херсон, 2006. 189 с.

5. Кудріна В.С. Формування продуктивності соняшнику залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України: дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.09. Миколаїв, 2021. 175 с.

6. Маслак О. М. Поточний стан та перспективи ринку соняшнику. *Агробізнес сьогодні.* 2017. URL: http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/8977-potochnyi-stan-ta-perspektyvy-rynku-soniashnyku.html

7. Маслак О. М. Сучасні тенденції розвитку ринку соняшникової олії в Україні. *Техніка та технологія АПК.* 2013. № 5 (8). С. 35–38.

8. Нестерчук В. В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та мікродобрив в умовах півдня України : дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.09. Херсон, 2017. 199 с.

9. Троценко В. І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184 с.

10. Маслійов С. В., Степанов В. В., Ярчук І.І. Особливості вирощування соняшнику іноземної селекції в умовах Луганської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* № 2. 2018. С. 11–16.

11. Чехова І. В., Чехов С. А. Аналіз виробництва олійних культур у зоні Степу. *Вісник аграрної науки.* Київ, 2016. С. 72–77.

УДК 631.6:631.494 (477.7)
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.26

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПЛОДІВ БАКЛАЖАНУ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

Сидякіна О.В. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Іванів М.О. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу густоти стояння рослин на врожайність та якість плодів баклажану. Дослідження проводили впродовж 2020–2021 років на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті в умовах краплинного зрошення ПСП АФ «Сиваш» Новотроїцького району Херсонської області на ранньостиглому гібриді баклажану Блек Перл F1. Схемою досліду було передбачено вивчення таких варіантів: 30 тис./га (зріджений посів), 40 тис./га (оптимальний посів), 50 тис./га (загущений посів). За результатами досліджень встановлено, що із загущенням посівів площа листкової поверхні зменшувалась за рахунок більшого взаємозатінення та зменшення площі живлення рослин. Мінімальні значення показника у всі строки визначення забезпечила густота стояння 50 тис./га, максимальні – 30 тис./га. Аналогічну закономірність між варіантами досліду спостерігали і за рівнем сформованої врожайності плодів. Максимальним його визначено у зрідженому посіві – 48,2 т/га, що на 12,3 т/га або 34,3% більше, порівняно із загущеним посівом. Між урожайністю плодів та площею листкової поверхні рослин встановлено дуже сильну ступінь взаємозв'язку (коефіцієнт детермінації у фазу бутонізації становив 0,923, плодоутворення – 0,959, достигання плодів – 0,985). На вмісті у плодах сухих речовин і загальних цукрів густота стояння рослин не позначилась. Вміст сухих речовин за варіантами досліду коливався в межах 7,4–7,5%, вміст цукрів – в межах 3,0–3,1%. Між урожайністю плодів та вмістом у них сухих речовин і загальних цукрів встановлено помірну ступінь зв'язку (коефіцієнт детермінації становив відповідно 0,426 і 0,432), тобто дані показники майже не залежали один від одного. Загущення посівів знижувало вміст у плодах баклажану вітаміну С. Максимальним його визначено у плодах зрідженого посіву – 102 мг/кг, що на 4,1% більше, порівняно із густотою стояння рослин 50 тис./га. Між урожайністю плодів та вмістом у них вітаміну С встановлено дуже сильну ступінь взаємозв'язку (коефіцієнт детермінації становив 0,988). Загущення посівів призводило до дещо меншого накопичення нітратів плодами баклажану. За варіантами досліду даний показник був у 6,6–7,1 рази нижчим за ГДК (300 мг/кг).

Ключові слова: *баклажан, густота стояння рослин, площа листкової поверхні, урожайність плодів, якість плодів.*

Sydiakina O.V., Ivaniv M.O. The formation of eggplant yield and fruit quality in the conditions of drip irrigation depending on the plant density

The article presents the research results of the influence of plant stand density on the yield and quality of eggplant fruits. The research was carried out in 2020–2021 on dark chestnut medium loamy soil under drip irrigation conditions of the PAE Agricultural company «Sivash» of Novotroitsk District, Kherson Region, on the early-ripening Black Pearl F1 eggplant hybrid. The scheme of the experiment provided for the study of the following options: 30 thousand/ha (thinned sowing), 40 thousand/ha (optimal sowing), 50 thousand/ha (thickened sowing). According to the research results, it was established that with the thickening of crops, the area of the leaf surface decreased due to greater mutual shading and a decrease in the area of plant nutrition. The minimum values of the indicator in all periods of determination were provided by the stand density of 50,000 t/ha, the maximum – 30,000 t/ha. A similar regularity between the options of the experiment was observed in terms of the level of the formed fruit yield. It was determined to be the maximum in thinned sowing – 48.2 t/ha, which is 12.3 t/ha or 34.3% more,

compared to thickened sowing. A very strong degree of interrelationship was established between fruit yield and plant leaf surface area (the coefficient of determination in the budding phase was 0.923, fruit formation – 0.959, fruit ripening – 0.985). The density of plant standing did not affect the content of dry substances and sugars in the fruits. The content of dry substances according to the experimental options ranged from 7.4 to 7.5%, the content of sugars from 3.0 to 3.1%. A moderate degree of connection was established between fruit productivity and their dry matter and sugar content (the coefficient of determination was 0.426 and 0.432, respectively), i.e., these indicators were almost independent of each other. The thickening of crops reduced the content of vitamin C in eggplant fruits. It was determined to be the maximum in the fruits of thinned sowing – 102 mg/kg, which is 4.1% more, compared to the plant stand density of 50 thousand/ha. A very strong degree of correlation was established between fruit productivity and their vitamin C content (the coefficient of determination was 0.988). The thickening of crops led to a slightly lower accumulation of nitrates by eggplant fruits. According to the options of the experiment, this indicator was 6.6–7.1 times lower than the MPC (300 mg/kg).

Key words: *eggplant, plant stand density, leaf surface area, fruit yield, fruit quality.*

Постановка проблеми. Баклажан в останні роки набуває все більшої популярності як серед населення, так і з боку підприємств оптової та роздрібної торгівлі, що пов'язано з високою поживною цінністю, вмістом значної кількості вітамінів і біологічно-активних речовин в його плодах та переходом на правильне харчування все більшої кількості споживачів [1, с. 7078; 2, с. 601; 3, с. 116]. Ґрунтово-кліматичні умови півдня України є сприятливими для одержання високих і сталих урожаїв баклажану з високими показниками якості плодів. Тому постає проблема вдосконалення існуючих та розробки нових елементів технології вирощування цієї культури, і особливо її сучасних, мало вивчених на сьогодні сортів і гібридів. До таких важливих елементів технології відноситься густота стояння рослин, яка не повинна перевищувати своїх оптимальних параметрів. У разі загущення посівів понад оптимальні межі зростання врожайності не відбудеться, а у разі надмірного загущення можна спостерігати навіть її зниження. Саме тому встановлення оптимальної густоти стояння рослин є актуальною проблемою сучасного агропромислового комплексу нашої країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Біологічні особливості різних сортів і гібридів досить різноманітні, а рослини, залежно від схеми вирощування, потребують різної площі живлення [4, с. 54]. Тому формування оптимальної густоти стояння рослин і пов'язаної з нею площі живлення є важливим елементом в агротехнології вирощування будь-яких сільськогосподарських культур, у тому числі й баклажану [5, с. 1154–1155; 6, с. 49].

На загущених ділянках рослини формують менший габітус, через що врожайність може суттєво знижуватись, а на зріджених ділянках ймовірний посилений розвиток бур'янів, що також призводить до зниження врожайності. У посушливих районах, де вологозабезпеченість рослин є лімітуючим чинником, густота стояння рослин, в першу чергу, залежить від вологозапасів ґрунту. Чим вони вищі, тим більшу кількість рослин можна розміщувати на одиниці площі. У загущених посівах погіршується аерація і створюється сприятливий мікроклімат для розвитку грибкових захворювань [7, с. 70].

Дослідження в овочівництві досить рідко пов'язані із визначенням функціональних зв'язків між елементами продуктивності рослин та розрахунком коефіцієнтів кореляції. Дуже сильна і сильна ступінь кореляційних зв'язків засвідчує спільні механізми контролю досліджуваних ознак. Кореляційний аналіз дозволяє встановити як наявність самого зв'язку, так і ступінь його прояву. Також він дозволяє визначити окремі блоки тих ознак, які взаємопов'язано змінюються в процесі онтогенезу. Такі взаємозв'язки досліджували у посівах сортів

баклажану Алмаз, Геліос, Біла Лілія, Прем'єр, Сауран і Фіалка за різної густоти стояння рослин. Вивчали три схеми висадки розсади: 70х25 см, 70х35 см і 70х45 см. За результатами досліджень було встановлено, що густота стояння рослин значною мірою позначилась на кореляційних зв'язках між ознаками, що формують продуктивність баклажану. До основних ознак зі стабільно тісним проявом взаємозв'язків були віднесені такі, як поширеність і ступінь розвитку загальної ураженості посівів хворобами, урожайність і товарність плодів баклажану. Інші досліджувані ознаки залежали від схеми розміщення рослин в агроценозі [8, с. 102, 104].

Отже, визначення оптимальної густоти стояння рослин баклажану та її вплив на врожайність та якість плодів в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є актуальним, перспективним та важливим завданням.

Постановка завдання. Завданням досліджень було встановити вплив густоти стояння рослин на площу листкової поверхні, врожайність та якість плодів баклажану в умовах краплинного зрошення на півдні України. Польові та лабораторні дослідження проводили впродовж 2020–2021 рр. на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті ПСП АФ «Сиваш», що знаходиться в Новотроїцькому районі Херсонської області. Вирощували ранньостиглий гібрид баклажану Блек Перл F1 (Enza Zaden).

Схема досліду передбачала вивчення таких варіантів:

– зріджений посів – 30 тис./га;

– оптимальний посів – 40 тис./га;

– загущений посів – 50 тис./га.

Одержані результати досліду обробляли методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерної програми «Agrostat» [9].

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами досліджень було встановлено, що густота стояння рослин значною мірою позначилась на площі листкової поверхні баклажану (табл. 1). Найменшою в усі строки визначення її було сформовано у загущеному посіві з густотою стояння рослин 50 тис./га: 1755 см^2 у фазу бутонізації, 2387 см^2 у фазу плодоутворення та 2975 см^2 на період достигання плодів. У варіантах з густотою стояння рослин 30 і 40 тис./га зазначені показники були вищими. При цьому спостерігали суттєву різницю між варіантами зрідженого та оптимального посівів на перевагу першого, тобто варіанту з густотою стояння рослин 30 тис./га.

Таблиця 1

Вплив густоти стояння рослин на площу листкової поверхні баклажану в середньому за 2020–2021 рр., см^2

Густота стояння рослин	Фази росту й розвитку рослин		
	бутонізація	плодоутворення	достигання
30 тис./га (зріджений посів)	1808	2628	3180
40 тис./га (оптимальний посів)	1786	2455	3027
50 тис./га (загущений посів)	1755	2387	2976

Максимальну у досліді площу листкової поверхні сформували рослини зрідженого посіву: 1808 см² у фазу бутонізації, 2628 см² у фазу плодоутворення та 3180 см² на період достигання плодів. Формування асиміляційного апарату сільськогосподарських рослин, в першу чергу, залежить від створеного режиму живлення. У варіантах досліду з густотою стояння 30 тис./га рослини споживають для ростових процесів поживні речовини з більшої площі живлення. Ймовірно, цим пояснюється перевага за біометричними параметрами зріджених посівів баклажану. У більш загущених посівах має місце взаємозатінення рослин, тому процеси фотосинтезу протікають більш повільно.

Моделювання кореляційно-регресійної залежності між урожайністю плодів баклажану та площею листкової поверхні рослин (рис. 1) показало дуже сильну ступінь взаємозв'язку між досліджуваними ознаками: коефіцієнт детермінації становив 0,923 у фазу бутонізації, 0,959 у фазу плодоутворення і 0,985 на час достигання плодів, причому з кожним періодом визначення він мав тенденцію до зростання.

Густота стояння рослин суттєво позначилась на врожайності плодів баклажану (рис. 2). Загущення посівів з 30 до 50 тис./га знижувало врожайність плодів. Мінімальною її визначено у варіанті з густотою стояння рослин 50 тис./га – 35,9 т/га. У зрідженому і оптимальному посівах (30 і 40 тис./га) спостерігали зростання врожайності плодів баклажану на 3,6–12,3 т/га або 10,0–34,3% (рис. 3). Максимальну

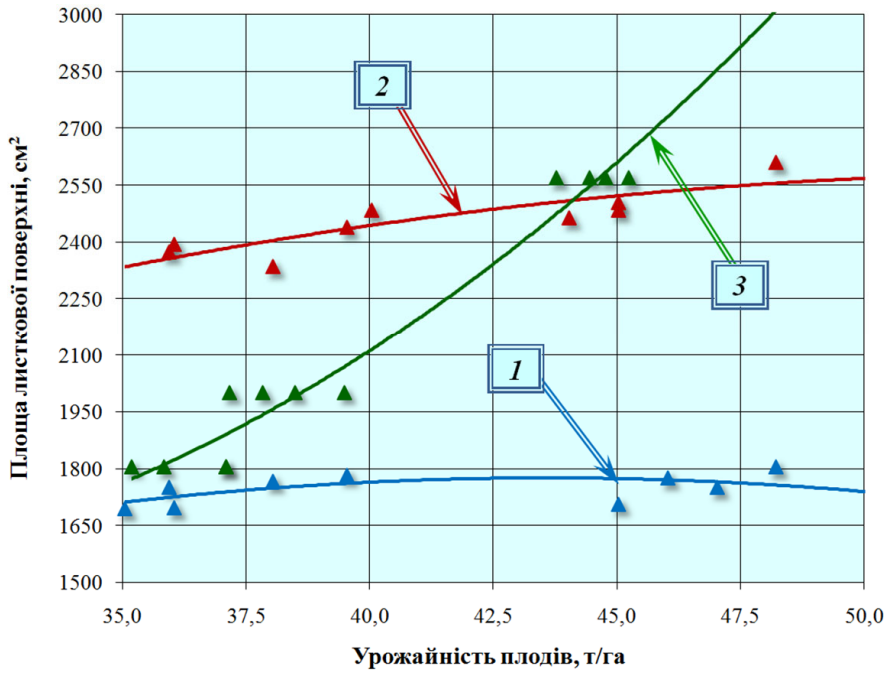


Рис. 1. Кореляційно-регресійна залежність між урожайністю плодів баклажану та площею листкової поверхні рослин:

***1** – бутонізація: $y = -0{,}882x^2 + 76{,}89x + 105{,}9$; $R^2 = 0{,}923$;*
***2** – плодоутворення: $y = -0{,}882x^2 + 76{,}89x + 105{,}9$; $R^2 = 0{,}959$;*
***3** – достигання плодів: $y = 0{,}353x^2 – 13{,}27x + 3019$; $R^2 = 0{,}985$.*

врожайність у досліді забезпечив зріджений посів з густотою стояння рослин 30 тис./га – 48,2 т/га, що на 12,3 т/га або 34,3% більше, ніж у загущеному посіві.

Густота стояння рослин не позначилась на вмісті у плодах сухих речовин і загальних цукрів (табл. 2). Вміст сухих речовин за густоти стояння рослин 30 і 40 тис./га становив 7,5%, а за густоти 50 тис./га – 7,4%, тобто лише на 0,1% менше, ніж у зрідженому та оптимальному посівах. Вміст загальних цукрів за густоти стояння рослин 40 і 50 тис./га становив 3,0%, а у зрідженому посіві виявився на 0,1% вищим – 3,1%.

Кореляційно-регресійний аналіз показав, що між урожайністю плодів та вмістом у них сухих речовин ($y = -0{,}002x^2 + 0{,}198x + 3{,}200$; $R^2 = 0{,}426$) і цукрів ($y = 0{,}002x^2 – 0{,}070x + 4{,}325$; $R^2 = 0{,}432$) існує помірна ступінь зв'язку, коефіцієнт детермінації становив відповідно 0,426 і 0,432, тобто дані показники продуктивності рослин баклажану майже не залежали один від одного.

За результатами біохімічного аналізу плодів встановлено, що вміст вітаміну С із загущенням посівів дещо знижувався. Мінімальним його визначено у варіанті загущеного посіву з густотою стояння рослин 50 тис./га – 98 мг/кг (табл. 3). За меншої густоти стояння вміст вітаміну С в плодах баклажану виявився більшим на 2–4 мг/кг.

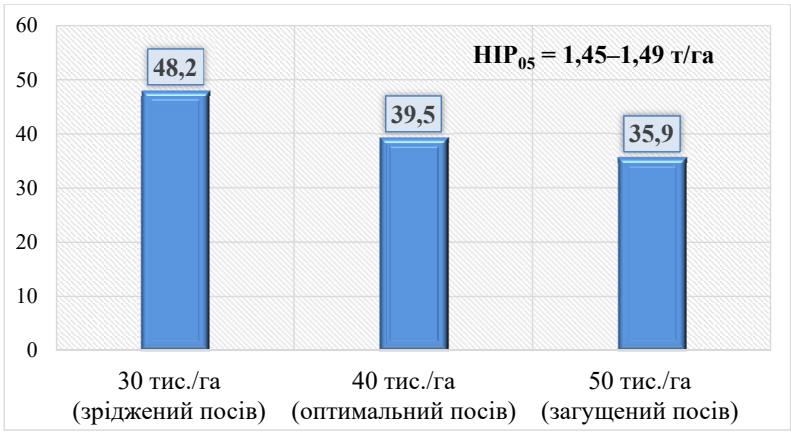


Рис. 2. Вплив густоти стояння рослин на врожайність плодів баклажану (середнє за 2020–2021 рр.), т/га

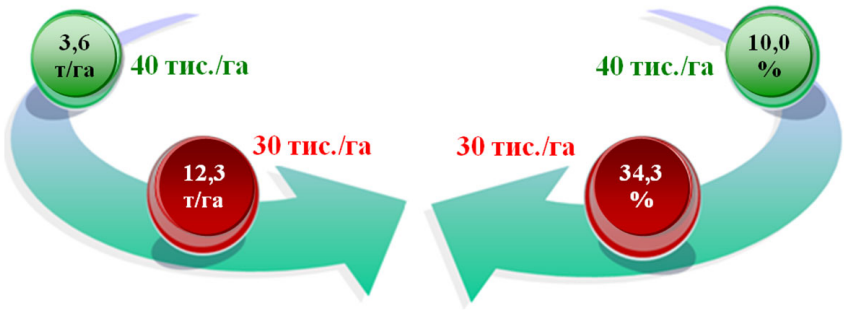


Рис. 3. Приріст урожайності плодів баклажану до варіанту з густотою стояння рослин 50 тис./га (середнє за 2020–2021 рр.)

Таблиця 2

Вміст у плодах баклажану сухих речовин і загальних цукрів (середнє за 2020–2021 рр.)

Густота стояння рослин	Вміст у плодах			
	сухих речовин		загальних цукрів	
	%	± до густоти стояння рослин 30 тис./га	%	± до густоти стояння рослин 30 тис./га
30 тис./га (зріджений посів)	7,5	–	3,1	–
40 тис./га (оптимальний посів)	7,5	0,0	3,0	-0,1
50 тис./га (загущений посів)	7,4	+0,1	3,0	-0,1

Між урожайністю плодів баклажану та вмістом у них вітаміну С встановлено дуже сильну ступінь взаємозв'язку, коефіцієнт детермінації дорівнює 0,988 ($y = –0,003\ x^2 + 0,571x + 83,50$).

Про безпечність овочевої продукції свідчить такий показник, як наявність у ній нітратів. Надлишкова кількість нітратів може призводити до отруєння організму людини. Щодо баклажану діють чинні вимоги, які регулюють даний показник. Так, у їстівній частині плодів гранично допустимою концентрацією нітратів є 300 мг/кг. Результати проведених аналізів засвідчили, що у плодах усіх варіантів досліду вміст нітратів не перевищував гранично допустимої кількості, більше того, він виявився у 6,6–7,1 рази нижчим. Густота стояння рослин майже не позначилася на даному показникові. Загущення посівів призводило до дещо меншого накопичення нітратів плодами баклажану, але різниця між варіантами досліду за даним показником не перевищувала 3,1 мг/кг.

Таблиця 3

Вміст у плодах баклажану вітаміну С і нітратів (середнє за 2020–2021 рр.)

Густота стояння рослин	Вміст у плодах			
	вітаміну С		нітратів	
	мг/кг	± до густоти стояння рослин 50 тис./га	мг/кг	± до густоти стояння рослин 50 тис./га
30 тис./га (зріджений посів)	102	+4	45,5	+3,1
40 тис./га (оптимальний посів)	100	+2	43,2	+0,8
50 тис./га (загущений посів)	98	–	42,4	–

Висновки і пропозиції. Зі збільшенням густоти стояння рослин площа листкової поверхні зменшувалась внаслідок взаємозатінення та меншої площі живлення рослин. Мінімальною її визначено у загущеному посіві за густоти стояння 50 тис./га, максимальною – у зрідженому посіві з густотою стояння 30 тис./га. Між урожайністю плодів і площею листкової поверхні встановлено дуже сильну

ступінь взаємозв'язку, яка з кожною фазою визначення мала тенденцію до зростання.

Мінімальну врожайність плодів баклажану одержали за густоти стояння 50 тис./га – 35,9 т/га. В оптимальному і зрідженому посівах її визначено на 3,6–12,3 т/га або 10,0–34,3% вищою з максимальними значеннями у варіанті з густотою стояння рослин 30 тис./га – 48,2 т/га.

Густота посівів не позначилась на вмісті сухих речовин і загальних цукрів у плодах баклажану, їх значення за варіантами досліду знаходились на однаковому рівні – 7,4–7,5% та 3,0–3,1% відповідно. Відсутність взаємозв'язку врожайності із даними показниками якості підтвердили і результати кореляційно-регресійного аналізу.

Вміст у плодах вітаміну С із загущенням посівів знижувався. Найбільшим його визначено у плодах зрідженого посіву – 102 мг/кг. Між урожайністю плодів і кількістю в них вітаміну С встановлено дуже сильну ступінь взаємозв'язку.

Вміст нітратів у плодах баклажану в 6,6–7,1 рази був нижчим за ГДК. Загущення посівів з 30 до 50 тис./га майже не вплинуло на даний показник. Різниця за ним між варіантами досліду не перевищувала 3,1 мг/кг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Sharma M., Kaushik P. Biochemical composition of eggplant fruits: A review. *Applied Sciences.* 2021. T. 11. № 15. P. 7078–7091. doi: 10.3390/app11157078

2. Abdelaziz A. M., Salem S. S., Khalil A., El-Wakil D. A., Fouda H. M., Hashem A. H. Potential of biosynthesized zinc oxide nanoparticles to control Fusarium wilt disease in eggplant (Solanum melongena) and promote plant growth. *BioMetals.* 2022. P. 601–616. doi: 10.1007/s10534-022-00391-8

3. Ушкаренко В. О., Шепель А. В., Коковіхін С. В., Чабан В. О. Густота стояння рослин та забур'яненість посівів шавлії мускатної залежно від впливу агрозаходів та років використання культури в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство.* 2020. Вип. 73. С. 116–119. I doi: 10.32848/0135-2369.2020.73.22

4. Барабаш О. Ю. Удосконалення методики закладки досвіду з овочевими культурами у відкритому ґрунті. *Вивчення та охорона сортів рослин.* 2005. № 1. С. 54–59.

5. Jat R. A., Reddy K. K., Solanki R., Choudhary R. R., Sarkar S. K. Optimum plant stand and nutrient doses for summer groundnut under check basin irrigation and drip fertigation in light black soils of peninsular Western India. *Journal of Plant Nutrition.* 2020. T. 43. № 8. P. 1154–1174. doi: 10.1080/01904167.2020.1724303

6. Sangiovo J. P., Zimmermann C. S., Carvalho I. R., Huth C., Loro M. V., Hutra D. J., de Almeida H. C. F., da Silva J. A. G. Adjusting the optimal arrangement of plants to maximize the productivity and quality of flaxseed grains. *Revista Brasileira de Agropecuaria Sustentavel.* 2022. T. 12. № 1. P. 48–63. doi: 10.21206/rbas.v12i1.14242

7. Яцишин І. О., Когут І. М. Урожайність соняшнику залежно від густоти стояння рослин в умовах Південного Степу України. *Abstracts of I International Scientific and Practical Conference.* Berlin, Germany, January 19–21, 2021. С. 70–72.

8. Зінченко Є. В., Крутько Р. В. Структура кореляційних зв'язків баклажана за різних схем розміщення рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2018. № 3. С. 102–105. doi: 10.31210/visnyk2018.03.14

9. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів. Херсон : «Айлант», 2009. 370 с.

УДК 631.8.022.3:633.15
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.27

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Сидякіна О.В. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Мєлєшко І.О. *– здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,*
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Кукурудза – високопродуктивна культура універсального використання, яка відіграє важливе народногосподарське значення та займає лідируючі позиції на світовому ринку аграрної продукції. В останні роки спостерігають стрімке збільшення її виробництва, яке за прогнозами міжнародних аналітиків і надалі буде зростати. В Україні кукурудза відіграє стратегічно важливу роль, в останні роки її частка в загальній структурі зерновиробництва досягає майже 50%.

Збільшити обсяги виробництва зерна кукурудзи дозволить удосконалення технології її вирощування шляхом упровадження нових високопродуктивних гібридів, використання сучасних й ефективних засобів захисту рослин та оптимізації фону мінерального живлення рослин. Найдієвішим чинником збільшення врожайності та покращення якості зерна кукурудзи, за умови достатньої забезпеченості вологою або за умов зрошення, залишається створення оптимального агрофону вирощування культури. Оптимальне забезпечення рослин макро- та мікроелементами дозволить цілеспрямовано регулювати процеси росту й розвитку рослин та підвищити їх продуктивність.

Азот найбільш важливе значення відіграє на початкових етапах органогенезу. Його нестача значною мірою уповільнює ріст і розвиток рослин. Найбільш інтенсивне засвоєння азоту відбувається за два – три тижні до фази викидання волоті, а з початком молочно-воскової стиглості зерна воно припиняється. На півдні України азот міститься в ґрунтах у мінімальній кількості, тому виступає лімітуючим елементом живлення рослин, які на внесення азотних добрив реагують суттєвим підвищенням урожайності.

Потреба рослин кукурудзи у фосфорі є значно нижчою. Проте нестача даного елементу живлення у фазу 4–6 листків призводить до формування недорозвинених качанів та знижує їх товарність. На оптимальний фосфорний фон живлення рослини реагують формуванням потужної кореневої системи, підвищенням посухостійкості, збільшенням товарності качанів та прискореним дозріванням зерна.

Калій рослини кукурудзи потребують з початкових етапів органогенезу до завершення фази цвітіння. Його нестача уповільнює ростові процеси молодих рослин, призводить до формування вкорочених міжвузлів, сприяє низькорослості рослин і недостатньому накопиченню вегетативної маси, що негативно позначається на рівні сформованої врожайності. За оптимальної забезпеченості ґрунту калієм проявляється його синергічна дія щодо засвоєння рослинами азоту і фосфору.

Важливе значення у формуванні продуктивності кукурудзи відграють і позакореневі підживлення посівів мікродобривами. Оптимізація рівня мінерального живлення рослин є важливим резервом підвищення зернової продуктивності кукурудзи і потребує більш глибокого дослідження, особливо за вирощування нових та перспективних гібридів культури.

Ключові слова: *кукурудза, гібриди, елементи живлення, мінеральні добрива, мікродобрива, позакореневі підживлення, урожайність зерна.*

Sydiakina O.V., Meleshko I.O. Efficiency of application of mineral fertilizers in grain corn crops (literature review)

Corn is a highly productive crop of universal use, which plays an important role in the national economy and occupies a leading position in the world market of agricultural products. In recent years, rapid growth of its production has been observed, which, according to the forecasts of international analysts, will continue to grow. In Ukraine, corn plays a strategically important role, in recent years its share in the overall structure of grain production has reached almost 50%.

Improving the cultivation technology through the introduction of new highly productive hybrids, the use of modern and effective means of plant protection, and the optimization

of the background of mineral nutrition of plants will allow to increase the volume of corn grain production. The most effective factor in increasing the yield and improving the quality of corn grain, provided there is sufficient supply of moisture or under irrigation conditions, remains the creation of an optimal agro-background for crop cultivation. Optimum supply of plants with macro- and microelements will allow purposeful regulation of the growth and development processes of plants and increase their productivity.

Nitrogen plays the most important role in the initial stages of organogenesis. Its lack significantly slows down the growth and development of plants. The most intensive assimilation of nitrogen occurs two to three weeks before the panicle ejection phase, and it stops with the onset of milky-waxy grain maturity. In the south of Ukraine, nitrogen is contained in the soil in a minimal amount, therefore it acts as a limiting nutrient for plants, which respond to the application of nitrogen fertilizers by a significant increase in yield.

The phosphorus requirement of corn plants is much lower. However, the lack of this nutrient in the phase of 4–6 leaves leads to the formation of underdeveloped cobs and reduces their marketability. Plants respond to the optimal phosphorus nutrition background by forming a powerful root system, increasing drought resistance, increasing the marketability of cobs, and accelerating the ripening of grain.

Corn plants need potassium from the initial stages of organogenesis to the end of the flowering phase. Its lack slows down the growth processes of young plants, leads to the formation of shortened internodes, contributes to the stunted growth of plants and insufficient accumulation of vegetative mass, which negatively affects the level of yield. When the soil is optimally supplied with potassium, its synergistic effect is manifested in the assimilation of nitrogen and phosphorus by plants.

Foliar fertilization of crops with microfertilizers also plays an important role in shaping corn productivity. Optimizing the level of mineral nutrition of plants is an important reserve for increasing grain productivity of corn and requires deeper research, especially when growing new and promising hybrids of the crop.

Key words: *corn, hybrids, nutrients, mineral fertilizers, microfertilizers, foliar fertilization, grain yield.*

Постановка завдання. Кукурудза – високопродуктивна культура універсального призначення. Її використовують для продовольчих, кормових і технічних цілей [1, с. 92]. Із зерна кукурудзи виготовляють борошно, крупу, палички, пластівці. Воно є сировиною для спиртової та крохмале-патокової промисловості [2, с. 35]. Зародки кукурудзи використовують для виготовлення олії, що володіє лікувальними властивостями та яку рекомендують вживати хворим на цукровий діабет, ожиріння, карієс та запалення ясен, для профілактики ракових захворювань [3, с. 41–42; 4, с. 39]. У молочно-восковій стиглості зерно споживають у вареному вигляді та консервують. Стебла та обгортки качанів кукурудзи використовують для виготовлення паперу, клею, фарб, штучної смоли тощо [5, с. 64].

Дана культура володіє неперевершеними кормовими властивостями. Її зерно є цінним концентрованим кормом для тварин і птиці. В 1 кг зерна містяться 1,34 кормових одиниць і 70 г перетравного протеїну; в 100 кг зеленої маси, яку зібрано у фазі молочно-воскової стиглості, – 32 кормових одиниці; в 100 кг сухих стебел, зібраних на зерно, – 37 кормових одиниць і 1,5 кг перетравного протеїну; в 100 кг розмелених стрижнів качанів – 35 кормових одиниць. Зерно, силосна і зелена маса кукурудзи характеризуються доброю перетравлюваністю та засвоюваністю тваринами і птицею [6, с. 60].

В останні роки зростає значення кукурудзи для біопаливної промисловості. Переробка 10 млн тонн кукурудзи в Україні дозволить виробляти не менше 4 млн тонн біоетанолу. У США для отримання кукурудзяного етанолу щорічно переробляють близько 40% урожаю кукурудзи (130 млн тонн на рік) [7, с. 143]. Біодизель, який отримують із кукурудзяної олії, через схожість властивостей становить серйозну альтернативу традиційному дизельному пальному [8, с. 2845].

У сучасному світовому землеробстві кукурудза займає лідируючі позиції, що пов’язано як з універсальністю її використання, так і зі спроможністю формувати

високі рівні врожаїв. Тому одним із головних завдань на сучасному етапі розвитку аграрної галузі України є нарощування обсягів зерновиробництва цієї культури. Одним з ефективних шляхів розв'язання даного завдання є використання в системі живлення рослин мінеральних добрив, що дозволить значною мірою підвищити врожайність та покращити якість зерна кукурудзи і продуктів його переробки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кукурудзу вирощують у більшості країн світу, при цьому близько половини світового виробництва припадає на США і Китай. Починаючи з 2013 р. відбувається стрімке зростання виробництва кукурудзи, яке буде збільшуватись і в подальшому, адже за прогнозами до 2050 р. населення світу збільшиться на 3 млрд осіб. Міжнародні аналітики прогнозують, що в найближчі роки світовий ринок глибокої переробки кукурудзи зросте на 25% і до 2026 р. досягне рівня 1,19 млрд тонн. В країнах Азії попит на кукурудзу і продукти її переробки до 2026 р. зросте на 53%, порівняно з аналогічними показниками за 2016 р., а в країнах Північної та Південної Америки – на 38%. Світове виробництво кукурудзи з урахуванням прогнозу на 2024/2025 сільськогосподарський рік демонструє рис. 1 [9, с. 97–99].

Виробництво зерна кукурудзи в Україні становить близько 3,2% від загального світового обсягу. При цьому кукурудза посідає стратегічно важливе місце у зерновому балансі нашої країни, її частка в загальній структурі зерновиробництва в останні роки досягає майже 50%. Тобто кукурудза є стратегічно важливою культурою для забезпечення стійкого розвитку аграрної галузі нашої країни [10, с. 85].

Збільшити врожайність та обсяги виробництва зерна кукурудзи можливо шляхом удосконалення технології вирощування за рахунок впровадження нових високопродуктивних гібридів, використання сучасних засобів захисту рослин та мінеральних добрив [10, с. 89; 11, с. 55; 12, с. 24; 13, с. 177].

Для реалізації потенційної продуктивності сучасних гібридів кукурудзи необхідно створити оптимальні умови для росту й розвитку рослин за всіма чинниками життя [14, с. 42; 15, с. 75; 16, с. 59]. При цьому забезпечення рослин легкодоступними для засвоєння елементами живлення в оптимальних кількостях є одним із найдієвіших чинників формування високої продуктивності культури [17, с. 10; 18, с. 76; 19, с. 17; 20, с. 21; 20, с. 35].

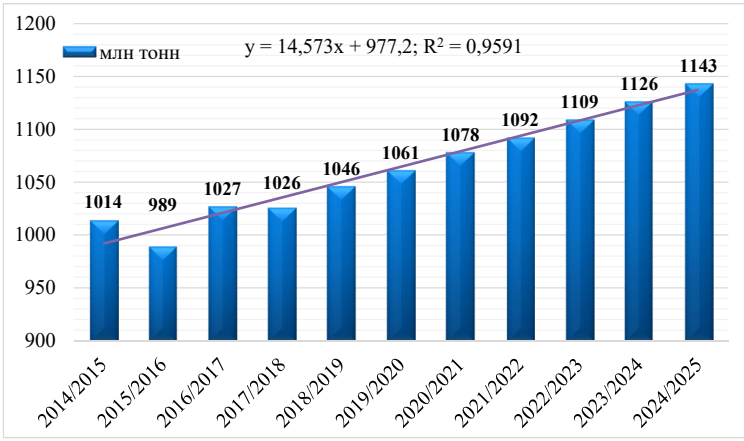


Рис. 1. *Світове виробництво кукурудзи з урахуванням прогнозу до 2024/2025 сільськогосподарського року, млн тонн*

За період вегетації кукурудза формує велику біомасу, а відповідно і виносить із ґрунту значну кількість поживних речовин. Для формування 1 тонни зерна з відповідною кількістю листостеблової маси за вирощування на чорноземі опідзоленому кукурудза виносить із ґрунту 17,6–22,2 кг азоту, 6,3–7,6 кг фосфору та 16,2–18,0 кг калію. Зазначені показники обумовлюються ґрунтово-кліматичними умовами та агротехнологією вирощування даної культури. Проте, за будь-яких випадків, кукурудза дуже позитивно реагує на оптимізацію фону мінерального живлення [22, с. 38].

Найбільш важливе значення на початкових етапах органогенезу відіграє забезпеченість посівів кукурудзи азотом, нестача якого значною мірою затримує ріст і розвиток рослин. Найбільш інтенсивне споживання азоту рослинами спостерігають упродовж двох – трьох тижнів до фази викидання волоті, на початку молочно-воскової стиглості зерна воно взагалі припиняється [23, с. 6].

В умовах півдня України азот відіграє значення лімітуючого чинника. Так, на темно-каштанових ґрунтах кукурудза позитивно реагує на збільшення норми азотних добрив, що підтвердили результати тривалих досліджень (2009–2016 рр.), проведених на дослідних ділянках Асканійської ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{40}$ сприяло одержанню врожайності зерна на рівні 8,84–10,22 т/га залежно від системи основного обробітку ґрунту. Збільшення норми внесення до $N_{150}P_{40}$ забезпечило додатковий приріст урожайності на рівні 9,0%. Подальше збільшення дози азоту на фосфорному фоні до $N_{180}P_{40}$ сприяло формуванню максимальної у досліді врожайності зерна – 10,60 т/га, що перевищило варіант внесення $N_{120}P_{40}$ на 9,8% [24, с. 183].

На фосфорне живлення рослини кукурудзи реагують значно меншою мірою. Найбільшу потребу у фосфорі спостерігають у період закладення майбутніх суцвіть – у фазу 4–6 листків. Недостатня забезпеченість посівів фосфором у цей період призводить до формування недорозвинених качанів та зниження їх товарності. Оптимальна забезпеченість рослин фосфором сприяє формуванню потужної кореневої системи та підвищує посухостійкість рослин, що дуже важливо за вирощування культури в посушливих умовах півдня України, також збільшує товарність качанів та прискорює дозрівання зерна [25, с. 70–71].

Калій рослини кукурудзи потребують вже на початкових етапах органогенезу, починаючи із проростання насіння. У подальшому, включно до завершення фази цвітіння, він теж потрібний рослинам у достатній кількості. Нестача калію на початку вегетаційного періоду затримує ріст і розвиток молодих рослин кукурудзи, а у більш пізні терміни – призводить до формування вкорочених міжвузлів, низькорослості рослин, недостатнього накопичення вегетативної маси і, загалом, зниження зернової продуктивності культури. Оптимальна забезпеченість рослин кукурудзи калієм сприяє більш ефективному засвоєнню рослинами азоту і фосфору з внесених мінеральних добрив і ґрунту [26, с. 85].

Вплив різних норм мінеральних добрив на продуктивність гібридів кукурудзи вивчали впродовж 2015–2017 рр. на чорноземі типовому в умовах Правобережного Лісостепу України. За густоти стояння рослин 60 тис./га гібриди КВС 381, Кубус, Москіта, Сенсор і Ragt Олександра позитивно реагували на збільшення норми добрив з $N_{60}P_{45}K_{45}$ до $N_{150}P_{135}K_{135}$, а гібриди Гарант, Дніпровський 257 і Сігма – лише до норми $N_{120}P_{105}K_{105}$. За густоти стояння рослин 90 тис./га гібриди КВС 381, Москіто і Сенсор ефективно використовували високі норми мінеральних добрив, усі інші досліджувані гібриди на високий агрофон, навпаки, реагували зниженням урожайності. Проведені дослідження дозволили встановити, що за внесення високих норм мінеральних добрив коренева система рослин кукурудзи розміщується

переважно у верхніх шарах ґрунту, а тому за нестачі вологи неспроможна ефективно використовувати елементи живлення [14, с. 46].

Вплив вапнування у поєднанні з внесенням різних норм мінеральних добрив на врожайність кукурудзи гібриду НК Термо вивчали впродовж 2013–2019 рр. на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому в умовах Правобережного Лісостепу України. Результати досліджень за дві ротації сівозміни засвідчили істотний вплив оптимізації фону живлення рослин на формування врожайності зерна кукурудзи. За внесення $N_{120}P_{90}$ вона зросла з 5,08 до 10,61 т/га або в 2,1 рази. Внесення повного мінерального добрива у нормі $N_{120}P_{90}K_{90}$ сприяло формуванню врожайності на рівні 11,12 т/га або в 2,2 рази більше, ніж у неудобреному контролі. Збільшення норми добрив до $N_{160}P_{120}K_{120}$ сприяло подальшому зростанню врожайності до рівня 12,89 т/га, що перевищило контроль в 2,5 рази. Вапнування ґрунту (використовували дефекат) підвищувало ефективність внесених мінеральних добрив, і особливо в перші роки післядії меліоранту [21, с. 36].

У житті рослин кукурудзи, крім макроелементів, важливу роль відіграють бор, кобальт, марганець, мідь, молібден, цинк та деякі інші мікроелементи. Значення мікроелементів у житті рослин кукурудзи демонструє рис. 2. Забезпечити посіви кукурудзи мікроелементами в оптимальних кількостях дозволяє внесення мікродобрив [27, с. 110–111; 28, с. 161].

Дію макродобрив і позакореневих підживлень мікродобривами Фолік Макро і Фолік Zn в посівах кукурудзи середньораннього гібриду Гідний (ФАО 280) вивчали впродовж 2016–2019 рр. на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах Північного Лісостепу України. За результатами досліджень було встановлено, що оптимальною нормою мінеральних добрив за вирощування кукурудзи на кормові та продовольчі цілі є норма $N_{240}P_{120}K_{240}$, використання в технології вирощування ґрунтового і страхового гербіцидів, стимуляторів росту рослин та проведення позакореневих підживлень мікродобривами. Зазначені елементи агротехнології дозволяють одержати 12,1 т/га зерна з такими показниками якості: вміст протеїну – 10,56%, умовний вихід протеїну з гектару посівів – 1,28 т/га, вміст жиру – 4,29%, вміст крохмалю – 71,27%, умовний вихід крохмалю з гектару посівів – 8,62 т/га. Для переробки зерна на біоетанол більш ефективною виявилася норма



Рис. 2. Значення мікроелементів у живленні рослин кукурудзи

мінеральних добрив $N_{180}P_{120}K_{180}$ з використанням в технології вирощування ґрунтового гербіциду та біостимуляторів. Це дозволило одержати 9,76 т/га зерна з вмістом у ньому крохмалю на рівні 72,26%, умовним його виходом з гектару посівів 7,05 т/га та умовним виходом біоетанолу 3982 л/га [15, с. 82].

Формування зернової продуктивності кукурудзи за дії позакореневих підживлень мікродобривами Авангард Р, Мікро-Мінераліс і Sunni Міх досліджували в 2018–2020 рр. у фермерському господарстві «Флоріна», що знаходиться в Полтавському районі Полтавської області. У варіантах досліду з проведенням позакореневих підживлень мікродобривами визначено більшу густоту стояння рослин та значно вищий рівень урожайності зерна, порівняно з контролем без застосування мікродобрив. Найвищу врожайність зерна у досліді одержали за дворазового підживлення посівів кукурудзи мікродобривом Sunni Міх у фази 3–5 і 7–9 листків дозами по 1 л/га. У середньому за 3 роки досліджень урожайність зерна становила 10,54 т/га, що перевищило контроль на 2,56 т/га або 32,1% [27, с. 111].

У дослідному господарстві «Дніпро» ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України (нині Інститут зернових культур) у посівах середньораннього гібриду кукурудзи ДН Галатея впродовж 2013–2015 рр. вивчали ефективність мікродобрив Оракул, Оракул мультикомплекс та Оракул біоцинк. За результатами трирічних досліджень визначено, що поєднання інкрустації насіння Вимпелом-К з проведенням позакореневих підживлень кукурудзи у фази 3–5 (Вимпел + Оракул мультикомплекс, Оракул біоцинк) і 7–8 листків (Вимпел + Оракул мультикомплекс) збільшує польову схожість насіння, підвищує посухостійкість і жаростійкість рослин та забезпечує приріст урожайності зерна кукурудзи 12,1–14,5%, порівняно з контролем [29, с. 25].

За результатами досліджень, проведенихз гібридом кукурудзи LG 3258 (ФАО 250) упродовж 2018–2020 рр. на дослідному полі НВЦ «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету, встановлено, що максимальний рівень урожайності зерна забезпечує внесення повного мінерального добрива у нормі $N_{160}P_{120}K_{120}$ з проведенням позакореневого підживлення мікродобривами, карбамідом 5% і сульфатом магнію 5%. У середньому за 3 роки досліджень урожайність становила 13,24 т/га, що на 1,05 т/га перевищило аналогічний варіант досліду, але без проведення підживлення [30, с. 162].

Висновки. Кукурудза – культура універсального використання, що займає лідируючі позиції у сучасному світовому землеробстві та в Україні, зокрема. Починаючи з 2013 р. відбувається стрімке зростання обсягів її виробництва, яке за прогнозами міжнародних аналітиків буде зростати і в подальшому. Важливим резервом підвищення зернової продуктивності кукурудзи є оптимізація рівня мінерального живлення рослин за рахунок використання в технології вирощування макро- та мікродобрив. Дане питання потребує більш глибокого дослідження, тим більш за вирощування нових та перспективних гібридів культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Талавиря М. П., Ващенко І. В. Особливості регулювання кукурудзи в Україні. *Інклюзивний розвиток національної економіки: глобальні тенденції, можливості України та роль агропродовольчого сектора: Матеріали ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції*. Київ: НУБіП, 21–22 листопада 2019 р. С. 92–94.

2. Харченко Ю. В., Харченко Л. Я., Куценко О. М., Ляшенко В. В. Селекційна цінність сортового різноманіття кукурудзи колекції Устимівської дослідної станції рослинництва. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 1. С. 33–43. DOI: 10.31210/visnyk2020.01.03

3. Луцяк В. В., Амонс С. Е. Забезпечення спроможності вітчизняних агропродовольчих підприємств до комерціалізації нових видів харчових олій. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2018. № 8. С. 35–54.

4. Гирич С. В., Лояніч Г. С. Сучасні погляди на споживні переваги та проблеми безпеки рослинних олій. *Національна економіка. Інтелект XXI*. 2018. № 5. С. 37–41.

5. Бомба М., Дудар І., Литвин О., Тучапський О., Апостол М. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від площі живлення. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер.: Агрономія.* 2013. № 17 (2). С. 64–67.

6. Григоренко А. В., Біленко О. П. Навіщо нам кукурудза? *Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції: матеріали IX науково-практичної інтернет-конференції.* Полтава, 27 листопада 2020 р. С. 59–62.

7. Паламарчук В. Д., Віннік О. В., Коваленко О. А. Вміст крохмалю у зерні кукурудзи та вихід біоетанолу залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування. *Аграрні інновації.* 2021. № 5. С. 143–156. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.5.23

8. Saravankumar P. T., Suresh V., Vijayan V., Godwin Antony A. Ecological effect of corn oil biofuel with SiO_2 nano-additives. *Energy Sources. Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects.* 2019. 41 (23). Pp. 2845–2852. DOI: https://doi.org/10.1080/15567036.2019.1576079

9. Tanklevska N., Petrenko V., Karnaushenko A., Melnykova K. World corn market: analysis, trends and prospects of its deep processing. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal.* 2020. Т. 6. № 1868-2020-1688. Pp. 96–111. DOI: 10.22004/ag.econ.305555

10. Каменщук Б. Д. Шляхи підвищення ефективності вирощування кукурудзи на зерно. *Корми і кормовиробництво.* 2020. № 89. С. 85–92. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-08.

11. Малієнко А. М., Борис Н. Є. Типовість гідротермічних умов зони Правобережного Лісостепу та їх вплив на продуктивність кукурудзи. *Агробіологія.* 2019. № 1. С. 55–64. DOI: https://doi.org:10.33245/2310-9270-2019-2019-146-1-55-64

12. Мєлєшко І. О., Сидякіна О. В. Вплив структурних показників на врожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку у сільському господарстві : Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки.* Херсон, 10 листопада 2020 р. 2020. С. 23–27.

13. Сидякіна О. В., Іванів М. О. Вплив фону мінерального живлення та стимулятору росту Зеастимулін на продуктивність зерна кукурудзи в умовах зрошення півдня України. *Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути : тези доп. I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*. Дніпро, 6–7 лютого 2020 р. 2020. Т. 3. С. 177–183.

14. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рослин та погодних умов. *Таврійський науковий вісник.* 2018. № 101. С. 42–49.

15. Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. Формування якості зерна кукурудзи різних напрямів використання залежно від технології вирощування в Лісостепу. *Корми і кормовиробництво.* 2020. № 89. С. 74–84. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-07

16. Мєлєшко І. О., Сидякіна О. В. Сучасний сортимент гібридів кукурудзи на зерно на українському ринку. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку : Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки.* Херсон, 19 травня 2021 р. С. 59–63.

17. Асанішвілі Н. М., Буслаєва Н. Г., Шляхтурова С. П. Вплив агрохімічного навантаження на забезпеченість рослин елементами живлення та врожайність кукурудзи в Лісостепу. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка.* 2020. Вип. 32. С. 9–19. DOI: https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-1-1

18. Господаренко Г. М., Прокопчук І. В., Бойко В. П. Засвоєння основних елементів живлення з ґрунту й мінеральних добрив кукурудзою. *Збірник наукових праць Уманського НУС.* 2019. Вип. 95. Ч. 1. С. 76–89. DOI: 10.31395/2415-8240-2019-95-1-76-89

19. Борис Н. Є., Красюк Л. М. Поживний режим сірого лісового ґрунту залежно від систем основного обробітку і удобрення в короткоротаційній зерновій сівозміні. *Агробіологія.* 2020. Вип. 2. С. 16–26. DOI: 10.33245/2310-9270-2020-161-2-16-26

20. Кохан А. В., Глущенко Л. Д., Лень О. І., Олепір Р. В., Самойленко О. А. Продуктивність сортів і гібридів кукурудзи за різних систем удобрення та беззмінного їх вирощування. *Вісник аграрної науки.* 2019. № 10 (799). С. 18–23. DOI: https://doi.org/20.31073/agrovisnyk2019010-03

21. Господаренко Г. М., Любич В. В., Леонова К. П., Стоцький В. В. Вплив вапнування чорнозему опідзоленого та удобрення на врожайність кукурудзи. *Аграрні інновації.* 2022. (13) С. 35–39. DOI: 10.32848/agrar.innov.2022.13.5.

22. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Мартинюк А. Т., Бойко В. П. Винесення основних елементів живлення з ґрунту культурами польової сівозміни за різного удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвід. тем. наук. збірник.* 2021. Вип. 91. Харків : ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського». 2021. С. 31–40.

23. Гавловський О. О., Недільська У. І. Продуктивність кукурудзи під впливом добрив. *Актуальні проблеми охорони рослинного світу та відновлення біорозмаїття – 2020: Збірник наукових праць Всеукраїнської студентської науково-практичної інтернет-конференції 15 травня 2020 р. (ПДАТУ, м. Кам'янець-Подільський).* Кам'янець-Подільський, 2020. С. 6–7.

24. Вожегова Р. А., Котельников Д. І., Малярчук В. М. Біологічна активність на посівах кукурудзи за різних способів та глибини основного обробітку на фоні органо-мінеральних систем удобрення в умовах зрошення за півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 71. С. 180–184. DOI: https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.37

25. Жмура О., Андрієнко О. Удобрення гібридів кукурудзи. *Сучасні технології агропромислового виробництва: матеріали І Міжнародної студентської науково-практичної інтернет-конференції*. Кропивницький, 19 листопада 2020 р. 2020. С. 70–72.

26. Мілютенко Т. Б. Оптимізація поживного режиму ґрунту в агрофітоценозі кукурудзи. *Збалансоване природокористування.* 2014. № 2. С. 81–87.

27. Філоненко С. В., Попов О. О. Аналіз ефективності позакореневого внесення мікроелементів на посівах кукурудзи. *Інновації управління продуктивністю та поліпшення якості зерна пшениці озимої: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої пам'яті професора Г. П. Жемели.* Полтава, 30 вересня 2021 р. 2021. С. 109–112.

28. Сухомуд О.Г., Адаменко Д.М., Кравець І.С., Суханов С.В. Вплив застосування мікродобрив ТМ «АКТИВ ХАРВЕСТ» на ріст, розвиток і врожайність рослин кукурудзи. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.* Умань. 2019. Вип. 94. С. 156–164. DOI: 10.31395/2415-8240-2019-94-1-156-164

29. Ткаліч Ю. І., Цилюрик О. І., Козечко В. І. Оптимізація застосування мікродобрив та регуляторів росту рослин у посівах кукурудзи Північного Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.* Дніпро: Свідлер А. Л., 2017. № 4 (46). С. 20–25.

30. Шинкарук Л. Вплив макро- і мікродобрив на врожайність кукурудзи. *Вісник ЛНАУ: Агрономія.* 2021. № 25. С. 162–166. DOI: https://doi.org/10.31734/agronomy2021.01.162

УДК 635.21:631.5
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.28

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ В ЕКОЛОГІЧНОМУ ВИПРОБУВАННІ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Соколовська І.М. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Григор'єва О.М. *– к.с.-г.н., доцент,*
завідувач лабораторією біоадаптивних технологій
в агропромисловому виробництві,
Інститут сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук України
Алмєва Т.М. *– молодший науковий співробітник лабораторії*
біоадаптивних технологій в агропромисловому виробництві,
Інститут сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук України

Наведені результати випробування сортів картоплі різних груп стиглості створених в умовах Правобережного Степу України. Картопля як рослина, що вегетативно розмножується, надзвичайно сильно реагує на умови вирощування, що впливає як на її урожайність, так і стійкість проти хвороб. Метою раціонального використання потенціалу сортів картоплі, досить актуальним залишається визначення таких біологічних властивостей, які найбільш відповідають певним грунтово-кліматичним умовам.

За результатами аналізу комплексу факторів, які вивчалися, були визначені сорти картоплі, які краще пристосувалися до нових умов вирощування і виявилися найбільш адаптованими і стійкими до стресових умов посушливого клімату Правобережного Степу України. Перший рік випробування в нових умовах всі сорти характеризувалися низьким показником польової схожості, за подальшого відтворення садивного матеріалу категорії еліта цей показник значно підвищувався (89,4–92,5 %) за виключення надраннього сорту Радомисль, який з кожним поколінням втрачав кількість життєздатних бульб. Сорт Щедрик ранньої групи стиглості та середньоранній сорт Межирічка 11 характеризувалися стабільно високими показниками врожайності за роками досліджень (24,7–24,1 т/га), ураженість вірусними хворобами цих сортів спостерігалася лише у 0,3 % та 0,5 % рослин відповідно. Середньостиглий сорт Арія формував високу врожайність бульб у роки із сприятливими для культури умовами (до 29,1 т/га) на фоні високої стійкості до дії патогенів, але виявився неадаптованим до стресових умов найбільш посушливих років дослідження і потребує подальших досліджень. Сорти картоплі є Щедрик та Межирічка 11, які мали стабільно високі показники продуктивності і стійкості рекомендовані до введенні в систему насінництва Інституту сільського господарства Степу України.

Ключові слова: *базове насіння, картопля, відтворення, екологічне випробування, урожайність.*

Sokolovska I.M., Hryhorieva O.M., Almieva T.M. The productivity of potato sorts in the ecological tests in the conditions of Right Bank Ukrainian Steppe

Here we can see the examples of potato sorts of different ripeness groups in the conditions of right bank Ukrainian steppe. Potato as a plant, that is vegetatively reproduces is requiring the appropriate conditions of growing, that effects either it's ripeness and it's stability from diseases. The purpose of wise using of potato sorts potential, still remains the determination such biological qualities which are corresponding to some soil-climatic conditions.

By the results of complex factors evaluation, were determinated such potato sorts, which adapted to the new conditions of growing and appeared to be the most adapted and stable to stress conditions of dry climate of right bank Ukrainian steppe. The first year of tests in the new conditions all sorts were characterized with low indicator of steppe similarity, with the next creation of material that will be growing up of elite category, this indicator was increasing greatly (89,4–92,5 %) with an exception of early sort Radomisl, which was loosing a number of alive tubers with every next generation.

Schedrik sort of early group and mid-early sort Mezherichka 11 were characterized with high level indicators of crop capacity (24,7 tons per hectare – 24,1 tons per hectare), viruses were indicated only in 0,3 % and 0,5% of plants. Mid-ripenessed sort Aria showed the high level of crop capacity of tubers during the years which had the appropriate weather conditions (up to 29 tons per hectare.), on the background of virus diseases, but was unadapted to the stress conditions of the driest years of research and requires the following investigation. Potato sorts Schedrik and Mezherichka 11, which had stable high indicators of productivity and stability are recommended for input into the system of seeding of Institute of Steppe Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

Key words: *basic seeding, potato, reproduction, ecological tests, crop capacity.*

Постановка проблеми. Використання сортових рослинних ресурсів є однією з найважливіших ланок сільського господарства. Найефективнішим та економічно вигідним засобом є широке впровадження нових сортів та гібридів. Враховуючи потенційну генетичну адаптивність сортів картоплі до різних ґрунтово-кліматичних зон вирощування можна отримати високий рівень продуктивності картоплі [1, 2]. Тому, з метою раціонального використання потенціалу сортів картоплі, досить актуальним залишається питання визначення таких біологічних властивостей сортів, які найбільше відповідають певним ґрунтово-кліматичним умовам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Картопля (*Solanum tuberosum L.*) – універсальна культура продовольчого, кормового і технічного призначення, У глобальній проблемі з забезпечення людства харчуванням картопля займає друге місце за пшеницею, тому її ще називають другим хлібом. За обсягами виробництва вона посідає четверте місце серед основних продовольчих сільськогосподарських культур світу після рису, пшениці та кукурудзи [2]. Розробка методів вивчення генетичної різноманітності і генотипування сортів істотно розширює можливості реєстрації, систематизації та збереження сортового генофонду в генбанках, і його раціональне використання в селекції та насінництві.

В останні десятиліття спостерігаються стрімкі зміни клімату в планетарному масштабі. Встановлено факт зростання середньодобових температур повітря під час вегетаційного періоду сільськогосподарських рослин, зокрема – критичних фаз розвитку картоплі. Високі максимальні температури повітря і тривалі посушливі періоди сприяють перегріву ґрунту передбачають підвищений стресовий фон під час вегетації на рослини картоплі та несприятливо впливають на формування врожаю [3, 4].

Однією з умов успіху є формування шляхом селекції стійких до можливих температурних стресів, засолення ґрунту й дефіциту вологи сортів і гібридів культурних рослин [5]. Це вимагає приділенню значної уваги визначенню потенціалу сортів при їх вирощуванні в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

В даний час в світі відомо більше 14000 селекційних сортів картоплі, з них 182 – внесені до Реєстру сортів України. Вони повинні бути пластичні, з адаптивним потенціалом стійкості до високих температур повітря і ґрунту, нестачі вологи, давати високі врожаї навіть при дії несприятливих факторів, в мінливих погодних умовах [6, 7].

Оскільки картопля, в посушливі роки, не повністю реалізує свій генетичний потенціал, зниження врожаю може досягати 50 % і більше [8, 9].

Досвід передових країн світу свідчить, що високопродуктивне картоплярство базується на досягненнях науково-технічного прогресу. Однією з основних умов ефективного ведення галузі є створення науково-обґрунтованої системи насінництва з використанням інтенсивних сортів та високоякісного насіння, що

забезпечує до 40 % підвищення урожаю, оскільки без високоякісного садивного матеріалу практично не можливо одержувати стабільні врожаї товарної продукції [10, 11, 12].

Завдання досліджень. Провести випробування садивного матеріалу нових сортів картоплі різних груп стиглості, завезених з іншої агрокліматичної зони України, визначити рівень їх адаптивності для подальшого включення в насінницький процес в умовах Правобережного Степу України.

Матеріали та методи досліджень. Науково-дослідна робота проводилася шляхом постановки польових дослідів в лабораторії біоадаптивних технологій, в науковій сівозміні Інституту сільського господарства Степу НААН.

Попередник – ячмінь ярий. Агротехніка в дослідах загальноприйнята для даної зони.

Закладання дослідів, проведення обліків та спостережень проводитиметься згідно посібника «Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею» Інституту картоплярства. Статистична обробка урожайних даних проводилася методом дисперсійного аналізу (Б. О. Доспєхов, 1985) на ЕОМ [13].

Вивчалися сорти картоплі різних груп стиглості (надранні, ранні, середньоранні, пізньостиглі) виведені в умовах Лісостепу України. Аналіз досліджень проводили з другого року випробування з метою виключення ефекту екологічного сплеску. В дослідах висаджували садивний матеріал категорії еліта, завезений з Інституту картоплярства НААН у 2017 р. (супер-еліта).

Фітопатологічна оцінка рослин картоплі проводилася згідно посібнику «Методологія оцінювання сортозразків картоплі на стійкість проти основних шкідників і збудників хвороб» [14].

Результати і методи досліджень. Картопля як рослина, що вегетативно розмножується, надзвичайно сильно реагує на умови вирощування, змінюючи залежно від них як урожайність, так і стійкість проти хвороб. Тому, з метою раціонального використання потенціалу сортів картоплі, досить актуальним залишається визначення таких біологічних властивостей, які найбільш відповідають певним ґрунтово-кліматичним умовам.

Дослідженнями, які проводилися нами в умовах Правобережного Степу України встановлено, що сорти картоплі, виведені в природно-кліматичних умовах Лісостепової зоні, характеризувалися досить різними показниками. Біологічні та сортові особливості різних сортів картоплі, особливо тривалість періоду їх вегетації, та агротехнічні умови вирощування визначали стан життєдіяльності бульб до моменту їх проростання. У поєднанні з умовами зберігання це впливало на якість посадкового матеріалу картоплі.

Всі сорти картоплі, які досліджувалися, в лабораторних умовах мали стовідсоткову схожість. Як в 2019, так і в 2021 р. максимальну кількість пазушних бруньок сформували сорти Арія та Іванківська рання – 7,0 і 7,6 шт. та 3,9 і 4,0 шт. відповідно. В 2020 р. в лабораторних умовах у надраннього сорту Радомисль кількість зародкових пагонів на бульбі була найбільшою – 5,1 шт., тоді як у сортів з більш тривалим періодом вегетації цей показник знижувався.

В умовах 2018 р. – перший рік випробування елітного садивного матеріалу – вищий показник польової схожості мали ранньостиглий сорт Щедрик та середньоранній Межирічка 11 – 83,3 % (табл. 1).

В польових умовах 2019 р. всі сорти картоплі, що досліджували, мали високий показник повноти сходів, до того ж характеризувалися активністю і інтенсивністю. Вищий показник мали сорти Межирічка 11 і Арія – 99 %. В умовах 2020 р.

Таблиця 1

Польова схожість сортів картоплі, %

Сорт	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	Середнє за роками
Радомисль	71,3	93,1	66,0	48,0	69,6
Щедрик	83,3	91,2	81,0	95,1	87,7
Межирічка 11	83,3	99,0	89,5	98,0	92,5
Іванівська рання	74,7	96,1	91,5	95,1	89,4
Арія	64,0	99,0	90,2	95,1	87,1
Середнє	75,3	95,7	83,6	86,3	

більше життєздатного садивного матеріалу мали сорти Іванківська рання, Арія і Межирічка – 91,5 %, 90,2 % і 89,5 % відповідно.

У 2021 р. в польових умовах вищій відсоток схожості мав середньоранній сорт Межирічка 11 (98,0 %). Надранній сорт Радомисль характеризувався дуже низьку схожістю бульб – 48,0 %, що стало результатом проходження сортом періоду спокою – бульби формували велику кількість дочірніх бульб на довгих батогах, втрачаючи енергію проростання, до того ж цей показник сорту був найнижчим за роками досліджень.

Було встановлено, що найбільш стійким до змін погодних умов був посадковий матеріал середньоранніх сортів Межирічка 11 та Іванківська рання, які мали показники польової схожості на рівні 92,5 % та 98,4 % відповідно. Максимальну повноту сходів за роками досліджень було зафіксовано у 2019 р. – 95,7 %.

Сорти з високою врожайністю відіграють значну роль у підвищенні продуктивності сільськогосподарського виробництва Незважаючи на значні можливості нових сортів, потенціал їх врожайності, а особливо рівень його реалізації, значно обмежується неповним використанням природних і агротехнічних факторів, що призводить до зменшення їх адаптивності при погіршенні погодних умов року, розповсюдженні шкідників, хвороб тощо. Правильний підбір сортів, а також дотримання рекомендованих елементів технології вирощування дозволяє максимально реалізувати потенціал нових і перспективних сортів.

Дослідженнями було встановлено, що показники продуктивності сортів картоплі залежали не тільки від сортових особливостей, а й від погодних умов в роки випробування.

Вищим показником врожайності у 2018 р. характеризувався середньоранній сорт Межирічка 11, сформувавши 26,9 тонн бульб на гектарі. Ранньостиглий сорт Щедрик дещо поступався сорту Межирічка 11, його урожайність складала 26,0 т/га. Середньостиглий сорт Арія в умовах року сформував урожайність бульб на рівні 23,0 т/га, надранній Радомисль – 21,9 т/га (табл. 2).

Середня урожайність посівів різних сортів картоплі високих категорій в умовах 2019 р. була в середньому на 5,2 т/га більшою у порівнянні з попереднім роком. Вищу урожайність отримали при вирощуванні раннього сорту Щедрик – 31,1 т/га, неістотно поступився йому сорт Арія –29,1 т/га. За комплексом природно-кліматичних умов цей рік був найбільш сприятливий для культури.

В умовах 2020 р. вищий показник врожайності серед сортів картоплі, що досліджували, був у ранньостиглого соту Щедрик – 16,0 т/га. Неістотно поступався йому за вказаним показником середньоранній сорт Межирічка 11 – 15,7 т/га.

Таблиця 2

Урожайність сортів картоплі, т/га

Сорт	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	Середнє за роками
Радомисль	21,9	25,0	13,1	15,2	18,8
Щедрик	26,0	31,1	16,0	25,8	24,7
Межирічка 11	26,9	27,7	15,7	25,9	24,1
Іванівська рання	19,0	25,3	12,4	23,0	19,9
Арія	23,0	29,1	13,8	18,5	21,1
$НІР_{05}$	3,62	5,5	1,05	1,06	

Слід зазначити, що у 2020 р., коли погодні умови в критичні періоди розвитку культури були вкрай несприятливими, краще свій біологічний потенціал використали сорти картоплі ранньої (Щедрик) і середньоранньої (Межирічка 11) груп стиглості – 16,0 т/га та 15,7 т/га. Сорти з більш тривалим періодом вегетації – Арія і Іванківська рання – мали нижчій показник врожайності – 13,8 т/га і 12,4 га.

В умовах 2021 р. вищий і майже на одному рівні показник врожайності був у сортів Межирічка 11 – 25,9 т/га і Щедрик – 25,8 т/га.

Найменш адаптований до природно-кліматичних умов цього року (на межі критичних для культури) за результатами наших досліджень, був надранній сорт Радомисль, урожайність бульб якого була на рівні 15,2 т/га. Порівняно до інших сортів, що досліджувалися, недобір врожаю склав 3,3–10,7 т/га або 21,7–70,4 %.

За роками досліджень вищу середню урожайність серед сортів, які досліджувалися, мали ранньостиглий сорт Щедрик – 24,7 т/га та Межирічка 11 середньоранньої групи стиглості – 24,1 т/га, та Арія – 21,1 т/га, яка належить до сортів середньостиглої групи.

Першій рік випробування елітного садивного матеріалу різних сортів картоплі (в умовах 2018 р.) спостерігалася значна ураженість вірусними хворобами сортів, які досліджували – на рівні 6,5 %.

На другий рік випробування (2019 р.) в нових умовах вирощування спостерігалося ураження хворобами лише окремих рослин в посівах різних сортів. Серед вірусних захворювань відмічалися скручування листя, смугаста мозаїка, серед бактеріальних – відмічалося кілька випадків чорної ніжки.

Найбільш стійкими до ураження хворобами був сорт Арія. Сорти Щедрик та Межирічка 11 мали хворих рослин в межах 1 відсотка. Найбільшу кількість уражених рослин було відмічено у сорту Іванківська рання.

Третій рік випробування більш стійкими до дії вірусних інфекцій були сорти Щедрик та Межирічка 11, ураженість вірусними хворобами спостерігалася лише у 0,3 % та 0,5 % рослин відповідно.

Фітопатологічними спостереженнями проведеними у фазу цвітіння картоплі (2021 р.) грибних хвороб не виявлено. Встановлено, що на рослинах картоплі проявились вірусні хвороби, проте їх розповсюдженість не набула масового характеру.

На початку відмирання бадилля було зафіксовано фітофторозу серед сортів різних груп стиглості в межах 5,0–17,5 %. Найбільш стійким виявився сорт Щедрик – розповсюдженість хвороби становила 5 %, плямами було охоплено 5–25 % поверхні листя. У сортів Радомисль, Межирічка 11 розповсюдженість фітофторозу не перевищувала 7,5–10,0 %. У сорту Іванківська рання було уражено 17,5 % рослин, що характеризує сорт як найменш стійкий до дії вірусних патогенів.

За комплексом факторів, які вивчалися, в процесі випробування сортів картоплі різних груп стиглості, створених в умовах Лісостепу України, можна визначити ті, що краще пристосувалися до стресових умов і виявилися найбільш адаптованими до посушливого клімату Правобережного Степу України а саме ранньостиглий сорт Щедрик та середньоранній сорт Межирічка 11.

Висновки. Таким чином, в процесі репродукування базового садивного матеріалу сортів картоплі, завезених з зони Лісостепу України, встановлено, що за роками досліджень найбільш пристосованими до умов Правобережного Степу України серед досліджуваних сортів є Щедрик та Межирічка 11, вони мали стабільно високі показники продуктивності та стійкості до хвороб й рекомендовані до введенні в систему насінництва Інституту сільського господарства Степу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Спеціальна селекція і насінництво польових культур /за ред. В. В. Кириченка. Харків, 2010. 400 с.

2. Бондарчук А. А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні: монографія. Біла Церква, 2010. 400 с.

3. Осипчук А. А. Селекція картоплі в Україні з урахуванням зон вирощування. *Картоплярство.* Київ, 2009. Вип. 38. С. 25–31.

4. Чередниченко Л. М., Фурдига М. М., Томаш А. В. Оцінка вітчизняних сортів та селекційного матеріалу картоплі за стійкістю проти нарізу надземної частини рослин на природному інфекційному фоні. *Картоплярство.* Київ: Аграрна наука, 2016. Вип. 43. С. 191–197.

5. Івощенко О. О., Рудник-Іващенко О. І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату. *Вісник аграрної науки.* 2011. № 8. С. 10–12.

6. Осипчук А. А. Результати та завдання селекції картоплі в Україні. *Картоплярство.* Київ: Аграрна наука, 2016. Вип. 43. С. 191–197.

7. Картопля: за ред. В. В. Кононученка, М. Я. Молоцького. Київ, 2002. Т. 1. С. 4–42.

8. Кожушко Н. С., Писккун Г. І., Колядко І. І та ін. Ефективність селекції картоплі на посухостійкість. *Вісн. Сумського нац. аграр. ун-ту. Сер.: Агрономія і біологія.* 2014. Вип. 3. С. 227–233.

9. Бондарчук А. А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні. Київ, 2010. 67 с.

10. Бондарчук А. А. Виродження картоплі та прийоми боротьби з ними. Біла Церква, 2007. С. 11–14.

11. Онищенко О. І. Насінництво картоплі в Україні. К., 1996. 206 с.

12. Картопля: за ред. В. В. Кононученка, М. Я. Молоцького. Київ, 2002. Т. 3. С. 192–195.

13. Доспєхов Б. О. Методика польового досліду. Колос. К., 1985. 205 с.

14. Трибель С. О., Пилипенко Л. А., Бондарчук А. А. та ін. Методологія оцінювання сортозразків картоплі на стійкість проти основних шкідників і збудників хвороб; за ред. С. О. Трибеля, А. А. Бондарчука. Київ: Аграрна наука, 2013. 264 с.

УДК 574.3:595.7
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.29

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВА СИНХРОНІЗАЦІЯ МАСОВИХ РОЗМНОЖЕНЬ КОМАХ

Станкевич С.В. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,
Державний біотехнологічний університет
Немерицька Л.В. *– к.б.н.,*
викладач вищої категорії, доцент кафедри агрономії та лісового господарства,
Житомирський агротехнологічний фаховий коледж
Журавська І.А. *– к.с.-г.н.,*
викладач вищої категорії, старший викладач кафедри агрономії та лісового господарства,
Житомирський агротехнологічний фаховий коледж

У статті наведено узагальнені нами дані щодо масових розмножень найголовніших шкідників сільськогосподарських культур та лісових насаджень з метою виявлення просторово-часової синхронізації масових розмножень. За цей історичний період синхронність масових розмножень мала місце: у 1868–1870 рр. у 28 видів комах, у 1878–1880 рр. – у 34 видів, у 1890–1896 рр. – у 40 видів, у 1910–1914 рр. – у 32 видів, у 1923–1926 рр. – у 35 видів, у 1934–1942 рр. – у 32 видів, у 1946–1950 рр. – у 30 видів, у 1956–1960 рр. – у 34 видів, у 1964–1968 рр. – у 41 виду, у 1972–1977 рр. – у 33 видів, у 1986–1988 рр. – у 22 видів, у 1990–1995 рр. – у 22 видів, у 2000–2010 рр. – у 20 видів комах. Просторово-часова синхронізація масових розмножень комах (регіональна та глобальна) пояснюється тим, що біологічні системи формуються та розвиваються у зовнішньому середовищі та під впливом останньої, тому неминуча синхронізація популяційних циклів. Процеси синхронізації забезпечують узгодженість різних процесів та явищ, їх посилення та взаємодію та створюють передумови для формування організації (структури), заснованої на відносинах резонансного типу. Така організація може мати підвищену стійкість у структурному плані і одночасно підвищену чутливість до інформаційно значимих для неї зовнішніх впливів, зокрема, до відповідних геофізичних та космічних факторів. Глобальну синхронізацію масових розмножень комах неможливо пояснити взаємодією їх популяцій з погодними чинниками, оскільки збіг останніх навіть у межах регіону малоймовірно. Переважна більшість дослідників вважають, що популяційні цикли є автоколиваннями біологічних систем, синхронізованими сонячною активністю. Сонячна активність може створювати щонайменше подвійні ефекти: циклічний фон змін земних процесів і частина переломів багаторічного ходу, що спотворюють цей циклічний фон. Всі 13 досліджуваних масових розмножень комах починалися точно (100 %) у роки різких змін сонячної активності, 11 із них (86 %) в посушливі роки, а посухи синхронні з динамікою сонячної активності.

Ключові слова: *комахи, шкідники, популяція, циклічність, періодичність, синхронність, сонячна активність, сільське господарство, лісове господарство.*

Stankevych S.V., Nemerytska L.V., Zhuravska I.A. Immunological characteristics of cucumber breeding material by the resistance to downy mildew

The article summarizes our data on the mass reproduction of the most important pests of agricultural crops and forest plantations in order to identify the spatio-temporal synchronization of mass reproduction. During this historical period, the synchronicity of mass reproduction took place: in 1868–1870, 28 species of insects, in 1878–1880 – in 34 species, in 1890–1896 – in 40 species, in 1910–1914 – in 32 species, in 1923–1926 pp. – in 35 species, in 1934–1942 – in 32 species, in 1946–1950 pp. – in 30 species, in 1956–1960 – in 34 species, in 1964–1968 – in 41 species, in 1972–1977 – in 33 species, in 1986–1988 – in 22 species, in 1990–1995 – in 22 species, in 2000–2010 pp. – in 20 species of insects. Spatio-temporal synchronization of mass reproduction of insects (regional and global) is explained by the fact that biological systems are formed and developed in the external environment and under the influence of the latter, therefore,

the synchronization of population cycles is inevitable. Synchronization processes ensure consistency of various processes and phenomena, their amplification and interaction and create prerequisites for the formation of an organization (structure) based on resonance-type relations. Such an organization can have increased structural stability and, at the same time, increased sensitivity to informationally significant external influences, in particular, to relevant geophysical and space factors. The global synchronization of mass reproduction of insects cannot be explained by the interaction of their populations with weather factors, since the coincidence of the latter even within the region is unlikely. The vast majority of researchers believe that population cycles are self-oscillations of biological systems synchronized by solar activity. Solar activity can create at least two effects: the cyclical background of changes in terrestrial processes and part of the fractures of the multi-year course that distort this cyclical background. All 13 investigated mass reproductions of insects began exactly (100%) in years of sharp changes in solar activity, 11 of them (86%) in dry years, and droughts are synchronous with the dynamics of solar activity.

Key words: *insects, pests, population, cyclicity, periodicity, synchronicity, solar activity, agriculture, forestry.*

Постановка проблеми. За останні три десятиліття проблема просторово–часової синхронізації біологічних процесів набула пріоритетного значення у багатьох галузях сучасної науки і, перш за все, в екології – системній науці, яка була заснована близько 150 років тому. У світлі сучасних уявлень, явища в Космосі та на Землі характеризуються спрямованістю, циклічності та синхронністю, а остання, як зараз відомо, є однією з основних закономірностей розвитку будь–якої матеріальної системи (біологічної, екологічної, економічної, соціальної та ін.).

Екологи давно звернули увагу на збіги популяційних циклів у багатьох видів тварин, у тому числі комах, які одночасно розмножуються на величезній території [1, 8, 9, 10, 15].

Матеріали та методика проведення досліджень. Під час проведення цього дослідження було проаналізовано різноманітні джерела наукової літератури щодо масових розмножень найголовніших шкідників сільськогосподарських культур та лісових насаджень з метою виявлення просторово-часової синхронізації масових розмножень. Виходячи з отриманих даних виявлено, що особливо показовими були масові розмноження комах в Україні у 1868–2010 рр., коли одночасно з'являлися в масі від 20 до 41 виду комах, що ушкоджують сільськогосподарські рослини та лісові насадження.

Результати та обговорення. Сарана пустельна, або шистоцерка. У 1929 р. Б.П. Уваров відзначив її одночасне масове розмноження у країнах пустельностепової зони Африки та Західної Азії. У 1986–1990 рр. та 2003–2004 рр. вона одночасно розмножувалася в масі у східному, західному, центральному та південному регіонах Африки і Передньої Азії.

У 1986–1990 рр. та 2003 р. одночасно з пустельною сараною розмножувалися сарана африканська мігруюча, сарана африканська червона, в Австралії та на о. Тасманія – сарана австралійська перелітна, сарана італійська – в Україні та нестадні саранові в Сибіру та Якутії.

Сарана перелітна, або азійська; 1875–1876 рр. – Росія, Україна, Португалія; 1912–1914 рр. – Росія, Китай, Україна; 1944–1946 рр. – Казахстан, Україна; 1995–1996 рр. – Казахстан, Україна.

Прус, або сарана італійська: синхронно масові розмноження мали місце у 1823–1824 рр. – південь Франції, Україна; 1844–1847 рр. – Алжир, Закавказзя, Молдова, Україна; 1863–1868 рр. – Іспанія, Казахстан, о. Сардинія, Угорщина, Україна; 1888–1889 рр. – Угорщина, Грузія, Росія, Україна; 1892–1897 рр. – Угорщина, Ростовська обл., Україна; 1919–1923 рр. – Болгарія, Передкавказзя, Нижнє Поволжя, Казахстан, Кулунда, Китай, степові райони

Канади; 1936–1939 рр. – Передкавказзя, Нижнє Поволжя, Західний Сибір, Північний Китай, Україна, Югославія; 1945–1947 рр. – Молдова, Україна; 1951–1955 рр. – Казахстан, Поволжя, Північний Китай, південь України; 1983–1986 рр. – Південь Росії, Поволжя, Індія; 1992–1999 рр. – Нижнє Поволжя, Казахстан, Західний Сибір, Україна; 2003–2008 рр. – Західний Сибір, Україна.

Совка озима: у 1813–1819 роках. – Прибалтика, Санкт-Петербурзька губернія, Україна; 1823–1825 рр. – південь Франції, Росія, Україна; 1836–1842 рр. – Західна та Східна Європа, Росія, Україна; 1846–1852 рр. – Росія (18 губерній), Україна; 1855–1856 рр. – Росія Україна; 1861–1868 рр. – Росія, Україна; 1880–1881 рр. – Росія Україна; 1892–1896 рр. – Німеччина, Росія, Україна; 1899–1900 рр. – Росія Україна; 1907–1909 рр. – Угорщина, Росія, Україна, Чехословаччина, Фінляндія, Югославія; 1915–1919 рр. – Англія, Африка, Угорщина, Болгарія, Німеччина, Росія, Єгипет, Україна, Чехословаччина; 1923–1925 рр. – Австрія, Америка, Бразилія, Данія, Закавказзя, Іспанія, Італія, Корея, Марокко, Росія, Україна, Чехословаччина, Японія; 1936–1941 рр. – Казахстан, Киргизія, Росія, Україна; 1946–1950 рр. – Угорщина, Казахстан, Киргизія, Росія, Сербія, Румунія, Україна, Чехословаччина, Югославія; 1955–1956 рр. – Угорщина, Болгарія, Росія, Сербія, Чехія, Хорватія; 1971–1975 рр. – Німеччина, Росія, Україна; 1982–1987 рр. – Німеччина, Польща, Росія, Україна; 1995–2003 рр. – Росія, Греція, Словаччина, Україна.

Совка–гама: 1826–1829 рр. – Нідерланди, Східна Пруссія, Росія, Україна; 1833 – Росія, Україна; 1839 – Росія, Україна; 1854 р. – Росія, Україна; 1860 – Росія, Україна; 1871 р. – Австрія, Росія, Україна; 1878–1879 рр. – Росія, Україна; 1899–1900 рр. – Англія, Росія, Україна; 1912–1913 рр. – Росія, Україна; 1922 р. – Росія, Україна; 1928–1930 рр. – Німеччина, Нідерланди, Польща, Україна, Чехословаччина; 1946 р. – Німеччина, Данія, Росія, Україна, південна Швеція, південна Фінляндія; 1953–1954 рр. – Росія, Україна; 1962–1963 рр. – Угорщина, Україна.

Совка капустяна: 1871 р. – Білорусь, Україна; 1878–1879 рр. – Білорусія, Україна; 1964–1965 рр. – Угорщина, Росія, Сербія, Україна; 1969–1970 рр. – Угорщина, Сербія, Україна; 1985–1986 рр. – Сербія, Україна.

Метелик стебловий: 1886–1887 рр. – Англія, Молдова, Східна Індія, Україна; 1892–1895 рр. – Англія, Угорщина, Україна; 1896–1899 рр. – Угорщина, Індія, Україна, Югославія; 1900–1905 рр. – Болгарія, Угорщина, Німеччина, Україна; 1908–1909 рр. – Грузія, Єгипет, Італія, Північний Кавказ, Україна, Філіппіни, Франція; 1928–1939 рр. – Амурська обл., Північна Африка, США, Україна; 1949–1950 рр. – США; 1986–1996 рр. – Україна, Франція; 2006–2007 рр. – Росія, Україна.

Метелик лучний: 1680–1686 рр. – Київська Русь; 1769–1770 рр. – Астраханська обл.; 1901 р. – Болгарія, Угорщина, Росія, Україна; 1909–1910 рр. – Північна Америка, Росія, Україна; 1914–1915 рр. – Болгарія, Угорщина, Румунія, Україна, Югославія; 1921–1922 рр. – Болгарія, Угорщина, Росія, Україна, Чехословаччина; 1929–1930 рр. – Болгарія, Угорщина, Німеччина, Польща, Північна Маньчжурія, Росія, Україна, Югославія; 1935 р. – Росія, Румунія, Україна; 1975 р. – Болгарія, Німеччина, Польща, Росія, Північний Казахстан, Україна, Чехословаччина, Югославія; 1984–1989 рр. – Калмикія, Східний Сибір, Далекий Схід; 1986–1988 рр. – Росія, Україна, Китай; 2000–2002 рр. – Росія, Україна.

Черепашка шкідлива: За останні 146 років (1854–2009 рр.) у Палеарктиці зареєстровано 15 масових розмножень шкідливої черепашки та інших хлібних клопів, у тому числі 11 (73 %) глобальних: 1901–1905, 1909–1914, 1932–1933, 1936–1943, 1948–1957, 1964–1970, 1972–1981, 1984–1991, 1996–2003, 2009–2010 рр. У ці роки хлібні клопи одночасно розмножувалися в масі в 6–22 регіонах світу.

Жужелиця хлібна мала: 1863–1865 рр. – Болгарія, Україна; 1946–1947 рр. – Сирія, Україна; 1957–1959 рр. – Північний Кавказ, Україна.

Муха гессенська: 1879–1880 рр. – Росія, Україна; 1900 р. – Канада, США, Україна; 1923–1925 рр. – Польща, Україна; 1978–1981 рр. – Кокчетавська, Кустанайська області; 1986–1987 рр. – Україна, Південна Кароліна (США).

Муха шведська: 1880 р. – Росія, Україна; 1923–1925 рр. – Росія, Україна; 1972–1975 рр. – Росія, Україна; 1991–1992 рр. – Росія, Україна.

Довгоносик звичайний буряковий: 1880–1881 рр. – Росія, Україна; 1905 р. – Угорщина, Україна; 1922–1923 рр. – Болгарія, Україна; 1937–1938 рр. – Угорщина, Україна; 1947–1948 рр. – Німеччина, Україна; 1962–1964 рр. – Болгарія, Україна.

Міль капустяна: 1946 р. – Литва, Україна; 1964 р. – Литва, Україна.

Білан капустяний: 1927 р. – Німеччина, Україна.

Плодожерка яблунева: 1855–1856 рр. – Південна Австралія, Південна Америка, Південна Африка, о. Тасманія, США, Україна; 1885–1886 рр. – Південна Австралія, Південна Африка, США, Україна; 1933–1937 рр. – Вірменія, Башкирія, Білорусь, Середня Азія, Казахстан, Татарстан, ЦЧР Росії, Україна; 1955–1958 рр. – Австрія, Австралія, Болгарія, Німеччина, Канада, Румунія, Україна, Франція; 1993–1996 рр. – Росія Україна; 2007–2008 рр. – Росія, Україна.

П'ядун зимовий: 1852–1893 рр. – Данія, Україна; 1903–1904 рр. – Данія, Україна; 1948–1951 рр. – Литва, Україна; 1953–1954 рр. – Англія, Данія, Словаччина, Україна; 1960 р. – Англія, Данія, Литва, Словаччина, Україна; 1972–1977 рр. – Німеччина, Словаччина, Україна; 1979–1980 рр. – Данія, Німеччина, Словаччина, Україна, Хорватія; 1993–1994 рр. – Білорусь, Німеччина, Польща, Словаччина, Україна, Хорватія; 1999–2001 рр. – Австрія, Румунія, Україна.

Шовкопряд кільчастий: 1882–1883 рр., 1947–1948 рр., 1997–1998 рр. – Росія, США (штат Массачусетс), Україна; 1955–1956 рр. – Башкирія, Болгарія, Угорщина, Нідерланди, Румунія, Україна.

Білан жилкуватий: 1849, 1852, 1859 рр. – Молдова, Україна; 1867–1869 рр. – Росія Україна.

Шовкопряд непарний: 1861–1863 рр. – Росія, Україна; 1869–1871 рр. – Башкирія, Росія, Україна; 1877–1880 рр. – Башкирія, Україна; 1884–1886 рр. – Німеччина, Росія, Україна; 1898–1899 рр. – Росія, Україна; 1907–1910 рр. – Башкирія, Росія, Україна; 1912–1913 рр. – Башкирія, Італія, Канада, Німеччина, Румунія, США, Урал, Україна; 1920–1922 рр. – Башкирія, Росія, Україна; 1929–1934 рр. – Німеччина, Росія, Україна; 1953–1955 рр. – Башкирія, Болгарія, Росія, Словаччина, Україна) 1964–1968 рр. – Болгарія, Польща, Росія, Словаччина, Україна; 1982–1988 рр. – Італія, Північний Кавказ, Німеччина, Канада, Польща, Росія, Румунія, Словаччина, США, Урал, Україна, Хорватія; 1995 р. – Крим, Китай.

Золотогуз: 1867, 1912, 1920–1921, 1924–1925, 1929 та 1937–1941 рр. – Англія, Росія, Україна, Чехословаччина; 1948–1951 рр. – Польща, Румунія, Україна; 2000 – Польща, Румунія, Україна.

Листовійка дубова зелена: 1875, 1886, 1910, 1920 рр. – Канада, Україна; 1947–1949 рр. – Данія, Росія, Україна; 1929 р. – Німеччина, Росія, Україна; 1960–1963, 1966 рр. – Німеччина, Росія, Словаччина, Україна; 1983–1984 рр. – Польща, Україна, Хорватія; 1988 р. – Польща, Україна; 1996 р. – Австрія, Білорусія, Німеччина, Польща, Румунія, Україна.

Шовкопряд сосновий: 1839–1842, 1863–1870, 1875–1877 рр. – Німеччина, Польща, Росія, Україна; 1890–1891, 1897–1900, 1927–1928 рр. – Німеччина, Росія, Україна; 1902–1904, 1913–1915, 1923–1925 рр. – Росія та Україна; 1937–1941,

1995–1998 рр. – Білорусія, Німеччина, Росія, Україна; 1953–1955, 1958–1959 рр. – Білорусь, Німеччина, Польща, Росія, Україна; 1966, 1982–1985 рр. – Польща, Україна.

Шовкопряд–монашка: 1846–1849 рр. – Башкирія, Німеччина, Данія, Україна, Чехія; 1857 – Росія, Царство Польське; 1863–1867 рр. – Німеччина, Україна; 1889–1892 рр. – Бельгія, Польща, Росія, Румунія, Україна, Чехія; 1905 р. – Австрія, Бельгія, Німеччина, Польща, Україна; 1925 р. – Австрія, Бельгія, Іспанія, Польща, Росія, Румунія, Україна; 1946–1950 рр. – Австрія, Башкирія, Німеччина, Польща, Іспанія, Росія, Україна, Швейцарія, Швеція, Чехія; 1952–1960 рр. – Австрія, Башкирія, Німеччина, Польща, Іспанія, Росія, Румунія, Україна, Югославія; 1978–1980 рр. – Білорусь, Німеччина, Данія, Польща, Україна; 1999 р. – Австрія, Польща, Україна; «Найбільшим лихом було масове зараження монашкою в 1845–1867 рр., що поширилося від Оренбурга до Східної Пруссії; у 1888–1891 рр. монашкою були заражені колосальні простори від Сілезії до Угорщини».

П'ядун сосновий: 1869–1872, 1876 рр. – Німеччина, Росія, Україна; 1880, 1891–1897 рр. – Німеччина, Україна; 1927–1930 рр. – Німеччина, Росія, Україна; 1937–1941 рр. – Воронезька обл., Німеччина, Данія, Красноярський край, Нідерланди, Україна, Шотландія; 1961–1966 рр. – Курганська обл., Україна; 1971 р. – Білорусь, Німеччина, Росія, Україна; 1983–1984 рр. – Англія, Росія, Україна, Шотландія; 1999–2000 рр. – Австрія, Польща, Україна.

Совка соснова: 1925 р. – Німеччина, Україна. Лісове лихо, що спостерігалося в Північній Німеччині, відноситься до 1925 р. і було викликане масовим розмноженням соснової совки. Зараження поширилося на 500 тис. га, причому 170 тис. га були об'їдені догола».

Пильщик сосновий звичайний: у 1935–1936, 1941–1943, 1953–1954, 1957–1958, 1966–1968 рр., масові розмноження звичайного соснового пильщика одночасно були в Білорусії, Росії та Україні; 1976 р. – Польща, Ростовська обл., Україна; 1983 р. – Росія, Україна; 1991–1992 р. – Білорусь, Польща, Росія, Україна; 1997–2000 рр. – Австрія, Польща, Україна.

Пильщик сосновий рудий: 1866 р. – Україна, Фінляндія; 1880 р. – Німеччина, Україна, Фінляндія, Чехія, Естонія; 1907 р. – Росія, Україна; 1934–1937 рр. – Австрія, Угорщина, Карелія, Росія, Україна, Чехія; 1945–1948 рр. – Австрія, Білорусь, Грузія, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Польща, Україна, Шотландія; 1958–1960 рр. – Австрія, Білорусь, Німеччина, Росія, Україна, Фінляндія, Чехія, Швеція, Шотландія; 1963–1966 рр. – Данія, Росія, Україна; 1972–1974 рр. – Німеччина, Польща, Україна.

Примітка: підкреслено роки глобальних масових розмножень.

Особливо показовими були масові розмноження у 1868–2010 рр. в Україні, коли одночасно з'являлися в масі від 20 до 41 виду комах, що ушкоджують сільськогосподарські рослини та лісові насадження [1, 8, 9, 10, 15].

За цей історичний період синхронність масових розмножень мала місце:

у 1868–1870 рр. у 28 видів: прус італійський, сарана азійська, хрущі травневі, кравчик, совка озима, совка оклична, совка-гама, метелик стебловий (кукурудзяний), метелик лучний, черепашка шкідлива, жук хлібний (кузька), совка зернова звичайна, пильщик звичайний хлібний, довгоносик звичайний буряковий, щитоноска бурякова, щитоноска зелена, білан капустяний, совка капустяна, білан жилкуватий, шовкопряд кільчастий, плодожерка яблунева, золотогуз, шовкопряд непарний, шовкопряд-монашка, шовкопряд сосновий, червонохвіст, п'ядун зимовий, п'ядун сосновий;

у 1878–1880 рр. у 34 видів: прус італійський, сарана азійська, хрущі травневі, кравчик, личинки коваликів і мідляків, мідляк піщаний, совка озима, совка оклична, совка люцернова, совка-гама, метелик стебловий (кукурудзяний), метелик лучний, жужелиця хлібна, жук хлібний (кузька), п'явиця звичайна хлібна, совка яра, пильщик звичайний хлібний, муха гессенська, муха вівсяна шведська, зеленоочка, зерноїд гороховий, довгоносик буряковий звичайний, блішки бурякові, щитоноска бурякова, щитоноска зелена, совка капустяна, пильщик ріпаковий, плодожерка яблунева, золотогуз, шовкопряд непарний, шовкопряд сосновий, хвилівка вербова, бронзівка волохата, п'ядун сосновий;

у 1890–1896 рр. у 40 видів: прус італійський, сарана азійська, хрущі травневі, кравчик, личинки коваликів і мідляків, совка озима, совка оклична, совка люцернова, совка-гама, метелик лучний, черепашка шкідлива, жук хлібний (кузька), п'явиця хлібна звичайна, совка зернова звичайна, совка яра, совка стеблова південна, пильщик хлібний звичайний, муха гессенська, муха вівсяна шведська, довгоносики бульбочкові, довгоносик буряковий звичайний, щитоноска бурякова, щитоноска зелена, совка капустяна, пилильщик ріпаковий, білан жилкуватий, міль яблунева, шовкопряд кільчастий, плодожерка яблунева, пильщик яблуневий плодовий, золотогуз, шовкопряд непарний, шовкопряд-монашка, шовкопряд сосновий, лунка сріблястa, бронзівка волохата, совка соснова, п'ядун сосновий, пильщик сосновий звичайний;

у 1910–1914 рр. у 32 видів: прус італійський, сарана азійська, совка озима, совка конюшинна, совка-гама, метелик стебловий (кукурудзяний), метелик лучний, черепашка шкідлива, жук хлібний (кузька), п'явиця хлібна звичайна, совка зернова звичайна, совка яра, совка стеблова південна, пильщик хлібний звичайний, муха гессенська, муха вівсяна шведська, попелиця горохова, довгоносики бульбочкові, довгоносик буряковий звичайний, муха бурякова, щитоноска бурякова, щитоноска зелена, міль капустяна, білан капустяний, совка капустяна, довгоносик вишневий, шовкопряд кільчастий, золотогуз, шовкопряд непарний, шовкопряд сосновий, сонцевик будяковий, п'ядун сосновий;

у 1923–1926 рр. у 35 видів: прус італійський, сарана азійська, личинки коваликів та мідляків, мідляк піщаний, совка озима, совка оклична, совка конюшинна, совка-гама, метелик стебловий (кукурудзяний), метелик лучний, черепашка шкідлива, жужелиця хлібна, жук хлібний (кузька), совка зернова звичайна, муха гессенська, муха вівсяна шведська, зеленоочка, попелиця горохова, довгоносики бульбочкові, довгоносик звичайний буряковий, муха бурякова, попелиця капустяна, міль капустяна, білан капустяний, шовкопряд кільчастий, листовійка дубова зелена, совка соснова, п'ядун сосновий, пильщик сосновий звичайний, пильщик сосновий рудий;

у 1934–1942 рр. у 32 видів: прус італійський, сарана азіатська, хрущі травневі, личинки коваликів та мідляків, мідляк піщаний, совка озима, совка люцернова, совка конюшинна, совка-гама, метелик стебловий (кукурудзяний), метелик лучний, жужелиця хлібна, совка яра, совка стеблова південна, муха вівсяна шведська, опоміза пшенична, попелиця горохова, довгоносики бульбочкові, муха бурякова, міль капустяна, білан капустяний, совка капустяна, шовкопряд кільчастий, листовійка зелена дубова, п'ядун сосновий, пильщик сосновий звичайний; золотогуз, шовкопряд непарний, шовкопряд сосновий, совка соснова, п'ядун сосновий, пильщик сосновий звичайний;

у 1946–1950 рр. у 30 видів: прус італійський, сарана азійська, хрущі травневі, личинки коваликів та мідляків, мідляк піщаний, совка озима, совка оклична,

метелик лучний, черепашка шкідлива, жужелиця хлібна, жук хлібний (кузька), п'явиця хлібна звичайна, совка зернова звичайна, муха гессенська, попелиця горохова, зерноїд гороховий, довгоносик буряковий звичайний, міль капустяна, білан капустяний, довгоносик вишневий, шовкопряд кільчастий, плодожерка яблунева, золотогуз, шовкопряд непарний, шовкопряд-монашка, лунка сріблястa, совка соснова, пильщик сосновий звичайний, пильщик сосновий рудий;

у 1956–1960 рр. у 34 видів: прус італійський, сарана азійська, хрущі травневі, совка озима, совка люцернова, совка-гама, метелик лучний, черепашка шкідлива, совка зернова звичайна, муха гессенська, муха вівсяна шведська, муха вівсяна шведська, довгоносик буряковий звичайний, блішки бурякові, совка капустяна, білан капустяний, довгоносик вишневий, білан жилкуватий, шовкопряд кільчастий, плодожерка яблунева, листовійка дубова зелена, золотогуз, шовкопряд непарний, шовкопряд-монашка, шовкопряд пухнастий, хвилівка вербова, лунка сріблястa, шовкопряд малиновий, гарпія тополева, чубатка дубова, сонцевик будяковий, щіткохвіст античний, совка соснова, п'ядун сосновий, пильщик сосновий рудий;

у 1964–1968 рр. у 41 виду: прус італійський, хрущі травневі, мідляк піщаний, совка озима, совка люцернова, совка-гама, метелик лучний, черепашка шкідлива, жужелиця хлібна, жук хлібний (кузька), п'явиця хлібна звичайна, совка зернова звичайна, муха шведська вівсяна, зеленоока, довгоносик буряковий звичайний, блішки бурякові, міль капустяна, пильщик ріпаковий, жук колорадський картопляний, білан жилкуватий, міль яблунева, шовкопряд кільчастий, плодожерка яблунева, шовкопряд пухнастий, лунка сріблястa, шовкопряд малиновий, чубатка дубова, плодові листовійки, п'ядун зимовий, щіткохвіст античний, совка соснова, п'ядун сосновий, пильщик сосновий звичайний, пильщик сосновий рудий;

у 1972–1977 рр. у 33 видів: хрущі травневі, личинки коваликів і мідляків, мідляк піщаний, совка озима, совка оклична, совка–гама, метелик стебловий (кукурудзяний), метелик лучний, совка люцернова, черепашка шкідлива, п'явиця хлібна звичайна, муха гессенська, муха вівсяна шведська, опоміза пшенична, попелиця горохова, зерноїд гороховий, довгоносик буряковий звичайний, щитоноска бурякова, попелиця капустяна, міль капустяна, білан капустяний, білан жилкуватий, шовкопряд кільчастий, плодожерка яблунева, листовійка дубова зелена, золотогуз, шовкопряд непарний, плодові листовійки, сонцевик будяковий, пильщик сосновий звичайний;

у 1986–1988 рр. у 22 видів: метелик стебловий (кукурудзяний), метелик лучний, совка-гама, блішка смугаста хлібна, п'явиця звичайна хлібна, попелиця горохова, зерноїд гороховий, муха гессенська, опоміза пшенична, попелиця чорна, довгоносики бурякові (звичайний, сірий, чорний), совка капустяна, черепашка шкідлива, листовійки плодові, шовкопряд непарний, совка соснова, листовійка дубова зелена, шовкопряд кільчастий, плодожерка яблунева, п'ядун сосновий;

у 1990–1995 рр. у 22 видів: личинки коваликів і мідляків, метелик стебловий (кукурудзяний), черепашка шкідлива, опоміза пшенична, жужелиця хлібна, муха гессенська, муха вівсяна шведська, щитоноска бурякова, довгоносик звичайний буряковий, блішки хрестоцвіті, міль капустяна, бронзівка золотиста, плодожерка яблунева, п'ядун зимовий, совка-гама, міль яблунева, щитник ягідний, щитник гостроголовий, білан капустяний, пильщик сосновий звичайний, пильщик сосновий рудий;

у 2000–2010 рр. у 20 видів: прус італійський, сарана азіайська, совка озима, совка капустяна, метелик стебловий (кукурудзяний), метелик лучний, совка-гама,

черепашка шкідлива, жужелиця хлібна, жуки хлібні, муха гессенська, муха шведська вівсяна, білан жилкуватий, золотогуз, листовійка дубова зелена, совка соснова, шовкопряд-монашка, пильщик сосновий звичайний, пильщик сосновий рудий.

Просторово-часова синхронізація масових розмножень комах (регіональна та глобальна) пояснюється тим, що біологічні системи формуються та розвиваються у зовнішньому середовищі та під впливом останньої, тому неминуча синхронізація популяційних циклів. Процеси синхронізації забезпечують узгодженість різних процесів та явищ, їх посилення та взаємодію та створюють передумови для формування організації (структури), заснованої на відносинах резонансного типу. Така організація може мати підвищену стійкість у структурному плані і одночасно підвищену чутливість до інформаційно значимих для неї зовнішніх впливів, зокрема, до відповідних геофізичних та космічних факторів [7, 13].

Глобальну синхронізацію масових розмножень комах неможливо пояснити взаємодією їх популяцій з погодними чинниками, оскільки збіг останніх навіть у межах регіону малоймовірно.

Переважна більшість дослідників вважають, що популяційні цикли є автоколиваннями біологічних систем, синхронізованими сонячною активністю [3, 4, 6, 12].

Сонячна активність може створювати щонайменше подвійні ефекти: циклічний фон змін земних процесів і частина переломів багаторічного ходу, що спотворюють цей циклічний фон [3].

Узагальнені дані масових розмножень комах, різкі зміни сонячної активності та атмосферної циркуляції представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Синхронність популяційних циклів комах в Україні (1868–2010 рр.) з різкими змінами сонячної активності та формами атмосферної циркуляції [1, 8, 9, 10, 15]

Роки		Форми панування атмосферної циркуляції		
одночасних масових розмножень кількох видів насекомых	**різких змін сонячної активності (СА)**	**W – західна**	**E – східна**	**C – меридіанальна**
1868–1870	1868, 1870	–	–	+
1878–1880	1878, 1880	–	–	+
1890–1896	1890, 1892–1896	–	–	+
1910–1914	1910–1913	–	–	+
1923–1926	1923–1925	–	–	+
1934–1942	1934–1937, 1930–1940	–	–	+
1946–1950	1946–1948, 1950	–	+	–
1956–1960	1956	+	–	–
1964–1968	1964–1968	–	–	+
1972–1977	1972–1973, 1977	–	–	+
1986–1988	1986–1988	–	–	+
1990–1995	1990–1991, 1993	+	–	–
2000–2010	2000, 2003, 2006	–	–	+

Як очевидно з табл. 1, всі 13 масових розмножень комах починалися точно (100 %) у роки різких змін сонячної активності. Із 13 популяційних циклів 11 або 84,6 % починалися в роки панування східної та меридіанальної форм атмосферної циркуляції і тільки два з них (1956–1960 та 1990–1995 рр.) або 15,6 % – у роки панування західної форми атмосферної циркуляції. При східній та при меридіанальній формах атмосферної циркуляції на Землі переважає тепла та суха погода, при західній – холодна та волога [5].

Тобто, переважна більшість масових розмножень комах починалися в посушливі роки, а посухи синхронні з динамікою сонячної активності (табл. 2).

Таблиця 2

Історія посух в Україні та різкі зміни сонячної активності (СА) [1, 8, 9, 10, 15]

Роки	
посух	**різких змін СА**
1	**2**
1821–1824	1821, 1823
1826	1826
1833–1834	1833
1845	1845
1847–1848	1847–1848
1854	1854
1856–1857	1856
1859–1866	1859–1862, 1865
1873	1873
1875	1875
1880	1880
1882–1888	1882–1887
1891–1892	1890
1894–1896	1894, 1896
1901	1901
1911	1911
1914–1915	1913,1915
1917–1918	1917–1918
1920–1921	1920, 1922
1924	1924
1928	1991
1930	1929
1933	1933
1942–1944	1942–1944
1946–1949	1946–1948
1951–1954	1950, 1952–1953
1956–1957	1956
1961–1962	1961
1966–1968	1966–1968

Продовження таблиці 2

1	2
1971–1972	1971–1972
1979	1979
1981	1981
1983–1984	1983–1984
1986	1986
1991	1991
1994–1996	1994–1996
1998–2000	1998–2000
2003	2003
2007	2007
2009	2009
2010	2010
2012	2012

«хі–квадрат» – 13,6 $P < 0,05$

Висновки

1. Просторово-часова синхронізація масових розмножень комах (регіональна та глобальна) пояснюється тим, що біологічні системи формуються та розвиваються у зовнішньому середовищі та під впливом останньої, тому неминуча синхронізація популяційних циклів.

2. Глобальну синхронізацію масових розмножень комах неможливо пояснити взаємодією їх популяцій з погодними чинниками, оскільки збіг останніх навіть у межах регіону малоймовірно.

3. Всі 13 досліджуваних масових розмножень комах починалися точно (100 %) у роки різких змін сонячної активності, 11 із них (86 %) в посушливі роки, а посухи синхронні з динамікою сонячної активності

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Белецкий Е.Н. Массовые размножения насекомых. История, теория, прогнозирование: монография. Харьков: Майдан, 2011. 172 с.

2. Белецкий Е.Н., Станкевич С.В. Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования: монография. Вена: Premier Publishing s.r.o. Vienna, 2018. 138 с.

3. Бенкевич В.И. Массовые появления непарного шелкопряда в Европейской части СССР. Москва: Наука, 1984. 143 с.

4. Владимирский Б.В. Солнечно-земные связи в биологии и явления «Захвата» частоты. *Проблемы космической биологии. Влияние солнечной активности на биосферу.* Москва: Наука, 1982. Т. 43. С. 166–174.

5. Дружинин И.П., Сазонов Б.И., Ягодинский В.Н. Космос–Земля. Прогнозы. Москва: Мысль, 1974. 288 с.

6. Иваницкий Г.В. Как активная автоволновая среда предсказывает будущее. *Пределы предсказуемости*. Москва: Центр Ком, 1997. С. 41–69.

7. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. Москва: Прогресс, 1986. 432 с.

8. Станкевич С.В., Белецкий Е.Н. и др. Некоторые экологические катастрофы. История, закономерности, предвидение. Синергетический подход: монография. Харьков: Издательство Иванченка И.С., 2022. 121 с.

9. Станкевич С.В., Белецкий Е.Н. Блуждание массовых размножений вредных видов насекомых в пределах ареала. *Таврійськ. наук. вісн*. 2019. № 110. Ч.1. С. 147–156. doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.20

10. Станкевич С.В., Белецкий Е.Н., Забродина И.В. Циклически-нелинейная динамика природных систем и проблемы прогнозирования: монография. Ванкувер: Accent Graphics Communications & Publishing, 2019. 232 с.

11. Станкевич С.В., Білецький Є.М. Алгоритмы прогнозирования и пределы предсказуемости массовых размножений вредных насекомых согласно методологии нелинейной динамики. *Таврійськ. наук. вісн*. 2020. № 111. С. 273–284. doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.37

12. Чижевский А.Л. Космический пульс жизни. Земля в объятиях Солнца. Гелиотараксия. Москва: Мысль, 1995. 768 с.

13. Шургин С.М., Обут А.М. Солнечная активность и биосфера. Новосибирск: Наука, 1986. 127с.

14. Stankevych S.V. Algorithms of forecasting beginning of the next mass reproduction of some. *Austria science*. 2018. № 17. P. 17–21.

15. Stankevych S.V., Biletskyj Ye.M., Golovan L.V. Polycyclic character, synchronism and nonlinearity of insect population dynamics and prognostication problem: monograph. Kharkiv: Publishing House I. Ivanchenko, 2020. 133 p.

16. Stankevych, S.V., Biletskyj, Ye.M., Zabrodina, I.V. et al. (2020). Prognostication algorithms and predictability ranges of mass reproduction of harmful insects according to the method of nonliner dynamics. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 37–42. doi: 10.15421/2020_6

17. Stankevych, S.V., Biletskyj, Ye.M., Zabrodina, I.V. et al. (2020). Cycle populations dynamics of harmful insects. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3), 147–161. doi: 10.15421/2020_148

18. Stankevych, S.V., Biletskyj, Ye.M., Zabrodina, I.V. et al. (2020). Prognostication in plant protection. Review of the past, present and future of nonliner dynamics method. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 225–234. doi: 10.15421/2020_192

19. Stankevych, S.V., Vasylieva, Yu.V., Golovan, L.V. et al. (2019). Chronicle of insect pests massive reproduction. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 262–274.

УДК 633.853.52:631.811:631.559
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.30

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ

Федорук І.В. *– к.с.-г.н.,*
завідувачка відділення агрономії,
Відокремлений структурний підрозділ «Кам'янець-Подільський фаховий коледж
Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»
Колодій В.А. *– к.б.н.,*
старший викладач кафедри біології та методики її викладання,
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Хмелянчишин Ю.В. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У статті обґрунтовано забезпечення макро і мікроелементами рослин сої в поєднанні із інокуляцією насіння. Щоб отримати високий врожай сої, необхідно забезпечити рослини такими мікроелементами, як молібден і кобальт на стадії обробки посівного матеріалу і бором в період вегетації. Дані елементи надають можливість забезпечувати симбіоз бульбочкових бактерій із культурою і сприяють покращенню спроможності фіксувати атмосферний азот. Обов'язковим елементом технології також є збагачення посівів сої сіркою та магнієм.

Нестача мікроелементів знижує урожайність, спричиняє більшу вірогідність ураженням хворобами та погіршує якість зерна, а внесення мікродобрив навпаки сприяє збільшенню кількості та якості урожаю, завдяки своїм технічним характеристикам, також впливає на краще засвоєння основних добрив та підвищення імунітету до стресових факторів.

Для підтримки та стимулювання фізіологічних процесів розвитку сої слід проводити позакореневі підживлення мікродобривами, до складу яких входять мікроелементи у біологічно активній формі (хелатній), в ті фази вегетації рослин сої, коли вона особливо чутлива до нестачі елементів живлення. Найбільш критичними фазами розвитку сої є фаза 2–3 трійчастого листочка 4–6 листків, бутонізації та наливу бобів.

На основі практичних спостережень, аналізу визначення кількості та маси сирих бульбочок, що проводили у вибірках по 10 рослин з кожного повторення досліду, було проведено дослідження на предмет доцільності проведення позакореневих підживлень мікродобривами у період вегетації.

Так, у процесі досліджень було виявлено, що динаміка кількості бульбочок у рослин сої сорту Саска у варіанті досліду Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон (ВВСН 12-51) + Басфоліар (ВВСН 65-73) у фазі 1–2 трійчастих листочки становила 15,3 бульбочки, що на 9 бульбочок більше, з яких активних було 6,4, найбільша кількість бульбочок на даному варіанті у фазі цвітіння становила 44,6 бульбочок, з яких активних було 34,3 що порівняно до контролю становить 30 бульбочок.

Симбіотично фіксований азот, який залишається з бульбочками і післяжнивними рештками в ґрунті, не шкідливий для довкілля він позитивно впливає на продуктивність наступних культур сівозміни, дає змогу скоротити виробничі витрати на азотні добрива.

Умови фосфорного і калійного живлення суттєво впливають на симбіоз. Нестача калію, і особливо фосфору, різко знижують процеси азотфіксації. При нестачі фосфору в ґрунті бактерії інфікують бобову культуру, але не впливають на утворення бульбочок з подальшою азотфіксацією.

В технології вирощування обов'язково маємо дотримуватись збалансованого співвідношення фосфору і калію, вносити ці елементи для забезпечення запланованого врожаю.

Ключові слова: *соя, сорт, мікроелементи, мікродобрива, бульбочкові бактерії, інокуляція.*

Fedoruk I.V., Kolodiy V.A., Khmelianchyshyn Y.V. Influence of nutrients on productivity of soybeans

In this article is justified substantiates the provision of macro and microelements of soybean plants in combination with inoculation. In order to obtain a high yield of soybeans, it is

necessary to provide the plants with trace elements such as molybdenum and cobalt at the stage of processing the seed material and boron during the growing season. These elements make it possible to ensure the symbiosis of nodule bacteria with the culture and contribute to improving the ability to fix atmospheric nitrogen. Enrichment of soybean crops with sulfur and magnesium is also a mandatory element of the technology.

A lack of microelements reduces yield, causes a greater probability of disease damage and worsens the quality of grain, while the application of microfertilizers, on the contrary, helps to increase the quantity and quality of the harvest, thanks to its technical characteristics, also affects the better assimilation of basic fertilizers and increases immunity to stress factors.

For support and stimulate the physiological processes of soybean development, foliar fertilizing with microfertilizers, which include microelements in a biologically active (chelated) form, should be carried out in those phases of the vegetation of soybean plants, when it is particularly sensitive to the lack of nutrients. The most critical phases of soybean development are phase 2–3 trifoliate 4–6 leaves, budding and bean filling.

On the basis of practical observations, analysis of the determination of the number and weight of raw nodules, which was carried out in samples of 10 plants from each repetition of the experiment, a study was conducted on the feasibility of foliar fertilizing with microfertilizers during the growing season.

Thus, in the process of research, it was found that the dynamics of the number of nodules in soybean plants of the Saska variety in the High Kot Super + High Kot Super Extender + Vuksal Boron (BBCH 12–51) + Basfoliar (BBCH 65–73) experiment variant in phase 1–2 trifoliate leaves was 15.3 nodules, which is 9 nodules more, of which 6.4 were active, the largest number of nodules on this variant in the flowering phase was 44.6 nodules, of which 34.3 were active, which compared to the control is 30 nodules.

Symbiotically fixed nitrogen, which remains with nodules and post-harvest residues in the soil, is harmless to the environment, it has a positive effect on the productivity of subsequent seed crops, and makes it possible to reduce production costs for nitrogen fertilizers.

Conditions of phosphorus and potassium nutrition significantly affect symbiosis. Lack of potassium, and especially phosphorus, sharply reduce nitrogen fixation processes. When there is a lack of phosphorus in the soil, the bacteria infect the leguminous crop, but do not affect the formation of nodules with subsequent nitrogen fixation.

In growing technology, we must adhere to a balanced ratio of phosphorus and potassium, apply these elements to ensure the planned harvest.

Key words: *soybean, variety, seeds, diseases, fungicides, vegetation period.*

Постановка проблеми. Соя відноситься до числа найголовніших зернобобових сільськогосподарських культур. Вона бере активну участь у складному процесі кругообігу речовин в природі, синтезує екологічно чисту речовину в процесі фотосинтезу, задовільняє потреби людини в повноцінному білку, вітамінах і мінеральних речовинах, забезпечує збалансовану годівлю тварин і птиці [5, с. 26].

Потреба в елементах живлення визначається біологічними особливостями сої. На початку вегетації вона розвивається повільно. Від появи сходів до цвітіння їй потрібно небагато елементів живлення – 18 % азоту, 15 % фосфору і 25 % калію. У фазу цвітіння вимоги культури до умов живлення зростають. У період від цвітіння до масового наливання бобів у сої найбільша потреба в елементах живлення – вона поглинає їх на 65% загального виносу врожаєм [4, с. 489].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Соя характеризується специфічністю живлення. Вона споживає на формування врожаю більше поживних речовин ніж зернові, нерівномірно поглинає елементи живлення впродовж вегетації, здатна засвоювати азот з повітря, використовувати важкорозчинні сполуки фосфору і калію з ґрунту та реалізовувати їхні запаси зі стебел у насіння [4, с. 488].

За даними М. Я. Шевнікова та інших дослідників, високий вміст мінерального азоту у ґрунті затримує процес формування бульбочок, знижує інтенсивність азотфіксації, але якщо вміст азоту в ґрунті буде невеликим, то тоді відбувається стимулювання процесу його засвоєння бульбочковими бактеріями з повітря. Середні і високі норми зв’язаного азоту знижують ефективність функціонування

симбіотичної системи, не завжди сприяють збільшенню урожайності, а в деяких випадках ведуть до її зниження. Дія стартових норм азотних добрив на урожайність сої також залежить від сорту, штаму бульбочкових бактерій, умов та технології вирощування тощо [3, с. 14].

Соя позитивно реагує на калійні добрива за вмісту у ґрунті менше 85 кг/га калію в доступній формі на гектар. Калійні добрива самі по собі не мають вирішального значення, але при поєднанні їх з азотними і фосфорними спостерігається інтенсивний ріст і розвиток рослин, формується високий рівень урожайності [6, с. 62].

Фосфор важливий для отримання якісного урожаю зерна сої. Він підвищує швидкість процесу фотосинтезу, передачу енергії, ферментативну активність, розвиток коріння, рух та поглинання інших поживних речовин, утворення вузлів і, отже, фіксацію азоту, ріст і дозрівання насіння, його розмір та проростання. Разом із калієм фосфор має властивість знижувати захворюваність рослин [7, с. 251].

Аналіз багатьох досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми, показує нам, що у підвищенні ефективності мінерального живлення рослин сої особливу роль відіграють мікроелементи.

Як зазначає Москалець В. В. насамперед це такі мікроелементи як бор, молібден, мідь, цинк, залізо, марганець, кобальт, магній та сірка. За їхньої відсутності не може нормально розвиватися жодна рослина, оскільки вони входять до складу найважливіших ферментів, вітамінів, гормонів та інших фізіологічно активних речовин. Нестача мікроелементів знижує урожайність, спричиняє більшу вірогідність ураження хворобами та погіршує якість зерна [2, с. 19].

Мета дослідження – вивчення значення впливу мікроелементів на розкриття сортового і генетичного потенціалу сої в залежності від обробки у період вегетації мікродобривами для підвищення врожайності в умовах Південно-Західної частини Лісостепу.

Постановка завдання. Польове дослідження проводилося на базі сільськогосподарського підприємства ТОВ «Гарант» Кам'янець-Подільського району, Хмельницької області, що розташоване в західної частини Лісостепу України.

В основу схеми польового досліду закладено вивчення впливу мікроелементів в поєднанні з інокулянтами на врожайність сої. Дослідження проводили у чотириразовій повторності. Статистичний аналіз отриманих даних проводили за однофакторною схемою.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку, вплив мікроелементів та інокулянтів на формування врожаю зерна сої, залежно від сортових особливостей рослин сої.

Предмет дослідження – сорт сої Саска, його реакція на обробку насіння інокулянтами та внесення мікродобрив.

Насіння висівали зерновою сівалкою Свогія рядковим способом з шириною міжрядь 35 см. Норма висіву досліджуваного нами сорту Саска становила 400 тис. шт. схожих насінин на гектар. Дослідження проводили за інтенсивною технологією вирощування зерна сої для умов Лісостепу західного.

У досліді застосовували агротехніку загальноприйняту для даної зони. Попередник сої – пшениця озима.

Ґрунтовий покрив представлений типовим чорноземом опідзоленим середньосуглинковим на лесовидних суглинках.

Погодні умови в роки досліджень (2019–2022) впродовж вегетації рослин сої характеризувалися за температурним режимом і за кількістю опадів в загальному сприятливими для росту та розвитку рослин.

Для оцінки одержаних результатів експериментів проводились супутні дослідження згідно загальноприйнятих методик [1, с. 223].

Виклад основного матеріалу. Як відомо, найкращий спосіб забезпечення сільськогосподарських культур мікроелементами – позакореневе підживлення шляхом обприскування впродовж вегетації у критичні фази розвитку сої, а саме: 3–5 листочків, бутонізації та наливу нижніх бобиків. Саме таким шляхом ми можемо забезпечити потребу культур у мікроелементах [5, с. 43].

Під час росту і розвитку рослини сої часто піддаються стресам, спричиненими посухою, різкими коливаннями температури повітря та ґрунту, впливом пестицидів, які викликають фізіологічну депресію, дефіцитом води, ураженнями шкідниками та хворобами, механічними пошкодженнями такі дані ґрунтуються з досліджень та наукових праць Адаменка С. М. [7, с. 38].

Тому застосування мікродобрив у технології вирощування сої у відповідні фази росту та розвитку цієї рослини дає можливість не лише швидко усунути дефіцит засвоєння окремих видів макроелементів за рахунок використання мікроелементів. Це дає рослинам сої підвищити імунітет рослин, стійкість до захворювань та різних стресових ситуацій.

Важливу роль у підвищенні ефективності азотфіксації відводиться мікроелементам, які є каталізаторами цього процесу. Використання у технології вирощування рідких, багатокомпонентних листкових добрив для нормального росту та розвитку сої досить добре себе зарекомендували.

Басфоліар 12-4-6+S – комплексне мікродобриво, що містить збалансовану кількість азоту, фосфору, калію та сірки, а також мікроелементи. Мікроелементи хелатезовані речовиною IDHA, як біологічно розкладається.

Солю Бор (B) – концентроване добриво, що містить високий вміст бору. Застосовується для культур чутливих до дефіциту бору.

Солю Марганець (Mn) – концентроване добриво, що містить високий вміст марганцю в хелатній формі. Застосовується для корекції мінерального живлення рослин, особливо для культур чутливих до дефіциту марганцю.

Солю Молібден (Mo) – концентроване добриво, що містить високий вміст молібдену. Застосовується для корекції мінерального живлення рослин, особливо для культур чутливих до дефіциту молібдену [5, с. 45].

Молібдено вмісні добрива сприяють збільшенню кількості і розмірів бульбочок, можуть підвищувати інтенсивність азотфіксації у десятки разів у розрахунку на одну рослину.

Підживлення мікродобривом Басфоліар 12-4-6+S контролює рівень забезпечення рослин безперебійним живленням, у тому числі й мікроелементами.

Також економічно обґрунтованими є використання у технології вирощування сої препарату Вуксал Борон, що є висококонцентрованою суспензією для швидкого забезпечення рослин бором з додатковими ефектами прилипача і сурфактанта.

Вуксал Борон – комплексна суспензія з високим вмістом бору, що гарантує надзвичайно ефективне його проникнення через листкову поверхню.

Вуксал Борон сприяє кращому запиленню, зменшує абортивність квіток, регулює водний баланс клітин рослини, впливає на ріст та розвиток меристеми, сприяє кращому поділу клітин. Вміст елементів живлення: азот загальний 110,0 г/л, фосфор водорозчинний 138,0 г/л, бор водорозчинний 96,0 г/л, мідь водорозчинна 0,69 г/л, залізо водорозчинне 1,38 г/л, марганець водорозчинний 0,69 г/л, цинк водорозчинний 0,69 г/л, молібден водорозчинний 0,013 г/л [5, с. 45; 8, с. 1].

Обов'язковим агроприйомом для формування ефективного соєво – ризобіального симбіозу в технології вирощування сої є використання інокулянтів із високоефективними штамами бульбочкових бактерій, що характеризуються високою екологічною пластичність до широкого спектра сучасних сортів [9, с. 172]

При проведенні дослідження, обробку насіння сої було зроблено за день до сівби такими препаратами, як інсектецидно-фунгіцидний протруйник з фізіологічним ефектом Стандак Топ в нормі 1 л/т та інокулянтами згідно схеми досліду Хі Стік норма витрати препарату 4 кг/т насіння сої та Хай Кот Супер 1,42 л/т + Хай Кот Супер Extender 1,42 л/т. Одночасно із сівбою вносили мінеральне добриво нітроамофоска NPK 16-16-16. Після коткування провели внесення грунтових гербіцидів (Стомп 330 + Фронтьєр Оптима у нормі 2,0 + 0,7 л/га, європейський досвід).

У фазі 2–3 трійчастого листочка провели внесення гербіциду Пульсар 40 (1 л/га) з нормою витрати робочого розчину 250 л/га, у фазі бутонізації проводили внесення мікродобрив компанії Уніфер Вуксал Борон у нормі 1 л/га і фоново по всіх сортах фунгіцид Абакус у нормі 0,8 л/га.

У фазі наливу бобів (фоново) вносили повторно Абакус у нормі 1 л/га, у бакові суміші з Босфоліаром 12 – 4 – 6 + S у нормі 2,0 л/га.

Така комбінація внесення Босфоліару 12 – 4 – 6 + S спонукає рослини швидше засвоювати основні добрива із ґрунту, підвищується стійкість до посухи, хвороб та покращуються якісні показники урожаю.

Результатами досліджень встановлено, що в західному Лісостепу України використання мікродобрив та інокулянтів на досліджуваних сортах сої порівняно із звичайною технологією цієї зернобобової культури створює кращі умови для формування загального і активного симбіотичних потенціалів.

Використання мікродобрив у варіантах досліду в період вегетації мали позитивний вплив як на загальну кількість бульбочок, так і на кількість активних. Після встановлення динаміки нагромадження маси бульбочок на кореневій системі сої та їхньої тривалості симбіозу в досліді нами було розраховано показники загального та активного симбіотичного потенціалів залежно від впливу факторів, що вивчались.

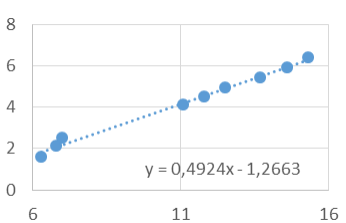
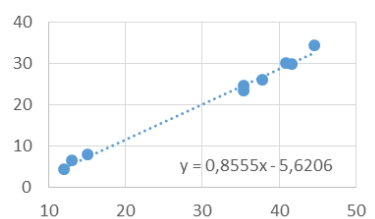
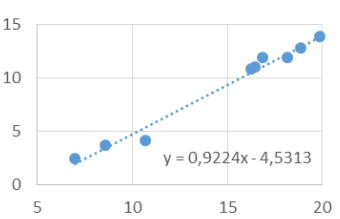
Кількість бульбочок на коренях рослин сої залежали від інокуляції насіння та внесення мікродобрив. Інокуляція насіння викликає істотне збільшення кількості бульбочок на коренях сої порівняно з контролем (табл. 1).

Проаналізувавши значення інокуляції та внесення мікродобрив до варіанту дослідів які показали себе найкраще, а саме Хі Стік + Вуксал Борон (ВВСН 12-51) + Басфоліар (ВВСН 65-73) та Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон (ВВСН 12-51) + Басфоліар (ВВСН 65-73) бачимо, що динаміка кількості бульбочок у рослин сої сорту Саска у варіанті Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Басфоліар краще у всіх фазах вегетації. У варіанті Хі Стік + Вуксал Борон + Басфоліар у фазі 1–2 трійчастих листочки становила 12,5 бульбочки, з яких активних було 4,9, найбільша кількість бульбочок на даному варіанті у фазі цвітіння становила 41,7 бульбочок, з яких активних було 29,6 що порівняно до контролю становить 25,3 бульбочок.

У варіанті Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон (ВВСН 12-51) + Басфоліар (ВВСН 65-73) у фазі 1–2 трійчастих листочки становила 15,3 бульбочки, що на 9 бульбочок більше, з яких активних було 6,4 – це найбільша кількість бульбочок на даному варіанті у фазі цвітіння становила 44,6 бульбочок, з яких активних було 34,3 що порівняно до контролю становить 30 бульбочок.

Таблиця 1

Динаміка кількості бульбочок у рослин сої сорту Саска залежно від мікродобрив та інокуляції (середнє за 2019–2022 рр.)

Варіанти досліджень	Кількість бульбочок, шт								
	1–2 трійчастий листок			цвітіння			формування насіння		
	загальна	активні	% активних	загальна	активні	% активних	загальна	активні	% активних
Контроль	6,3	1,6	25	12,1	4,3	36	7,0	2,4	34
Вуксал Борон	6,8	2,1	31	13,1	6,3	48	8,6	3,6	42
Вуксал Борон + Басфоліар	7,0	2,5	36	15,1	7,7	51	10,7	4,1	38
Хі Стік	11,1	4,1	37	35,4	23,2	66	16,3	10,8	66
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender	13,7	5,4	39	37,9	25,9	68	18,2	11,8	65
Хі Стік + Вуксал Борон	11,8	4,5	38	35,4	24,5	69	16,5	10,9	66
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон	14,6	5,9	40	40,9	29,9	73	16,9	11,8	70
Хі Стік + Вуксал Борон + Басфоліар	12,5	4,9	39	41,7	29,6	71	18,9	12,7	67
Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender + Вуксал Борон + Басфоліар	15,3	6,4	42	44,6	34,3	77	19,9	13,8	69
Графічне зображення залежності між загальною кількістю бульбочок і активними бульбочками та рівняння регресії									

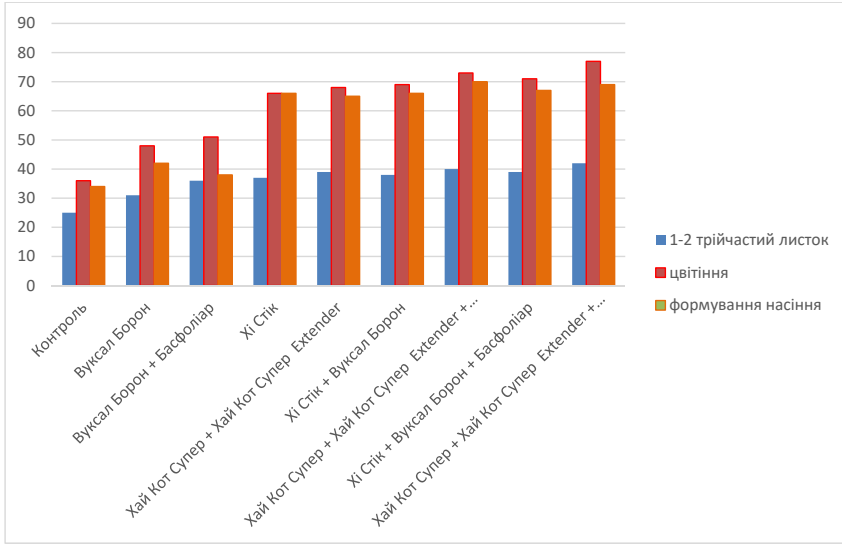


Рис. 1. Відсоток активних бульбочок у рослин сої сорту Саска залежно від мікродобрив та інокуляції (середнє за 2019–2022 рр.)

Проведений кореляційний аналіз лінійної залежності загальної кількості бульбочок до активних показав прямий тісний зв'язок (r=0,99), тобто покращення мінерального живлення в поєднанні з інокуляцією практично функціонально збільшує кількість бульбочок, в тому числі й активних.

Регресійний аналіз дозволив встановити рівняння регресії вищезазначеної залежності по основним етапам органогенезу. Згідно ним у фазі 1–2 трійчастий листок залежність описувалась рівнянням y = 0,4924x – 1,2663; у фазі цвітіння залежність описувалась рівнянням y = 0,8555x – 5,6206 і у фазі формування насіння – y = 0,9224x – 4,5313. Аналізуючи зазначені в цих рівняннях коефіцієнти регресії можна відмітити їх поступове зростання по мірі росту і розвитку рослин сої (0,49→0,86→0,92). Це означає, що при збільшенні загальної кількості бульбочок на одиницю кількість активних бульбочок на початку вегетації зросте на 0,49 шт, а наприкінці вегетації відповідно вже на 0,92 шт.

Таким чином, проведені дослідження показали, що внесення мікродобрив на варіантах з інокулянтами в технології вирощування сої є необхідними так як впливають на підвищення урожайності зерна.

Висновки. Використання інокулянтів й мікродобрив дають можливість повною мірою використати генетичний і сортовий потенціал сої, які вирощують в умовах Лісостепу західного. Особливо це важливо в умовах нестабільного забезпечення рослин сої вологою, що є актуальним для сучасних реалій вирощування сої в західному Лісостепу, та стрімким зростання вартості мінеральних добрив.

Тому використання інокулянтів забезпечує рослини сої біологічно доступним і низьковартісним азотом, а мікродобрива доповнюють фізіологічні процеси росту і розвитку рослин сої у формуванні високого врожаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз. К. : Дія, 2005. 288 с.

2. Москалець В. В., Шинкаренко В. К. Застосування мікробних препаратів і мікроелементних добрив на якість зерна сої. *Агроекологічний журнал*. 2004. № 3. С. 20.

3. Шевніков М. Я., Коблай О. О. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої та кукурудзи : монографія. Полтава : Крюков Ю. Ф., 2015. 228 с.

4. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навчальний посібник. 4-те вид., випр. і доп. Львів : Українські технології, 2014. 1040 с.

5. Федорук І.В. Сортова продуктивність зерна сої залежно від інокуляції насіння та внесення мікродобрив в умовах Лісостепу західного : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 – рослинництво. Кам'янець-Подільський. 2021. 251 с.

6. Бахмат О. М. Чинчик О. С. Вплив агротехнічних прийомів на насіннєву продуктивність сої в умовах західного регіону України. *Наукові праці ПДАА* / Полтав. держ. аграр. акад. Полтава, 2010. Том 7 (26). С. 61–64.

7. Адаменко С. М., Грицак І. П. Добрива для сої від компанії «Нутрітех Україна». *Агроном*. 2011. № 2. С. 38–40.

8. Вуксали. URL : http://uniferx.com/ua/zhivlennya-roslin/wuxal/wuxal-boron-ph

9. Федорук І. В. Вплив мікроелементів та інокуляції посівного матеріалу в технології вирощування сої. *Агробіологія = Agrobiology* : зб. наук. пр. / БНАУ. Біла Церква : БНАУ, 2020. № 2 (161). С. 178–184.

УДК 633.11:631.5(292.485)(477)
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.31

УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ, БІОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ ТА СПОСОБУ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Шейко Д.В. *– аспірант кафедри рослинництва, селекції та насінництва,*
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Хоміна В.Я. *– д.с.-г.н., професор,*
завідувач кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Іванишин О.С. *– доктор філософії,*
доцент кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У статті на основі опрацьованих літературних джерел показано доцільність впровадження в технології вирощування пшениці озимої біологічно активних препаратів та наведено приклади їх впливу на урожайність та якість зерна у різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Наведено результати польових та лабораторних досліджень впливу біологічно активних препаратів: Триходермін, Агат 25 К та ПМК-3Р за різних способів їх застосування (обробка насіння, обприскування посівів, обробка насіння+обприскування посівів) на урожайність зерна різни сортів пшениці озимої за вирощування в умовах Західного Лісостепу. За результатами трирічних досліджень виявлено більш адаптовані до умов зони вирощування та більш продуктивні сорти пшениці озимої.

Встановлено більш ефективний спосіб застосування біологічно активного препарату у розрізі сортів та математично підтверджено їх істотний вплив на урожайність пшениці озимої.

В результаті виконаних обліків, спостережень та аналізів встановлено, що застосування біологічно активних препаратів по-різному впливало на урожайність пшениці озимої. Препарат Триходермін для всіх досліджуваних сортів був більш ефективним при обробці насіння, приріст урожайності від його застосування становив 0,5–0,6 т/га. Біофунгіцид Агат 25 К забезпечив найбільший ефект на варіантах обробки насіння+посів, перевищення контролів було в межах 0,7–0,9 т/га. Максимальну реакцію на препарати проявив сорт пшениці Аріївка. Оптимальні перевищення урожайності культури 0,9–1,0 т/га забезпечив препарат ПМК-ЗР, при застосуванні за дворазової обробки (насіння+посів). Найвищий показник урожайності 6,4 т/га отримано у сорту Здобна, проте найкраща реакція на застосування препарату відмічена у сорту Аріївка.

Ключові слова: *пшениця озима, сорт, спосіб обробки, біологічно активний препарат, урожайність.*

Sheiko D.V., Khomina V.Ya., Ivanyshyn O.S. The yield of winter wheat depending on the variety, the biological agent and the method of its application in the conditions of the Western Forest Steppe

The article, based on the studied literary sources, shows the feasibility of introducing biologically active agents into the technology of growing winter wheat and gives examples of their influence on the yield and quality of grain in different soil and climatic zones of Ukraine.

The results of field and laboratory studies of the effect of biologically active agents: Trichodermin, Agat 25 K and PMK-ZR in different ways of their application (seed treatment, crop spraying, seed treatment + crop spraying) on the grain yield of various varieties of winter wheat when grown in the conditions of Western Forest steppe are given. According to the results of three-year research, winter wheat varieties more adapted to the conditions of the growing area and more productive were found.

A more effective method of using the biologically active agent in the section of varieties was established and their significant influence on the yield of winter wheat was mathematically confirmed.

As a result of the performed records, observations and analyzes it was established that the use of biologically active agents had different effects on the yield of winter wheat. The drug Trichodermin was more effective in seed treatment for all studied varieties, the yield increase from its use was 0.5–0.6 t/ha. Agat 25 K biofungicide provided the greatest effect on seed + sowing options, the excess of controls was in the range of 0.7–0.9 t/ha. The Ariivka wheat variety showed the maximum reaction to the agents. Optimum crop yield increases of 0.9–1.0 t/ha were provided by the preparation PMK-ZR, when applied in a two-time treatment (seeds+sowing). The highest yield rate of 6.4 t/ha was obtained in the Zdobna variety, but the best reaction to the use of the agent was noted in the Ariivka variety.

Key words: *winter wheat, variety, processing method, biologically active agent, productivity.*

Постановка проблеми. На світовому ринку з вирощування пшениці озимої Україна займає значні позиції. Цю культуру для задоволення власних потреб та експорту зерна вирощують в усіх ґрунтово-кліматичних зонах нашої держави.

Наукова спільнота постійно веде пошук альтернативних елементів технологій вирощування задля можливого зменшення негативного впливу на ріст, розвиток та продуктивність рослин абіотичних та біотичних чинників [1, 2]. Сорт є одним із основних впливових біологічних факторів на урожайність та якість зерна пшениці озимої. Кожен сорт характеризується своїм генетичним потенціалом родючості, морфоагробіологічними властивостями, адаптивними властивостями і реакцією на умови вирощування [3–5]. Науковці доводять, що роль сорту у підвищенні урожайності зерна та покращенні його якості становить 45–50%, тому перед селекціонерами стоїть завдання створення сортів з високим потенціалом продуктивності і адаптивності до несприятливих погодних і кліматичних умов [6].

В умовах екологічної ситуації, що склалася слід надавати також більшої уваги впровадженню в технології вирощування сільськогосподарських культур, в т.ч.

і пшениці озимої, біологічних препаратів для боротьби з хворобами, шкідниками та з метою підвищення стійкості рослин до природних катаклізмів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями застосування біологічно активних препаратів на пшениці озимій та вивченню реакції сортів на їх використання присвячено ряд досліджень в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

У Львівській області досліджено ефективність застосування біопрепаратів для обробки насіння та в позакореневому підживленні за біологізованої технології вирощування пшениці озимої. Визначено вплив досліджуваних факторів на формування густоти стояння рослин восени перед припиненням вегетації та навесні після її відновлення. Встановлено вплив застосування біопрепаратів на врожайність пшениці озимої. Прирости до контролю, за даними науковців, становили 0,2–0,5 т/га. Кращий результат одержали від обробки насіння діазофітом (0,4 л/га) + позакореневого підживлення азотофітом, 0,6 л/га (IV етап органогенезу) + позакореневої обробки біостимулятором біосил, 20 мл/га (VII етап органогенезу), що дозволило отримати приріст зерна 0,5 т/га [7].

Ряд вчених доводять, що застосування біологічних препаратів сприяє підвищенню продуктивності пшениці озимої та значному підвищенню економічного ефекту, оскільки їх впровадження у технології вирощування с.-г. культур сприяє зниженню норм мінеральних добрив [8–11]. Крім цього, біологічні препарати у своєму складі містять бактерії, які розмножуються у ґрунті, сприяючи покращенню його поживного режиму [12, 13].

Постановка завдання. Мета наших досліджень – оцінка сортів пшениці озимої за урожайністю та якістю і виділення більш адаптованих сортів до умов Західного Лісостепу.

Виклад основного матеріалу. Для вивчення взято три сорти пшениці озимої: Аріївка, Здобна та Кубус (фактор А). На цих сортах вивчалась дія біологічних препаратів: Триходермін, Агат 25–К та ПМК-3Р (захист рослин) (фактор В). Вивчались різні схеми застосування препаратів: 1 – обробка насіння, 2 – обприскування вегетуючих рослин, 3 – обробка насіння+обприскування вегетуючих рослин (фактор С).

Через економічні та екологічні проблеми використання високовартісних препаратів при вирощуванні різних сільськогосподарських культур, в т.ч. і озимої пшениці, стає дедалі недоцільнішим, тому майбутнє саме за біологічними препаратами, які розроблені на основі грибів та бактеріальних мікроорганізмів, а також продуктів їх життєдіяльності. З екологічної точки зору – такі препарати порівняно із хімічними, не призводять до погіршення стану ґрунту, а навпаки підвищують його родючість.

Результати наших досліджень показали, що урожайність пшениці озимої коливалась в межах 4,4–6,4 т/га (табл. 1).

Найбільш урожайним був сорт Здобна, показник становив 5,5 т/га, що на 0,4 т/га поступалось урожайності сорту Кубус, і найменший показник 4,4 т/га забезпечив сорт пшениці Аріївка. Застосування біологічно активних препаратів по-різному впливало на урожайність пшениці озимої. Препарат Триходермін для всіх досліджуваних сортів був більш ефективним при обробці насіння, приріст урожайності від його застосування становив 0,5–0,6 т/га. Біофунгіцид Агат 25 К забезпечив найбільший ефект на варіантах обробки насіння+посів, перевищення контролів було в межах 0,7–0,9 т/га. Максимальну реакцію на препарати проявив сорт пшениці Аріївка.

Оптимальні перевищення урожайності культури 0,9–1,0 т/га забезпечив препарат ПМК-3Р, при застосуванні за дворазової обробки (насіння+посів). Найвищий

Таблиця 1

Урожайність пшениці озимої залежно від сорту та способу обробки біопрепаратами, т/га (середнє за 2019–2022 рр.)

Препарат (В)	Спосіб обробки (С)	Сорт (А)		
		Аріївка	Здобна	Кубус
Триходермін	контроль (вода)	4,4	5,5	5,1
	обробка насіння	5,0	6,0	5,7
	обприскування посіву	4,6	5,7	5,3
	обробка насіння+обприскування посіву	4,7	5,8	5,4
Агат 25 К	контроль (вода)	4,4	5,5	5,1
	обробка насіння	4,9	5,8	5,5
	обприскування посіву	5,2	6,2	5,7
	обробка насіння+обприскування посіву	5,3	6,2	5,8
ПМК-ЗР	контроль (вода)	4,4	5,5	5,1
	обробка насіння	4,6	5,7	5,4
	обприскування посіву	5,1	6,1	5,8
	обробка насіння+обприскування посіву	5,4	6,4	6,0
$НІР_{05}$	А – 0,21; В – 0,16; С – 0,13			

показник урожайності 6,4 т/га отримано у сорту Здобна, проте найкраща реакція на застосування препарату відмічена у сорту Аріївка. За ефективністю дія препарату ПМК-ЗР близька до використання системних фунгіцидів.

Висновки. Отже, в умовах Західного Лісостепу доцільно вирощувати сорти пшениці озимої Здобна та Кубус, які сформували середню урожайність за три роки досліджень 5,1–5,5 т/га. Найбільш доцільно при вирощуванні цих сортів застосовувати дворазову обробку (насіння+посів) біологічним препаратом ПМК «Захист рослин», яка забезпечила прирости урожайності 0,9 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мудрак А.А., Філатов В.О., Нестор С.М. Оптимізація прийомів вирощування пшениці озимої за різних попередників у виробничих посівах в умовах Степу України. *Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки* : матеріали X Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Кіровоград, 5−6 лист. 2015 р.). Кіровоград, 2015. С. 26−28.

2. Гамаюнова В.В. и др. Современные подходы к увеличению эффективности удобрений под сельскохозяйственные культуры в земледелии Южной Степи Украины. *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. ФГБНУ «РосНИИПМ»*. 2015. Вып. 4 (60). С. 75–80.

3. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В. Формування надземної маси сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія.* 2018. № 22(1). С. 332–339.

4. Антал Т.В. та ін. Польова схожість та урожайність пшениці твердої ярої та м'якої при застосуванні мінеральних добрив в умовах Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 4. С. 36–39.

5. Уліч Л.І. Оптимізація використання сортів озимої пшениці м'якої. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 6. С. 31–34.

6. Лозінський В.М., Бурденюк-Тарасевич Л.А. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивної кущистості Т. Aestivum L. озимої за гібридизації різних екотипів. *Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю* : тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Біла Церква, 15 лют. 2018 р.). Біла Церква : БНАУ, 2018. С. 17–18.

7. Щувар А.М., Беген Л.Л., Дорота Г.М., Тимків М.Ю. Застосування біологічних препаратів в органічній технології вирощування пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (І). С. 143–155.

8. Дубицький О.Л. Урожайність і якість зерна озимої пшениці за біологізованих систем удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2015. Вип. 57. С. 81–86.

9. Коваленко О.А., Ключник М.А., Чебаненко К.В. Застосування біопрепаратів для обробки насіннєвого матеріалу пшениці озимої. *Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»]*. Серія: Екологія. 2015. Т. 256, вип. 244. С. 74–77.

10. Козар С.Ф. Біологічна ефективність комплексного застосування мікробних препаратів. *Сільськогосподарська мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб*. 2005. Вип. 1/2. С. 86–94.

11. Поліщук М.І., Дідур І.М. Ефективність біологізованої системи удобрення пшениці озимої. *Органічне агровиробництво: освіта і наука* : збірник тез Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 1 листоп. 2018 р.). Київ : Агроосвіта, 2018. С. 56–57.

12. Розпутній М.В. Можливості екологізації та біологізації технології вирощування озимої пшениці. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія.* 2012. № 176. С. 207–212.

13. Сметанко О.В., Буриліна С.І., Кривенко А.І. Вплив елементів біологізації вирощування озимої пшениці на різних фонах мінерального живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8 (785). С. 33–37.

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 636.2.082.11
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.32

ВИЗНАЧЕННЯ СТРЕСЧУТЛИВОСТІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ

Гришина Л.П. *– д.с.-г.н., старший науковий співробітник,*
завідувачка відділом селекції і генетики,
Інститут свинарства і агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України
Онищенко А.О. *– к.с.-г.н., старший науковий співробітник,*
завідувач лабораторії екологічної безпеки в тваринництві,
Інститут свинарства і агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України

Аналіз досліджень останніх років показує, що за використання свиней закордонної селекції гостро встає проблема адаптації та акліматизації завезеного поголів'я. Тварини, потрапляючи в нові умови, зазнають ряд змін. Причиною можуть бути кормовий режим, температура, вологість повітря, атмосферний тиск, особливості технології, рівень продуктивності, породні особливості і т.п. Їхні адаптаційні механізми нерідко виявляються нездатними своєчасно забезпечити перебудову організму. Наслідком цього стають стресові явища різної сили, які супроводжуються відповідними фізіологічними і біохімічними змінами окремих інтер'єрних показників, що призводить до зниження їх продуктивності та відтворювальної здатності. Тому успіх розведення завезених тварин залежить, в першу чергу, від акліматизаційних здібностей в конкретних умовах розведення тварин. Тому особливо актуальними є дослідження масштабів стресчутливості в стадах, які використовують свиней закордонної селекції та вивчення впливу її на господарськи корисні показники тварин.

Дослідження було частиною наукової тематики відділу селекції і генетики Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України «Розробити сучасні системи селекції і гібридизації з використанням молекулярно-генетичних методів» (№ держреєстрації 0116U005004).

Метою роботи було визначення стресчутливості молодняку свиней різних генотипів і її впливу на продуктивність.

Дослідження були проведені в умовах племінного репродуктору з розведення свиней великої білої породи ПАТ «Племсервіс» Глобинського району Полтавської області згідно схеми досліду.

Розподіл молодняку контрольної та дослідних груп на класи стресстійких, стрессумнівних і стресчутливих проводили згідно нормованого відхилення в межах ±1δ за методикою запропонованою В. О. Івановим, В. М. Волощуком та ін.

Методом моделювання локального адаптаційного синдрому встановлено, що найбільш стресстійкими виявилися чистопородні тварини великої білої породи (46 %) і помісні свині ВБхЛ – 33 %. У свиней поєднання ВБ х (ДхГ) і гібридних свиней був виявлений значний відсоток стрессумнівних (64–54 %) і стресчутливих (29–33 %) тварин.

Дисперсійним аналізом доведено вплив генотипу на продуктивність чистопородних, помісних і гібридних свиней.

Ключові слова: *схрещування, помісні тварини, продуктивність, стресчутливість, адаптація.*

Hryshyna L.P., Onyshchenko A.O. Determination of the sensitivity of young pigs of different genotypes

The analysis of researches of recent years shows that the problem of adaptation and acclimatization of the imported livestock arises when using pigs of foreign breeding. Animals, falling into new conditions, undergo a number of changes. The reason may be feed regime, temperature, air humidity, atmospheric pressure, technology features, productivity level, breed features, etc. Their adaptation mechanisms often turn out to be unable to ensure the reconstruction of the body in a timely manner. As a result of this, stress phenomena of varying strength are experienced, which are accompanied by corresponding physiological and biochemical changes in individual interior indicators, which leads to a decrease in their productivity and reproductive capacity. Therefore, the success of breeding imported animals depends, first of all, on acclimatization abilities in specific conditions of animal breeding. Therefore, the study of the scale of stress sensitivity in herds that use pigs of foreign breeding and the study of its influence on the economically useful indicators of animals are particularly relevant.

The research was part of the scientific topic of the Department of Breeding and Genetics of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine "Develop modern breeding and hybridization systems using molecular genetic methods" (state registration number 0116U005004).

The aim of the work was to determine the stress sensitivity of young pigs of different genotypes and its effect on productivity.

The research was carried out in the conditions of the breeding breeder for breeding pigs of the large white breed of PJSC "Plemservice" of the Globyn district of the Poltava region according to the experiment scheme.

The distribution of the young of the control and experimental groups into stress-resistant, stress-susceptible and stress-sensitive classes was carried out according to the normalized deviation within ±1δ according to the method proposed by V. O. Ivanov, V. M. Voloshchuk and others.

Using the method of modeling the local adaptation syndrome, it was established that the most stress-resistant were purebred animals of the large white breed (46%) and VBxL domestic pigs – 33%. A significant percentage of stress-susceptible (64-54%) and stress-sensitive (29–33%) animals was found in pigs of the combination of VB x (DxG) and hybrid pigs.

The influence of genotype on the productivity of purebred, crossbred and hybrid pigs was proven by variance analysis.

Key words: *crossbreeding, domestic animals, productivity, stress sensitivity, adaptation.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із важливими науковим завданням. В останні роки спостерігається інтенсивний процес використання закордонних порід свиней з метою поліпшення продуктивних ознак вітчизняного поголів'я [1, 2]. Це обумовлено тим, що вітчизняний ринок сьогодні вимагає свинину високої якості, а для цього необхідно покращувати м'ясні і відгодівельні якості вітчизняних свиней. З метою вирішення цього завдання в короткі терміни виробники свинини України використовують свиней закордонних генетичних компаній, які сприяють скороченню в 2-3 рази термінів отримання конкурентоспроможної м'ясної свинини і економії коштів [3, 4, 5]. Разом з тим аналіз досліджень останніх років показує, що за використання свиней закордонної селекції гостро встає проблема адаптації та акліматизації завезеного поголів'я. Тварини, потрапляючи в нові умови, зазнають ряд змін. Причиною можуть бути кормовий режим, температура, вологість повітря, атмосферний тиск, особливості технології, рівень продуктивності, породні особливості і т.п. Їхні адаптаційні механізми

нерідко виявляються нездатними своєчасно забезпечити перебудову організму. Наслідком цього стають стресові явища різної сили, які супроводжуються відповідними фізіологічними і біохімічними змінами окремих інтер'єрних показників, що призводить до зниження їх продуктивності та відтворювальної здатності [6, 7, 8]. Тому успіх розведення завезених тварин залежить, в першу чергу, від акліматизаційних здібностей в конкретних умовах розведення тварин. У зв'язку з цим питання оцінки стресчутливості свиней різних генотипів в умовах інтенсивних технологій є актуальним і потребує подальшого вивчення.

Дослідження було частиною наукової тематики відділу селекції і генетики Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України «Розробити сучасні системи селекції і гібридизації з використанням молекулярно-генетичних методів» (№ держреєстрації 0116U005004).

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Сучасні системи розведення сільськогосподарських тварин ґрунтуються на найбільш повному та ефективному використанні біологічних можливостей їх організму. Розробка фізіологічно обґрунтованих технологій утримання, годівлі й експлуатації свиней в умовах промислових комплексів неможлива без врахування таких категорії, як стрес і адаптація. Особливо актуальним це питання стало останніми роками, коли технології виробництва продукції змінюються настільки швидко, що виникає невідповідність між біологічною природою, фізіологічними можливостями організму та зовнішнім середовищем [9].

На свиней майже безперервно впливає безліч зовнішніх факторів: технологія виробництва (спосіб утримання, щільність розміщення, величина груп, мікроклімат приміщення, тип і рівень годівлі, біологічна повноцінність раціонів, способи підготовки й роздавання кормів, якість води); ветеринарно-профілактичні та зоотехнічні заходи (вакцинація, санітарна обробка тварин, зважування, кастрація, тощо). Це вказує на винятковість і складність процесів формування адаптивних систем у свиней, спрямованих на підтримання норми здоров'я, тобто такого стану біосистеми, за якою забезпечується максимальна їх пристосованість [10].

За даними Е. Ю. Гулько, А. И. Кузнецова [11], односторонній відбір тварин на високу продуктивність часто виключає відбір на стресстійкість. А нестійкі до стрес-факторів свині мають високу збудливість, слабкі кінцівки, погану терморегуляцію і знижену плодючість [12, 13], в результаті чого знижується якість свинини і підвищується відхід молодняку. У той же час стресчутливі свині спеціалізованих порід і типів відрізняються більш високими показниками м'ясності порівняно зі стресстійкими тваринами.

Оскільки технологічні принципи і прийоми виробництва постійно змінюються і удосконалюються, а організм не встигає виробляти відповідні реакції, до нових умов середовища, то вплив стресів на продуктивність залежить від сили несприятливого впливу і рівня резистентності організму [14]. На думку П. Д. Горизонтова [15] розвиток стресу має індивідуальний характер. При впливі одного і того ж стресора у різних тварин неоднаково функціонує система гіпофіз-кора надниркових залоз: у тварин в крові швидко збільшується рівень АКТГ і кортикостероїдних гормонів, а в інших ці гормональні реакції виражені не так чітко.

За даними Д. А. Устинова [16] під чутливістю до стресу розуміють ступінь пристосованості тварини до впливу несприятливих факторів навколишнього середовища. Стійкість тварин до стресу має велике значення для тваринництва, зокрема свинарства, оскільки від швидкості адаптації свиней до нових умов промислових комплексів залежить як продуктивність тварин, так і економічні показники.

Оскільки промислова технологія виробництва свинини супроводжується рядом несприятливих об'єктивних стресчинників, що негативно впливають на гомеостаз організму свиней, тому велика частка поживних речовин витрачається не на зростання і виробництво продукції, а на пластичне та енергетичне забезпечення захисно-пристосувальних реакцій [17, 18].

За науковими дослідженнями І. Н. Никитченка, С. І. Плященка, О. С. Зенькова [19] встановлено, що під впливом стресу у свиней знижується маса тіла, погіршується оплата корму і збільшуються витрати кормів на одиницю приросту. Свиноматки втрачають здатність приходити в охоту або народжують нежиттєздатний приплід. Стрес загострює широко розповсюджену у свиноматок патологію ММА (метрит-мастит-агалактія), в основі якої лежить розлад функції гіпофіза, щитовидної залози і яєчників.

У дослідженнях Г. В. Максимова [20] встановлено, що стресстійкі кнури (СМ-1хДМ-1) відрізнялися від стресчутливих кращим об'ємом еякуляту, загальною кількістю в ньому сперміїв, їх рухливістю, відносною і абсолютною виживаємістю сперміїв, заплідненістю, багатоплідністю покритих маток і масою 1 поросяти в 2-х місячному віці. Кнури СМ-1 відрізнялися кращою якістю спермопродукції, ніж аналоги ДМ-1. Найбільша різниця на користь стресстійких кнурів була у ДМ-1 за багатоплідністю (2,72%).

Сперма стресстійких кнурів за всіма показниками краща, ніж у стресчутливих. Збереженість поросят у 2-х місячному віці була нижче на 13,7% після спаровування стрессхильних кнурів з матками порівняно з нащадками, отриманими від стресстійких кнурів [21].

У дослідах [22] стресчутливі поросята народжуються з меншою масою, в порівнянні зі стресстійкими тваринами, але перевершують їх показники за ефективністю використання корму.

Дослідженнями ряду авторів [23, 24] встановлено, що у стресчутливих свинок спостерігалося зниження статевої активності на 4,6%, а заплідненості – на 26,4%. Від стресстійких маток було отримано на 0,2 поросяти більше. У стресчутливих маток були нижчі показники за багатоплідністю, збереженням і масою гнізда в 2 місячному віці.

Незважаючи на те, що в даний час досягнуті певні успіхи в дослідженні стресчутливості, все таки ця проблема залишається як і раніше гострою.

Тому особливо актуальними є дослідження масштабів стресчутливості в стадах, які використовують свиней закордонної селекції та вивчення впливу її на господарськи корисні показники тварин.

Метою роботи було визначення стресчутливості молодняку свиней різних генотипів і її впливу на продуктивність.

Матеріали і методи. Дослідження були проведені в умовах племінного репродуктору з розведення свиней великої білої породи ПАТ «Племсервіс» Глобинського району Полтавської області згідно схеми досліду (табл. 1).

Розподіл молодняку контрольної та дослідних груп на класи стресстійких, стрессумнівних і стресчутливих проводили згідно нормованого відхилення в межах ±1δ за методикою запропонованою В. О. Івановим, В. М. Волощуком та ін. [25]. У результаті до стресстійких віднесли тварин у яких діаметр припухлої плями становив 7 мм і менше, до стрессумнівних – від 8 до 25 мм і до стресчутливих – 26 мм і більше.

У відповідності до методики досліджень в перший день після відлучення поросятам вводили підшкірно у вушну раковину ін'єкцію 40% розчину формальдегіду

Таблиця 1

Методична схема досліду

Групи	Свиноматки		Кнури	
	порода	n	порода	n
I контрольна	ВБ	15	ВБ	2
II дослідна	ВБ	15	Л	2
III дослідна	ВБ	15	Д х Г	2
IV дослідна	ВБхЛ	15	Д х Г	2

в дозі 0,1 мл, а на другий – оцінювали їх імунологічну реакцію за розміром припухлої плями [25].

Для визначення вмісту креатиніну в сироватці крові свиней кров у тварин брали з вушної крайової вени, до годівлі. Дослідження були проведені у НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпропетровського ДАЕУ (сертифікат № LB/04/2016 від 08.11.2016).

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Отримані нами дані показують (табл. 2), що найбільш стресстійкими виявилися поросята великої білої породи, середній розмір «формалінової плями» у них був майже вдвічі меншим ніж у однолітків поєднання ВБхЛ та у 2,45 і 2,24 рази меншим ніж у молодняку поєднань ВБх(ДхГ) та (ВБхЛ)х(ДхГ), відповідно.

Разом з тим необхідно вказати на значну мінливість вивчаємого показника у всіх груп тварин, на що вказують розмах варіації (25–31 мм) і коефіцієнт варіації (30,84-57,58%). Ці дані вказують на наявність у всіх групах як стресстійких так і стресчутливих тварин, що підтверджується й коефіцієнтом ексцесу (від 6,856 до –1,166).

Таблиця 2

Розмір «формалінової плями» в залежності від генотипу свиней

Показники	**Генотип**			
	ВБхВБ	**ВБхЛ**	**ВБх(ДхГ)**	**(ВБхЛ)х(ДхГ)**
Кількість тварин (n)	15	15	14	15
Середня (M)	9,33	14,13	22,92	20,87
Помилка середньої (±m)	1,621	2,514	2,312	2,553
Стандартне відхилення (σ)	6,31	9,74	8,68	9,91
Розмах варіації (R)	25	31	31	31
Коефіцієнт мінливості, % (Cv)	41,82	57,58	30,84	47,51
Коефіцієнт асиметрії (As)	2,350	1,079	-0,184	–0,098
Коефіцієнт ексцесу (Ex)	6,856	0,117	0,042	–1,166

Отримані результати показують (табл. 3), що в групі гібридного молодняку встановлений найвищий відсоток стресчутливих тварин (33%): у свиней була яскраво виражена припухлість підшкірних тканин вушної раковини, біль при дотику, підвищена температура на 1,5–1°С у місці введення препарату порівняно з іншими ділянками. До стрессумнівних було віднесено 54% гібридних свиней, для них характерні такі симптоми: незначне підвищення температури в ділянці припухлості порівняно з іншими ділянками вушної раковини, незначна болючість

при дотику. 13% гібридних свиней були визначені як стресстійкі: у них спостерігалася слабо виражена припухлість (у деяких тварин вона була відсутня), підвищення температури в ділянці введення препарату не було.

Таблиця 3

Імунологічна реактивність поросят різних генотипів

Розподіл за реакцією на стрес	Розмір плями	Генотипи							
		ВБхВБ		ВБхЛ		ВБх(ДхГ)		(ВБхЛ)х(ДхГ)	
		гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Стресстійкі	7 мм і менше	7	46	5	33	1	7	2	13
Стрессумнівні	8-25 мм	7	46	8	53	9	64	8	54
Стресчутливі	26 мм і більше	1	8	2	14	4	29	5	33
Σ		15	100	15	100	14	100	15	100

Найбільш стресстійкими виявилися чистопородні тварини великої білої породи (46%) і помісні свині ВБхЛ – 33%. У свиней поєднання ВБх(ДхГ) був виявлений значний відсоток стрессумнівних (64%) і стресчутливих (29%) тварин.

Аналіз проведених нами досліджень свідчить про можливість впливу генотипу на стресчутливість свиней, аби в цьому пересвідчитися нами був проведений однофакторний дисперсійний аналіз. Результати дисперсійного аналізу наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Дисперсійний аналіз розміру формалінової плями різних генотипів свиней

Джерело мінливості	Сума квадратів, *SS*	Число ступенів свободи, *df*	Середні квадрати, *MS*	Критерій Фішера, *F*	Довірчий рівень, *p*
Факторіальне (генотип)	1200,80	3	400,27	4,215	0,009
Випадкове	5412,28	57	94,95		
Загальне	6613,08	60			

На основі використання критерію Левена було встановлено, що дисперсії дослідних груп за показником формалінової плями не мають статистично значущої різниці (рівень значення критерію Левена дорівнювало 0,305 при $p>0,872$ і це нам дало підставу для подальшого використання однофакторного дисперсійного аналізу. У результаті цього було ще раз доведено, що за вищевказаними показником дослідні групи статистично достовірно відрізнялися одна від одної.

Сила впливу даного фактора на стресчутливість свиней становить 18,16% ($p\leq0,01$), при визначенні за методикою Н. А. Плохинского [26].

Наочно ця залежність представлена на рис. 1.

Дослідженнями науковців [27, 28, 29] встановлено, що у свиней, стійких до стресових впливів, встановлена більш низька концентрація і активність креатинфосфокінази. У поросят, чутливих до галотанового тесту, зміст креатинфосфокінази в крові в 10 разів вище, ніж у решти молодняку. На думку науковців цей

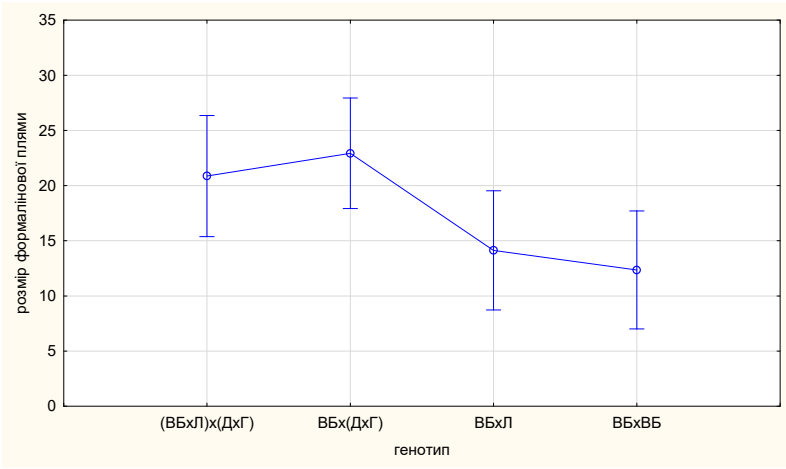


Рис. 1. Вплив генотипу на розмір формалінової плями у свиней різних генотипів

метод дозволяє проводити групові порівняння та виявляти схильність тварин до стресів без негативних наслідків для здоров'я.

Тому подальші наші дослідження були спрямовані на визначення взаємозв'язку між розміром формалінової плями та вмістом креатиніну в сироватці крові свиней.

Проведений нами кореляційний аналіз не показав достовірних зв'язків між розміром формалінової плями та рівнем креатиніну, хоча спостерігалися певні тенденції, які представлені на рис. 2, коефіцієнт кореляції між ними становив 0,388.

Аналіз кореляцій між розміром формалінової плями і продуктивними ознаками свідчив, що також спостерігається тенденція позитивного зв'язку між розміром

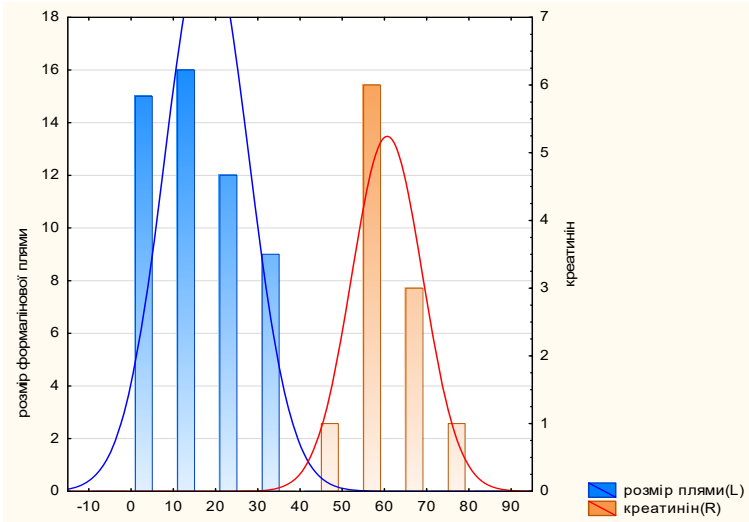


Рис. 2. Порівняльна оцінку розміру формалінової плями і вмісту креатіну в сироватці крові свиней

формалінової плями та середньодобовими приростами у період відгодівлі, який становить r=0,3804 і наочно наведений на рис. 3.

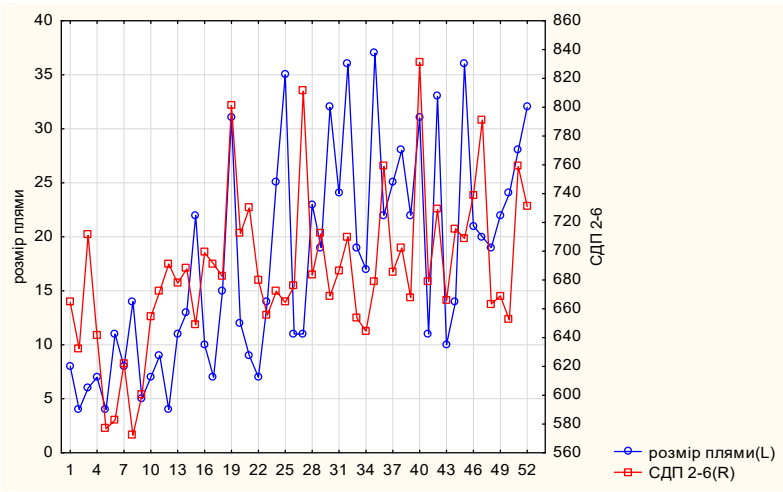


Рис. 3. Залежність середньодобового приросту від розміру формалінової плями

Таким чином, оцінка стресчутливості свиней методом моделювання локального адаптаційного синдрому є одним з методів діагностики свиней на стресфактори. В результаті досліджень було встановлено, що гібридні свині більш чутливі до стресів порівняно з чистопородними тваринами великої білої породи та помісями.

Висновок. Методом моделювання локального адаптаційного синдрому встановлено, що найбільш стресстійкими виявилися чистопородні тварини великої білої породи (46%) і помісні свині ВБхЛ – 33%. У свиней поєднання ВБх(ДхГ) і гібридних свиней був виявлений значний відсоток стрессумнівних (64–54%) і стресчутливих (29–33%) тварин.

Дисперсійним аналізом доведено вплив генотипу на продуктивність чистопородних, помісних і гібридних свиней.

Подальші дослідження будуть направленні на подальше вивчення методу моделювання локального адаптаційного синдрому для виявлення стресчутливих тварин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дунин И. М., Павлова С. В. Состояние племенной базы свиноводства России. *Свиноводство*. 2015. № 4. С. 50–52.

2. Тихомиров А. И. Внедрение современных селекционных достижений в свиноводстве – ключевой фактор модернизации отрасли. *Вестник ВНИИМЖ*. 2017. № 3 (27). С. 15–19.

3. Капшевич Е. А, Шейко И. П. Совершенствование белорусской мясной породы свиней путем вводного скрещивания с породой ландрас. *Вестник Полесского ГАУ*. 2019. № 1. С. 25–29.

4. Федоренкова Л. А., Дойлидов В. А., Ятусевич В. П. Свиноводство племенное и промышленное: практическое пособие. Под ред. Л. А. Федоренковой. Витебск: ВГАВМ, 2014. 30 с.

5. Леонидов И. Н., Козликин А. В., Лодянов В. В. Воспроизводительные, откормочные и мясные качества молодняка свиней при использовании хряков специализированных пород и типов. *Научный журнал* КубГАУ. 2016. № 97 (03). URL: http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/97.pdf/ (дата звернення 28.09.2022 р.).

6. Грабовський С. С. Стреси сільськогосподарських тварин та його наслідки. *Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Ґжицького.* Серія «Ветеринарні науки». 2012. Т. 14. № 3 (53). Ч. 2. С. 47–58.

7. Фидря М. В. Дослідження стресчутливості молодняку свиней методом «формалінової плями». *Свинарство. Міжвід. темат. наук. зб. ІС і АПВ НААН*. 2015. № 66. С. 133–135.

8. Іванов В. О., Волощук В. М., Іванова Л. О., Попова Н. В. Вплив стрессхильності свиней на їх продуктивність. *Свинарство. Міжвід. темат. наук. зб. ІС і АПВ НААН*. 2013. Вип. 63. С.12–17.

9. Іванов В. О., Іванова Л. О., Пласкатий А. І. Спосіб визначення стресостійкості свиней великої білої породи і ландрас. *Свинарство. Міжвід. темат. наук. зб. ІС і АПВ НААН*. 2014. Вип. 64. С. 49–52.

10. Цигура В. В., Віннікова Л. Г. Продовження термінів зберігання м'яса шляхом підвищення стресостійкості свиней. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького*. Серія: Харчові технології. 2017. Т. 19, № 80. С. 115–118. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2017_19_80_26 (дата звернення 09.09.2022 р.).

11. Гулько Е. Ю. Стресс-реактивность, продуктивность и интерьер свиней: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.01. Разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных. п. Персиановский, 2003. 16 с.

12. Походня Г. С. Продуктивность свиноматок в условиях промышленной технологи. Белгород, 2005. 208 с.

13. Федорова В. В. Особенности формирования продуктивности мясных свиней при различных вариантах подбора по стресс-реактивности: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.01. Разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных. п. Персиановский, 2002. 23 с.

14. Степанов В. И., Максимов Г. В. Селекция на мясность: качество продукции и стрессустойчивость свиней: Лекции. Персиановка, 1993. 42 с.

15. Горизонтов П. Д. Гомеостаз, его механизмы и значение. М., 1976. С. 5–23.

16. Устинов Д. А. Стресс-факторы в промышленном животноводстве. М.: Россельхозиздат, 1976. 166 с.

17. Седошкина К. А., Филиогло С. В. Использование адаптогенов при стрессе у сельскохозяйственных животных. International scientific review. 2019. № LXIII. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-adaptogenov-pri-stresse-u-selskohozyaystvennyh-zhivotnyh (дата звернення: 19.08.2022 р.).

18. Походня Г. С. Свиноводство и технология производства свинины. Монография. Белгород: Везелица, 2009. 776 с.

19. Никитченко І. Н., Пляшенко С. І., Зеньков О. С. Адаптація, стрес і продуктивність сільськогосподарських тварин. Мон.: Урожай 1988. 107 с.

20. Максимов Г. В. Биологические аспекты продуктивности свиней интенсивных пород и типов: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук: 06.02.01 – разведение, селекция, генетика и воспроизводство с.-х. животных. Персиановка, 1995. 50 с.

21. Біндюг О. А. Фізіологічний стан та продуктивність свиней різного рівня стрессхильності: автореф. дис. … канд. с.-г. наук: спец. 03.00.13. Фізіологія людини і тварин. Полтава, 2004. 20 с.

22. Kuwan K. Untersuchungenuberdie Wahlfutterung von Mastsch weinen und die Moglichkeitenihrer Anwen dun gin de rstationaren Fleisch leistung sprufung. K. Kuwan-Bonn, 1996. 153 p.

23. Арансибия С. Эффективность селекции свиней породы ландрас по фенотипу и её влияние на показатели естественной резистентности: автореф. дис. …

канд. с.-г. наук; спец. 06.02.07 – разведение, селекция и генетика с.-х. животных. Москва, 2011. 20 с.

24. Алексеев, А. Л., Крыштоп Е. А., Сагнитасва С. Р. Качество мяса с отклонениямн потребительских и технологических свойств (PSE и DFD) и проблемы его переработки. *Научн. журнал «Труды Кубанского ГАУ*. 2011. Вып. 2. С. 138–140.

25. Спосіб відбору молодняку свиней : пат. 80923 Україна : МПК A01K 67/02. № u 2013 00622 ; заявл. 18.01.2013 ; опубл. 10.06.2013, Бюл. № 11.

26. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.

27. Молоканова И. В. Влияние стрессовой чувствительности на собственную продуктивность и репродуктивные качества свиноматок. автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.13 – физиология. Троицк, 2002. 18 с.

28. Максимов А. Г. Изменение гематологических, иммунологических и биохимических показателей крови у свиней при транспортном стрессе. *Сельскохозяйственная биология*. 2010. № 6. С. 60–66.

29. Рапиев Р. А., Манапова Р. Т. Биохимический статус организму животных как компенсаторно-регуляторная реакция на фоне действия стресса. *Фундаментальные исследования*. 2013. № 10 (412). С. 2663–2666.

УДК 664.8.037.1:634.11:631.811.98:577.17
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.33

ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЯБЛУК СОРТУ ГОЛДЕН ДЕЛІШЕС ЗАЛЕЖНО ВІД РЕГІОНУ ВИРОЩУВАННЯ, СТРОКУ ЗБИРАННЯ І ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ

Дрозд О.О. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри харчових технологій,
Уманський національний університет садівництва
Мельник О.В. *– д.с.-г.н.,*
професор кафедри плодівництва і виноградарства,
Уманський національний університет садівництва
Мельник І.О. *– науковий співробітник,*
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень зміни товарності, природних втрат, функціональних розладів і мікробіологічних захворювань яблук сорту Голден Делішес упродовж тривалого холодильного зберігання залежно від регіону вирощування, строку збирання і післязбиральної обробки плодів інгібітором етилену 1-МЦП. Дослідження проводили в Уманському національному університеті садівництва. Яблука заготовляли в зрошуваному плодоносному саду на карликовій підщепі М.9 у Немирівському районі Вінницької області (центральний регіон) і Хотинському районі Чернівецької області (західний регіон). Після заготівлі продукцію охолоджували за температури 5±1 °С та відносної вологості повітря 85–90 % і наступного дня обробляли рекомендованою дозою 0,068 г/м³ препарату СмартФреш; необроблені плоди – контроль. Далі продукцію сім місяців зберігали в холодильній камері КХР-12М за температури 2±1 °С і відносної вологості повітря 85–90 %.

Встановлено, що за температури 2±1 °С раціональна тривалість зберігання яблук сорту Голден Делішес з виходом товарної продукції понад 90 % не перевищує шести місяців незалежно від регіону вирощування і строку збирання врожаю. Післязбиральна обробка

інгібітором етилену забезпечує високий 90,0–93,2 % вихід товарних плодів упродовж семи місяців зберігання, особливо зібраної із запізненням продукції з центрального регіону.

Виразний вплив локалізації насадження і строку збирання на природні втрати зафіксовано лише наприкінці семи місяців зберігання, з вищим рівнем показника для запізніло зібраних яблук із західного регіону. За обробки ж плодів інгібітором етилену природні втрати протягом семимісячного зберігання в 1,2 раза менші.

Вплив регіону вирощування на ураження яблук побуріннням шкірки не доведено, при цьому втрати в 16,3 раза нижчі у масово зібраних плодів і відсутні – за обробки інгібітором етилену. Втрати від плодової гнилі в 3,8 раза нижчі для продукції із західного регіону, при цьому строк збирання врожаю на ураження яблук плодовою гниллю не впливає, а обробка інгібітором етилену знижує втрати в 4,4 раза. Ураження функціональними розладами і плодовою гниллю майже повністю усуває післязбиральна обробка плодів інгібітором етилену.

Ключові слова: *регіон вирощування, строк збирання, яблука, Голден Делішес, 1-метилциклопропен, зберігання, товарна якість.*

Drozd O.O., Melnyk O.V., Melnyk I.O. Storage ability of Golden Delicious apples depending on the growing region, harvest date and post-harvest treatment ethylene inhibitor

The article presents the research results of the effect of the place of cultivation, harvest date and that of post-harvest treatment with ethylene inhibitor 1-methylcyclopropene (1-MCP) on the change in marketability of Golden Delicious apples during a seven-month cold storage. The research was conducted at the Department of Fruit Growing and Viticulture of Uman National University of Horticulture. The apples were collected in Vinnytsia region (Center) and Chernivtsi region (West) in an irrigated full fruiting orchard on a dwarf rootstock M.9 with grass mowed inter-rows and black fallow in the around-trunk stripes and they were kept in a conventional cold room. After picking, apples were cooled at a temperature of 5±1 °C and relative humidity of 85–90 % and the following day they were treated with the recommended dose of 0,068 g/m^3 ethylene inhibitor SmartFresh (1-MCP); unteated fruits were the control. Then the fruits were stored for seven months at a temperature of 2±1 °C and a relative humidity of 85–90%.

It has been established that at 2±1 °C, the rational storage duration of apples cv. Golden Delicious with marketable fruits output at least 90% was no more than six months, regardless of a growing region and a harvest date. During seven months of storage, postharvest treatment with an ethylene inhibitor provides 90.0–93.2% of marketable fruit output especially for late-harvested fruit from the central growing region.

A pronounced influence of a growing region and a harvest date on the level of natural losses has been recorded only at the end of a seven-month storage period, with a higher level of the indicator for late-harvested apples from the western region.When fruits were treated with an ethylene inhibitor, natural losses during seven-month storage were 1.2 times lower.

The influence of the growing region on damage to apples by skin browning has not been proven, while the losses are 16 times lower in mass-harvested fruits and are absent in the case of treatment with an ethylene inhibitor. Fruit rot losses were found to be 3.8 times lower in products from the western region, while the time of harvest did not affect apples by fruit rot, and treatment with an ethylene inhibitor reduced losses by 4.4 times. Damage by functional disorders and fruit rot is almost completely eliminated by post-harvest treatment of fruits with an ethylene inhibitor.

Key words: *growing region, picking date, apples, Golden Delicious, 1-methylcyclopropene, cold storage, product quality.*

Постановка проблеми. Характерними особливостями клімату України є зональність та сезонні контрасти з ростом континентальності з північного заходу на південний схід. Важливу роль у формуванні «термочутливої» галузі сільського господарства – садівництві – відіграє температурна складова [1], оскільки тепловий і світловий режими можуть спричинювати сонячні опіки та впливають на зовнішні і внутрішні зміни (забарвленість, вміст сухих розчинних речовин) плодів [2, 3]. Спека, посуха і заморозки суттєво ускладнюють вирощування та прискорюють фізіологічні процеси в плодах, що вливає на лежкоздатність продукції [4, 5]. Найбільш придатним для ефективного виробництва якісних яблук відмінного смаку вважають Лісостеп, особливо західну його частину [6, 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективна збереженість плодів можлива лише за дотримання цілісної системи взаємопов'язаних чинників, нераціональне застосування одного з яких суттєво знижує результативність.

Строк збирання – один з основних чинників, що впливає на інтенсивність життєдіяльності [8], зміни якості плодів під час тривалого холодильного зберігання [9, 10] та мінімізує втрати в процесі реалізації [11]. Строк збирання суттєво впливає на інтенсивність синтезу яблуками етилену і запізнення зі збиранням урожаю процес активізує [12]. Зарано зібрані плоди не набувають характерного для помологічного сорту аромату, недостатньо забарвлені, дрібні й активніше втрачають вологу за причини недостатньо розвиненої кутикули [13]. Яблука в фруктосховищі схильні також до функціональних розладів – побуріння шкірки (загар) [14] і підшкірної плямистості [15]. Запізно ж зібрані швидше втрачають щільність [16], сухі розчинні речовини, насамперед органічні кислоти, чутливі до механічних пошкоджень та схильні до ураження плодовою гниллю і перестигання [17].

Фізіологічна основа сучасної технології зберігання базується на обмеженні чутливості продукції до етилену, що ефективно забезпечується післязбиральною обробкою інгібітором етилену 1-метилциклопропеном (1-МЦП) [18].

Постановка завдання. Мета дослідження – виявити вплив особливостей регіону вирощування (локалізація саду), збиральної стиглості (строк збирання) і післязбиральної обробки інгібітором етилену 1-МЦП на вихід товарної продукції, природні втрати, рівень функціональних розладів і мікробіологічних захворювань яблук сорту Голден Делішес під час тривалого холодильного зберігання.

Експерименти проводили впродовж 2010–2012 рр. на кафедрі плодівництва і виноградарства Уманського національного університету садівництва. Яблука пізньозимового сорту Голден Делішес відбирали в зрошуваному плодоносному саду фермерських господарств «Обрій» Немирівського району Вінницької області (центральний регіон) і «Яніс» Хотинського району Чернівецької області (регіон західний) з інтенсивного насадження на карликовій підщепі М.9. Система утримання грунту в міжряддях – дерново-перегнійна, в пристовбурних смугах – гербіцидний пар. Планування, ведення досліду й обробку результатів здійснювали загальноприйнятими методами [19].

Яблука заготовляли в два строки – перший, з настанням збиральної стиглості (початок збиральної стиглості, масовий збір) і другий – за тиждень (повна збиральна стиглість, запізнілий збір), беручи до уваги щільність м'якуша, вміст сухих розчинних речовин, йод-крохмальну пробу та індекс Стрейфа [20]. З типових дерев відбирали однорідну продукцію вищого товарного сорту за ГСТУ 01.1-37-160:2004, яку вміщували в ящики № 75 (ДСТУ ISO 7558:2005) з перегородками. Обліковою одиницею слугувала третина ящика масою близько 6 кг плодів (три повторності у варіанті). З метою обліку природних втрат сюди ж укладали поліетиленові сітки з плодами визначеної маси. Число ящиків кожного варіанту відповідало періодичності товарного аналізу.

У день заготівлі продукцію охолоджували за температури 5±1 °С та відносної вологості повітря 85–90 %, а наступного дня половину обробляли 1-МЦП за рекомендацією виробника препарату СмартФреш. Ящики з яблуками ставили в газонепроникний контейнер з плівки завтовшки 200 мк, з циркуляцією повітря вентилятором, куди вміщували склянку з дистильованою водою та обчисленою на одиницю об'єму контейнера дозою порошкоподібного препарату (з розрахунку 0,068 г/м^3).

Після 24-годинної експозиції контейнер згортали, оброблені і контрольні плоди у трьох повтореннях перекладали в ящики з перегородками, вистелені папером

та поліетиленовою плівкою товщиною 100 мк (конвертом), і ставили на зберігання в холодильну камеру КХР-12М з температурою 2±1 °С та відносною вологістю повітря 85–90 %.

Температуру в камері контролювали спиртовими термометрами й автоматично, відносну вологість повітря – гігрометром. Товарну оцінку проводили за ГСТУ 01.1-37-160 «Яблука свіжі середніх і пізніх термінів достигання», фіксуючи ступінь в'янення та ураження функціональними розладами і грибковими захворюваннями. Результати подавали у відсотках до загальної маси аналізованої проби (на момент визначення).

До технічного браку відносили плоди із загниванням не більше половини, з побурінням шкірки до половини поверхні (загар), початковим ураженням побурінням м'якуша чи сильним в'яненням. До абсолютного браку відносили плоди із загниванням і загаром на площі понад 1/2 поверхні, інтенсивним побуріння м'якуша чи спуханням [19, 21].

Результати досліджень обробляли методом дисперсійного аналізу за програмою «Statistica 6».

Виклад основного матеріалу дослідження. Незалежно від регіону вирощування, строку збирання й обробки інгібітором етилену, вихід товарної продукції яблук сорту Голден Делішес протягом шести місяців зберігання виявився не меншим 94,9 %, (табл. 1). Після семи місяців зберігання показник необроблених плодів масового збирання, заготовлених у західному регіоні, на 15,2 % вищий, порівняно з результатом зберігання яблук з центрального регіону, а для продукції запізнілого збирання подібна різниця сягає 24 %.

За обробки інгібітором етилену на 17,3 % вищий вихід товарної продукції яблук масового збору і на 39,9 % – запізніло зібраних плодів у центральному (Вінничина) та відповідно на 3,7 і 14,7 % вищий вихід у західному (Буковина) регіоні вирощування. Вищу ефективність обробки зафіксовано для вирощених у центральному регіоні і запізніло зібраних плодів з майже удвічі вищим рівнем показника, порівняно з плодами без обробки.

Дисперсійним аналізом виявлено неоднаковий вплив досліджуваних чинників на зміну виходу товарної продукції під час зберігання (табл. 2). Регіон

Таблиця 1

Вихід товарної продукції яблук сорту Голден Делішес з післязбиральною обробкою інгібітором етилену залежно від регіону вирощування і строку збирання (врожай 2010–2011 рр.), %

Регіон вирощування	Строк збирання	Доза Смарт-Фреш, г/м³	Тривалість зберігання, місяць				
			2	4	5	6	7
Центр (Немирів)	Масовий (I)	0 (контроль)	97,8	96,3	95,8	95,4	74,3
		0,068	98,3	96,2	96,3	96,0	91,8
	Запізнілий (II)	0	98,3	95,2	95,4	95,1	51,3
		0,068	98,0	96,7	96,1	95,1	91,2
Захід (Хотин)	Масовий (I)	0	96,9	94,2	95,5	95,0	89,5
		0,068	96,8	96,5	96,1	95,8	93,2
	Запізнілий (II)	0	97,0	96,2	95,8	94,9	75,3
		0,068	96,9	96,5	96,2	96,0	90,0
$НІР_{05}$			0,2	$F_ф<F_{05}$	0,7	$F_ф<F_{05}$	10,7

Таблиця 2

Вихід товарної продукції яблук сорту Голден Делішес залежно від регіону вирощування, строку збирання і післязбиральної обробки інгібітором етилену (результати дисперсійного аналізу, врожай 2010–2011 рр.)

Тривалість зберігання, місяць	Регіон вирощування*			Строк збирання**			Доза Смарт-Фреш, г/м³		
	Ц	З	$НІР_{05}$	І	ІІ	$НІР_{05}$	0	0,068	$НІР_{05}$
2	98,1	96,9	0,1	97,4	97,5	0,1	97,5	97,5	$F_ф<F_{05}$
4	96,1	95,8	$F_ф<F_{05}$	95,8	96,2	$F_ф<F_{05}$	95,5	96,5	$F_ф<F_{05}$
5	95,9	95,9	$F_ф<F_{05}$	95,9	95,9	$F_ф<F_{05}$	95,6	96,2	0,3
6	95,4	95,4	$F_ф<F_{05}$	95,5	95,3	$F_ф<F_{05}$	95,1	95,7	0,6
7	77,2	87,0	3,8	87,2	77,0	3,8	72,6	91,6	3,8

Примітки. * Ц – центральний (Немирів), З – західний (Хотин) регіон;
** І – масовий, ІІ – запізнілий збір.

вирощування і строк збирання суттєво подіяли на рівень показника на початку та особливо наприкінці зберігання – вихід товарної продукції на 9,8 % вищий для продукції із західного регіону і на 10,2 % – масового збирання.

Позитивний вплив обробки інгібітором етилену зафіксовано з п'ятого місяця і наприкінці зберігання показник на 19,0 % вищий, порівняно з плодами без обробки. У цілому по досліду, вищим на 1,7 % виходом характеризується продукція із західного регіону (на 2,0 % – масового збирання) і на 4,2 % вищий вихід плодів за обробки інгібітором етилену.

П'ятифакторним дисперсійним аналізом встановлено, що зміна виходу товарної продукції за роки досліджень залежала насамперед від тривалості зберігання (сила впливу чинника 25,5 %), післязбиральної обробки інгібітором етилену (3,5) й особливостей формування плодів (роки врожаю, 2,1 %), тоді як вплив регіону вирощування і строку збирання не перевищив 0,5–0,8 %. Суттєво подіяла також взаємодія чинників «рік урожаю» з «тривалістю зберігання» (сила впливу 17,2 %) й «обробка інгібітором етилену» з «тривалістю зберігання» (10,8); вплив взаємодії останніх трьох чинників склав 8,6 %.

Після семи місяців зберігання виявлено інтенсивне ураження яблук побурінням шкірки і плодовою гниллю (табл. 3). Втрати від побуріння шкірки майже утричі вищі для запізніло зібраної необробленої інгібітором етилену продукції із західного регіону, порівняно з центральним, обробка ж інгібітором етилену забезпечила відсутність подібного функціонального розладу у плодів з обох регіонів вирощування і строків збирання.

Вищі втрати товарності від ураження плодовою гниллю зафіксовані для запізніло зібраної, необробленої продукції з центрального регіону, де показник майже удев'ятеро вищий, порівняно з регіоном західним. Обробка інгібітором етилену плодів масового збору з центрального регіону знизила показник уп'ятеро, а обробка запізніло зібраних – удесятеро. Незалежно від строку збирання й обробки інгібітором етилену, втрати продукції, зібраної в західному регіоні, зафіксовано в межах 2,1–5,5 %.

У цілому по досліду, ураження яблук побурінням шкірки визначалося переважно строком збирання й обробкою інгібітором етилену і не залежало від регіону вирощування. Втрати запізніло зібраних плодів від цього функціонального

Таблиця 3

Побуріння шкірки й ураження яблук сорту Голден Делішес плодовою гниллю залежно від регіону вирощування, строку збирання і післязбиральної обробки інгібітором етилену (врожай 2010–2011 рр.), %

Регіон вирощування	Строк збирання	Доза Смарт-Фреш, г/м³	Побуріння шкірки	Плодова гниль
Центр (Немирів)	Масовий (І)	0 (контроль)	1,3	19,5
		0,068	0,0	3,8
	Запізнілий (ІІ)	0	5,1	37,9
		0,068	0,0	3,9
Захід (Хотин)	Масовий (І)	0	0,0	5,3
		0,068	0,0	2,1
	Запізнілий (ІІ)	0	14,4	4,4
		0,068	0,0	5,5
$НІР_{05}$			8,9	16,6

розладу вищі в 16,3 раза, тоді як для обробленої інгібітором етилену продукції – статистично не доведено (табл. 4).

Втрати товарності продукції від ураження плодовою гниллю визначалися регіоном вирощування і застосуванням обробки інгібітором етилену, без суттєвої залежності від строку збирання. Майже учетверо інтенсивніше уражувались яблука з центрального регіону та у 4,4 раза нижчі втрати виявлено після обробки інгібітором етилену.

Багатофакторний дисперсійний аналіз засвідчив, що після семи місяців зберігання ураження побурінням шкірки залежало від особливостей формування плодів у роки врожаю і наявності обробки інгібітором етилену (дія обох чинників по 9,4 %) та дещо менше від строку збирання (7,2 %), тоді як впливу регіону вирощування не виявлено. Взаємодія чинників «рік урожаю» з «обробкою інгібітором етилену» склала 9,4 %; «рік урожаю» зі «строком збирання», «строк збирання» з «обробкою інгібітором етилену» – по 7,2 %.

Ураження яблук плодовою гниллю протягом експерименту визначалося насамперед особливостями формування плодів (роки врожаю, сила впливу 23,4 %),

Таблиця 4

Побуріння шкірки й ураження яблук сорту Голден Делішес плодовою гниллю під час зберігання залежно від регіону вирощування, строку збирання і післязбиральної обробки інгібітором етилену (результати дисперсійного аналізу, врожай 2010–2011 рр.), %

Причини зміни товарності	Регіон вирощування*			Строк збирання**			Доза Смарт-Фреш, г/м³		
	Ц	З	$НІР_{05}$	І	ІІ	$НІР_{05}$	0	0,068	$НІР_{05}$
Побуріння шкірки	1,6	3,6	$F_ф<F_{05}$	0,3	4,9	3,1	5,2	0,0	3,1
Плодова гниль	16,3	4,3	5,9	7,6	12,9	$F_ф<F_{05}$	16,7	3,8	5,9

Примітки. * Ц – центральний (Немирів), З – західний (Хотин) регіон;
** І – масовий, ІІ – запізнілий збір.

обробкою інгібітором етилену (11,0) і регіоном вирощування (9,4 %), тоді як дії строку збирання не встановлено. Взаємодія чинників «регіон вирощування» з «обробкою інгібітором етилену» склала 9,3 %, взаємодія «року врожаю» з «обробкою інгібітором етилену» – 8,3 %, а «року врожаю» з « регіоном вирощування» – 6,9 %.

Незалежно від регіону вирощування, під час зберігання запізніло зібраних і необроблених інгібітором етилену яблук виявлено вищий рівень природних втрат (табл. 5). Наприкінці зберігання показник запізніло зібраних яблук на 0,7 % вищий для продукції з центрального регіону (на 0,8 % із західного), порівняно з плодами масового збирання. Обробка інгібітором етилену знизила природні втрати масово зібраних яблук лише на 0,5–0,6 % з достовірним впливом чинника для запізніло зібраних плодів: на 0,8 % нижчі втрати плодів з центрального і на 1,5 % нижчі – із західного регіону.

Таблиця 5

Природні втрати яблук сорту Голден Делішес з післязбиральною обробкою інгібітором етилену, залежно від регіону вирощування і строку збирання (врожай 2010–2011 рр.), %

Регіон вирощування	Строк збирання	Доза Смарт-Фреш, г/м³	Тривалість зберігання, місяць				
			2	4	5	6	7
Центр (Немирів)	Масовий (I)	0 (контроль)	2,2	3,7	4,2	4,6	5,0
		0,068	1,7	3,8	3,7	4,0	4,4
	Запізнілий (II)	0	1,7	3,9	4,6	4,9	5,7
		0,068	2,0	3,3	3,9	4,2	4,9
Захід (Хотин)	Масовий (I)	0	3,2	3,7	4,6	5,0	5,2
		0,068	3,2	3,5	3,9	4,2	4,7
	Запізнілий (II)	0	3,0	3,8	4,2	5,1	6,0
		0,068	3,1	3,5	3,8	4,0	4,5
$НІР_{05}$			0,2	0,5	0,7	1,0	0,8

Вплив досліджуваних чинників на природні втрати яблук під час зберігання неоднаковий (табл. 6).

Таблиця 6

Природні втрати яблук сорту Голден Делішес залежно від регіону вирощування, строку збирання і післязбиральної обробки інгібітором етилену (результати дисперсійного аналізу, врожай 2010–2011 рр.), %

Тривалість зберігання, місяць	Регіон вирощування*			Строк збирання**			Доза Смарт-Фреш, г/м³		
	Ц	З	$НІР_{05}$	I	II	$НІР_{05}$	0	0,068	$НІР_{05}$
2	1,9	3,1	0,1	2,5	2,5	$F_ф<F_{05}$	2,5	2,5	$F_ф<F_{05}$
4	3,7	3,7	$F_ф<F_{05}$	3,7	3,6	$F_ф<F_{05}$	3,8	3,5	0,2
5	4,1	4,1	$F_ф<F_{05}$	4,1	4,1	$F_ф<F_{05}$	4,4	3,8	0,3
6	4,4	4,5	$F_ф<F_{05}$	4,5	4,5	$F_ф<F_{05}$	4,9	4,1	0,4
7	5,0	5,1	0,1	4,8	5,3	0,3	5,4	4,6	0,3

Примітки. * Ц – центральний (Немирів), З – західний (Хотин) регіон;
** I – масовий, II – запізнілий збір.

Достовірний вплив регіону вирощування зафіксовано переважно після двох місяців зберігання з на 1,2 % вищим показником для плодів із західного регіону, а вплив строку збирання – лише наприкінці зберігання з вищим на 0,5 % рівнем показника для запізніло зібраних яблук.

Починаючи з четвертого місяця зберігання, проявилася позитивна дія обробки інгібітором етилену із на 0,3–0,8 % нижчими природними втратами оброблених плодів, порівняно з необробленою продукцією. У цілому по досліду, дещо нижчі – на 0,3 % – природні втрати плодів з центрального регіону, на 0,2 % – яблук масового строку збирання і на 0,5 % нижчі – за обробки інгібітором етилену.

За результатами багатофакторного дисперсійного аналізу, рівень природних втрат за роки досліджень залежав переважно від тривалості зберігання (сила впливу 41,3 %), особливостей формування плодів (роки врожаю, 34,1 %) і значно менше від післязбиральної обробки інгібітором етилену (3,2) та регіону вирощування (1,2 %); взаємодія чинників «регіон вирощування» з «тривалістю зберігання» на рівні 3,1 %.

Висновки і пропозиції. Отже, незалежно від регіону вирощування (локалізація насадження) і строку збирання врожаю, раціональна тривалість холодильного зберігання яблук сорту Голден Делішес за температури 2±1 °С (з виходом товарної продукції не менше 90 %) не перевищує шести місяців. За післязбиральної обробки інгібітором етилену високий 90,0–93,2 % вихід товарних плодів упродовж семи місяців зберігання з більш позитивним впливом на вирощену в центральному регіоні запізніло зібрану продукцію.

Виразний вплив регіону вирощування і строку збирання на рівень природних втрат лише наприкінці семи місяців зберігання, з вищим рівнем показника для запізніло зібраних яблук із західного регіону. Природні втрати плодів з післязбиральною обробкою інгібітором етилену протягом семимісячного зберігання в 1,2 раза менші.

Ураження яблук побурінням шкірки не залежить від регіону вирощування, подібні втрати в 16,3 раза нижчі для масово зібраних плодів і відсутні – за обробки інгібітором етилену. Строк збирання врожаю на ураження плодовою гниллю не впливає, втрати в 3,8 раза нижчі у продукції із західного регіону і в 4,4 раза нижчі за обробки інгібітором етилену.

Подяка компанії «AgroFresh» (Польща) за надання препарату СмартФреш.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Силаєва А. В. Особливості сезонного розподілу температур приземного шару повітря по території України. Проблеми моніторингу садівництва / за ред. А. М. Силаєвої. Київ, 2003. С. 34–36.

2. Musacchi S., Serra S. Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors. *Scientia Horticulturae*. 2018. Vol. 234. P. 409–430. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.12.057

3. Душутина К. К. Селекция груши. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1979. С. 86.

4. Bisbis M. B., Gruda N. S., Blanke M.M. Securing horticulture in a changing climate – A mini review. *Horticulturae*. 2019. Vol. 5 (3). P. 2–10. DOI: 10.3390/horticulturae5030056

5. Ornelas-Paz J. J., Quintana-Gallegos B. M., Escalante-Minakata P., Reyes-Hernandez J., Perez-Martinez J. D., Rios-Velasco C., Ruiz-Cruz S. Relationship between the firmness of Golden Delicious apples and the physicochemical characteristics of the fruits and their pectin during development and ripening. *Journal Food Science and Technology*. 2018. Vol. 55 (1). P. 33–41. DOI: 10.1007/s13197-017-2758-6

6. Бублик М. О., Гриник І. В., Гаврилюк В. Г., Барабаш Л. О., Фризюк Л. А., Болдижева Л. Д. Культура яблуні (Malus Domestica Borkh.) в Україні. *Садівництво*. 2017. Вип. 72. С. 187–201.

7. Симиренко В. Л. Часткове сортознавство плодових рослин. Т. 1. Яблуня. К.: Аграрна наука, 1995. С. 18.

8. Kvikliene N., Valiuskaite A., Viskelis P. Effect of harvest maturity on quality and storage ability of apple cv. Ligol. *Scientific works of the Lithuanian institute of horticulture and Lithuanian university of agriculture*. Sodininkyste ir Darzininkyste. 2008. Vol. 27 (2). P. 339–346.

9. Bertone E., Leardi R., Venturello A., Geobaldo F. Prediction of the optimum harvest time of Scarlet apples using DR-UV-Vis and NIR spectroscopy. *Postharvest Biology and Technology*. 2012. Vol. 69. P. 15–23.

10. Goncalves M. W., Argenta L., Martin M. Maturity and quality of apple fruit during the harvest period at apple industry. *Revista Brasileria de Fruticultura*. 2017. Vol. 39 (5). P. 1–10. DOI: 10.1590/0100-29452017825

11. Rutkowski K. P., Michalczuk B., Konopacki P. Nondestructive determination of Golden Delicious apple quality and harvest maturity. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research.* 2008. Vol. 16. P. 39–52.

12. Bulens I., Van de Poel B., Hertog M.L.A.T.M., De Proft M.P., Geeraerd A.H., Nicolai B.M. Influence of harvest time and 1-MCP application on postharvest ripening and ethylene biosynthesis of Jonagold apple. *Postharvest Biology and Technology*. 2012. Vol. 72. P. 11–19. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2012.05.002

13. Cliff M. A., Toivonen M. A. P. Sensory and quality characteristics of Ambrosia apples in relation to harvest maturity for fruit stored up to eight months. *Postharvest Biology and Technology*. 2017. Vol. 132. P. 145–153. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2017.05.015

14. Erkan M., Pekmezci M. Harvest date influences superficial scald development in Granny Smith apples during long term storage. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2004. Vol. 28 (6). P. 397–403.

15. Farcuh M. How can growers determine apple fruit maturity and optimal harvest dates? *Series of publications of the University of Maryland*. 2021. FS-1180. URL: https://extension.umd.edu/sites/extension.umd.edu/files/publications/91.%20Apple_fruit_maturity_FS-1180.pdf

16. Ganai S. A., Ahsan H., Tak A., Mir M. A., Rather A. H., Wani S. M. Effect of maturity stages and postharvest treatments on physical properties of apple during storage. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 2018. Vol. 17 (3). P. 310–316. DOI: 10.1016/j.jssas.2016.07.001

17. Tomala K., Jeziorek K., Wozniak M. Response of Golden Delicious apples to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) in conditions of normal and controlled atmosphere. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 2010. Vol. 18 (2). P. 223–237.

18. Kyriacou M. C., Rouphael Y. Towards a new definition of quality for fresh fruits and vegetables. *Scientia Horticulturae*. 2018. Vol. 234. P. 463–469. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.09.046

19. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда (организация и проведение исследований) / Под общей редакцией С. Ю. Дженеева и В. И. Иванченко. Ялта: Институт винограда и вина «Магарач», 1998. 152 с.

20. Streif J. Optimum harvest date for different apple cultivars in the Bodensee area. *Proc. meeting working group optimum harvest date*. 9–10 June 1994. Lofthus, Norway. 1994. P. 178–183.

21. Методические рекомендации по проведению исследований по вопросам хранения и переработки плодов и ягод. К.: УНИИС, 1980. 42 с.

УДК 636.92.033:635.262
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.34

ВПЛИВ РІЗНИХ РІВНІВ ЧАСНИКУ (*ALLIUM SATIVUM*) НА ПОКАЗНИКИ ЗАБОЮ МОЛОДНЯКУ КРОЛІВ

Ісько О.Ю. *– аспірант кафедри годівлі тварин та технологія кормів імені П.Д. Пшеничного,*
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Сичов М.Ю. *– д.с.-г.н., професор,*
завідувач кафедри годівлі тварин та технологія кормів імені П.Д. Пшеничного,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті висвітлено питання впливу сухого порошку часнику (Allium sativum) на показники забою молодняку кролів. Експериментальні дослідження були проведені у проблемній науково-дослідній лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України на молодняку кролів м'ясного гібриду компанії Hypharm. Було проведено науково-господарський дослід, за методом груп-аналогів тривалістю 42 доби, який був поділений на шість півперіодів тривалістю 7 діб кожний.

Для проведення дослідів було відібрано у 35-добовому віці 80 кроленят м'ясного гібриду (♂HYPLUS PS 59 x ♀PS HYLA Optima), з яких за принципом аналогів було сформовано чотири групи по 20 голів у кожній (по 10 самців і 10 самок) – контрольну та три дослідних. Під час досліду молодняк кролів отримував гранульований повнораціонний комбікорм, який відрізнявся лише за рівнем часникового порошку.

Так кролі другої дослідної групи отримували 0,3% сухого порошку часнику до 1 кг комбікорму, а молодняк третьої та четвертої груп відповідно 0,6% та 0,9%.

Наприкінці досліду в 77 добовому віці від кожної групи було відібрано по 6 кроленят (3 самки та 3 самці) для встановлення показників забою з наступним розтином і зважуванням окремих органів. Для забою відбиралися тварини, які за живою масою відповідали середній по групі.

Передзабійна маса молодняку кролів у 77 добовому віці третьої та четвертої дослідної груп, які споживали комбікорм з вмістом часнику 0,6 та 0,9% відповідно, була вищою по відношенню до контрольної групи на 2,3 та 2,4% ($p<0,05$). Маса тушки з нирками у кролів другої групи була на 3,1% більшою ніж у кролів контрольної групи. Молодняк третьої і четвертої дослідних груп переважав за цим показником контроль на 5,4 та 5,3% відповідно ($p<0,01$). Молодняк третьої та четвертої групи переважав контроль за масою найдовшого м'яза спини показником на 5,5 та 5,4% ($p<0,01$). Найбільшу масу задніх кінцівок мали кролі третьої та четвертої дослідних груп, що на 5,6 та 5,4% ($p<0,05$) була більше, ніж у аналогів контрольної.

В той же час згодовування комбікормів з вмістом часнику 0,6% сприяло зниженню маси голови на 2,5 г або 1,1%. Слід зазначити, що, при згодовуванні комбікормів з вмістом часнику від 0,3 до 0,9% спостерігається тенденція до збільшення маси шкіри, так молодняк дослідних груп перевищував аналогів контрольної на 16,5–19 г або 5,2–6,0%.

Різні рівні часнику в комбікормі не впливали на масу: серця, печінки, шлунку, легенів, селезінки, жовчного міхура та нирок у кролів дослідних груп.

Забійний вихід тварин другої, третьої та четвертої дослідної групи був вищим ніж у кролів контрольної групи на 1,5–1,8% відповідно. Слід відзначити, що згодовування різних рівнів часнику, від 0,3 до 0,9% в комбікормах вірогідно не впливало на відносні показники забою у молодняку кролів дослідних груп.

Ключові слова: *забій, молодняк кролів, часник (Allium sativum), комбікорм.*

Isko O.Yu., Sychov M.Yu. Effect of different levels of garlic (Allium sativum) on the slaughter performance of young rabbits

The article highlights the effect of dry garlic powder (Allium sativum) on the slaughter rates of young rabbits. Experimental studies have been conducted on Hypharm meat hybrid of young rabbits in the problematic research laboratory of feed additives of Animal Feeding and Feed Technology Department named after P.D. Pshenychnyi of National University of Life

and Environmental Sciences of Ukraine. The scientific and economic experiment has been conducted using the method of groups of analogues lasting 42 days, which was divided into six half-periods lasting 7 days each.

80 35-days old meat hybrid rabbits (♂HYPLUS PS 59 x ♀PS HYLA Optima) were selected for the experiments, from which four groups of 20 heads each (10 males and 10 females) were formed on the basis of analogues – control and three experimental groups. During the experiment, the young rabbits received granular complete feed, which differed only in the level of garlic powder.

Thus, the rabbits of the second experimental group received 0.3% of dry garlic powder up to 1 kg of feed, and the young of the third and fourth groups, respectively, 0.6% and 0.9%.

At the end of the experiment, at 77 days of age, 6 rabbits (3 females and 3 males) were selected from each group to establish slaughter rates, followed by opening and weighing individual organs. For slaughter, animals were selected that corresponded to the average group in terms of live weight.

The pre-slaughter weight of young rabbits at the age of 77 of the third and fourth experimental groups, which consumed feed with a garlic content of 0.6 and 0.9%, respectively, was higher compared to the control group by 2.3 and 2.4% ($p<0.05$). The mass of the carcass with buds in rabbits of the second group was 3.1% greater than that of the rabbits of the control group. The young of the third and fourth experimental groups prevailed in this indicator by control by 5.4 and 5.3%, respectively ($p<0.01$). The young of the third and fourth groups outweighed the weight control of the longest back muscle by 5.5 and 5.4% ($p<0.01$). The greatest mass of the hind limbs had rabbits of the third and fourth experimental groups, which was 5.6 and 5.4% ($p<0.05$) more than that of the control ones.

At the same time, feeding of animal feed with a garlic content of 0.6% contributed to a decrease in head weight by 2.5 g or 1.1%. It should be noted that when feeding feed with garlic content from 0.3 to 0.9%, there is a tendency to increase skin weight, so the young of the experimental groups exceeded the control analogues by 16.5–19 g or 5.2–6.0%.

Different levels of garlic in the feed did not affect the mass: heart, liver, stomach, lungs, spleen, gallbladder and kidneys in rabbits of experimental groups.

The slaughter yield of animals of the second, third and fourth experimental groups was higher than that of the rabbits of the control group by 1.5–1.8%, respectively. It should be noted that the feeding of different levels of garlic, from 0.3 to 0.9% in animal feed, probably did not affect the relative slaughter rates in young rabbits of experimental groups.

Key words: *slaughter, young rabbits, garlic (Allium sativum), mixed feed.*

Постановка проблеми. Останнім часом багато країн прагнуть запобігти застосуванню антибіотиків через їхні побічні ефекти як на тварин, так і на людей. Заборона на використання харчових антибіотиків у світі та підвищена обізнаність споживачів викликали потребу в натуральних та безпечних кормових добавках для досягнення кращих результатів виробництва продукції тваринництва; тому в даний час стимулятори росту з рослинних джерел (фітогенні екстракти) використовуються дуже часто Ortserga et al. [8, с. 190]. Часник *(Allium sativum)* був предметом значного інтересу як лікарський і терапевтичний засіб у всьому світі з давніх часів Shetty et al. [11, с. 448]. Основні фармакологічні ефекти часнику пов'язані з його сіркоорганічними сполуками Tapiero et al. [12, с. 190]. Аліцин – основний біологічно активний компонент часнику – може бути причиною деяких ефектів часнику Amagase et al. [3, с. 956]. Дослідження in vitro показали, що часник має антибактеріальні, протигрибкові, протипаразитарні, противірусні та антиоксидантні властивості Ankri and Mirelman [4, с. 128]. Він має переваги у зниженні загального холестерину в плазмі, зниженні артеріального тиску та зниженні агрегації тромбоцитів Sterling and Eagling [10, с. 72].

Маштабне застосування фітобіотиків у годівлі сільськогосподарських тварин та птиці пов'язане з забороною в країнах Європейського союзу застосування всіх видів кормових антибіотиків. У антибіотиків є здатність накоричуватися в організмі, це призводить до підвищення їх токсичного впливу [6, с. 288]. Неконтрольоване та надмірне споживання антибіотичних засобів несприятливо впливає на організм тварин та птиці. [13, с. 442].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження Ahmed et al. відзначили, що жива маса тіла, добовий приріст та коефіцієнт конверсії корму були значно покращені завдяки додаванню часникового порошку до раціону кроликів [2, с. 79]. Крім того, Onu та Aja повідомили, що додавання часнику до комбікорму в кількості 0,25% спричинило значний (P<0,05) вплив на приріст живої маси, споживання корму та коефіцієнт конверсії корму, а також значно покращило гематологічні параметри кроликів.

Збільшення рівня часнику до 0,6% у раціоні кролів віком 9 та 13 тижнів призводив до кількісного покращення живої маси. Це покращення обумовлено покращенням травлення та засвоєння деяких поживних речовин у раціоні [7, с. 55].

Adibmoradi et al., виявили, що додавання часнику (від 5 до 20 г/кг) позитивно впливає на гістологічну структуру шлунково-кишкового тракту, що може збільшити перетравлення та засвоєння поживних речовин, тим самим підвищуючи продуктивність [1, с. 382].

Результати цього дослідження, показали, що дієтичне лікування часником не вплинуло на масу туші, а також на відсоток селезінки у кроликів. Ці результати частково узгоджуються з Gbenga et al., які показали, що харчова добавка часнику суттєво не вплинула на особливості туші та органів [5, с. 514]. У цьому ж контексті Raeesi et al., з'ясували, що часник у кількості 1 або 3% не мав суттєвого впливу на відносну вагу туші або органів травлення молодняку кролів. Таким чином, розбіжність результатів у вчених з різних країн вимагає подальшого вивчення впливу використання часнику в годівлі кролів [9, с. 1215].

Мета досліджень – встановити вплив різних рівнів часнику (*Allium sativum*) на показники забою молодняку кролів.

Матеріал та методика дослідження. Експериментальні дослідження проведені у проблемній науково-дослідній лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України на молодняку кролів м'ясного гібриду компанії Hypharm.

Відповідно до поставлених завдань досліджень було проведено науково-господарський дослід, за методом груп-аналогів тривалістю 42 доби, який був поділений на шість півперіодів тривалістю 7 діб кожний.

Для цього було відібрано у 35-добовому віці 80 кроленят м'ясного гебриду (♂HYPLUS PS 59 x ♀PS HYLA Optima), з яких за принципом аналогів було сформовано чотири групи по 20 голів у кожній (по 10 самців і 10 самок) – контрольну та три дослідних. Зрівняльний період досліду тривав сім діб та співпадав з молочним періодом у кроленят. У цей період з відібраного піддослідного поголів'я кроленят з урахуванням статі, віку, походження, живої маси були сформовані групи тварин. Перед відлученням у віці 35 днів кролі отримували молоко кролематок та кормову суміш, призначену для самок.

Рівень досліджувального фактору у раціонах регулювали за рахунок введення до раціону різної кількості сухого часникового порошку (*Allium sativum*).

Наприкінці досліду в 77 добовому віці від кожної групи було відібрано по 6 кроленят (3 самки та 3 самці) для встановлення показників забою з наступним розтином і зважуванням окремих органів. Для забою відбиралися тварини, які за живою масою відповідали середній по групі.

Передзабійну масу кролів та масу продуктів забою визначали зважуванням на вагах ВТНЕ-6Н з точністю до 1 г. Статистичну обробку даних здійснювали на ПЕОМ за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліду

Група	Поголів'я молодняку кролів на початок досліду, голів	Особливості годівлі
1-контрольна	20 (♀10 + ♂10)	Базовий комбікорм (БК)
2-дослідна	20 (♀10 + ♂10)	БК + 0,3% сухого порошку часнику (Allium sativum) до 1 кг комбікорму
3-дослідна	20 (♀10 + ♂10)	БК + 0,6% сухого порошку часнику (Allium sativum) до 1 кг комбікорму
4-дослідна	20 (♀10 + ♂10)	БК + 0,9% сухого порошку часнику (Allium sativum) до 1 кг комбікорму

вбудованих статистичних функцій, вірогідність різниці між групами (масивами) даних визначали за допомогою функції ТТЕСТ. Для показників рівня значущості критерію вірогідності (р) у таблицях прийняті такі позначення: *р<0,05, **р<0,01, ***р<0,001 порівняно з контрольною групою.

Показники забою всіх дослідних груп відповідали нормам гібриду. Залежно від різної кількості введення часнику в комбікорм спостерігалась певна різниця в показниках.

Передзабійна маса молодняку кролів у 77 добовому віці третьої та четвертої дослідної груп, які споживали комбікорм з вмістом часнику 0,6 та 0,9% відповідно, була вищою по відношенню до контрольної групи на 2,3 та 2,4% (р<0,05) (табл. 2).

Таблиця **2**

Показники забою кролів, г

Показник	Група			
	1	2	3	4
Маса, г: передзабійна	2743,3 ± 11,49	2758,8 ± 15,45	2807,0 ± 16,09*	2809,8 ± 18,18*
тушки з нирками	1577,2 ± 12,92	1627,1 ± 21,05	1663,3 ± 18,54**	1662,3 ± 17,03**
найдовшого м'яза спини	98,4 ± 98,4	100,8 ± 0,94	103,9 ± 0,40**	103,8 ± 0,12**
задніх кінцівок	453,0 ± 8,88	469,5 ± 6,19	478,5 ± 2,99*	477,8 ± 3,04*
Голови	240,3 ± 4,94	240,8 ± 3,43	237,8 ± 2,21	240,8 ± 1,32
Шкурки	315,5 ± 9,70	334,5 ± 6,59	334,5 ± 7,44	332,0 ± 5,97
Серця	9,4 ± 0,12	9,7 ± 0,13	9,6 ± 0,13	9,5 ± 0,12
Печінки	79,2 ± 1,31	80,4 ± 0,39	81,8 ± 1,10	81,5 ± 1,09
Шлунка	20,0 ± 0,49	20,9 ± 0,55	19,8 ± 0,40	19,7 ± 0,37
Легенів	13,1 ± 0,11	13,5 ± 0,24	13,4 ± 0,10	13,2 ± 0,26
Селезінки	1,6 ± 0,07	1,8 ± 0,03	1,8 ± 0,03	1,7 ± 0,02
жовчного міхура	1,6 ± 0,08	1,8 ± 0,05	1,8 ± 0,04	1,8 ± 0,02
Кишечнику	242,5 ± 8,45	246,2 ± 5,42	244,9 ± 4,82	243,4 ± 7,18
Нирок	19,7 ± 0,51	20,1 ± 0,25	20,2 ± 0,34	20,5 ± 0,20

Примітка *р<0,05, **р<0,01 порівняно з контрольною групою.

Аналіз показників забою показує, що маса тушки з нирками у кролів другої групи була на 3,1% більшою ніж у кролів контрольної групи. Молодняк третьої і четвертої дослідних груп переважав за цим показником контроль на 5,4 та 5,3% відповідно (p<0,01).

За масою найдовшого м'яза спини кроленята другої дослідної групи переважали аналогів контролю на 2,4%. В той же час молодняк третьої та четвертої групи переважав контроль за цим показником на 5,5 та 5,4% (p<0,01).

Найбільшу масу задніх кінцівок мали кролі третьої та четвертої дослідних груп, що на 5,6 та 5,4% (p<0,05) більше, ніж у аналогів контрольної. Тварини контрольної групи за даними показниками відставали від другої дослідної групи на 3,6%.

В той же час згодовування комбікормів з вмістом часнику 0,6% сприяло зниженню маси голови на 2,5 г або 1,1%.

Слід зазначити, що, при згодовуванні комбікормів з вмістом часнику від 0,3 до 0,9% спостерігається тенденція до збільшення маси шкіри, так молодняк дослідних груп перевищував аналогів контрольної на 16,5–19 г або 5,2–6,0%.

Різні рівні часнику в комбікормі не впливали на розміри: серця, печінки, шлунку та легенів у кролів дослідних груп.

В той же час збільшення рівня часнику в комбікормах призвело до несуттєвого зростання маси кишечнику у кролів дослідної групи, так кролі другої, третьої та четвертої групи перевершували своїх аналогів з контролю на 0,37–1,52%.

Різні рівні часнику в комбікормах тварин дослідних груп не вірогідно впливали на збільшення маси селезінки, така сама тенденція спостерігається і за масою жовчного міхура та нирок.

Також встановлено, що відносний вихід продуктів забою у всіх піддослідних груп істотно не відрізнявся від контролю (табл. 3).

Таблиця 3

Вихід продуктів забою піддослідних кролів,%

Показник	Група			
	1	2	3	4
Забійний вихід,%	57,5 ± 0,66	59,0 ± 0,98	59,3 ± 0,94	59,2 ± 0,96
найдовшого м'яза спини	6,24 ± 0,044	6,20 ± 0,098	6,25 ± 0,091	6,25 ± 0,071
задніх кінцівок	28,72 ± 0,449	28,87 ± 0,490	28,78 ± 0,427	28,75 ± 0,358
Серця	0,60 ± 0,004	0,60 ± 0,005	0,58 ± 0,012	0,57 ± 0,004
Печінки	5,02 ± 0,0045	4,94 ± 0,064	4,92 ± 0,056	4,90 ± 0,082
Легенів	0,83 ± 0,008	0,83 ± 0,024	0,81 ± 0,012	0,80 ± 0,020
Селезінки	0,10 ± 0,004	0,11 ± 0,003	0,11 ± 0,002	0,10 ± 0,002
Нирок	1,25 ± 0,033	1,23 ± 0,014	1,22 ± 0,029	1,23 ± 0,008

Слід відзначити, що забійний вихід тварин другої, третьої та четвертої дослідних групи був вищим ніж у кролів контрольної групи на 1,5–1,8% .

Показник виходу найдовшого м'яза спини у кроленят контрольної групи був більшим на 0,04%, в порівнянні з аналогічним у ровесників другої дослідної групи, третя та четверта дослідна група за цим показником не мала без суттєвих змін.

Що стосується виходу задніх кінцівок у кролів другої, третьої та четвертої дослідної групи то він був вищім на 0,03–0,15% за контрольну групу.

Вихід серця тварин контрольної групи був вищим за третю та четверту дослідну групу на 0,02–0,03%, друга дослідна група мала такі ж показники як і контрольна.

За виходом печінки кролі контрольної групи дещо переважали, на 0,08–0,12% своїх аналогів з дослідних груп.

За показниками відносної маси легень, селезінки та нирок кролі дослідних груп суттєво не відрізнялися від своїх аналогів з контрольної групи.

Висновки. Встановлено, що згодовування 0,3–0,9% частинку в комбікормах позитивно впливає на показники забою молодняку кролів. Так передзабійна маса молодняку кролів у 77 добовому віці третьої та четвертої дослідної груп, які споживали комбікорм з вмістом часнику 0,6 та 0,9% відповідно, була вищою по відношенню до контрольної групи на 2,3 та 2,4% ($p<0,05$).

Найбільшу масу тушки з нирками, найдовшого м'яза спини та задніх кінцівок мали кролі третьої та четвертої дослідних груп, за цими показниками вони перевищували свої аналогів з контрольної групи відповідно на: 5,5 та 5,4% ($p<0,01$); 5,4 та 5,3% ($p<0,01$) та 5,6 та 5,4% ($p<0,05$).

Забійний вихід тварин другої, третьої та четвертої дослідних груп, які споживали комбікорм з додаванням 0,3–0,9% часнику був вищим ніж у кролів контрольної групи на 1,5–1,8% .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Adibmoradi M., Navidshad B., Seifdavati J., Royan M. (2006). Effect of dietary garlic meal on histological structure of small intestine in broiler chickens. J. Poultry Sci., 43: 378–383.

2. Ahmed S.A., Sedki A.A., Mohamed I.A. (2002). Response of growing rabbits to diets containing black seed, garlic or onion as natural feed additives. Egypt. J. Rabbit Sci., 12: 69–83.

3. Amagase H., Petesch B.L., Matsuura Kasuga S., Itakura Y. (2001). Intake of garlic and its bioactive components. J. Nut., 131: 955–962.

4. Ankri S., Mirelman D. (1999). Antimicrobial properties of allicin from garlic. Microbes Infect., 1: 125–129.

5. Gbenga E.O., Oluwatoyin E.A., Adebowale N.F., Ayodej i V.A. (2009). Response of broiler chickens in terms of performance and meat quality to garlic (Allium sativum) supplementa-tion. Afr. J. Agr. Res. 4: 511–517.

6. Hao H., Cheng G., Iqbal Z., Ai X., Hussain H.I., Huang L., Dai M., Wang Y., Liu Z., Yuan Z. (2014). Benefits and risks of antimicrobial use in food-producing animals. *Front. Microbiol.,* 5: 288 (doi: 10.3389/fmicb.2014.00288).

7. Onu P.N., Aja P.M. (2011). Growth performance and haematological indices of weaned rabbits fed garlic (Allium sativum) and ginger (Zingiber of cinale) supplemented diets. Int. J. Food Agr. Vet. Sci., 1: 51–59.

8. Ortserga D.D., Andyar A.C., Anthony T.I. (2008). Growth performance of growing rabbits fed graded levels of garlic (Allium sativum). Proc. 33rd Annual Conference of the Nigerian Society for Animal Production, Nigeria, pp. 189–191.

9. Raeesi M., Hoeini –Aliabad S.A., Roofchaee A., Zare S.A., Pilari S. (2010). Effect of periodically use of garlic (Allium sativum) powder on performance and carcass characteristics in broiler chickens. World Acad. Sci. Engin. Technol., 68: 1213–1219.

10. Sterling S.J., Eaglin g R.D. (2001). Agronomic and allicin yield of Australian grown garlic (Allium sativum). Acta Hort., 55: 63–73.

11. Shetty S., Thomas B., Shetty V., Bhandary R., Shetty R.M. (2013). An in-vitro evaluation of the efficacy of garlic extract as an antimicrobialagent on periodontal pathogens: A microbiological study. AYU, 34: 445–451.

12. Tapiero H., Townsend D.M., Tew K.D. (2004). Organosulfur compounds from alliaceae in the prevention of human pathologies. Biomed Pharmacother., 58: 183–193.

13. Wegener H.C. (2003). Antibiotics in animal feed and their role in resistance development. *Curr. Opin. Microbiol.,* 6(5): 439–445 (doi: 10.1016/j.mib.2003.09.009).

УДК 636.2.0834.085.2.11.39.
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.35

ПРОДУКТИВНІСТЬ БУГАЙЦІВ МЯСНИХ КОМОЛИХ СИМЕНТАЛІВ В РІЗНІ ПЕРІОДИ ВИРОЩУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ РЕЦЕПТІВ РАЦІОНІВ В УМОВАХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІНУ БУКОВИНИ

Калинка А.К. *– д.-ф., к.с.-г.н., с.н.с.,*
завідувач відділом селекції, розведення, годівлі та технології виробництва продукції тваринництва,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України

У статті висвітлено питання ефективності відгодівлі бугайців, при середньому рівні годівлі з використанням різних рецептів раціонів у процентному відношенні в різні фізіологічні періоди вирощування в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

Встановлено, що при використанні тривалого в рецептах раціонах бугайців нової популяції буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби при згодовування (сінажу + силосу кукурудзяного) сприяє зростанню добових приростів 755 г з витратами кормів 8,9 кормових одиниць (121 МДж обмінної енергії) на 1 кг приросту достатньою концентрацією обмінної енергії в 1 кг сухої речовини прийнятого типу годівлі 9,1 МДж у середньому за повний цикл вирощування при середньому рівні годівлі в умовах Чернівецької області.

За результатами наших досліджень виявлено, що у рецепті раціону бугайцям м'ясного напрямку продуктивності нової генерації худоби в комбінації кукурудзяного силосу 10% і сінажу 10% по поживності раціону підвищує вихід парної туші на 2,7%, масу парної туші на 19 кг (9,1%), забійний вихід на 1,8% та виходу м'язової тканини на 11,6 кг (14,7%) від ровесників контрольної групи в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

Дослідження показали, що при втратах на 1 кг приросту 121,5 МДж, споживання на 100 кг живої маси 2,19 кг сухої речовину, а також, при концентрації обмінної енергії в 1 кг сухої речовини 9,1 МДж бугайцями III дослідної групи сприяло отриманню найбільш високі добові прирости 731 г за повний цикл вирощування від народження до 20 місячного віку з досягненням кінцевої живої маси 445 кг, що свідчить про дуже високий генетичний потенціал м'ясної продуктивності нащадків нової генерації м'ясної худоби в умовах регіону Буковини.

Ключові слова: *Бугайці, раціони, корм , обмінна енергія, забійний вихід.*

Kalinka A.K. Productivity of beef simmental beef breeders in different growing periods using different diet recipes in the conditions of the Carpathian region of Bukovina

The article covers the question of the effectiveness of fattening of Bugai cattle, at an average level of feeding using different recipes of rations in percentage terms in different physiological periods of growing in the conditions of the foothills of the Carpathian region of Bukovina.

It was established that when using long-term in the recipes of the diets of Bugay cattle of the new population of the Bukovina zonal type of meat Komologo Simmental cattle when feeding (hay + corn silage) contributes to the growth of daily gains of 755 g with feed consumption of 8,9 feed units (121 MJ of exchangeable energy) per 1 kg of growth with a sufficient concentration of exchangeable energy in 1 kg of dry matter of the adopted type of feed is 9,1 MJ on average for the full growing cycle at an average level of feed in the conditions of the Chernovtsy region.

According to the results of our research, it was found that in the recipe of the ration for Boga cattle of the meat sector, the productivity of the new generation of livestock in the combination of corn silage 10% and haulage 10% in terms of nutritional value of the ration increases the yield of paired carcass by 2,7%, the mass of paired carcass by 19 kg (9,1%), the slaughter yield by 1,8% and the yield of muscle tissue by 1,6 kg (14.7%) from peers of the control group in the conditions of the Carpathian foothills Bukovina region.

Studies have shown that with losses per 1 kg of growth of 121,5 M.J, consumption of 2,19 kg of dry matter per 100 kg of live weight, and also, with a concentration of exchangeable energy in 1 kg of dry matter of 9,1 MJ, by cattle of the III research group contributed to obtaining the highest daily gains of 731 g for a full breeding cycle from birth to 20 months of age with the achievement of a final live weight of 445 kg, which indicates, a very high genetic potential of meat productivity of the offspring of the new generation of beef cattle in the conditions of the Bukovina region.

Key words: *Bugaytsi, rations, fodder, exchangeable energy, slaughter output.*

Постановка проблеми. Головною проблемою високої продуктивності жуйних в період воєнних дій та у фінансово – економічній кризі є використання дешевої технології годівлі з малими затратами власних кормів на одиницю виробленої скотарської продукції, що є самим актуальним в зоні Карпат.

В сьогоденні у процесі створення нових ринкових відносин в яких дуже загострюються економічні протиріччя і проблеми скотарської продукції жуйних, як в молочному так і в м'ясному скотарстві в умовах даного регіону.

Оскільки в далекому минулому при руйнуванні раніше сформованої системи регулювання адміністративними важелями, без змін їх новими ринковими, призвело до спаду виробництва і до скорочення реалізації скотарської продукції в регіоні зони Карпат.

Тому головним завданням у розв'язанні даних вище виробничих проблем належить м'ясному скотарству, як однієї із основних дешевих галузей, розвиток якої сприяє вирішенню продовольчої проблеми в Західному регіоні України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. В умовах українського ринку при розробці перспективних дешевих технологій годівлі продуктивних молодняку м'ясних нової популяції жуйних для м'ясного скотарства є найбільш головною проблемою з одержання дешевої та якісної яловичини для господарств суспільного сектору різних форм власності Карпатського регіону України.

У зв'язку з цим, для реалізації закладеного в місцевих апробованих та акліматизованих породах та типах худоби даного регіону для отримання високого генетичного власного потенціалу м'ясної продуктивності, які потребують нових розробок і експериментальних наукових обґрунтувань породних технологій годівлі з урахуванням регіональних особливостей кормової бази.

З огляду на вище сказане в господарствах різних форм власності через різні причини годівлі м'ясної худоби нової генерації, де переважають, а саме солома і силос із низькою концентрацією енергії, як для аграрної науки, так і для виробництва, важливою умовою є не тільки виявити генетичний м'ясний потенціал нового типу молодняку м'ясного напрямку продуктивності, але й виявити в оптимальних умовах з використанням розроблених різних моделей рецептів раціонів, коли спадкові задатки у тварин проявляються найповніше, а й вивчити господарську цінність їх у виробничих умовах регіону Буковини.

При цьому одним із важливих базових факторів в нових проведених дослідженнях було довести обґрунтування концентрації обмінної енергії в сухій речовині кормів дешевих рецептів раціонів та їх структури в різні фізіологічні періоди вирощування нової популяції бугайців м'ясного напрямку продуктивності при середньому рівні годівлі в даному регіоні Карпат [2, 8].

В наших нових запланованих проведених годівельних дослідженнях було заплановано такі наступні питання: закономірності споживання обмінної енергії та сухої речовини на 100 кг живої маси бугайців у віковій динаміці, концентрацію обмінної енергії й структуру рецептів раціонів за фізіологічними періодами, вплив різної

концентрації обмінної енергії в сухій речовині кормів на забійні показники, м'ясну продуктивність, біохімічні показники та якість яловичини піддослідних тварин [4, 6].

Тому головним завданням досліджень є вивчити особливості і ефективність розробити різноманітні моделі харчових рецептів раціонів на відгодівельні якості бугайців нової популяції буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби при середньому рівні годівлі з використанням різних кормів у процентному відношенні в різні фізіологічні періоди вирощування в умовах передгірської зони Чернівецької області.

Постановка завдання. Мета статті – вивчення продуктивності бугайців нової популяції буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби в різні фізіологічні періоди вирощування з використанням різних рецептів раціонів в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

Для цього нами проведено науково-господарський дослід, який проводився в діючому та ведучому в Україні племінному заводі ДПДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС ІСГ КР НААН в цеху виробництва дешевої яловичини на чотирьох групах бугайців буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби в кожній по 15 голів середньою живою масою на початок досліду 110–116 кг в 4-місячному віці, яких вирощували до 20- міс. віку згідно розробленої такої схеми.

Схема науково господарського досліду

Групи	Кількість голів	Особливості годівлі тварин в основний період досліду	
		Влітку	Взимку
Контрольна	15	Основний раціон (ОР): зелена маса – 70%, концкорми – 30%	Основний раціон (ОР): солома подрібнена, сінаж, силос, мікродобавки
І дослідна	15	50% – зеленої маси + 20% – кукурудзяного силосу + 30% – концкормів	ОР + кукурудзяний силос – 20% за поживністю
ІІ дослідна	15	50% – зеленої маси + 20% – сінажу + 30% – концкормів	ОР + сінаж – 20% за поживністю
ІІІ дослідна	15	50% – зеленої маси + 10% – кукурудзяного силосу + 10% – сінажу + 30% – концкормів	ОР + 10% силосу кукурудзяного + 10% сінажу за поживністю

Годівля жуйних – дворазова, утримання прив'язне. Роздача кормів підводами. Концентровані корми згодовувались два рази в день в зволоженому стані. По перетравленому протеїну раціони для бугайців всіх 4 груп були вирівняні згідно прийнятих нових норм для мясної худоби.

Рецепти раціонів були збалансовані за нормами з врахуванням живої маси та середньодобових приростів 800–900 г [1, 5]. Вели груповий облік спожитих кормів шляхом зважування заданих і їх залишків. Ріст бугайців вираховували по результатам щомісячного зважування їх на початок вигону на культурні пасовища і в кінці облікового періоду досліджень. Кожний період досліду починали і закінчували з індивідуальним зважуванням дослідних тварин.

У підготовчому та в заключному дослідних періодах бугайці знаходилися на рецепті раціону прийнятому в базовому господарстві з проведення досліджень. В кінці досліджень з досягненням тваринами живої маси 411–448 кг було проведено контрольний забій на 4 гол. аналогах з кожної дослідної групи.

Так потребу в обмінній енергії розраховували на основі оцінки фактичної поживності кормів з урахуванням концентрації доступної для обміну енергії в 1 кг сухої речовини корму. Біометричну обробку результатів показників досліду проводили за методами, які описані в таких виданнях під редакцією [7, 9]. Матеріали досліджень опрацьовані методом варіаційної статистики з використанням персонального комп'ютера.

Виклад основного матеріалу дослідження. За рахунок використання дослідних кормів було одержано таку наступну кількість продукції (табл. 1).

Таблиця 1

Інтенсивність росту бугайців, (*M*± *m*, *n*=15)

Показники	Групи тварин			
	Контрольна	І дослідна	ІІ дослідна	ІІІ дослідна
Кількість тварин, гол.	15	15	15	15
Жива маса, кг: - на початку досліду - на кінець 1-го зимового періоду	112±1,3 201±1,3	111±1,2 204±1,9	115±1,0 218±1,9	116±1,0 227±3,2
Приріст: - загальний, кг - середньодобовий, г - те ж,% до контролю	89±23,9 589±15,8 100	94±1,5 622±9,9 103,6	103±1,9 675±13,1 114,6	111±3,3 755±22,1 128,18
Критерій вірогідності, Р	–	–	P>0,01	P>0,001
Витрати на 1кг приросту, кормових одиниць	9,2	8,7	8,0	7,1
Жива маса на кінець І літнього періоду	287±1,2	292±2,2	305±2,3	317±2,6
Приріст: - загальний, кг - середньодобовий, г - те ж,% до контролю	87±1,2 696±9,64 100	86±1,7 699±13,3 101	87±2,6 707±21,4 101,1	90±1,6 732±13,9 104,7
Витрати на 1кг приросту кормових одиниць, кг	103	10,3	10,2	9,8
Жива маса на кінець ІІ зимового періоду	411±1,6	419±2,3	431±1,9	448±2,1
Приріст: - загальний, кг - середньодобовий, г - те ж,% до контролю	124±1,4 693±6,9 100	128±1,7 715±8,3 103,2	124±2,2 704±6,1 101,6	131±2,5 732±13,2 106
Витрати на 1кг приросту к. од, кг	12,4	11,7	12,0	11,6
Приріст за весь дослідний період: - загальний, кг - середньодобовий, г	299±2,2 658±15,2 100	308±1,8 678±12,5 103,0	316±2,5 696±10,3 105,8	332±2,1 731±13,3 111,1
Критерій вірогідності, Р	–-	–	–	P>0,001
Витрати на 1кг приросту к. од., кг	9,7	9,4	9,0	8,9

Встановлено, що протягом 151 днів І-го зимового основного періоду досліду середньодобові прирости тварин контрольної групи становили 589±15,8 г, що на 33 г (5,6%) і на 86 г (14,6%) менше від бугайців – ровесників І і ІІ дослідних груп, де в рецептах раціонах знаходився окремо кукурудзяний силос і сінаж.

Введення до раціону бугайців ІІІ дослідної групи сінажу 10% і силосу кукурудзяного 10% за поживністю сприяло зростанню середньодобових приростів 775 г, що на 166 г або на (28%) більше за ровесників контрольної групи з витратами на 1 кг приросту 7,1 к. од., що на 2,1 к. од. менше за тварин ровесників контрольної групи. За весь І зимовий період досліду на кожну голову цієї групи одержано додатково по 25 кг приросту.

Отже, згодовування бугайцям до 7-місячного віку в комбінації сінажу і кукурудзяного силосу в 1-й зимовий період сприяв стабільному підвищенню добових приростів 755 г, при оплаті корму продукцією на 2,1 к. од. менше, порівняно з контролем. Проведеними дослідженнями доведено, що протягом 123 днів на літніх раціонах з комбінованим типом годівлі з кормів зі сховищ та зелених кормів в кількості 50% за поживністю енергія росту бугайці ІІ і ІІІ дослідних груп, склали – 707 г і 732 г, що на (1,1% і 4,7%) більше за контроль. На 1 кг приросту в ІІІ дослідній групі затрачено по 9,8 к. од., що нижче на 0,5 к. од. за контроль.

На моделях рецептів раціонів другого зимового періоду, протягом – 179 днів, добові прирости бугайців в ІІІ дослідній групі, які становили 732 г ($P > 0,001$, що на (6,0%) вище за ровесників контрольної групи, при витратах корму на 1 кг приросту 11,6 к. од., що на 0,8 к. од. менше за бугайців в рецептах раціонах яких були корми, прийняті в господарстві передгірської зони Карпат.

За весь період досліджень протягом 454 дні, підвищена енергія росту зберігалася в ІІІ дослідній групі, яка становила – 731 г, що на 73 г (11,6%) більше за контроль з витратами корму 8,9 к. од., що на 0,8 к. од. менше від І дослідної групи.

В наших дослідженнях було визначено основні показники концентрації обмінної енергії, фактичного споживання енергії та сухої речовини на 100 кг живої маси бугайців за періодами досліджень, що наведено в (табл. 2).

Встановлено, що споживання на 100 кг живої маси обмінної енергії у бугайців ІІІ дослідної групи в другому зимовому періоді становить 19,8 МДж, що на 2,3 МДж менше від ровесників контрольної групи.

При витратах на 1 кг приросту живої маси обмінної енергії у бугайців ІІІ дослідної групи становить 121,5 МДж, а витрати кормових одиниць 11,6 кг, що на 0,7 к. од. менше за контроль. При цьому концентрація доступної для обміну енергії в 1 кг сухої речовини становила 9,1 МДж. Аналіз наших даних показує, що за загальною віковою закономірність є зменшення споживання сухої речовини та обмінної енергії на одиницю (100 кг) живої маси.

В дослідженнях встановлено, що підвищення концентрації енергії від 8,6 до 9,1 МДж/кг сухої речовини в підсисний період вирощування сприяло зменшенню споживання сухої речовини на 100 кг живої маси, але завдяки вищій концентрації загальне добове споживання на одну голову не зменшується і було дещо більшим у бугайців контрольної та І дослідної груп.

Таким чином, при втратах на 1 кг приросту 121,5 МДж, споживання на 100 кг живої маси 2,19 кг сухої речовину, а також, при концентрації обмінної енергії в 1 кг сухої речовини 9,1 МДж бугайцями ІІІ дослідної групи сприяли отриманню найбільш високі добові прирости 731 г за повний цикл вирощування від народження до 20-місячного віку з досягненням кінцевої живої маси 441–448 кг, що свідчить про дуже високий власний генетичний потенціал м’ясної продуктивності нової генерації нащадків м’ясної худоби.

Таблиця 2

Концентрація обмінної енергії і сухої речовини на 100 кг живої маси тварин

ГРУПА	Період	Тривалість періоду, дні	Приріст за період росту, кг	Концентрація обмінної енергії в 1 кг сухої речовини, МДж	Витрати на 1 кг приросту		Споживання на 100 кг живої маси	
					Обмінної енергії, МДж	Корм. одиниць	Обмінної енергії, МДж	Сухої речовини, г
Контрольна	Перший зимовий	151	89	9,2	105,6	9,2	30,8	3,36
І-дослідна			93	9,6	103,9	10,8	31,2	3,25
ІІ-дослідна			103	9,23	89,5	9,6	27,8	3,01
ІІІ-дослідна			111	9,4	83,4	8,9	26,8	2,86
Контрольна	Перший літній	123	87	8,8	101,0	10,3	24,5	2,79
І-дослідна			86	8,5	96,9	10,3	23,4	2,76
ІІ-дослідна			87	8,3	104,5	10,2	24,2	2,92
ІІІ-дослідна			90	8,6	102,1	9,8	23,6	2,27
Контрольна	Другий зимовий	179	124	10,2	131,3	12,3	22,1	2,16
І-дослідна			128	10,1	124,5	11,7	22,2	2,10
ІІ-дослідна			124	9,6	128,7	12,1	21,3	2,20
ІІІ-дослідна			131	9,1	121,5	11,6	19,8	2,19

Тому враховуючи таку біологічну закономірність, виникає потреба створити необхідні фізіологічні умови для максимальної перетравності і засвоєння поживних речовин та енергії кормів, щоб компенсувати це зменшення споживання енергії на одиницю маси тіла і таким чином, забезпечити високу інтенсивність росту бугайців в умовах регіону Буковини.

В дослідженнях визначено та раціональне використання бугайцями енергії, протеїну кормів на 1 кг приросту живої маси й забійної маси, що приведено в (табл. 3).

За даними (табл. 3) бугайці ІІІ дослідної групи на 1 кг приросту живої маси витрачено обмінної енергії 96,8 МДж, сухої речовини 9,0 кормових одиниць – 8,9, перетравного протеїну – 890 г і концкормів – 1,3 кг менше відповідно до контролю на 0,3, 1,6, 0,8, 107 і 1,1.

Встановлено, що на 1 кг забійної маси бугайцям, яким в рецепті раціону Було тривало згодовували силос кукурудзяний і сінаж по 10% по поживності витрачали обмінної енергії 158 МЖД (9,5%), сухої речовини 14,7 кг (8,7%), кормових одиниць 14,5 (9,3%), перетравного протеїну 1453 г (9,1%) і концкормів 2,1 (5,5%), менше від ровесників контрольної групи.

Для вивчення м'ясної продуктивності при досягненні живої маси 448 кг було проведено контрольний забій бугайців на м'ясокомбінаті в 20-місячному віці по 4 голови з кожної дослідної групи в (табл. 4).

За даними (табл. 4) встановлено, що забійний вихід у тварин ІІІ – дослідної групи становив 53,4%, що на (1,8%) більше, маса парної туші теж була більшою на 19 кг за контроль. Так за забійною масою бугайців ІІІ дослідної групи на 15 кг (p<0,05) переважали тварин контрольної групи, також по виходу туші на 2,7%.

Таблиця 3

Витрати речовин на 1 кг приросту живої маси

Показники	Групи			
	Контрольна	І дослідна	ІІ дослідна	ІІІ дослідна
На 1 кг приросту живої маси				
Обмінна енергія, МДж	96,9	105,1	107,6	96,8
Сухі речовини, кг	10,6	10,0	9,5	9,0
Кормові одиниці, кг	9,7	9,4	9,0	8,9
Перетравний протеїн, г	997	970	955	890
Концкормів, кг	2,4	1,7	1,4	1,3
На 1 кг забійної маси				
Обмінна енергія, МДж	165	170	174	158
Сухі речовини, кг	16,9	16,2	15,3	14,7
Кормові одиниці, кг	15,5	15,3	14,6	14,5
Перетравний протеїн, г	1596	1570	1542	1453
Концкормів, кг	3,8	2,7	2,2	2,1
На 1 кг м'якоті туш				
Обмінна енергія, МДж	86,3	84,3	84,8	78,4
Сухі речовини, кг	8,5	8,4	7,5	7,3
Кормові одиниці, кг	8,1	7,6	7,1	7,2
Перетравний протеїн, г	834	779	753	722
Концкормів, кг	2,0	1,3	1,1	1,1

Таблиця 4

Результати контрольного забою піддослідних бугайців (*M±m, n*±4)

Показники	Групи тварин			
	Контрольна	І дослідна	ІІ дослідна	ІІІ дослідна
Кількість тварин, гол.	4	4	4	4
Передзабійна жива маса, кг	426±1,25	425±2,04	429±2,4	440±2,0
Маса парної туші, кг	209±4,3	218±2,6	221±1,94	228±34
Вихід туші,%	49,1	51,3	51,5	51,8
Маса внутрішнього жиру, кг	5,9±2,3	6,1±0,2	6,1±0,3	7,3±1,0
Забійна маса, кг	220±5,5	223±2,2	229±1,9	235±2,2
Забійний вихід,%	51,6	52,5	53,3	53,4

Маса внутрішнього жиру в бугайцях ІІІ дослідної групи становила 7,3 кг, що на 1,4 кг (23,7%) більше за ровесників контрольної групи.

Таким чином, бугайці ІІІ дослідної групи характеризуються більш високими забійними показниками, а саме забійним виходом 53,4%, виходом туші 51,3%, забійною масою 235 кг, масою парної туші – 228 кг в порівнянні з тваринами контрольної та І – дослідної груп. Туші отримані від бугайців ІІІ дослідної групи характерна кращою виповненістю і обмускуленістю стегна.

Для визначення якості м'ясної продукції вивчали морфологічний склад туш дослідних тварин. Результати обвалки туш по схемі ковбасного виробництва про що наведено в (табл. 5).

Таблиця 5

Морфологічний склад туш бугайців, (*M±m, n*=4)

Показники	Групи			
	Контрольна	І дослідна	ІІ дослідна	ІІІ дослідна
Маса охолодженої напівтуші, кг	103,2±2,0	109,±1,8	113,5±1,2	114,8±1,7
- М'якоті: кг %	78,6±1,8 75,6	84,5±1,5 76,9	88,3±1,7 77,8	90,2±1,9 78,6
- Жиру: кг %	2,3±0,15 2,2	2,4±0,23 2,2	2,6±0,09 2,3	2,5±0,25 2,2
- Кісток: кг %	21,1±0,57 20,3	21,2±0,36 19,3	20,6±0,54 18,1	20,3±0,5 17,7
- Сухожилків: кг %	1,95±0,49 1,9	1,82±0,080	1,92±0,54 1,7	1,75±0,7 1,5
Індекс м'ясності	3,7	3,9	4,1	4,1
Вихід на 100 кг перед забійної маси: - м'якоті, кг - кісток, кг - сухожилків, кг	 18,4 4,9 0,41	 19,9 4,98 0,43	 20,6 4,8 0,45	 20,5 4,6 0,39
Вихід м'якоті на 1 кг кісток	2,6±0,07	2,5±0,08	2,3±0,08	2,2±0,06

Аналіз даних (табл. 5) показує, що бугайці ІІІ дослідної групи за виходом м'язової тканини 90,2 кг в туші переважали контрольну і дослідні групи на 11,6 і 6,3 кг м'яса, відповідно.

По виходу на 100 кг перед забійної маси, м'якоті, сухожилків і кісток, достовірної різниці між групами не спостерігалося, але у бугайців ІІІ дослідної групи де було м'якоті більше на 2,1 кг (11,4%) за ровесників контрольної групи.

При проведенні контрольного забою була встановлена маса внутрішніх органів піддослідних тварин, (табл.6). Встановлено дослідженнями, що, за масою органів, а саме легень, печінки, серця, нирок, селезінки суттєвої вірогідності між групами тваринами не спостерігалося.

Таблиця 6

Абсолютна маса і індекс внутрішніх органів бугайців, кг *(M±m)*

ОРГАН	Групи							
	Контрольна	%	І дослідна	%	ІІ дослідна	%	ІІІ дослідна	%
Легені	3,75±0,2	0,88	3,39±0,8	0,79	3,9±0,9	0,90	4,840,5	0,11
Печінка	5,65±1,5	1,3	5,90±0,4	1,4	5,8±0,5	1,3	6,1±0,8	1,4
Серце	1,62±0,2	0,38	1,9±0,005	0,44	1,5±0,2	0,35	1,8±0,2	0,41
Нирки	1,2±0,04	0,28	1,3±0,05	0,30	1,32±0,03	0,34	1,12±0,14	0,2
Селезінка	0,72±0,07	0,16	0,82±0,09	0,19	0,66±0,2	0,15	0,01±0,9	0,22

Маса всіх органів була в межах фізіологічної норми і залежала лише від перед забійної маси жуйних. Однак, маса печінки у бугайців ІІІ дослідної групи становила 6,1 кг, що на 0,45 г більше за ровесників контрольної групи.

За 4 години до забою було взято кров у дослідних тварин. Біохімічний аналіз крові бугайців наведений в (табл. 7).

Таблиця 7

Результати досліджень крові, *(M±m, n=4)*

Показники	Групи			
	Контрольна	І дослідна	ІІ дослідна	ІІІ дослідна
Загальний білок,%	7,76±0,13	7,85±0,14	8,00±0,17	8,08±0,08
Еритроцити, млн./мл^3	4,81±0,11	4,85±0,14	5,01±0,07	5,05±0,15
Гемоглобін, г%	8,70±0,07	8,75±0,9	8,90±0,12	9,10±0,09
Цукор, мг%	58,15±0,70	60,87±0,90	59,90±0,12	60,0±0,60
Лужний резерв, мг%	486±7,4	492±10,1	496±7,4	512±5,0
Сечовина, мг/л	2,42±0,07	2,4±0,11	2,63±0,13	2,70±0,10
Кальцій, мг%	12,1±0,20	12,0±0,09	12,0±0,10	12,1±0,09
Фосфор, мг%	8,3±0,30	8,5±0,68	8,6±0,46	8,7±0,20
Каротин, мг%	0,260±0,030	0,260±0,026	0,286±0,015	0,304±0,006

Дослідженнями встановлено, що включення до раціону ІІІ дослідної групи 10% силосу і 10% сінажу як в літній, так і в зимовий періоди, підвищувало в крові кількість еритроцитів на 0,24 млн./мл^3, гемоглобіну на 0,32 г% та білку в сироватці – на 0,32%, також вищий лужний резерв і вміст каротину – на 26%.

За рештою показників крові окремих тварин різниці не було помічено.

Висновки. 1. Використання тривалого в раціонах бугайців нової популяції м'ясного комолого сименталу худоби при згодовування в екомбінації (сінажу + силосу кукурудзяного) сприяє зростанню добових приростів 755 г з витратами кормів 8,9 кормових одиниць (121 МДж обмінної енергії) на 1 кг приросту достатньою концентрацією обмінної енергії в 1 кг сухої речовини прийнятого типу годівлі можна вважати 9,1 МДж у середньому за повний цикл вирощування при середньому рівні годівлі в умовах Буковини.

2. Включення у рецепти раціонів бугайцям в комбінації кукурудзяного силосу 10% і сінажу 10% по поживності раціону підвищує вихід парної туші на 2,7%, масу парної туші на 19 кг (9,1%), забійний вихід на 1,8% та виходу м'язової тканини на 11,6 кг (14,7%) від ровесників контрольної групи в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Богданов Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных. М.: *Агропромиздат*, 1990. 624 с.

2. Ібатулін І. І., Мельничук Д. О., Богданов Г. О. Годівля сільськогосподарських тварин. Підручник. Вінниця: Нова Книга, 2007. 616 с.

3. Кандыба В. Н. Конверсия энергии, протеина и сухого вещества рационов при откорме бычков до высоких весовых кондиции. *Молочно-мясное скотоводство*. К.: Урожай, 1983. Вып. 62. С. 60–63.

4. Кандыба В.Н. Закономерности формирования мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота в зависимости от возраста и факторов кормления: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Х., 1991. 52 с.

5. Калашников А.П. Клейменов Н.И., Баканов В.Н и др. Нормы и рационы сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.

6. Козир В.С. Формування м'ясної продуктивності великої рогатої худоби. К.: Урожай, 1992. 126 с.

7. Овсяников А.И. Методика постановки научно – хозяйственных опытов. Москва, 1966. 10 с.

8. Нацюк М.Н., Приходько М.В. Вплив різного рівня годівлі на м'ясну продуктивність бичків. *М'ясо-молочне скотарство*. К.: Урожай, 1995. Вип. 87. С. 93–98.

9. Плохинський Н.А. Биометрия. Новосибирск, 1961. 364 с.

УДК 636.2.340.082
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.36

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРАВОВОГО ВРЕГУЛЮВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ ДОСЯГНЕНЬ В УКРАЇНСЬКОМУ ТВАРИННИЦТВІ

Калинка А.К. *– д.ф., к.с.-г.н., с.н.с.,*
завідувач відділу селекції, розведення, годівлі та технології виробництва продукції тваринництва,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України
Томаш Л.В. *– к.ю.н.,*
директор,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України
Лесик О.Б. *– к.с.-г.н., с.н.с.,*
заступник директора з наукової роботи,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України

У пропонованій статті наведено вперше дослідження про критерії та сутність і специфіку оптимізації захисту селекційних досягнень в українському тваринництві в Україні. За проведеними дослідженнями, доведено й підтверджено роль селекційних досягнень у вітчизняному тваринництві, як найбільш головного важливого фактору продовольчої безпеки нашої держави.

За результатами проведеної роботи, встановлено, що одним з важливих місць правового врегулюваннями селекційних досягнень, яке посідає синтез виробництва вітчизняної аграрної селекційної продукції та інноваційного наукового забезпечення в нашій державі. Визначено, що визначальною роллю вітчизняної селекційної галузі в тваринництві у підтримці де наша держава повинна відігравати саме найбільшу основну роль. При проведених наукових дослідженнь виявлено, що державна система охорони прав на породи та їх типи тварин має бут переведена саме, під юрисдикцію державної служби інтелектуальної власності, що дозволить реалізовувати в країні комплексний захист об'єктів інтелектуальної власності в кожній галузі тваринництва.

В наших проведених дослідженнях доведено, що в даний час під охороною вітчизняних селекційних досягнень розуміють суспільно-правовий порядок закріплення певних прав і обов'язків за суб'єктами селекційної діяльності, що виникають з приводу привласнення та комерціалізації її результатів, а також створення механізму їхньої реалізації. Так встановлено, що захист вітчизняних селекційних досягнень ставить, як комплекс важливих заходів, спрямованих на визнання або відновлення прав на них, а також захист інтересів самих суб'єктів селекційної діяльності під час їх порушення чи оспорювання шляхом застосування до правопорушників визначених законом санкцій.

В статті проаналізовано важливу роль регулювання саме ті відносини щодо привласнення та комерціаналізації результатів селекційної діяльності в тваринництві в Україні. Таким чином визначено найбільш основні напрямки підвищення ефективності з оптимізації правового врегулювання селекційних досягнень у вітчизняному тваринництві в нашій країні.

Ключові слова: *селекційне досягнення, тваринництво, правове врегулювання, охорона селекційного досягнення.*

Kalinka A.K., Tomash L.V., Lesyk O.B. Optimization of legal regulation breeding achievements of urainian livestock breeding

The proposed article presents for the first time a study on the criteria and the essence and specifics of optimizing the protection of breeding achievements in Ukrainian livestock

breeding in Ukraine. According to the conducted studies, the role of breeding achievements in domestic livestock breeding as the most important factor of food security of our country has been proven and confirmed.

According to the results of the work, it was established that one of the important places in the legal regulation of breeding achievements is the synthesis of the production of domestic agrarian breeding products and innovative scientific support in our state. It was determined that the determining role of the domestic breeding industry in livestock breeding is where our state should play the main role. During the conducted scientific research, it was found that the state system of protection of rights to breeds and their types of animals should be transferred specifically to the jurisdiction of the state intellectual property service, which will allow implement comprehensive protection of intellectual objects in the country property in each branch of animal husbandry.

Our research has proven that currently under the protection of domestic breeding achievements is understood as social and legal protection the procedure for establishing certain rights and obligations for subjects of breeding activity arising from the appropriation and commercialization of its results, as well as the creation of a mechanism for their implementation. Thus, it was established that the protection of domestic breeding achievements is a set of important measures aimed at recognizing or restoring the rights to them, as well as protecting the interests of the subjects of breeding activities themselves during their violation or dispute by applying the sanctions defined by law to offenders.

The article analyzes the important role of regulation in relation to the appropriation and commercialization of the results of breeding activities in livestock breeding in Ukraine. In this way, the most basic directions for improving efficiency in optimizing the legal regulation of breeding achievements in domestic livestock breeding in our country have been determined.

Key words: *breeding achievement, animal husbandry, legal settlement, protection of breeding achievement.*

Постанова проблеми. В умовах переживання Україною війни, нашу країну спіткало багато важливих проблем. Зокрема, скалічені долі, хвиля біженства з України, зруйновані агропромислові виробництва та знищені і забиті ні в чому не винне наше українське тваринництво на Сході.

З огляду на це при формуванні з оптимізації правового врегулювання селекційних досягнень в тваринництві, що є одним з важливих завдань державної економічної політики в умовах стійкого зростання кількості населення та з розвитком глобалізаційних процесів, які прискорюють перерозподіл продовольчих ресурсів, що є найбільш актуальним в Україні.

В зв'язку з цим і зумовлена необхідність розкриття з удосконаленням форм і методів нашого державного правового врегулювання в селекційному досягненні з підтримкою на належному рівні продовольчої безпеки з розвитком продукції тваринництва в Україні.

Цікавим є те, що у будь якій країні світу де основою розвиненої системи аграрного виробництва є ефективна створена українська селекційна діяльність у тваринництві з правовим його врегулювання в усіх галузях тваринництва, яке розвивається дуже повільно з малими темпами і є не припустимим в умовах світового ринку.

Це спонукало до того, що дана ситуація виникла внаслідок вузького, ще не закінченого українського правового поля та недостатньої обізнаності суб'єктів селекційної діяльності, щодо своїх наданих правничих прав. Що не говорити то наше, ще не дуже у досконале Українське законодавство у сфері захисту прав українських селекціонерів в галузі тваринництва, яке має більш ще деклараційний, а ніж прикладний характер.

Отже при необхідності підвищення високого рівня правового врегулювання, яке відноситься до вітчизняної продовольчої безпеки в Україні з виробництва тваринницької продукції, що визначають необхідність ґрунтового дослідження, а саме особливостей охоронних селекційних досягнень в тваринництві, що є найбільш головною проблемою на часі в період воєнних дій в державі.

Аналіз останніх досліджень. Протягом останніх десятиліть українською аграрною наукою і вітчизняними публікаціями встановлено, що сутність самого селекційної діяльності в тваринництві, а також основні важливі проблеми організаційного й інституційного правового характеру, які стримують її розвиток та були мало висвітлені у минулому в вітчизняній науковій діяльності науковцями України. З відси б належало і провідне місце в розробці такої вітчизняної створеної моделі наукової державної тематики в якій б посідало багато праць видатних вітчизняних вчених в провідній галузі тваринництва України [1].

Так наші проведені дослідження, пов'язані із важливою роботою з дослідження правового врегулювання в ролі селекційної діяльності в тваринництві та в контексті підтримки продовольчої української безпеки в країні, що на наш погляд, вивчені й науково висвітлені, ще не дуже достатньо та науково доведені в Україні.

Метою статті – оптимізація правового врегулювання селекційних досягнень в українському тваринництві, як одного з визначальних та вирішальних факторів у системі продовольчої національної безпеки в Україні.

За ціль взято з проведення власних досліджень, які підпорядковані досягненню поставленої мети та спрямовані на визначення змісту правового врегулюванні та у механізмі їх забезпечення, особливостей правового регулювання результатів вітчизняної селекційної діяльності в тваринництві з визначення самих основних важливих напрямків підвищення їх найбільшої ефективності в країні.

В українському, ще розвинутому та дихаючому агропромисловому комплексі, який є основою найбільшого правового врегулювання де важливу роль відіграє ефективна створена селекційна діяльність в тваринництві в якої є нові породи та їхні типи тварин, що формують національну безпеку з найбільше створеними селекційними ресурсами в державі.

Виклад основного матеріалу досліджень. У процесі проведення досліджень де визначено, що за статистичними даними Української аграрної асоціації річний баланс м'яса та м'ясопродуктів в Україні за період 2018–2019 роки суттєво не змінився (табл. 1).

Таблиця 1

Баланс м'яса та м'ясопродуктів в Україні

Показник	2018	2019
Виробництво (тис. т)	2215	2198
Імпорт (тис. т)	206	252
Експорт (тис. т)	331	383
Фонд споживання (тис. т)	2090	2067
Споживання на одну особу (кг на рік)	49	49

З аналізу (табл. 1) видно про дисбаланс в системі ведення вітчизняної селекційно-племінної справи та необхідність щодо удосконалення правового регулювання в сфері різних галузей українського тваринництва. Незважаючи на те, що у 2019 році виробництво м'яса зменшилось, експорт зазначеної продукції зріс і імпорт [7, 9].

Оскільки за результатами успішного ведення науковцями та виробничниками селекційно-племінної справи є якісна характеристика виробленої власної продукції, яка б мала конкурентоспроможність на внутрішньому та зовнішньому

ринках, забезпечувало внутрішній ринок та експорт продукції тваринництва в інші країни світу, що у свою чергу б набувало чи малого розвитку завдяки вітчизняної селекції та нових створених технологій у генетично-інженерній діяльності [2, 8].

В проведених нових дослідженнях вивчено саме важливу систему правового врегулювання та продовольчого забезпечення в Україні з необхідною підтримкою динамічної рівноваги та стійкості за допомогою таких його важливих розроблених елементів в селекційному досягненні у вітчизняному українському тваринництві.

Таблиця 2

Осеновні системи правового врегулювання

Системи динамічної рівноваги				
Головні важливі підсистеми				
Цільова, яка реалізує головну мету продовольчої безпеки нашої країни.	**Контрольна**, що складається з індикаторів продовольчої безпеки країни.	**Забезпеченою**, що є основою для продовольчої системи і реалізується за допомогою потенціалу фінансового, матеріального технічного, інформаційного, кадрового й наукового забезпечення.	**Функціональна**, яка охоплює виробництво продовольства, формування і розподіл продовольчих ресурсів.	**Регулювання**, яка містить як ринкові, так і державні механізми регулювання, що корегують розвиток економічної системи відповідно до потреб продовольчої безпеки.

Таким чином в даний час є самим визначальним у формуванні продовольчої безпеки, яка підкріплена постановою Кабінету Міністрів України «Деякі питання продовольчої безпеки» від 05.12.2007 р. де було визначено систему дуже важливих критеріїв, відповідно до яких можна проаналізувати стан продовольчої безпеки в державі [4].

Для отримання такого правового важливого матеріалу є надто прав на його використання, необхідним є створення умов для розвитку самої продуктивної вітчизняної селекційної галузі у вітчизняному українському тваринництві. З цього приводу, такі ж причинно-наслідкові зв'язки існують і між продовольчою незалежністю продовольчих ресурсів та селекційною діяльністю в українському тваринництві. Це свідчить про нерозривний зв'язок між продовольчою безпекою та охороною селекційних досягнень в Україні.

При проведенні дослідженнями де визначено, що другорядною важливою складовою з підтримки правового врегулювання є така розроблена функціональна підсистема, яка забезпечує все безпосереднє виробництво та формування продовольчих ресурсів і її резервів в державі.

З відси визначено, що одним і найбільш важливих місць в цьому процесі посідає синтез виробництва вітчизняної аграрної продукції та інноваційного наукового забезпечення з проявленням визначальної ролі селекційної галузі в тваринництві в підтримці, якої держава повинна відігравати саме головну основну роль. Нажаль Україна в цьому питанні не допомагає і чи можна спрогнозувати на майбутнє. Наразі, як не є прикрим, що статистичні дані засвідчують низьку активність вітчизняних аграрно – виробників у сфері фінансування селекційних досягнень на українському науковому ринку держави.

Проведеними дослідженнями доведено, що протягом останніх років різними науковими установами України виконано більше 500000 тисяч робіт, з яких 1,8% спрямовано на створення нових сортів та типів тварин (в кількісному вираженні – це 745 одиниць). При цьому 463 із 745 робіт наукових були виконані в закладах державного сектору, 314 підприємствами та 22 закладами вищої освітянської освіти в країні. Такі дані свідчать про недостатню зацікавленість вітчизняних підприємців у вдосконаленні виведення нових порід та їх типів тварин, з одного боку, а з другого боку, про те, що права приватних селекціонерів просто не можуть бути ефективно реалізовані завдяки впливу низки негативних факторів.

Оскільки спеціальним розробленим законодавчим актом у досліджуваній галузі є Закон України «Про племінну справу у тваринництві» від 15.12.1993 р., але великим не бажаним недоліком норм вказаного Закону є те, що він указує і регулює відносини української племінної служби в вітчизняному тваринництві та меншою мірою звертає на відносини селекційного досягнення. Це дуже дивне тим, що вказаний вище Закон, який визначає поняття «селекційне досягнення», тоді, як у Цивільному кодексі України під таким згубним не доречним мисленням визначає «породу, тип тварин».

Найбільш важливим є те, що не містить норм про охорону прав на селекційне досягнення, порядок їх оформлення та захисту і носить більш важливий декларативний характер, що регламентує Закон України «Про племінну справу у тваринництві», як створену в результаті ціле спрямованої творчої діяльності групу продуктивних племінних тварин, що має нові задатки генетичних ознак, які стійко передають своїм нащадкам за показниками продуктивності, що перевищує попередні створені типи тварин в країні [3].

Тут потрібно важливо відмітити і зазначити, що селекція саме є тою наукою про методи створення порід і їх типів тварин з потрібними для людини якостями, а також діяльністю з виведенням нових популяцій тварин для нашої держави. Для цього необхідно внести відповідні головні зміни до тексту ст. 1 Закону України «Про племінну справу у тваринництві». На наш науковий погляд, державна система охорони прав на створені породи і їх типи тварин, яка має бут переведена під юрисдикцію державної служби інтелектуальної власності, що дозволить реалізовувати в країні комплексний захист об'єктів власної інтелектуальної власності [3–4].

Отже під державною охороною селекційних досягнень у тваринництві розуміють суспільно-правовий порядок закріплення певних правових прав і обов'язків за суб'єктами селекційної діяльності в тваринництві, що виникають з приводу привласнення та комерціалізації її результатів, а також створення механізму їхньої реалізації, як в державі так в світі.

Так нині захист вітчизняних селекційних досягнень у галузі тваринництві, що ставить комплекс заходів, спрямованих на визнання або відновлення прав на них, а також захист інтересів суб'єктів селекційної діяльності під час їх порушення чи оспорювання шляхом застосування до право порушників визначених законом необхідних встановлених санкцій. Виявлено, що правовий захист є найбільш складовою в селекційних досягнень, саме в тваринництві, що здійснюється у випадку порушення чи оспорювання зазначених вище прав, який проведений в дослідженнях і може відбуватися у 2 формах:юрисдикційній та не юрисдикційній.

В дослідженнях визначено, що так звана юрисдикційна форма захисту – це комплекс заходів щодо визнання чи відновлення прав суб'єктів селекційної діяльності, що здійснюється створеними уповноваженими державою органами де

потрібно розуміти українські суди. А щодо юрисдикційної форми захисту передбачає цивільно – правовий, кримінально-правовий та адміністративний порядок захисту, а також судовий та адміністративний способи захисту. При цьому, цивільно-правовий та кримінально-правовий порядок захисту належать до судового способу захисту.

Цікавим є і те, що важливо варто дуже зауважити, що наявність у вітчизняному законодавстві ефективних норм, спрямованих на захист прав суб'єктів селекційної діяльності де повною мірою не забезпечує ефективну охорону власних своїх досягнень. Так крім нормативно-правового регулювання ефективність охорони визначається дієвими заходами, котрі реалізуються судовою системою і органами виконавчої влади щодо захисту порушених прав учасників селекційної діяльності в українському тваринництві.

Отже не менш важливим фактором, який підкріплює, це саме є українська статистика Міністерства юстиції України, яка і засвідчує надзвичайно низьку кількість фактів притягнення до кримінальної відповідальності порушників прав вітчизняних селекціонерів в Україні.

Тому порядок з охороною селекційних досягнень у тваринництві є найбільш важливий фактор, який стримує розвиток нової селекційної галузі, що є відсутність належної державної підтримки, яка не субсидує належним чином приватні українські підприємства, що спеціалізуються на виробництві з розведенням нових порід чи типів тварин в Україні.

В державі є багато науково-дослідних інститутів, дослідних станцій та вищих навчально – освітянських закладів, які продовжують відігравати саме провідну роль у селекційній діяльності нашої держави та мають позитивний вплив на розвиток селекційної галузі, яка справляє поширення інформації про селекційне досягнення в українському тваринництві.

Це є важливо, що власник патенту на селекційне досягнення в тваринництві має право подати до Укрпатенту для офіційної публікації заяву про надання будь-якій особі дозволу на використання запатентованого об'єкта промислової власності з метою сповіщення громадськості [1, 4, 7].

В дослідженнях дослідили, що в державі, відсутня саме важлива система галузі селекції в тваринництві, яка підмінена завезенням імпортних зразків, тварин, ембріонів, як правило, на власний розсуд, безсистемно і безконтрольно та часто з генетичними дефектами, що впливає на генетичну продуктивність різних тварин. Одним словом вже не один рік возять кому забагнеться із закордону племінну продукцію та цим самим порушують правове врегулювання в галузі селекційної діяльності в тваринництві.

Таким чином з такою ситуацією, яка приведе до певних переваг закордонної селекції у тваринництві, часткової або повної втрати впливу вітчизняних племінних ще існуючих підприємств в даній галузі. Це призведе до повної відсутності вітчизняного державного контролю у цій галузі тваринництва, що позначається на фінансових здобутках суб'єктів племінної діяльності, у цілому негативно впливає на весь український агропромисловий комплекс в державі.

З вітчизняних наукових досліджень і висловлюється думка, що однією з проблем у сфері захисту прав українських селекціонерів є найбільш великою поширеністю випадків ігнорування норм права суб'єктами господарювання в галузі тваринництва, а також лобіюванням групами пропозицій щодо перегляду основних норм законодавства на користь суб'єктів тваринництва, що використовують створені породи, типи, які не бажають ділитися своїми прибутками з науково-селекційними

аграрними установами і не залежними селекціонерами. Про таку можливість свідчить та заслуговує на високу увагу в цьому прийнято закон, «Закон про племінну службу України» та інші джерела вітчизняного правового права у галузі селекційної діяльності містять всі необхідні норми для того, щоби вітчизняна система охорони порід та їх типів тваринництва та захисту прав селекціонерів функцію мала ефективну, важливу роль у цьому, що має відіграти державна підтримка в країні [3].

Для цього потрібна важлива підтримка продовольчої безпеки України і стимулювання розвитку селекційної діяльності де необхідно реалізувати такі важливі системи заходів, щодо стимулювання селекційної діяльності в державі (табл. 3).

Аналізуючи дослідження з підвищенням конкурентоспроможності вітчизняних створених селекційних досягнень у тваринництві та правового державного врегулювання має бути вдосконалена система критеріїв оборотоздатності порід і їх типів тварин на основі рекомендацій провідних наукових агарних науковців та спеціалістів української селекційної галузі.

В кінці слід відмітити, що за останнім, вважаємо за доцільне для більш ефективного обміну технологіями між науковими аграрними установами та підприємницьким сектором де необхідно створювати, так звані, центри трансферу технологій (технопарки), що дасть змогу не лише створювати умови для більш ефективної селекційної діяльності за рахунок залучення приватних інвестицій, але і спрощеної процедури впровадження цих власних розробок у українське виробництво.

Таблиця 3

Основні система заходів селекційної діяльності

Головні системи заходів					
Посилення державного контролю за порушеннями прав суб'єктів селекційної діяльності, підвищити відповідальність порушників майнових прав на селекційне досягнення, забезпечити створення спеціальних органів, які б розглядали справи порушників прав інтелектуальної власності.	Прискорення впровадження нових порід та їх типів тварин, як за рахунок участі приватних компаній та агрохолдингів, так і підтримки держави, для підвищення виробництва продукції з метою забезпечення продовольчої безпеки держави.	Проведення кардинального оновлення матеріально-технічної бази наукових установ і їх лабораторій.	Вживання заходів для забезпечення українського агропромислового комплексу розведенням продуктивних нових порід та їх типів тварин.	Основним інструментом захисту прав селекціонерів може стати спеціалізована інституція з колективно-го управління майновими правами щодо порід та типів у тваринництві, наприклад «Асоціація селекціонерів тваринників України».	Підвищення вітчизняних селекційних досягнень має бути вдосконалена система критеріїв обороноздатності порід і їх типів на основі рекомендацій провідних науковців та спеціалістів селекційної галузі в країні.

Висновки і пропозиції. Дослідженнями встановлено, що селекційна діяльність є однією із самих складових сталого розвитку системи продовольчої безпеки, а також акселератором розвитку українського агропромислового комплексу в державі. Не зважаючи на це вітчизняна статистика засвідчує нині про досить повільний розвиток селекційної галузі в Україні. Причинам цього є низька ефективність охорони результатів селекційної діяльності, відсутність належної державної підтримки селекційної галузі, не зацікавленість більшості суб'єктів господарювання в інвестиціях у селекційне досягнення в українському тваринництві.

Запропонована у статті система заходів має стимулювати розвиток селекційної діяльності в тваринництві, через надання відновлених податкових пільг суб'єктам селекційної галузі, підвищення ефективності захисту прав селекціонерів з підвищенням вимог щодо оборотоздатності тваринництва, та створення інфраструктури селекційної діяльності, спеціалізованих інституцій з колективного управління майновими правами щодо створених порід і їх типів тварин в державі.

Отже, лише зацікавленість українських науковців селекціонерів аграрників у тваринництві в у цій важливій тематиці в поєднанні з державною підтримкою селекційної діяльності може забезпечити посилання правового державного регулювання в Україні.

Пропозиції. Для селекційного досягнення у тваринництві є порода, тип тварин, які створені в багаторічній творчій науково – практичній діяльності фізичної особи – селекціонерів, запропонована нами редакція назви закону відповідає умовам нашого сьогодення в державі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Базилевич В. Д. Інтелектуальна власність: підручник. 3-тє вид., перероб. і доп. К. : Знання, 2014. 671 с.

2. Волков О. І., Денисенко М. П., Гречан А. П. та ін. Інноваційний розвиток промисловості України. К. : КНТ, 2006. 648 с.

3. Кармазіна О. О. Наукова та інноваційна діяльність в Україні: статистичний зб. К. : Державна служба статистики, 2014. 314 с.

4. Киливник К. І. Деякі проблеми правового регулювання племінної справи у тваринництві. *Часопис Київського університету права*. 2014. № 1. С. 360–362.

5. Ковальова С. До проблеми правової охорони селекційно-племінних досягнень в Україні. *Адміністративне право*. 2010. № 4. С. 27–29.

6. Орлюк О. П., Андрощук Г. О., Бутнік-Сіверський О. Б. та ін / Право інтелектуальної власності : акад. курс: підруч. для спец. вищих навч. закладів. К. : Ін Юре, 2007. 696 с.

7. Про племінну справу у тваринництві: Закон України від 15.12.1993р. № 3691-XII URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3691-12#Text

8. Рубан С. Ю. Організація системи селекції в тваринництві України з урахуванням світового досвіду. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2010. № 3. С. 156–167.

9. Стратегія розвитку тваринництва може збільшити експортний потенціал галузі на 12% *Информиндустрия*. 2018. URL: https://infoindustria.com.ua/strategiya-rozvitku-tvarinnitstva-mozhe-zbilshiti-eksportniy-potentsial-galuzi-na-12

УДК 636.2:636.03:636.082
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.37

ВПЛИВ ЛІНІЙНОЇ НАЛЕЖНОСТІ КОРІВ НА ПРОЯВ ЇХ ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНИХ ОЗНАК

Кочук-Ященко О.А. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,
Поліський національний університет
Омелькович С.П. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,
Поліський національний університет
Кучер Д.М. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,
Поліський національний університет
Скиба О.П. *– студент IV курсу технологічного факультету,*
Поліський національний університет
Прохніцький М.С. *– студент IV курсу технологічного факультету,*
Поліський національний університет

В умовах ДП ДГ «Нова Перемога» Житомирської області досліджено вплив лінійної належності корів на прояв їх ознак екстер'єру, молочної продуктивності, перебігу лактації, відтворювальної здатності та встановлено відповідність різних ліній параметрам тварин бажаного типу. При дослідженні групових середніх ознак молочної продуктивності та перебігу лактації корів різних ліній відмічено суттєву відмінність між ними та встановлено кращі лінії за даними ознаками. Вірогідно кращими за показниками молочної продуктивності та перебігу лактації виявилися тварини лінії Х. Х. Старбака US 503327. Надій за 305 днів лактації у них склав 5641 кг, молочний жир – 201 кг, відносна молочність – 974 кг. Вміст жиру в молоці у корів різних ліній знаходиться на рівні 3,55%. Назагал вірогідною різниця за досліджуваними ознаками молочної продуктивності та перебігу лактації між тваринами кращої та гіршої ліній виявилась у 7 випадках, що становить 63,7% від загального числа пар порівнянь (P<0,001–0,05). Також корови-первістки господарства характеризуються гарними показниками живої маси. В цілому по стаду вона знаходиться на рівні 530 кг, є найбільшою у корів лінії Джоско Бесна FR 5694028588 і становить 535 кг.

Кращими відтворювальними якостями відзначаються корови лінії P.P.P.E. Елевейшна US 1491007, які мають найкоротші періоди і найвище значення коефіцієнта відтворної здатності. Міжгрупова різниця між тваринами різних ліній за показниками відтворювальної здатності є більш суттєвою. Різниця між групами у 10 випадках (55,5% порівнянь) виявилась суттєвою та достовірною (P<0,05–0,001).

У 31 випадку із 61 ровесниці різних ліній статистично значуще (P<0,05–0,001) поступаються параметрам тварин бажаного типу за досліджуваними ознаками, що складає 51% від загальної кількості порівнянь. За показниками екстер'єру та молочної продуктивності, перебігу лактації і за узагальненим середнім найкраще відповідають параметрам тварин бажаного типу корови лінії Джоско Бесна FR 5694028588.

Сила впливу лінійної належності корів у загальній частці мінливості досліджуваних ознак коливалась від 1,3 (жива маса корів) до 16,8% (коефіцієнт відтворної здатності) і у 82% випадків виявилась вірогідною (P<0,05–0,001).

Ключові слова: *лінії, голштинська порода, продуктивність, жива маса, бажаний тип, сила впливу, мінливість.*

Kochuk-Yashchenko O.A., Omelkovych S.P., Kucher D.M., Skyba O.P., Prokhnitskyi M.S.
Influence of the line belonging of cows on the manifestation of their economic useful traits

In the conditions of the «Nova Peremoha» DPDG of the Zhytomyr region, the effect of the linear belonging of cows on the manifestation of their external characteristics, milk productivity, lactation, and reproductive capacity was investigated, and the correspondence of different lines to the parameters of animals of the desired type was determined. During the study of the group

average traits of milk productivity and the course of lactation of cows of different lines, a significant difference between them was noted, and the best lines were established according to these traits. The animals of H.H. Starbuck's US 503327 line were probably the best in terms of indicators of milk productivity and the course of lactation. Their milk yield for 305 days of lactation was 5641 kg, milk fat – 201 kg, relative milk yield – 974 kg.

The fat content in the milk of cows of different lines is at the level of 3.55%. In general, the difference between the animals of the best and worst lines according to the studied characteristics of milk productivity and the course of lactation was probable in 7 cases, which is 63.7% of the total number of pairs of comparisons (P<0.001-0.05). Also, the first-born cows of the farm are characterized by good indicators of live weight. In the herd as a whole, it is at the level of 530 kg, it is the largest among cows of the J. Besna FR 569402858 line and is 535 kg.

The cows of the R.O.R.A. Elevation US 1491007 line are noted for their best reproductive qualities., which have the shortest periods and the highest value of the generalizing indicator – the coefficient of reproducibility. The intergroup difference between animals of different lines in terms of reproductive capacity is more significant. The difference between groups in 10 cases or 55.5% is significant and reliable (P<0.05-0.001).

In 31 cases out of 61 age groups of different lines, they were statistically significantly (P<0.05-0.001) inferior to the parameters of animals of the desired type according to the studied characteristics, which is 51% of the total number of comparisons. According to the indicators of exterior and milk productivity, the course of lactation and the overall average, the J. Besna FR 569402858 line best corresponds to the parameters of animals of the desired type of cow.

The power of influence of the linear belonging of cows in the total share of the variability of the investigated traits ranged from 1.3 (live weight of cows) to 16.8% (coefficient of reproductive capacity) and in 82% of cases it turned out to be probable (P<0.05-0.001).

Key words: *lines, Holstein breed, productivity, weight, desired type, influence force, variability.*

Постановки проблеми та аналіз останніх досліджень. Голштинська худоба характеризується найбільшою молочною продуктивністю серед усіх порід світу. Переважна більшість світових рекордів за молочною продуктивністю належить саме цій породі. Тому і не дивно, що чисельність корів даної породи в Україні із року в рік збільшується, як внаслідок інтродукції нетелів з різних країн, так і внаслідок використання голштинських бугаїв-плідників на вітчизняній худобі молочних порід. Наразі чисельність голштинської породи становить 28 415 голів із середньою продуктивністю 9371 кг молока з вмістом жиру 3,83% [1]. Використання голштинських бугаїв-плідників упродовж останніх десятиліть сприяло суттєвому стабільному збільшенню виробництва молока у багатьох країнах світу. Водночас селекціонери у цих країнах рухаються до інтенсивного, великомасштабного, стандартизованого та механізованого розведення, сфокусувавшись на збільшенні уваги до племінної цінності, відтворювальної здатності, тривалості господарського використання, адаптації до різних екологічних зон, здоров'я, якості та безпечності молока корів [2, 3].

Умови сучасного високомеханізованого виробництва молока вимагають постійного покращення генетичного потенціалу великої рогатої худоби як за кількісними та якісними показниками молочної продуктивності, так і за ознаками відтворювальної здатності, а також тривалістю господарського використання. Однак, необхідно не лише підвищувати генетичний потенціал за даними ознаками, а і створювати відповідні умови для його реалізації в умовах конкретних господарств. Досягти значного покращення генетичного потенціалу тварин можливо за рахунок використання бугаїв-поліпшувачів. Одним із основних методів удосконалення племінних та продуктивних якостей тварин, як за внутрішньопорідного розведення, так і поглинального схрещування, є розведення тварин за лініями, який і наразі широко використовується в Україні [4, 5, 6, 7, 8]. Сучасна голштинська порода характеризується значною генеалогічної структурою. Вона представлена 26 лініями, які включають

1206 бугаїв-плідників чорно- та червоно-рябої масті. Дані бугаї також використовуються у планах підбору для української чорно-рябої молочної породи [9]. Кожна порода (українська чорно-ряба молочна порода не є виключенням) потребує удосконалення та консолідації її генеалогічної структури [10]. Лише в результаті постійного моніторингу продуктивності та екстер'єру маточного поголів'я, бугаїв-плідників або цілих ліній та їх поєднань в умовах конкретних господарств можна досягти бажаного селекційного результату, шляхом виявлення та подальшого використання кращих варіантів.

Тому дослідження впливу лінійної належності на прояв ознак молочної продуктивності, відтворювальної здатності та відповідність їх параметрам тварин бажаного типу є актуальним питанням.

Виклад основного матеріалу досліджень. Дослідження проведені на поголів'ї молочної худоби ДПДГ «Нова Перемога» Житомирської області. Загалом досліджуване поголів'я даного господарства репрезентовано трьома основними лініями голштинської породи: Джоско Бесна FR 5694028588 (n=20), Р.О.Р. Еппл Елевейшна US 1491007 (n=164) та Х.Х. Старбака US 503327 (n=228), які і були відібрані для проведення досліджень. Показники молочної продуктивності корів вивчали за надоєм за 305 днів або скорочену лактацію (не менше 240 днів), вмістом жиру у молоці за даними зоотехнічного обліку. Живу масу, біологічні періоди відтворення визначали за загальноприйнятими у скотарстві методиками. Визначення бажаного типу корів в межах породи здійснювали за методикою А. П. Полковниковой и др. за відхиленням 0,7 σ від середнього значення молочного жиру всієї вибірки, що узгоджується із закономірностями нормального розподілу. До нього віднесені тварини, які переважали за зазначеною ознакою x + 0,7 σ, довірчі межі ознак корів бажаного типу визначали з достовірністю P≤0,05. Силу впливу вираховували як відношення факторіальної дисперсії до загальної. Статистичне опрацювання результатів досліджень виконані на ПК за використання програмного забезпечення.

Корови різних ліній за показниками молочної продуктивності в умовах даного господарства відрізняються між собою, що свідчить про генетичний вплив лінійної належності на прояв даних ознак (табл. 1).

Так, надій за 305 днів лактації коливається в межах 5345–5641 кг, молочний жир – 190–201, відносна молочність – 923–974 кг за вірогідної міжгрупової різниці між крайніми групами (P<0,05-0,001). Вміст жиру в молоці у корів різних ліній знаходиться на однаковому рівні і становить 3,55%.

За перебігом лактації кращими показниками характеризуються корови лінії Старбака. Інтенсивність лактаційної діяльності у представниць лінії Старбака найбільше наближається до оптимального, адже рівень надою утримується на майже однаковому рівні та спадає поступово. Коефіцієнт постійності лактації у них становить 98,1 проти 87,9 у корів лінії Елевейшна за статистично значущої різниці (P<0,001).

За коефіцієнтом варіації найбільшою варіабельністю в цілому в межах ліній відзначаються показники перебігу лактації. Причому найбільшим значенням характеризується початок лактації, поступово зменшуючись до других 100 днів лактації. Так, коефіцієнт мінливості надою за 30, 60, 90, перші та другі 100 днів склав відповідно 25,0, 23,1, 24,5, 22,2 і 20,8% і за 305 днів лактації в середньому становив 18,9%. За зазначеними показниками найбільшою варіабельністю характеризуються показники корів лінії Старбака (26,3), найменшою – Дж. Бесна (18,8%).

Таблиця 1

Жива маса, молочна продуктивність та перебіг лактації корів різних ліній

Показник, одиниці виміру	Лінії (x ± S.E.)		
	Дж. Бесна	Елевейшна	Старбака
Жива маса, кг	534,7±16,25	519,2±4,43	520,7±3,91
Надій за 305 днів лактації, кг	5507,8±195,24	5345,3±87,84	5640,8±73,56[b]
Вміст жиру в молоці,%	3,55±0,019	3,55±0,007	3,55±0,006
Молочний жир, кг	195,8±7,06	189,8±3,08	200,6±2,68[b]
Відносна молочність, кг	924,1±34,84	922,5±16,07	974,1±14,66[b]
Надій перші, днів: 30	606,6±25,52	616,8±14,31	593,4±10,37
60	1257,6±51,53	1272,9±23,9	1208,5±21,5[a]
90	1898,8±75,51	1955,3±37,13	1850,7±38,63[a]
100	2161,7±109,71	2148,6±36,16	2007,4±29,6[b]
другі 100	1947,9±70,56	1865,1±31,54	1924,4±31,36
Коефіцієнт постійності лактації	91,9±3,08	87,9±1,19	98,1±1,65[c]

Примітка: P порівняно з найнижчим значенням; a – P<0,05, b – P<0,01, c – P<0,001.

Корови-первістки господарства характеризуються гарними показниками живої маси. В цілому по стаду вона знаходиться на рівні 530 кг і коливається від 519 (лінія Елевейшна) до 535 кг (лінія Дж. Бесна) за невірогідної різниці (P>0,05). Коефіцієнт варіації живої маси становить 12,0% і є найменшим у корів лінії Елевейшна (10,9), а найбільшим – лінії Дж. Бесна (13,6). Назагал, різниця за досліджуваними ознаками молочної продуктивності та перебігу лактації між тваринами кращої та гіршої ліній виявилась статистично значущою у 7 випадках, що становить 63,7% від загального числа порівнянь (P<0,001-0,05). Водночас тварини лінії Старбака характеризуються найбільшим значенням коефіцієнта мінливості за досліджуваними ознаками, що свідчить про можливість ефективної селекції. Тому рекомендуємо використовувати бугаїв-поліпшувачів лінії Старбака і надалі, за умови уникнення інбридингу.

Відтворювальна здатність корів відіграє ключову роль у селекційному процесі на рівні з молочною продуктивністю. Тому нами було вивчено вплив лінійної належності на прояв ознак відтворювальної здатності в умовах одного господарства (табл. 2).

Таблиця 2

Відтворювальна здатність корів різних ліній

Показник, одиниці виміру	Лінії (x ± S.E.)		
	Дж. Бесна	Елевейшна	Старбака
Вік 1-го осіменіння, міс.	26,3±0,61[c]	22,4±0,72	25,3±0,63[b]
Тривалість, днів: сервіс-періоду	249,1±23,77[c]	116,7±17,22	211,9±8,64[c]
міжотельного періоду	524,8±24,28[c]	394,7±17,11	491,4±8,68[c]
сухостійного періоду	53,5±1,2	54,2±2,35	57,2±0,88[c]
періоду тільності	275,6±1,18	278±1,53	279,5±0,51[b]
Коефіцієнт відтворної здатності	0,71±0,036	0,95±0,038[c]	0,77±0,014[c]

Примітка: P порівняно з найнижчим значенням; a – P<0,05, b – P<0,01, c – P<0,001

Міжгрупова різниця між тваринами різних ліній за показниками відтворювальної здатності є більш суттєвою. Так вік при першому осіменінні коливається в межах 22–26 місяців, тривалість сервіс-періоду – 117–250 днів, міжотельного – 395–525, коефіцієнт відтворної здатності – 0,71–0,95. Кращими відтворними якостями відзначаються корови лінії Елевейшна, які мають найкоротші періоди і найвище значення коефіцієнта відтворної здатності. Найбільшим значенням періодів відтворення і найнижчим коефіцієнтом характеризуються корови лінії Дж. Бесна. Різниця між групами у 10 випадках або 55,5% є суттєвою та статистично значущою (P<0,001-0,05).

Серед зазначених показників, найвищою варіабельністю відзначається сервіс-період. В цілому в межах ліній він знаходиться на рівні 46,5%. Причому по групі корів лінії Елевейшна він досягає 62,6, а Дж. Бесна лише 33,1%.

За усіма ознаками відтворювальної здатності дещо вищою варіабельністю відзначаються первістки лінії Елевейшна (Cv=22,1%), найменшою – Дж. Бесна (14,1%).

Одним з основних методів поліпшення екстер'єрних та продуктивних ознак є відбір тварин бажаного типу в умовах конкретного господарства. Тварини бажаного типу є в кожному господарстві, основним завданням селекціонерів є їх виявити та відібрати для подальшого відтворення. Найбільш бажаними для сучасних умов ведення галузі молочного скотарства є тварини, які стійкі до технологічного стресу та здатні поєднувати високу молочну продуктивність із оптимальними відтворювальними якостями.

Тому в умовах кожного конкретного господарства вбачається за необхідність конкретизація параметрів бажаного типу та встановлення відповідності різних селекційних груп даним параметрам (табл. 3).

Жива маса корів бажаного типу становить 539 кг. Надій за 305 днів лактації склав 6820 кг, відносна молочність – 1165 кг і коефіцієнт постійності лактації – 96,1%.

У 31 випадку із 61 ровесниці різних ліній статистично значуще (P<0,05-0,001) поступалися параметрам тварин бажаного типу за досліджуваними ознаками, що складає 51% від загальної кількості порівнянь.

Статистично значущої різниці (P>0,05) не вдалося встановити за живою масою, вмістом жиру в молоці, віком першого отелення та періодом тільності.

Показники відтворення корів бажаного типу не можна назвати оптимальними, як і в межах ліній. Так, вік при першому осіменінні становить 25,2 місяців, тривалість сервіс-періоду – 218 днів, міжотельного – 496, сухостійного – 58 днів. Тобто тварини бажаного типу характеризуються подовженою тривалістю біологічних періодів відтворення. Тому селекціонерам та ветеринарним працівникам даного господарства необхідно приділяти більше уваги організації процесу штучного осіменіння тварин та значно зменшити вік першого осіменіння, оскільки це впливає на рівень рентабельності господарства і не дозволяє вчасно і в повній мірі проводити ремонт стада.

Такий природний антагонізм не переслідує збільшення тривалості сервіс-періоду задля отримання максимальних надоїв первісток. Господарству потрібно забезпечити оптимальне роздоювання первісток до 6000 кг за 305 днів лактації зі збереженням задовільного рівня відтворення.

Для наочної демонстрації відповідності тварин різних ліній параметрам бажаного типу нами було побудовано графік, на якому зображено критерій достовірності Стьюдента по блокам досліджуваних ознак та його узагальнене середнє (рис. 1).

Таблиця 3

Відповідність тварин різних ліній параметрам корів бажаного типу

Показник, одиниці виміру	Бажаний тип	Лінії					
		Дж. Бесна		Елевейшна		Старбака	
	x ± S.E.	d	td	d	td	d	td
Жива маса, кг	539,2±9,52	–4,4	0,24	–19,9	1,90	–18,4	1,79
Надій за 305 днів лактації, кг	6819,9±60,29	–1312,0	6,42	–1474,6	13,84	–1179,0	12,39
Вміст жиру в молоці,%	3,59±0,01	–0,03	1,48	–0,03	2,78	–0,03	2,98
Молочний жир, кг	1164,9±17,29	–240,8	6,19	–242,3	10,26	–190,8	8,41
Відносна молочність, кг	244,5±2,14	–48,7	6,59	–54,7	14,57	–43,9	12,79
Надій перші, днів: 30	714,3±16,54	–107,7	3,54	–97,5	4,46	–120,8	6,19
60	1511,9±30,17	–254,2	4,26	–238,9	6,21	–303,3	8,19
90	2360,6±60,85	–461,8	4,76	–405,2	5,68	–509,9	7,07
100	2482,5±36,74	–320,8	2,77	–333,9	6,48	–475,1	10,07
другі 100	2320,5±42,06	–372,5	4,54	–455,3	8,66	–396,0	7,55
Коефіцієнт постійності лактації	96,1±2,78	–4,1	1,00	–8,2	2,70	+2,0	0,63
Вік 1-го осіменіння, міс.	25,2±0,99	+1,1	0,93	–2,8	2,29	+0,1	0,06
Тривалість, днів: сервіс-періоду	217,8±12,70	+31,4	1,16	–101,1	4,72	–5,9	0,38
міжотельного періоду	496,2±12,80	+28,7	1,04	–101,4	4,74	–4,7	0,30
сухостійного періоду	57,5±1,28	–4,0	2,28	–3,2	1,20	–0,2	0,15
періоду тільності	278,4±0,93	–2,7	1,81	–0,3	0,19	+1,2	1,12
Коефіцієнт відтворної здатності	0,76±0,02	–0,05	1,11	+0,19	4,47	+0,01	0,44

Чим менше значення даного критерію, тим краща відповідність ліній бажаному типу. За показниками екстер'єру та молочної продуктивності, перебігу лактації і за узагальним середнім найкраще відповідають параметрам тварин бажаного типу корови лінії Дж. Бесна. Найвищим значенням критерію достовірності за екстер'єром та молочною продуктивністю, відтворювальною здатністю і в цілому за всіма блоками ознак характеризуються тварини лінії Елевейшна. Лінія Старбака зайняла в основному проміжне становище.

З практичної точки зору, для селекційної роботи з породою, лінією чи стадом мають суттєве значення ті ознаки, які сприяють реалізації генетичного потенціалу тварин. Дисперсійний аналіз дає можливість одержати числовий вираз мінливості, зумовленої кожним генотиповим або паратиповим фактором у загальній мінливості врахованих ознак у дослідженні, а також встановити ступінь їх вірогідності [11]. Тому безпосередній практичний інтерес становить вивчення ступеня впливу генотипових чинників, а саме належності до ліній у загальній мінливості досліджуваних господарськи корисних ознак корів.

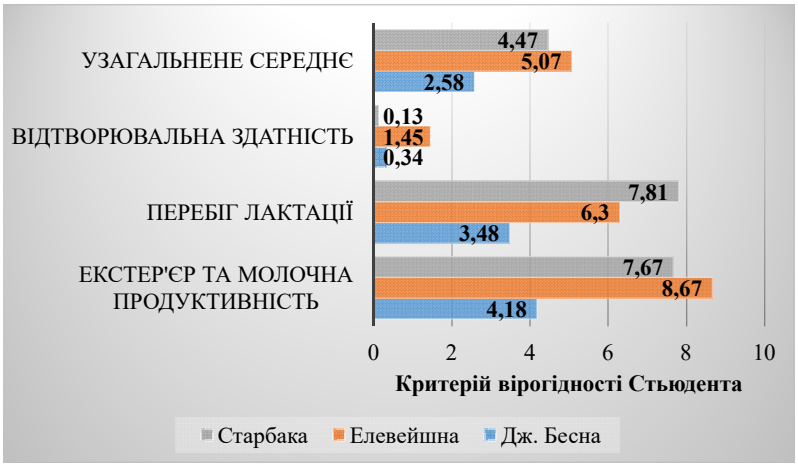


Рис. 1. Узагальнена відповідність ліній параметрам тварин бажаного типу

У результаті наших досліджень було встановлено статистично значущий рівень міжгрупової різниці ліній за більшістю господарськи корисних ознак в умовах ДПДГ «Нова Перемога», який також був підтверджений і однофакторним дисперсійним аналізом (табл. 4).

Встановлено, що лінійна належність корів практично не чинить будь-якого впливу на тривалість сухостійного періоду. Це обумовлено високою біологічною константністю тривалості тільності та плануванням тривалості періоду запуску, що підтверджено нашими попередніми дослідженнями [12].

Сила впливу лінійної належності корів у загальній частці мінливості досліджуваних ознак була незначною від 1,3 (жива маса корів) до 16,8% (коефіцієнт відтворної здатності), однак у 82% випадків виявилась вірогідною (P<0,001–0,05). Статистично значущого рівня впливу лінійної належності не встановлено (P>0,05) лише на живу масу (η_x^2 =1,3%), вміст жиру в молоці (η_x^2 =2,0%) та тривалість сухостійного періоду (η_x^2 =5,7%).

Серед ознак молочної продуктивності найвищий статистично значущий (P<0,001) вплив зазначеного фактору виявлено на надій за 305 днів лактації (η_x^2 =6,8%), серед ознак перебігу лактації – на надій за перших 100 днів лактації (η_x^2=6,5%), серед ознак відтворювальної здатності – на коефіцієнт відтворної здатності (η_x^2=16,8%). Таким чином, узагальнена середня сила впливу лінійної належності на фенотиповий прояв досліджуваних ознак у первісток становила 8,6%, що свідчить про генотиповий вплив лінійної належності на прояв господарськи корисних ознак корів-первісток ДП ДГ «Нова Перемога».

Висновки. У результаті проведених досліджень в умовах ДП ДГ «Нова Перемога» встановлено, що корови різних ліній за показниками молочної продуктивності та перебігу лактації в умовах даного господарства відрізняються між собою, що свідчить про генетичний вплив ліній на прояв даних ознак. Назагал вірогідною різниця за досліджуваними ознаками молочної продуктивності та перебігу лактації між тваринами кращої та гіршої ліній є у 7 випадках, що становить 63,7% від загального числа пар порівнянь (P<0,05–0,001). Вірогідно кращими за

Таблиця 4

Вплив належності ліній на мінливість господарськи корисних ознак корів

Ознака		Сила впливу ліній		
		F	P	$\eta_x^2 \pm$ S.E.,%
Число ступенів свободи	факторіальне	7		
	випадкове	431		
Жива маса, кг		0,82	0,5736	1,3 ±1,62
Надій за 305 днів, кг		4,46	0,0001[c]	6,8 ±1,62
Вміст жиру у молоці,%		1,28	0,2586	2,0 ±1,62
Молочний жир, кг		4,44	0,0001[c]	6,7 ±1,62
Відносна молочність, кг		3,3	0,0020[b]	5,1 ±1,62
Надій перші, днів: 30		2,73	0,0088[b]	4,2 ±1,62
60		3,11	0,0032[b]	4,8 ±1,62
90		2,61	0,0121[a]	4,1 ±1,62
100		4,31	0,0001[c]	6,5 ±1,62
другі 100		3,57	0,0010[c]	5,5 ±1,62
Коефіцієнт постійності лактації		4,18	0,0002[c]	6,4 ±1,62
В середньому		–	–	4,7
Вік 1–го осіменіння, міс.		4,45	0,0008[c]	13,2 ±3,36
Тривалість, днів:				
сервіс–періоду		5,03	0,0003[c]	14,7 ±3,35
сухостійного періоду		1,78	0,1212	5,7 ±3,41
міжотельного періоду		5,04	0,0003[c]	14,7 ±3,35
періоду тільності		3,26	0,0080[b]	10,0 ±3,39
Коефіцієнт відтворної здатності		5,88	0,0001[c]	16,8 ±3,33
В середньому		–	–	12,5
В середньому за всіма блоками ознак		–	–	8,6

показниками молочної продуктивності та перебігу лактації виявилися тварини лінії Старбака.

Кращими відтворювальними якостями відзначаються корови лінії Елевейшна, які мають найкоротші періоди і найвище значення коефіцієнта відтворної здатності. Найбільшим значенням періодів відтворення і найнижчим коефіцієнтом характеризуються корови лінії Дж. Бесна. Різниця між групами у 10 випадках або 55,5% є суттєвою і достовірною (P<0,001-0,05).

Сила впливу лінійної належності корів у загальній частці мінливості досліджуваних ознак була незначною від 1,3 (жива маса корів) до 16,8% (коефіцієнт відтворної здатності), однак у 82% випадків виявилась статистично значущою (P<0,05-0,001).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві. http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr2_2020.pdf

2. Schuster J. C., Barkema H. W., Vries A. D., Kelton, D. F., Orsel, K. Invited review: academic and applied approach to evaluating longevity in dairy cows. *J. Dairy Science.* 2020. No 103. P. 11008–11024. doi: 10.3168/jds.2020-19043

3. Hu H, Mu T, Ma Y, Wang X. Analysis of Longevity Traits in Holstein Cattle: A Review. *Front. Genet.* 2021. 12:695543. doi: 10.3389/fgene.2021.695543

4. Janković D., Marković B., Djedović R., Trivunović S., Šaran M. Genetic parameters of the type traits of Holstein-Friesian primiparous dairy cows. *Genetika*. 2021. Vol. 53, No. 2. P. 533–544. https://doi.org/10.2298/GENSR2102533J

5. Пелехатий М. С., Кочук-Ященко О. А. Оцінка бугаїв за молочною продуктивністю і екстер'єрними особливостями дочок. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2014. Т. 3, № 2. С. 210–225.

6. Дідківський А. М., Омелькович С. П., Кобернюк В. В. Вплив лінійної належності на продуктивні якості корів української чорно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво».* 2014. Вип. 2/1 (24). С. 39–42.

7. Ільницька О. Ю., Федорович Є. І., Бабік Н. П. Молочна продуктивність корів різних ліній прикарпатського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи. *Науково технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок Інституту біології тварин*. Львів. 2015. Вип. 15, № 2. С. 320–324.

8. Филь С. І., Федорович Є. І., Боднар П. В. Динаміка молочної продуктивності корів різних ліній. *Розведення і генетика тварин*. 2019. Вип. 57. С. 136–142. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.57.16

9. Почукалін А. Є., Прийма С. В., Різун О. В. Племінна цінність бугаїв-плідників голштинської породи за лініями. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2022. № 2. С. 49–53. https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.2.7

10. Кругляк Т. О., Кругляк П. А., Кругляк О. В., Кругляк А. П. Методи формування високопродуктивних родин при виведенні заводської лінії Лідера 1926780. *Розведення і генетика тварин*. 2022. Вип. 63. С. 55–62. DOI: https://doi.org/10.31073/abg.63.06

11. Хмельничий Л. М. Карпенко Б. М., Хмельничий С. Л. Вплив провідних спадкових чинників на розвиток лінійних ознак корів-первісток української чорно-рябої молочної породи. *Зернові культури*. 2021. Т. 5, № 1. С. 161–166. URL: https://doi.org/10.31867/2523-4544/0174

12. Polupan Yu., Kucher D., Kochuk-Yashchenko O., Biriukova O. Evaluation of bulls and related groups of the jersey breed on dairy productivity and reproductive capacity of offspring. *Scientific Horizons*. 2021. Vol. 24 (5). P. 54–68. DOI: https://doi.org/10.48077/scihor.24(5).2021.54-68

УДК 636.5.087.2:598.261.7
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.38

ПОКАЗНИКИ ЗАБОЮ ПЕРЕПЕЛІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ КОМБІКОРМІВ З ВМІСТОМ ДРІЖДЖОВОГО ЕКСТРАКТУ

Пітера В.О. *– здобувач наукового ступеня доктора філософії,*
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Отченашко В.В. *– д.с.-г.н., член-кореспондент Національної академії аграрних наук України,*
професор кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П.Д. Пшеничного,
начальник науково-дослідної частини,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Проведено оцінку показників забою молодняку перепелів, яких вирощували на м'ясо, за використання комбікормів з різними рівнями дріжджового екстракту. Експериментальні дослідження проводилися в умовах навчально-науково-виробничої лабораторії технологій виробництва продукції птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Матеріалом для науково-господарського досліду були перепели породи фенікс. Дослід проводився за методом збалансованих груп. Рівень дріжджового екстракту в комбікормах регулювався відсотком введення останнього методами вагового дозування та багатоступеневого змішування. Кількість дріжджового екстракту у комбікормі для контрольної групи складала 0%, у раціонах перепелів 2-ої, 3-ої та 4-ої дослідних груп – відповідно 0,3; 0,5 та 0,7% або 3, 5 та 7 кг/т готового комбікорму.

Корми згодовували в сухому розсипному вигляді. Годівля молодняку здійснювалася груповим методом. Добова кількість комбікорму була розділена на дві даванки – вранці та ввечері. Встановлено, що додавання екстракту у кількості 0,3, 0,5 та 0,7% сприяло збільшенню непатраної тушки на 3,4; 0,8 та 1,8% й маси напівпатраної та патраної тушки на 1,5; 1,3; 3,1% та 1,1; 1,2 та 1,6% відповідно. За період вирощування перепели 3-ї дослідної групи характеризувалися найвищою масою грудних м'язів: 61,6 г, що на 9,2% більше від контрольної групи. Найменший вихід грудних м'язів спостерігався у 1-й дослідній групі, що на 3,2% менше. Найвищий вихід шкіри з підшкірним жиром був у 2-й дослідній групі, що на 1,9% більше порівняно з контролем. За масою внутрішнього жиру 3-я дослідна група перевершувала всі попередні (на 64% вище у порівняно з контролем). Птиця 2-ї групи виділялася найвищою масою м'язового шлунку (5,474 г) та серця (2,738 г), що у порівнянні з контролем було на 0,737 г або 15,6% та відповідно на 0,46 г або 20,2% вищім. М'ясність тушки перепелів 3-ї групи була найвищою і становила 61,9%. За виходом їстівних продуктів забою встановлено перевагу перепелів 2-ї дослідної групи. Згодовування комбікорму з додавання екстракту дріжджів у кількості 0,7% сприяло підвищенню м'ясності тушки на 1,9%, грудей – на 2,4%, ніг – на 1,2%, у порівнянні з аналогами контрольної групи.

Ключові слова: *перепели, дріжджовий екстракт (Saccharomyces cerevisiae), забійний вихід, комбікорм, ароматично-смакова добавка.*

Pitera V.O., Otchenashko V.V. Indicators of quail slaughter for the use of compound feed containing yeast extract

An evaluation of the slaughter performance of young quails raised for meat was carried out using compound feeds with different levels of yeast extract. Experimental research was carried out in the conditions of the educational-scientific-production laboratory of poultry production technologies of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. The material for the scientific and economic experiment was quail of the phoenix breed. The experiment was conducted using the method of balanced groups. The level of yeast extract in compound feed was regulated by the percentage of the latter's introduction by methods of weight dosing and multi-stage mixing. The amount of yeast extract in compound feed for the control group was 0%, in the diets of quails of the 2nd, 3rd and 4th experimental groups – 0.3, respectively; 0.5 and 0.7% or 3, 5 and 7 kg/t of finished compound feed.

Fodder was fed in dry loose form. The young were fed by the group method. The daily amount of combined feed was divided into two doses – in the morning and in the evening. It was established

that the addition of the extract in the amount of 0.3, 0.5 and 0.7% contributed to the increase of the non-carcasses by 3.4; 0.8 and 1.8% of the mass of semi-cartridge and cartridge carcass by 1.5; 1.3; 3.1% and 1.1; 1.2 and 1.6%, respectively. During the growing period, the quails of the 3rd experimental group were characterized by the highest mass of pectoral muscles: 61.6 g, which is 9.2% more than the control group. The smallest yield of pectoral muscles was observed in the 1st research group, which is 3.2% less. The highest yield of skin with subcutaneous fat was in the 2nd experimental group, which was 1.9% more compared to the control. By the mass of internal fat, the 3rd experimental group surpassed all previous ones (64% higher in comparison with the control). Poultry of the 2nd group was distinguished by the highest weight of muscle stomach (5.474 g) and heart (2.738 g), which was 0.737 g or 15.6% higher than the control, and 0.46 g or 20.2% higher, respectively. The meatiness of quail carcasses of the 3rd group was the highest and amounted to 61.9%. Quails of the 2nd experimental group are superior in yield of edible slaughter products. Feeding compound feed with the addition of yeast extract in the amount of 0.7% helped to increase the meatiness of the carcass by 1.9%, breasts by 2.4%, legs by 1.2%, compared to the analogues of the control group.

Key words: *quails, yeast extract (Saccharomyces cerevisiae), slaughter yield, compound feed, flavoring additive.*

Постановка проблеми: Вибір корму і води, їх споживання значною мірою залежить від смакового сприйняття. Смакові рецептори відіграють життєво важливу роль не лише у розрізненні корисних поживних речовин від потенційно токсичних речовин, але й у сприйнятті поживних речовин у кишечнику [15].

У птахів відчуття смаку є одним із найважливіших відчуттів для вибору корму та його споживання, поряд з ароматом й візуальним сприйняттям. Смак «умамі» (смак білкових речовин) є одним із п'яти основних смакових відчуттів (окрім солодкого, гіркого, кислого та солоного) у тварин, що створюється розчинними амінокислотами та їх аніонами, зокрема L-глутаматом, включаючи мононатрію L-глутамат та монокалій-глутамат. Цікаво, що смак «умамі» згенерований 5'-рибонуклеотидами, такими, як інозин-5'-монофосфат, який міститься у таких продуктах, як екстракт дріжджів [7].

Дріжджовий екстракт – це дріжджовий продукт, відокремлений від внутрішніх дріжджових клітин і зазвичай у формі рідини, пасти або порошку [14]. Вважається, що дріжджові екстракти – це натуральні ароматизатори, які підсилюють смак м'яса в різних продуктах харчування та сумішах спецій. Вони замінюють більш широко використовувані білкові гідролізати, отримані кислотним методом, а останнім часом також замінюють глутамат натрію [2, 12].

Дріжджові екстракти мають різноманітний смак залежно від методів, що використовуються для їх виготовлення, і на них впливає взаємодія між амінокислотами, нуклеотидами, вуглеводами та пептидами, присутніми в екстрактах. Контролюючи виробничий процес, можна отримати різні смаки, такі як курячий суп, м'ясо, сир, гриби та інші [1].

М'ясні ароматизатори в екстрактах утворюються, зокрема, шляхом реакції 5'-нуклеотидної глутамінової кислоти та цистеїну. На сенсорні властивості екстрактів сильно впливають такі процеси, як згущення та сушіння, під час яких утворюються сполуки Майяра, які відповідають за надання смаку приготованому м'ясу.

Умови виробничого процесу також можуть надавати різного кольору дріжджовим екстрактам, від брудно-білого до коричневого. Присутність глутатіону, продуктів реакції Майяра та сірковмісних амінокислот також значно впливає на їх високі антиоксидантні властивості [10].Основним компонентом дріжджових екстрактів є гідролізований білок, середній вміст азоту білка в екстрактах якого становить 73–75% [11].

Стандартний дріжджовий екстракт в 100 г містить близько 3 мг тіаміну, 11,9 мг рибофлавіну, 68 мг ніацину, 3,1 мг фолієвої кислоти і 30 мг пантотенату кальцію. Мінеральний вміст в 100 г стандартного екстракту містить близько 120 мг кальцію, 200 мг магнію, 3,3 г калію і 5 мг міді; вміст натрію, отриманий без додавання солей, становить менше 0,5 г [2].

Використання дріжджових екстрактів регулюється Регламентом Європейського Парламенту та Регламентом Ради (ЄС) № 1334/2008 від 16 грудня 2008 року про ароматизатори та деякі харчові інгредієнти зі смаковими властивостями для використання в харчових продуктах і на них, де екстракти класифікуються як є натуральними ароматизаторами [4]. Дріжджові екстракти мають статус GRAS (загалом визнані безпечними), що сприяє їх імовірному використанню як природних добавок. Доведено, що дріжджові автолізати та екстракти використовують як добавки для посилення смаку та аромату харчових продуктів, особливо тих, що покращують властивості м'яса, які містять більше 20% амінокислот глутамінової та аспарагінової кислот (які є підсилювачами смаку), а також нуклеотидів 5'-GMP і 5'-IMP, які діють синергічно з цими амінокислотами, надаючи харчовим продуктам «умамі» (пікантний) смак. Посилення смаку, що забезпечується такими добавками дріжджового екстракту природним шляхом у виробництві готових харчових продуктів, дозволило помітно зменшити використання глутамату та рибонуклеотидів [9].

Дріжджові екстракти також можуть маскувати кислий і гіркий смак, таким чином покращуючи смак та одночасно слугуючи харчовими барвниками та антиоксидантами. У харчових продуктах, багатих на 5'-GMP (гуанозинмонофосфат) та 5'-IMP (інозинмонофосфат), солодкі та солоні смаки можуть бути дещо посилені, але водночас гіркі та кислі смаки значно зменшаться.

Покращення смаку харчових продуктів шляхом додавання дріжджових екстрактів виникає внаслідок взаємодії між різними амінокислотами (включаючи глутамінову кислоту), а також коли 5'-нуклеотиди з'єднуються з пептидами та продуктами їх реакції. Комбінована дія цих компонентів викликає постійну стимуляцію рецепторів смакових рецепторів, створюючи більший сенсорний потенціал для таких смакових речовин. Глутамат є найважливішою речовиною, що підсилює смак [16, 3].

На основі вище викладеного, проведення досліджень, спрямованих на розширення практики застосування у годівлі тварин, зокрема птахів, регулюючих кормових добавок, має актуальність та новизну. Водночас розширення уявлень про вплив різних рівнів дріжджового екстракту в комбікормах на показники забою перепелів, має важливе наукове і практичне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх наукових публікацій свідчить про зростання розвідок, спрямованих на вивчення ефектів уведення дріжджових екстрактів до складу кормів для тварин та простежування можливостей заміни окремих традиційних протеїнових добавок. Зокрема у роботі Mohamed S. Hassaan та ін. проводилося вивчення впливу дріжджового екстракту на ріст тиляпії. Вивчався вплив різних рівнів такого екстракту (від 0 до 15 г/кг комбікорму). Результати досліджень свідчили, що зі збільшенням рівнів дріжджового екстракту спостерігалося зростання приростів та зниження витрат корму. Раціон, в якому використовувалося 15 г/кг дріжджового екстракту сприяв зростанню темпів росту риби [5].

Libin Zhao та ін. проводили визначення рівнів дріжджового екстракту для заміни рибного борошна для креветок. Проводилася заміна 15, 30, 45, 60 та 100%

рибного борошна. Результати досліджень свідчать, що при заміні рибного борошна на екстракт спостерігалася більш висока засвоюваність сирого протеїну, ніж у контрольній групі. Оплата корму зростала зі збільшенням рівня дріжджового екстракту. Відзначалися також помітні відмінності у хімічному складі м'язів креветок між контрольною та дослідними групами. Доведено, що до 45% рибного борошна у раціонах креветок можливо замінити на дріжджовий екстракт за додаткового використання риб'ячого жиру, фосфору та кальцію [13]. Разом з тим, зважаючи на те, що дріжджові екстракти містять у своєму складі нуклеопротеїди, слід проводити додаткові дослідження щодо визначення оптимальних рівнів їх застосування в годівлі птахів та ссавців. Оскільки науковий пошук альтернативних та регулюючих протеїнових добавок вітчизняного походження залишається актуальним, дослідження нових продуктів, таких як дріжджовий екстракт, щодо впливу їх на продуктивність птиці, вихід їстівних частин, має наукове і практичне значення.

Постановка завдання. Дане дослідження мало на меті встановити вплив введення дріжджового екстракту до комбікормів для молодняку перепелів показники їх забою.

Матеріал та методика. Дослідження проведені у навчально-науково-виробничій лабораторії технологій виробництва продукції птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Для проведення науково-господарського досліду було сформовано 4 групи перепелів по 100 голів у кожній. Перепеленята контрольної групи отримували повнораціонний комбікорм, який відповідав встановленим нормам годівлі. Комбікорми для перепеленят дослідних груп містили додаткового дріжджовий екстракт на рівні 0,3; 0,5 та 0,7% відповідно. Тривалість досліджень становила 35 діб включно. Напування здійснювалося з вакуумних напувалок, доступ до яких був вільним упродовж доби. Воду змінювали двічі на добу.

Піддослідне поголів'я утримували в одноярусних кліткових батареях. Площа посадки з розрахунку на одну голову складала 73,5 см^2, фронт годівлі 1,5 см.

Годівля птиці здійснювалася розсипними комбікормами (табл. 1), які роздавали двічі на добу – зранку та ввечері.

Концентрація енергії та вміст основних поживних речовин в кормах були майже однаковими, а за вмістом макро- і мікроелементів, вітамінів – ідентичні. Склад комбікормів, які використовувалися для годівлі піддослідних перепелів контрольної та дослідних груп, також був однаковим, але відрізнявся лише додаткових уведенням для дослідних груп екстракту дріжджів відповідно до схеми досліду (табл. 2).

Уведення у комбікорм сухого порошку екстракту дріжджів (Saccharomyces cerevisiae) здійснювали за методом вагового дозування та багатоступеневого змішування.

Наприкінці науково-господарського досліду у 35-добовому віці проводили забій перепелів (по 12 голів з кожної групи) для вивчення анатомо-морфологічного складу тушок перепелів з наступною анатомічною розрубкою і зважуванням окремих органів і частин. Для забою відбиралася птиця з групи, яка відповідала середній величині. Забійні якості, вихід продуктів забою визначали за допомогою таких показників, як передзабійна маса, маса напівпатраної, патраної тушки, забійний вихід та індекси м'ясних якостей тушок молодняку перепелів. Анатомічний розділ тушок та подальші розрахунки основних продуктів здійснювали за загальноприйнятими методиками.

Таблиця 1

Поживність комбікорму для перепелів

Показник	Вік перепелів, доба	
	1–21	**22–35**
Обмінна енергія, МДж/кг	12,56	12,97
Сира клітковина,%	5,05	4,87
Сирий протеїн,%	25,00	20,50
Метіонін,%	0,64	0,85
Метіонін+цистин,%	0,96	1,13
Лізин,%	1,35	1,06
Треонін,%	0,96	1,20
Триптофан,%	0,31	0,24
Ca,%	1,00	1,00
P загальний,%	0,80	0,80
P доступний,%	0,46	0,57
Na,%	0,18	0,25
Вітамін А, МО/кг	12000	15000
Вітамін Е, мг/кг	40	20
Вітамін D, МО/кг	2500	3000

Таблиця 2

Схема науково-господарського досліду

Група	Поголів'я перепелів на початок досліду, голів	Особливості годівлі
Контрольна	100	Базовий комбікорм (БК)
1 – дослідна	100	БК+ 0,3% дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae)
2 – дослідна	100	БК+ 0,5% дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae)
3 – дослідна	100	БК+ 0,7% дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae)

На основі отриманих показників проводили визначення індексів м'ясних якостей тушок:

– м'ясність тушки – за відношенням маси всіх м'язів до маси патраної тушки, %;

– м'ясність грудей – за відношенням маси грудних м'язів до маси патраної тушки,%;

– м'ясність ніг – за відношенням маси м'язів ніг до маси патраної тушки, %;

– вихід їстівних частин – за відношенням маси всіх їстівних частин патраної тушки до маси патраної тушки, %;

– кістлявість – за відношенням маси скелета до маси патраної тушки, %.

Статистичну обробку даних, отриманих у ході науково-господарського експерименту, обробляли біометрично за допомогою програмного забезпечення

MS Excel з застосуванням вбудованих статистичних функцій. Для показників рівня значущості критерію вірогідності (p) у таблицях прийняті такі позначення: *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 порівняно з контрольною групою.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати експерименту показали, що згодовування перепелам 1-ї дослідної групи комбікормів із додаванням дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae), сприяло збільшенню їх передзабійної маси на 4,124 г або 1,6% (табл. 3). Подальше збільшення кількості дріжджового екстракту до комбікормів спричинило зниження передзабійної маси 2-ї дослідної групи на 1,6 г або 0,6%. Тенденція до зниження передзабійної маси спостерігалася і в 3-й дослідній групі, проте вона була незначною і становила 0,1 г або 0,04%.

Разом з тим, додавання екстракту сприяло незначному збільшенню маси непатраної тушки на 3,4; 0,8 та 1,8%, а також маси напівпатраної та патраної тушки відповідно на 1,5; 1,3; 3,1% та 1,1; 1,2; 1,6%.

Таблиця 3

Забійні якості перепелів (M±m, n=12), г

Групи	Передзабійна жива маса, г	Маса тушки		
		непатраної	напівпатраної	патраної
Контрольна	264,367±0,433	240,771±0,918	209,022±1,781	176,132±1,695
1 дослідна	268,500±2,774	248,964±3,346	212,145±0,604	178,129±1,420
2 дослідна	262,767±0,809	242,628±2,609	211,74±3,769	178,261±1,317
3 дослідна	264,267±4,902	245,122±6,390	215,403±6,364	178,955±8,976

Дослідженнями встановлено, що використовування комбікормів з додаванням дріжджового екстракту впродовж вирощування позитивно вплинуло на забійні якості перепелів. Основні результати забою наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Маса окремих частин тушки перепелят (M±m), г

Маса їстівних частин	Групи			
	контрольна	1	2	3
у 35-добовому віці				
– м'язи грудні	56,406±4,152	54,617±0,443	59,635±2,582	61,571±2,858
– м'язи ніг	33,728±1,199	32,594±0,562	35,721±0,625	34,665±2,254
– шкіра з підшкірним жиром	27,799±3,826	28,340±6,387	25,213±1,731	24,028±0,663
– внутрішній жир	1,950±0,686	2,449±1,132	2,019±0,282	3,197±0,524
– печінка	5,077±0,143	5,919±0,311	5,668±0,162	5,222±0,439
– легені	2,324±0,103	3,007±0,391	3,008±0,068*	2,612±0,156
– нирки	0,593±0,123	0,62±0,207	0,693±0,028	0,606±0,085
– м'язовий шлунок	4,737±0,510	5,474±0,653	4,810±0,769	3,894±0,324
– серце	2,278±0,319	2,738±0,214	2,319±0,260	2,308±0,133
Скелет	28,788±1,327	29,267±0,924	28,576±1,117	29,941±1,957

Примітки: *p<0,05; порівняно з контрольною групою.

За період вирощування перепели 3-ї дослідної групи характеризувалися найвищою масою грудних м'язів – 61,571 г, що на 9,2% більше від контрольної групи. Найменшою маса грудних м'язів була у перепелів 1-ї дослідної групи, що на 3,2% менше від контролю. Маса м'язів ніг перепелів 2-ї групи була більшою на 2 г порівняно з перепелами контрольної групи.

За масою їстівних частин між групами теж спостерігалася певна різниця. Так, найвища маса шкіри з підшкірним жиром була у перепелів 2-ї дослідної групи, що на 1,95% більше порівняно з контролем. За масою внутрішнього жиру 3-я дослідна група перевершувала всі попередні і становила у середньому 3,2 г, що на 64% вище порівняно з контролем. Птахи 2-ї групи відзначалися найвищою масою м'язового шлунку (5,474 г) та серця (2,738 г), різниця порівняно з контролем становить 0,737 г або 15,6% та 0,46 г або 20,2%.

Проведеними дослідженнями встановлено (табл. 5), що у птиці 3-ї групи вихід напівпатраної тушки був найвищим і становив 81,5%, 2-а дослідна група навпаки – характеризувалася найвищим виходом патраної тушки (67,8%).

Таблиця 5

Вихід продуктів забою перепелів (M±m), %

Вік перепелів, діб	Групи	Вихід тушки	
		напівпатраної	патраної
35	контрольна	79,067±0,747	66,625±0,693
	1	79,029±0,866	66,353±0,698
	2	80,574±1,191	67,839±0,394
	3	81,477±0,912	67,639±2,131

Аналізуючи наведені дані (табл. 6.), варто додати, що вищими індексами м'ясних якостей тушок характеризувалася птиця 3-ї групи, м'ясність тушки якої становила 61,9%.

Таблиця 6

Індекси м'ясних якостей тушок перепелів (M±m), %

Показники	Групи			
	контрольна	1	2	3
	у 35-добовому віці			
М'ясність: – тушки	60,069±2,687	57,980±1,775	61,640±0,793	61,972±1,506
– грудей	32,008±2,205	30,661±0,042	33,449±1,376	34,423±0,492
– ніг	18,107±0,647	18,299±0,306	20,041±0,392	19,378±0,950
Вихід їстівних частин,%	76,576±0,563	76,158±3,445	78,018±1,585	77,344±1,937
шкіра з підшкірним жиром	15,783±2,172	15,855±3,433	14,135±0,890	13,514±0,940
внутрішній жир	1,110±0,391	1,365±0,622	1,133±0,161	1,816±0,348
печінка	2,884±0,090	3,322±0,165	3,181±0,099	2,912±0,140
легені	1,320±0,067	1,692±0,231	1,687±0,031*	1,474±0,153
нирки	0,338±0,073	0,348±0,116	0,389±0,016	0,338±0,045
м'язовий шлунок	2,693±0,305	3,079±0,387	2,701±0,438	2,186±0,211
серце	1,297±0,193	1,537±0,123	1,302±0,149	1,304±0,136
Кістлявість	16,362±0,900	16,640±0,621	16,039±0,728	16,764±1,054

Примітки: *$p<0,05$; порівняно з контрольною групою

За виходом їстівних продуктів забою встановлено перевагу перепелів 2-ї дослідної групи. Більш наочно забійну масу виражено відношенням їстівних частин до патраної тушки у відсотках. За виходом внутрішнього жиру, нирок та серця між птицею контрольної та дослідних груп вірогідної різниці не встановлено.

Згодовування комбікорму з додавання екстракту дріжджів у кількості 0,7% сприяло підвищенню м'ясності тушки на 1,9%, грудей – на 2,4%, ніг – на 1,3% порівняно з ровесниками контрольної групи.

Висновки і пропозиції. Результати експериментальних досліджень засвідчили, що щоденне споживання молодняком перепелів дріжджового екстракту у кількості 0,7% сприяє підвищенню виходу напівпатраної та патраної тушки на 13,1% та 1,6%, маси грудних м'язів на 9,2% порівняно зі згодовуванням корму без екстракту дріжджів. Водночас за зростання вмісту дріждового екстракту в комбікормі до 0,7% спостерігалося збільшення абсолютної та відносної маси внутрішнього жиру на 64%.

За помірного вмісту дріжджового екстракту в комбікормі (0,5%) спостерігається підвищення маси м'язового шлунку та серця відповідно на 15,6 та 20,2% порівняно з контрольним ровесниками за одночасного зростання виходу патраної тушки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. A Simple and Rapid Protocol for Producing Yeast Extract from Saccharomyces cerevisiae Suitable for Preparing Bacterial Culture Media. PubMed Central (PMC). URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5316271/

2. B P., F S. Spent Brewer's Yeast Autolysates as a New and Valuable Component of Functional Food and Dietary Supplements. Journal of Food Processing & Technology. 2015. Т. 6, № 12. URL: https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000526

3. Discovery of kokumi peptide from yeast extract by LC-Q-TOF-MS/MS and sensomics approach / J. Liu та ін. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2015. Т. 95, № 15. С. 3183–3194. URL: https://doi.org/10.1002/jsfa.7058

4. Dłużewska E., Florowska A. Ekstrakty drożdżowe – substance aromatyzujące. Przemysł Spożywczy. 2011. Т. 65(5). С. 22–24.

5. Effects of dietary baker's yeast extract on the growth, blood indices and histology of Nile tilapia (Oreochromis niloticusL.) fingerlings / M. S. Hassaan та ін. Aquaculture Nutrition. 2018. Т. 24, № 6. С. 1709–1717. URL: https://doi.org/10.1111/anu.12805

6. Expressions of multiple umami taste receptors in oral and gastrointestinal tissues, and umami taste synergism in chickens / Y. Yoshida та ін. Biochemical and Biophysical Research Communications. 2015. Т. 466, № 3. С. 346–349. URL: https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2015.09.025 (дата звернення: 20.11.2022).

7. Expressions of multiple umami taste receptors in oral and gastrointestinal tissues, and umami taste synergism in chickens / Y. Yoshida та ін. Biochemical and Biophysical Research Communications. 2015. Т. 466, № 3. С. 346–349. URL: https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2015.09.025 (дата звернення: 20.11.2022).

8. Haimovich G. Plasmid Extract from Budding Yeast (Saccharomyces cerevisiae). BIO-PROTOCOL. 2018. Т. 8, № 14. URL: https://doi.org/10.21769/bioprotoc.2931 (дата звернення: 20.11.2022).

9. Komorowska A., Sieliwanowicz B., Stecka K. Intensyfikatory smaku – charakterystyka, otrzymywanie i zastosowanie. Żywność Nauka Technologia Jakość. 2002. Т. 33. С. 30-39 (in Polish).

10. Rakowska R., Sadowska A., Dybkowska E., Swiderski F. Spent yeast as natural source of functional food additives. Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny. 2017. № 68. С. 115–121.

11. Rozmierska J., Mrówka E., Komorowska A., Stecka K. Wartość żywieniowa preparatów pochodzenia drożdżowego. Żywność Nauka Technologia Jakość. 2001. T. 27. C. 144–149 (in Polish).

12. Spent brewer's yeast extracts as a new component of functional food / B. Podpora та ін. Czech Journal of Food Sciences. 2016. T. 34, No. 6. C. 554–563. URL: https://doi.org/10.17221/419/2015-cjfs (дата звернення: 20.11.2022).

13. The effect of replacement of fish meal by yeast extract on the digestibility, growth and muscle composition of the shrimpLitopenaeus vannamei / L. Zhao та ін. Aquaculture Research. 2015. T. 48, № 1. C. 311–320. URL: https://doi.org/10.1111/are.12883

14. The effect of yeast extract addition on bread quality parameters / V. Filipovic та ін. Journal of the Serbian Chemical Society. 2020. T. 85, № 6. C. 737–750. URL: https://doi.org/10.2298/jsc191024137f

15. The umami receptor T1R1–T1R3 heterodimer is rarely formed in chickens / Y. Yoshida та ін. Scientific Reports. 2021. T. 11. № 1. URL: https://doi.org/10.1038/s41598-021-91728-9

16. Zhao X. Q., Bai F. W. Yeast flocculation: New story in fuel ethanol production. Biotechnology Advances. 2009. T. 27, № 6. C. 849–856. URL: https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2009.06.006

УДК 636.5.086:598.261.7
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.39

СПОЖИВАННЯ ТА ВИТРАТИ КОРМУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ СОНЯШНИКОВОГО БІЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТУ У ГОДІВЛІ МОЛОДНЯКУ ПЕРЕПЕЛІВ

Пітера Л.В. *– здобувач наукового ступеня доктора філософії,*
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Отченашко В.В. *– д.с.-г.н., член-кореспондент Національної академії аграрних наук України,*
професор кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П. Д. Пшеничного,
начальник науково-дослідної частини,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Соняшниковий білковий концентрат – перспективна білкова добавка у складі раціонів для тварин, яка може задовольнити їх потребу у високоякісному протеїні без втрати продуктивних показників. Оскільки протеїн олійних культур має високу біологічну цінність, він може ефективно використовуватися у кормових цілях для сільськогосподарської птиці, у тому числі в годівлі перепелів м'ясного напряму продуктивності. У результаті експериментальних досліджень встановлено, що споживання корму перепелами залежить від оптимального вмісту соняшникового концентрату у комбікормі. У статті наведено дані щодо споживання та витрати кормів за використання комбікорму з різними рівнями соняшникового білкового концентрату у годівлі молодняку перепелів м'ясного напряму продуктивності. Дослідження проводилися в умовах навчально-науково-виробничої лабораторії технологій виробництва продукції птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Для досліду було відібрано 400 перепелів добового віку і сформовано за методом збалансованих груп чотири групи: контрольну та три дослідні, по 100 голів перепелів у кожній. Контрольна група споживала повнораціонний

комбікорм. До складу комбікорму першої дослідної групи вводили 5% соняшникового білкового концентрату, другої дослідної групи – 10%, третьої – 15% відповідно.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що споживання комбікорму перепелами залежало від рівня соняшникового білкового концентрату в їх раціонах. Так, найвище споживання комбікорму впродовж 35-денного періоду спостерігалося у 2-й дослідній груп і становило 72,33 кг, що на 2,75 кг вище від контрольної групи. Високим споживання було у 1-й дослідній групі – 71,53 кг, що на 1,95 кг або 2,8% вище від контролю. Третя група споживала на 0,39 кг або 0,56% більше від контрольної групи.

Визначено, що витрати корму на 1 кг приросту живої маси тіла у молодняку перепелів м'ясного напряму продуктивності контрольної групи склали 2,539 кг в середньому. У перепелів 1-ї та 2-ї дослідних груп цей показник був відповідно на 0,98 та 1,06% вищим за контроль. Проте, у перепелів 3-ї дослідної групи спостерігалася дещо інша ситуація. Витрати корму у останніх були на 0,7% менше від контролю і були найнижчими серед усіх дослідних груп.

Ключові слова: *перепели, комбікорм, соняшниковий білковий концентрат, альтернативні джерела протеїну, споживання, витрати корму.*

Pitera L.V., Otchenashko V.V. Efficiency of using sunflower protein concentrate in growing young quail

Sunflower protein concentrate is a promising protein additive in animal nutrition, which can satisfy their need for high-quality protein without loss of productivity. Since the protein of oilseeds has a high biological value, it can be effectively used as fodder for poultry, including quails of meat productivity. It was established that quail feed consumption depends on the optimal content of sunflower concentrate in compound feed. The article provides data on the use of compound feed with different levels of sunflower protein concentrate in feeding young quails of the meat production sector. The research was conducted in the conditions of the educational-scientific-production laboratory of poultry production technologies of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. For the experiment, 400-day-old quails were selected and divided into four groups (control and three experimental) using the method of analog groups. The control group consumed a normal diet. 5% of sunflower protein concentrate was added to the compound feed of the first experimental group, 10% of the second experimental group, and 15% of the third, respectively.

As a result of the research, it was established that the consumption of compound feed by quail depended on the level of sunflower protein concentrate in their diets. Thus, the highest level of feed consumption during the 35-day period was observed in the second experimental group and amounted to 72.33 kg, which is 2.75 kg higher than the control group (3.95%). A high level of consumption was observed in 1 experimental group – 71.53 kg, which is 1.95 kg or 2.8% higher than the control. The third group consumed 0.39 kg or 0.56% more than the control group.

It was determined that the consumption of feed per 1 kg of live body weight gain in young quails of the meat productivity direction of the control group amounted to 2.539 kg on average. In quails of the 1st and 2nd experimental groups, this indicator was 0.98 and 1.06% higher, respectively. However, a slightly different situation was observed in the quails of the 3rd experimental group. Feed consumption in the latter was 0.7% less than the control and was the lowest among all experimental groups.

Key words: *quails, compound feed, sunflower protein concentrate, alternative protein source, feed consumption.*

Постановка проблеми: На сьогодні проблема забезпечення протеїнового живлення є однією з найактуальних у промисловому тваринництві. Саме тому останнім часом велике зацікавлення науковців представляє застосування у годівлі тварин різноманітних форм та видів альтернативних білкових кормів.

Соняшник (*Helianthus annus L.*) є однією з основних олійних культур у світі, яка вирощується для виробництва олії. Побічні продукти виробництва соняшникової олії представляють собою сировину, яка, завдяки своєму хімічному складу, має високий потенціал для застосування у галузі тваринництва. Використання побічних продуктів насіння соняшнику та його фракцій є перспективним напрямом для розробки більш дешевих комбікормів без втрати їх протеїнової поживності [2, с. 1497].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх публікацій показує, що досліджень із вивчення ефективності використання різноманітних альтернативних протеїнових кормів, різних форм та видів, проведено чимало. [1; 5; 4; 6; с. 253].

Автори повідомляють, що такі корми позитивно впливають на ріст та розвиток, тварини добре адаптуються до альтернативних раціонів [7; 3].

Варто також звернути увагу на те, що інформація, яка висвітлюється у більшості зарубіжних та вітчизняних літературних джерелах, висвітлює питання використання різних альтернативних протеїнових кормів та їх впливу на окремих тварин, таких як велика рогата худоба, бройлери, свині та риби, птиця. Разом з тим порівняльні дослідження з вивчення впливу різних рівнів соняшникового білкового концентрату у годівлі молодняку перепелів м'ясного напряму продуктивності, дорослих перепелів відсутні.

Таким чином, сучасний стан розробки даного питання дає підстави стверджувати, що проблема вивчення ефективності використання різних рівнів соняшникового білкового концентрату за вирощування молодняку перепелів є малодослідженою, відповідно має наукове значення і практичну цінність.

Постановка завдання. Метою дослідження було визначити вплив соняшникового білкового концентрату на споживання корму перепелами м'ясного напряму продуктивності та встановити витрати корму на одиницю приросту їх живої маси.

Для досягнення поставленої мети було поставлено ряд завдань: вивчити загальне та середньодобове споживання корму перепелами, розрахувати витрати корму на одиницю приросту живої маси перепелів та визначити оптимальний рівень введення соняшникового концентрату у складі комбікормів.

Дослідження проводилися у навчально-науково-виробничій лабораторії технологій виробництва продукції птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України на молодняку перепелів м'ясного напряму продуктивності.

У добовому віці методом збалансованих груп було сформовано чотири групи молодняку (контрольна і три дослідні), по 100 голів птиці у кожній. Всі групи перепелів утримувалися в однакових умовах в одноярусних клітках, де температурний та світловий режими, вологість повітря, фронт годівлі та напування відповідали рекомендованим нормам (СОУ 01.24-37-537:2006). Годівля відбувалася розсипними повнораціонними комбікормами відповідно до схеми досліду двічі на добу (табл. 1).

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліду

Група	Поголів'я перепелів на початок досліду, голів	Особливості годівлі
Контрольна	100	Базовий комбікорм (БК)
1 – дослідна	100	ДК* (5% соняшникового білкового концентрату)
2 – дослідна	100	ДК (10% соняшникового білкового концентрату)
3 – дослідна	100	ДК (15% соняшникового білкового концентрату)

Примітки: * ДК – дослідний комбікорм

При цьому, щодня враховувалася кількість заданого комбікорму та його залишків. Збереженість птиці обліковували щодня. Годівля молодняку відбувалася у два періоди 1–21 доба та 22–35 доба.

Таблиця 2

Склад повнораціонних комбікормів для молодняку перепелів (1–21 доба)

Компонент	Вміст, %			
	Контроль	1 група	2 група	3 група
Кукурудза	58,95	55,00	54,00	55,00
Макуха соєва	20,00	19,80	20,00	16,18
Шрот соєвий	5,30	5,20	2,95	–
СБК*	–	5,00	10,00	15,00
Рибне борошно	6,50	5,00	2,84	3,25
Олія соняшникова	2,05	2,56	2,33	2,66
Монохлоргідрат лізину	0,50	0,60	0,68	0,76
DL- метіонін	0,48	0,47	0,47	0,46
L-треонін	0,50	0,5	0,52	0,52
Сіль	0,25	0,23	0,25	0,25
Монокальційфосфат	1,30	1,40	1,56	1,54
Вапняк	1,03	1,04	1,20	1,17
Сода	0,14	0,20	0,20	0,21
Премікс	3,00	3,00	3,00	3,00

Таблиця 3

Склад повнораціонних комбікормів для молодняку перепелів (22–35 доба)

Компонент	Вміст, %			
	Контроль	1 група	2 група	3 група
Кукурудза	49,03	50,21	51,80	50,70
Макуха соєва	15,00	15,00	15,00	16,00
Шрот соєвий	10,34	9,52	8,60	4,10
Шрот соняшниковий	10,00	4,83	–	1,20
СБК	–	5,00	10,00	15,00
Рибне борошно	5,30	5,30	5,10	3,00
Олія соняшникова	3,60	3,20	2,69	2,65
Монохлоргідрат лізину	–	0,01	0,03	0,16
DL- метіонін	0,50	0,50	0,50	0,50
L-треонін	0,45	0,46	0,45	0,48
Сіль	0,31	0,31	0,31	0,31
Монокальційфосфат	1,27	1,63	1,28	1,47
Крейда кормова	1,10	0,93	1,14	1,29
Сода	0,10	0,10	0,10	0,14
Премікс	3,00	3,00	3,00	3,00

Виклад основного матеріалу дослідження. Споживання кормів молодняком перепелів, за згодовування комбікормів з різними рівнями соняшникового білкового концентрату в науково-господарському досліді, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4

Споживання комбікорму молодняком перепелів, г/гол/добу

Вік, діб	Контроль	1 група	2 група	3 група
1	1,000	1,000	1,000	1,000
2	2,648	3,040	2,852	2,944
3	4,718	4,708	4,924	4,974
4	6,374	6,344	6,55	6,376
5	8,442	8,216	8,074	8,212
6	9,732	9,412	9,502	9,478
7	10,280	10,436	10,278	10,094
8	11,902	12,362	12,032	12,060
9	13,664	13,968	13,620	13,550
10	14,284	14,466	14,278	14,370
11	15,510	15,408	15,534	15,818
12	16,462	16,040	16,458	16,062
13	16,252	16,376	16,356	16,956
14	18,186	18,288	18,556	18,612
15	19,476	19,926	19,884	20,018
16	20,722	20,506	21,018	20,694
17	21,338	20,674	21,642	22,614
18	21,778	23,104	23,528	23,520
19	23,682	23,246	23,342	23,296
20	21,596	26,000	20,894	21,786
21	21,940	23,042	23,528	23,168
22	17,862	18,342	17,780	16,906
23	23,364	23,348	24,204	23,166
24	22,064	22,436	23,012	21,966
25	26,538	26,250	27,306	25,950
26	25,078	25,458	25,866	24,808
27	28,826	28,572	29,990	27,474
28	29,726	30,202	30,378	29,226
29	27,002	27,470	28,584	27,574
30	32,726	33,254	33,260	32,440
31	33,634	33,842	34,740	33,762
32	32,324	32,904	33,958	33,262
33	30,458	35,984	37,274	35,582
34	31,814	35,846	36,702	26,924
35	34,406	34,842	36,400	35,104
Всього	695,808	715,312	723,304	699,746

Як свідчать дані таблиці 4, споживання комбікорму молодняком перепелів з віком збільшується і у 35-добовому віці складає у межах від 34,4 до 36,4 г. Загалом, впродовж вирощування найбільшу кількість кормів було спожито 2-ю дослідною групою (723,304 г), що на 3,95% вище від контрольної групи (695,808 г). Перша дослідна група спожила комбікорму на 2,8% більше (716,312 г), 3-я дослідна група

характеризувалася майже однаковим рівнем споживання комбікорму з різницею в + 0,5% (699,746 г) відповідно.

За даними таблиці 5, впродовж першого тижня досліджень найвище споживання комбікорму відмічалося у контрольній групі (6,171 г), тоді як у дослідних групах споживання корму було меншим. В період з 8 по 14 добу, найвище споживання корму відмічалося у 3-й дослідній групі (15,347 г). У подальші періоди вирощування перепелів відзначалася тенденція до зростання споживання корму перепелами 1-ї та 2-ї дослідних груп порівняно з контрольним ровесниками, хоч і встановлені відмінності не були статистично значущими.

Таблиця 5

Середньодобове споживання комбікорму молодняком перепелів за тижнями вирощування, г/гол

Вік, тижнів	Контроль	1 група	2 група	3 група
1 тиждень	6,171±1,345	6,165±1,306	6,169±1,301	6,154±1,283
2 тиждень	15,180±0,784	15,273±0,719	15,262±0,811	15,347±0,831
3 тиждень	21,505±0,482	22,357±0,806	21,977±0,562	22,157±0,517
4 тиждень	24,780±1,553	24,944±1,506	25,505±1,653	24,214±1,533
5 тиждень	31,766±0,927	33,449±1,95	34,417±1,123	32,093±1,315
За увесь період в середньому	19,880±1,560	20,437±1,648	20,666±1,704	19,993±1,576

На основі даних про середньодобове споживання комбікормів молодняком перепелів та інтенсивності їх росту, були визначені витрати корму на 1 кг приросту живої маси (табл. 6).

Таблиця 6

Витрати корму на 1 кг приросту, кг

Вік, тижнів	Контроль	1 група	2 група	3 група
1 тиждень	1,469	1,409	1,417	1,449
2 тиждень	1,698	1,695	1,679	1,699
3 тиждень	2,192	2,186	2,210	2,198
4 тиждень	2,717	2,732	2,759	2,847
5 тиждень	4,487	4,706	4,510	4,526
за увесь період, в середньому	2,539	2,564	2,566	2,522

Витрати корму на одиницю продукції впродовж першого тижня вирощування в дослідних групах були нижчими від контрольного показника на 1,36–4,08%. В період з 8 по 15 добу вирощування цей показник був нижчим у 2-й дослідній групі порівняно з іншими групами. У контрольній, 1-й та 3-й дослідних групах витрати корму були приблизно однаковими і становили 1,698, 1,695 та 1,699 кг відповідно. Найвищими витрати корму спостерігалися впродовж п’ятого тижня вирощування. У контрольній групі цей показник був найменшим і становив 4,487 кг. У 1-й дослідній групі витрати корму були вищими від контролю на 4,9% (4,706 кг), у 2-й дослідній групі – на 0,5% (4,510 кг) та 3-й дослідній групі на 0,87% (4,526 кг).

Загалом, в середньому, упродовж п’яти тижнів вирощування було встановлено, що найвищими витрати корму простежувалися у 2-й дослідній групі (2,566 кг), що

порівняно з контрольною групою на 1,06% більше. Найнижчими витрати корму на 1 кг приросту були у третій групі і становили 2,522 кг, що на 0,7% менше від контролю.

Висновки і пропозиції. Впродовж всього періоду вирощування, найбільша кількість комбікорму була спожита птицею, до складу комбікормів яких вводили соняшниковий білковий концентрат у кількості 5 та 10%.

Встановлено, що найнижчі витрати корму на одиницю приросту спостерігалися за уведення до комбікорму 15% соняшникового білкового концентрату, що на 0,7% нижче порівняно з контрольною групою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Effects of energy reduced diets including alternative protein sources and a phytogenic supplement on performance, carcass traits and digestibility in broiler chickens / M. Liebl et al. Journal of Applied Poultry Research. 2022. P. 100265. URL: https://doi.org/10.1016/j.japr.2022.100265

2. Filho J. G., Egea M. B. Sunflower seed byproduct and its fractions for food application: An attempt to improve the sustainability of the oil process. Journal of Food Science. 2021. Vol. 86, no. 5. P. 1497–1510. URL: https://doi.org/10.1111/1750-3841.15719

3. Intake, digestibility, milk yield and composition, and ingestive behavior of cows supplemented with byproducts from biodiesel industry / M. V. G. Lima et al. Tropical Animal Health and Production. 2021. Vol. 53, no. 1. URL: https://doi.org/10.1007/s11250-021-02618-1

4. Kaiser F., Harbach H., Schulz C. Rapeseed proteins as fishmeal alternatives: A review. Reviews in Aquaculture. 2022. URL: https://doi.org/10.1111/raq.12678

5. Replacement of soybean meal with alternative protein sources in the concentrate supplement for lactating Holstein × Gyr cows in an intensive tropical pasture-based system: Effects on performance, milk composition, and diurnal ingestive behavior / C. A. Bittencourt et al. Livestock Science. 2022. Vol. 259. P. 104898. URL: https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.104898

6. Sunflower Meal Inclusion Rate and the Effect of Exogenous Enzymes on Growth Performance of Broiler Chickens / M. J. Mbukwane et al. Animals. 2022. Vol. 12, no. 3. P. 253. URL: https://doi.org/10.3390/ani12030253

7. The kinetics of growth, feed intake, and feed efficiency reveal a good capacity of adaptation of slow and rapid growing broilers to alternative diets / Q. Berger et al. Poultry Science. 2021. Vol. 100, no. 4. P. 101010. URL: https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.01.032

УДК 636.27(477).082.21
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.40

CHRONOLOGIE DER ENTWICKLUNG DER WEISSKÖPFIGEN UKRAINISCHEN RINDERRASSE

Pochukalin A. *– Kandidat der Agrarwissenschaft, Ph.D.,*
wissenschaftlicher Mitarbeiter des Labors der roten Rindrasse,
M.V.Zubets Institut für Tierzucht und Genetik der Nationalen Akademie
der Agrarwissenschaften der Ukraine
Rizun O. *– Aspirant,*
M.V.Zubets Institut für Tierzucht und Genetik der Nationalen Akademie
der Agrarwissenschaften der Ukraine
Pryima S. *– wissenschaftlicher Mitarbeiter des Labors der roten Rindrasse,*
M.V.Zubets Institut für Tierzucht und Genetik der Nationalen Akademie
der Agrarwissenschaften der Ukraine

Die weißköpfige ukrainische Rinderrasse, die eine milchwirtschaftliche Nutzungsrichtung der Produktivität hat, ist autochton und lokal. Heutzutage stellt sich die Frage nach einer Erhaltung im nationalen und sogar globalen System der biologischen Vielfalt. Die Aktualität der Entwicklung der Rasse ist dringend, wobei das Hauptelement die Schaffung und die Bildung der genealogischen Struktur und die Konsolidierung der Zuchtmerkmale ist. Evolutionär gesehen hat der weißköpfige ukrainische Rase viele Stadien der Rassenbildung durchlaufen. Am Anfang stand die Einrichtung von Beiräten und Erhebungen (im Jahr 1913 und 1925) für die Verbreitungsgebiete mit der Identifizierung des Hauptmassivs, das sich auf den größten Teil der Regionen Kyiv und Zhytomyr konzentriert hat.

Die schwarzbunten Vorgängerbullen Yurko A-25, Yurko A-55, Breilak A-57 und Nerv B-19 spielten eine wichtige Rolle bei der Verbesserung der produktiven Merkmale der nächsten Generationen. In dieser Stadie erfolgte die Fertigstellung und Einrichtung von Grundbetrieben, wo wichtigste Zuchtbetriebe „Terezino“ (1923) in der Region Kyiv und „Antoniny“ (1924) in der Region Khmelnytskyi waren. Da die ukrainische weißköpfige Rasse ortsgebunden ist, besteht die Notwendigkeit, (seit 1952) wertvolles genetisches Material anzuziehen, das eine Reihe von Milchviehrassen war, einschließlich Simmentaler, schwarz-weißer Rinder, rot-estnischer Rinder, braun-lettischer Rinder. Von 2002 und bis 2021 ist der einzige Zuchtbetrieb für diese Rasse die Antoninsky-Zuchtbetrieb (später umbenannt in „Podilsky Hospodar„) in der Region Khmelnytskyi. Es handelte sich um 529 Tiere im ersten Zuchtbetreib, darunter 160 Kühe, und im zweiten 663 Tiere, darunter 300 Kühe. Im Jahr 2002 beträgt die Milchleistung der Kühe 3003 kg – 3,63% Fettgehalt – 110 kg Milchfett und im Jahr 2020 ist gemäß 4754 kg – 3,70% Fettgehalt – 176 kg Milchfett. Die Popularisierung der weißköpfigen ukrainischen Rasse erfolgte durch die Führung von staatlichen Zuchtbüchern, von denen 5 Bände von 1930 (Band I) bis 1972 veröffentlicht wurden, die 4219 Kühe umfassten.

Zusätzlich zum bestehenden Zuchtbestand des Betriebs wurden 4692 Dosen Sperma von 8 Bullen aus vier Linien und Embryonen von 5 Tieren (2017) in der Bank für tiergenetische Ressourcen vom M.V. Zubets Institut für Tierzucht und Genetik der Nationalen Akademie der Agrarwissenschaften der Ukraine für die Erhaltung des genetischen Materials der ukrainischen weißköpfigen Rasse eingefroren.

Stichworte: *Rasse, Erhaltung des Genpools, Evolution, Schöpfungsstufen, Zuchtbücher, Milchleistung.*

Почукалін А., Різун О., Прийма С. Хронологія розвитку білоголової української породи великої рогатої худоби

Білоголова українська порода великої рогатої худоби має молочний напрямок продуктивності, є автохтонною і локальною. На сьогодні постає питання про її збереження у вітчизняній і навіть глобальній системі біорізноманіття. Актуальність еволюції породи на часі, з першочерговим елементом створення і формування генеалогічної структури та консолідованості селекційних ознак. Еволюційно білоголова українська

пройшла багато етапів становлення породи. На початкових, це – створення комісій і обстеження (1913 р. та 1925 р.) ними зон поширення з виявленням основного масиву, який сконцентрований у переважній більшості Київської та Житомирської областей. Бугаї-родоначальники Юрко А-25, Юрко А-55, Брейлак А-57 та Нерв Б-19 чорної масті відіграли важливу роль в удосконаленні продуктивних ознак наступних поколінь. На цьому етапі проходило комплектування та створення базових господарств, де основними племінними заводами були «Терезино» (1923 р.) Київської та «Антоніни» (1924 р.) Хмельницької областей. Оскільки білоголовій українській породі властива локальність, виникає потреба у залученні (з 1952 р.) цінного генетичного матеріалу, яким став ряд молочних порід, серед яких були симентали, чорно-ряба, червона естонська, бура латвійська. З 2002 року і по 2021 рік єдиним племінним суб'єктом з розведення породи є – племзавод «Антонінське» (у подальшому перейменований у «Подільський господар») Хмельницької області. Де утримувалось відповідно 529 голів, у тому числі 160 корів та 663 голів, у тому числі 300 корів. Молочна продуктивність корів становить 3003 кг – 3,63% вміст жиру – 110 кг молочного жиру в 2002 році та 4754 кг – 3,70% вміст жиру – 176 кг молочного жиру в 2020 році. Популяризація білоголової української породи проходила через ведення державних племінних книг, яких з 1930 року (І том) до 1972 року вийшло 5 томів, до яких увійшли 4219 корів. Крім наявного племінного поголів'я господарства у банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім.М.В.Зубця за для збереження генетичного матеріалу української білоголової породи заморожено 4692 дози сперми від 8 бугаїв-плідників чотирьох ліній та ембріони від 5 тварин (2017 р).

Ключові слова: *порода, збереження генофонду, еволюція, етапи створення, племінні книги, молочна продуктивність.*

Pochukalin A., Rizun O., Pryima S. Chronology of the development of the Ukrainian Whitehead cattle breed

The Ukrainian Whitehead cattle breed of cattle has a dairy direction of productivity, is autochthonous and local. Today, there is a question about its preservation in the national and even global system of biodiversity. Now, the evolution of the breed with the primary element of creation and formation of the genealogical structure and consolidation of selection traits is relevant. Evolutionarily, the Ukrainian Whitehead has gone through many stages of the breed's formation. Initially, this was the creation of commissions and their survey (in 1913 and 1925) of distribution zones with the identification of the main massif, which is concentrated in the vast majority of Kyiv and Zhytomyr regions. The progenitor bulls Yurko A-25, Yurko A-55, Breylak A-57 and Nerv B-19 of black color played an important role in improving the productive traits of subsequent generations. At this stage, the selection and creation of basic farms took place, where the main breeding farms were "Terezino" (1923) of the Kyiv region and "Antonina" (1924) of the Khmelnytsky region. Since the Ukrainian Whitehead breed is characterized by locality, there is a need to attract (since 1952) valuable genetic material, which became dairy breeds, among which there were Simmental, black-and-white, Red Estonian, Brown Latvian. From 2002 to 2021, the only breeding entity involved in breeding the breed is the "Antoninske" breeding farm (subsequently renamed to "Podilsky Gospodar") of the Khmelnytskyi region. There were 529 heads of livestock, including 160 cows, and 663 heads, including 300 cows. The milk yield of cows was 3003 kg – 3.63% fat content – 110 kg milk fat in 2002 and 4754 kg – 3.70% fat content – 176 kg milk fat in 2020. Popularization of the Ukrainian Whitehead breed took place through the maintenance of state breeding books, which were published in 5 volumes from 1930 (Volume I) to 1972, which included 4219 cows. In addition to the existing breeding stock of the farm, in order to preserve the genetic material of the Ukrainian Whitehead breed, 4692 doses of sperm from 8 breeding bulls of four lines and embryos from 5 animals are stored in the animal genetic resources bank of the IABG nd. a. M.V.Zubets of NAAS of Ukraine (2017).

Key words: *breed, conservation of the gene pool, evolution, stages of creation, breeding books, milk productivity.*

Problemstellung. Die Rasse als Faktor für die züchterischen Veränderungen des Niveaus der wirtschaftlich nützlichen Merkmale ist wichtig für die moderne und nachfolgende Bereitstellung von Nahrung für die Bevölkerung. Insbesondere stellt sich die Frage der Entwicklung der Rasse im Laufe der Zeit, nämlich in den ersten Phasen der Entstehung, der Bildung der genealogischen Struktur und Konsolidierung von Leistungs-, Exterieur- und Fortpflanzungsmerkmalen und Methoden zur Verbesserung oder Erhaltung. Genau so ist die weißköpfige ukrainische Rinderrasse für die systematische Analyse.

Analyse aktueller Forschungen und Veröffentlichungen. Die Erhaltung der biologischen Vielfalt dient als starkes Bindeglied zwischen den evolutionären Prozessen der einheimischen Rassen und modernen Methoden zur Verbesserung spezialisierter grenzüberschreitender Rassen. Einheimische Rassen tragen einen Komplex von Genen in sich, die über Generationen gespeichert wurden und leider in modernen Rassen verloren gegangen sind. Die weißköpfige ukrainische Rinderrasse gehört zu den Einheimischen und konzentriert sich nur in den Betrieben der Region Khmelnytskyi ist zu finden. Sie ist nach dem Vorhandensein von Linien und Familien strukturiert, hat eine mittelmäßige Milchleistung (3-4 Tausend Kilo Milch mit einem Fettgehalt von 3,7–3,8%), charakteristische Merkmale des Äußeren und der Farbe und das Vorhandensein von weiblichen Milchleistungsrekorden von 7 bis 12 Tonnen weist auf ein ungenutztes genetisches Potenzial für das wichtigste Zuchtmerkmal hin [8, S. 29; 10, S. 4; 12, S. 43; 13, S. 40].

Aufgabenstellung. Das Ziel der Forschung ist es, die literarischen Quellen zu analysieren, um eine evolutionäre Abfolge und die Bildung der Phasen der Entstehung, Verbesserung der Struktur der weißköpfigen ukrainischen Rasse und ihrer wichtigsten wirtschaftlich nützlichen Merkmale zu erstellen.

Eine Zusammenfassung der Forschung. Der evolutionäre Prozess der Entstehung, Verbesserung und Erhaltung der weißköpfigen ukrainischen Rinderrasse besteht aus den folgenden Phasen:

1913 wurde eine erste Untersuchung der Tierhaltung im Gouvernement Kyiv durchgeführt, bei der eine Reihe von weißköpfigen Rindern mit roter und schwarzer Farbe entdeckt wurde, die das Zeug zu einer hohen Milchleistung hatte [11, S. 5].

1921–1924 wurden die Gründer der Bullengruppen der roten Farbe Yurko A-25, Yurko A-55, Breylak A-57 und Nerv B-19 der schwarzen Farbe geboren, die zahlreiche Nachkommen in den Betrieben der Ukraine hinterlassen haben und einen wesentlichen Einfluss auf die weitere Entwicklung der wirtschaftlich nützlichen Merkmale der Rasse insgesamt hatten [11, S. 15].

1923 begann die Lieferung von Kühen aus der tschechischen Kolonie Golendry in der Region Vinnytsia und die Vervollständigung der Rinderherde der Versuchsstation Terezino [1, S. 6].

1924 begann der Aufbau der Rinderherde des Antoninsky-Zuchtbetriebs (heute GmbH „Podilskyi Hospodar„ in dem Gebiet Khmelnytskyi, das bisher einzige Zuchtbetrieb in der Ukraine).

1925 wurde eine zweite Untersuchung unter der Leitung der Abteilung für Tierzucht der Kyiver regionalen landwirtschaftlichen Versuchsstation der weißköpfigen ukrainischen Rinderrasse durchgeführt, bei der die Hauptaufgaben darin bestanden, Verbreitungsgebiete zu ermitteln und wirtschaftlich nützliche Merkmale von Milchleistungen zu analysieren sowie technologische Bedingungen für Haltung und Fütterung. Es wurde festgestellt, dass die Rasse in den polesischen Bezirken der Regionen Kyiv und Zhytomyr mit einem ungefähren Viehbestand von 44 Tausend Tieren vorkommt, von denen sich 76,3% in der Region Zhytomyr befanden [11, S. 25].

1930 wurde das staatliche Zuchtstammbuch der weißköpfigen Kolonialrinder veröffentlicht, der erste Band, der 527 Kühe und 100 Bullen umfasste.

1934 wurde das staatliche Zuchtstammbuch der Region Vinnytsia von der Landverwaltung im Gebiet Vinnytsia herausgegeben [4, S. 129].

1935 wurde die staatliche Zuchtstation in Borodyansk für die weißköpfige ukrainische Rasse gegründet. Dank der Arbeit der Station gab es im Jahr 1938 bereits 15 Zuchtbetriebe, die sich mit der Zucht dieser Rasse beschäftigten. Es sei darauf hingewiesen, dass die Station im Jahr 1939 95 Zuchtbullen einsetzte, von denen 81 reinrassig waren [3, S. 27].

1950 wurde das staatliche Rinderstammbuch der weißköpfigen ukrainischen Rinderrasse Band II veröffentlicht. Das Stammbuch umfasst 49 Bullen und 376 Kühe aus den ukrainischen Regionen Vinnytsia, Kyiv, Zhytomyr und Kamyanets-Podilsky (jetzt Khmelnytska) [11, S. 38].

1952 begann man neben der Reinzucht die Methode der Einführungskreuzung mit Semmentaler, schwarz-weißer, roter estnischer und brauner lettischer Rasse in den Betrieben der Ukraine anzuwenden [1, S. 24; 8, S. 37].

Im Jahr 1953 wurde die Methode der reproduktiven Kreuzung mit der schwarz weißen estnischen Rasse durch den Bullen Surprise in der Antoniny Zuchtstation der Region Khmelnytskyi begonnen, dessen Stammbaum mit weiblichen Vorfahren mit hohem Milchfettgehalt (4,10% ... 4,65%) gesättigt war. Es wurde festgestellt, dass die Mischlinge einen allmählichen Anstieg der Milchleistung hatten, insbesondere bei ausgewachsenen Kühen, sowie eine Erhöhung der Wachstumsrate im Vergleich zu reinrassigen Tieren im Zeitraum von der Geburt bis zum Alter von 24 Monaten – um 8% ... 13,2%. Im Jahr 1960 belegte die weißköpfige ukrainische Rasse den vierten Platz (6,42%) des Viehbestands, der sich auf 641778 Tiere belief, darunter 261033 Kühe. Das Verbreitungsgebiet ist der Norden der Regionen Zhytomyr, Kyiv, Khmelnytskyi und Vinnytsia. Mehr als 50% des gesamten Viehbestands konzentrierten sich in der Region Zhytomyr [1, S. 7, 15].

Im Jahr 1961 wurde der dritte Band des staatlichen Stammbuchs der weißköpfigen ukrainischen Rinder veröffentlicht. Es umfasste 179 Zuchtbullen und 1273 Kühe aus den Regionen Kyiv, Khmelnytskyi, Zhytomyr und Vinnytsia. [1, S. 25].

1965 wurde von dem Verlag „Urozhay“ der vierte Band des staatlichen Rinderrassenzuchtstammbuchs der weißköpfigen ukrainischen Viehrasse veröffentlicht, der 1000 Kühe. Die Milchleistung in 300 Tagen lag bei 3198 kg mit Fettgehalt von 3,82% [2, S. 5].

Im Jahr 1972 erschien der fünfte Band des staatlichen Stammbuchs der weißköpfigen ukrainischen Rinderrasse. Die Basis des Bandes bildeten 410 Tiere der Region Zhytomyr, 788 Tiere der Region Kyiv und 155 Tiere der Region Khmelnytskyi. Die Gesamtzahl der in dem Band enthaltenen Tiere beträgt 1353, darunter 1034 Kühe [9, S. 18].

1974 begann die zweite Phase der Kreuzung der weißköpfigen ukrainischen Rasse mit den schwarz-weißen Rindern. Der Hauptgrund dafür war der Rückgang der Zahl dieser Rasse und die Verdrängung durch die schwarz-weiße Rasse. So waren in den Jahren 1974-1977 jeweils 63-85% der weißköpfigen ukrainischen Rasse an der Kreuzung beteiligt [13, S. 39].

Laut dem 2002 gestellt Staatlichen Zuchtregister war der einzige Zuchtbetrieb die „Antoninske“, in dem weißköpfige Tiere der ukrainischen Rasse gezüchtet wurden. Es gab 529 Tiere, darunter 160 Kühe. Die Milchleistung der Kühe in 305 Tagen der letzten abgeschlossenen Laktation betrug 3033 kg, der Fettgehalt 3,63% und die Menge an Milchfett 110 kg. Das Alter der Färsen bei der ersten Besamung betrug 577 Tage bei einem Lebendgewicht von 322 kg. Die durchschnittliche Wartezeit betrug 76 Tage und der Kälberleistung pro 100 Kühe lag bei 86 Kälbern [7, S. 8].

Im Jahr 2015 führte das wissenschaftliche M.V.Zubets Institut für Tierzucht und Genetik der Nationalen Akademie der Agrarwissenschaften der Ukraine eine Begründung für die Höhe der Budgetsubvention für die Erhaltung des Genpools lokaler und gefährdeter Rassen durch. Demnach erfordert die Erhaltung der weißköpfigen ukrainischen Rasse: die Höhe der Budgetsubvention pro Kuh beträgt 4026,64 UAH, für die Erhaltung der normativen Anzahl (300 Tiere) von Kühen – 1209,0 Tausend UAH, die Kosten für den Kauf von Sperma – 262,5 Tausend UAH, die jährlichen Kosten

für die Lagerung von Sperma in der Kryokonservierungsanlage beträgt 16,9 Tausend UAH [6, S. 240].

Im Jahr 2017 wurden 4692 Dosen Sperma von 8 Bullen von vier Linien und Embryonen von 5 Tieren (30 Proben) in der Bank für tiergenetische Ressourcen vom M.V.Zubets Institut für Tierzucht und Genetik der Nationalen Akademie der Agrarwissenschaften der Ukraine eingefroren, um das genetische Material der ukrainischen weißköpfige Rasse zu erhalten [5, S. 27].

Im Jahr 2020 wurde laut dem staatlichen Register der Viehzuchtsubjekte der Betrieb „Podilskyi Hospodar" GmbH in der Region Khmelnytskyi registriert, in dem 663 Tiere der weißköpfigen ukrainischen Rasse, darunter 300 Kühe, gehalten werden. Die durchschnittliche Milchleistung der Kühe beträgt 4754 kg bei einem Fettgehalt von 3,70% [10, S. 4].

Schlussfolgerungen. Die Entwicklung der ukrainischen weißköpfigen Milchviehrasse besteht aus mehreren Stufen, von denen als Erstens die Erfassung des vorhandenen Viehbestands und die Festlegung von Verbreitungsgebieten ist. Als nächstes muss ein Rinderbestand mit einer ausreichenden Anzahl von Betrieben und künstlichen Besamungsstationen aufgebaut werden.

Erstellung einer geeigneten genealogischen Struktur mit der Bestimmung vielversprechender Linien. Gleichlaufend zu diesen Phasen erfolgt eine Verbesserung der wirtschaftlich nützlichen Eigenschaften, sowohl durch Reinzucht als auch durch Einkreuzung. Die letzte Etappe ist die Einlagerung des genetischen Materials der Rasse in die Kryobank für künftige genetische, biotechnologische und zytogenetische Forschungen und möglicherweise für die Wiederherstellung der weißköpfigen ukrainischen Rasse auch in kleinen Mengen durch die Bildung eines nationalen Schutzgebiets.

VERWEISE:

1. Бирюкова Е. С. Белоголовая украинская порода и племенная работа с ней. *Государственная племенная книга крупного рогатого скота белоголовой украинской породы*. Киев. 1961. Т. III. С. 5–25.

2. Бирюкова Е. С. Состояние и перспективы развития скота белоголовой украинской породы в УССР. *Государственная племенная книга крупного рогатого скота белоголовой украинской породы*. Киев. 1965. Т. IV. С. 5–17.

3. Бородянский район – центр разведения скота белоголовой украинской породы. *Государственная племенная книга крупного рогатого скота белоголовой украинской породы*. Киев. 1961. Т. III. С. 26–46.

4. Бурлаков Н. М. Белоголовая украинская порода. *Скотоводство*. Москва. 1961. Т. I. С. 128-131.

5. Вишневський Л. В., Порхун М. Г., Сидоренко О. В., Джус П. П. Банк генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім.М.В.Зубця НААН у системі збереження біорізноманіття тваринництва України. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 53. С. 21–28.

6. Гладій М.В**.,** Шаран П.І., Полупан Ю.П., Кругляк А.П., Кругляк О.В. Обґрунтування обсягів бюджетної дотації на збереження генофонду локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин. *Розведення і генетика тварин*. 2015. Вип 50. С. 237–245.

7. Державний племінний реєстр. 2002 рік. Т. 2. Київ, 2004. С. 8

8. Кравченко М. А., Бірюкова Є. С. Аналіз племінної роботи з худобою білоголової української породи. *Наукові праці. Київська дослідна станція тваринництва*. Київ. 1960. Т. VI. С. 3–39.

9. Паланский В. И. Характеристика крупного рогатого скота белоголовой украинской породы, записанного в V том Государственной племенной книги.

Государственная племенная книга крупного рогатого скота белоголовой украинской породы. Киев. 1972. Т. V. С. 3–18.

10. Романова О. В., Прийма С. В., Полупан Ю. П., Басовський Д. М., Державний Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2020 рік. Київ. 2021. Т. ІІ. С. 4. URL: http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr2_2020.pdf (дата звернення 16.11.2022 р.)

11. Старовєров М. О. Білоголова українська порода великої рогатої худоби. *Державна племінна книга великої рогатої худоби білоголової української породи*. Київ. 1950. Т. ІІ. С. 4–38.

12. Тарасюк С. І., Димань Т.М., Глазко В.І. Фенотипові та генетичні особливості білоголової української худоби. *Вісник агарної науки*. 2001. № 8. С. 42–46.

13. Харчук І. Т. Молочна продуктивність помісей при поглинальному схрещуванні білоголової української породи з чорно-рябою. *Розведення та штучне осіменіння великої рогатої худоби*. 1980. Вип. 12. С. 38–42.

УДК 619:614.31:637
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.41

МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ІНДИЧАТ-БРОЙЛЕРІВ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ РЕЖИМІВ ОСВІТЛЕННЯ

Приліпко Т.М. *– д.с.-г.н., професор,*
завідувач кафедри харчових технологій виробництва
й стандартизації харчової продукції,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Гандзюк Т.О. *– аспірант кафедри харчових технологій виробництва*
й стандартизації харчової продукції,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Наведені результати досліджень з вивчення застосування світлових режимів, як по тривалості освітлення так і по інтенсивності освітлення при вирощуванні індичат-бройлерів у початковому і завершальному періодах вирощування. Схема проведення досліджень дослідний режим освітлення індичат-бройлерів суттєво відрізняється від контрольного режиму освітлення, починаючи з другого тижня вирощування як по тривалості освітлення так по інтенсивності освітлення. Встановлено, що при збільшенні дослідного режиму освітлення на 41,7% (60 проти 25 лк на м^2) у перший тиждень вирощування дозволив більш комфортно відчувати себе індичатам-бройлерам і мати високу збереженість (98,2%) у порівнянні до контрольного режиму освітлення (97,9%). Спостерігамо і той факт, що контрольний режим освітлення значно (на 108) збільшував падіж індичат-бройлерів, або зменшував на 0,3% (99,1 проти 99,3% в досліді) у другій половині вирощування (4–7 тижнів) індичат-бройлерів. У цілому це призвело до зниження показнику збереженості у контролі на 0,3% (97,9 проти 98,2% в дослідній групі). Що стосується другої половини вирощування молодняку індичат-бройлерів, то показник збереженості у птиці дослідної групи (99,3 проти 99,1%) був на 0,2% кращим у порівнянні до дії контрольного режиму освітлення. Контрольний режим освітлення значно (на 108) збільшував падіж індичат-бройлерів, або зменшував на 0,3%, а у другої половині вирощування дослідний на 0,2% був кращим у порівнянні до дії контрольного режиму освітлення. Встановлено, що незалежно від режиму освітлення молодняку морфологічні показники їх крові знаходяться на фізіологічно припустимому рівні, а різні світлові режими не змінюють їх.

За показниками концентрації загального кальцію (4,16 проти 4,13 – в контролі) і вмісту неорганічного фосфору (1,33 проти 1,31 – в контролі) дослідні індичата-бройлери дещо переважали контрольних, однак за вмістом загального білку (46,8 проти 47,4 – в контролі) і лужному резерву крові незначно поступались контрольній групі. В обох випадках різниця між показниками дослідних і контрольних індичат-бройлерів була не вірогідною, а усі біохімічні показники говорять за те, що обидва режими освітлення діють на молодняк однаково і не визивають відхилення від норми біохімічних показників крові.

Ключові слова: *вирощування, індики, світлові режими, молодняк, кров, крос, птиця.*

Prylipko T.M., Handziuk T.O. Morphological and biochemical indicators of blood of broiler turkeys depending on the use of different lighting regimes

The results of studies on the use of light regimes, both in terms of duration of illumination and intensity of illumination in the rearing of broiler turkeys in the initial and final periods of rearing, are given. Scheme of conducting research, the experimental lighting mode of broiler turkeys is significantly different from the control lighting mode, starting from the second week of cultivation, both in terms of lighting duration and lighting intensity. It was established that when the experimental lighting regime was increased by 41.7% (60 vs. 25 lux per m2) in the first week of cultivation, it allowed broiler turkeys to feel more comfortable and have high survival (98.2%) compared to the control lighting regime (97.9%). We also observe the fact that the control mode of lighting significantly (by 108) increased the number of broiler turkeys, or decreased it by 0.3% (99.1 vs. 99.3% in the experiment) in the second half of the growing period (4-7 weeks) of turkeys – broilers In general, this led to a decrease in the survival rate in the control by 0.3% (97.9 vs. 98.2% in the experimental group). As for the second half of the rearing of young broiler turkeys, the survival rate in the birds of the experimental group (99.3 against 99.1%) was 0.2% better compared to the effect of the control lighting mode. The control mode of lighting significantly (by 108) increased the number of broiler turkeys, or decreased it by 0.3%, and in the second half of growing, the experimental mode was better by 0.2% compared to the action of the control mode of lighting.It was established that regardless of the lighting regime of young animals, the morphological indicators of their blood are at a physiologically acceptable level, and different light regimes do not change them. According to the indicators of the concentration of total calcium (4.16 vs. 4.13 – in the control) and the content of inorganic phosphorus (1.33 vs. 1.31 – in the control), the experimental broiler turkeys slightly exceeded the control ones, but in terms of the content of total protein (46.8 against 47.4 – in the control) and the alkaline reserve of the blood was slightly inferior to the control group. In both cases, the difference between the indicators of the experimental and control broiler turkeys was unlikely, and all biochemical indicators indicate that both lighting regimes affect the young in the same way and do not cause deviations from the norm of biochemical blood indicators.

Key words: *breeding, turkeys, light regimes, young, blood, cross, bird.*

Постановка проблеми. В останній час існує тенденція до стійкого зростання обсягів виробництва м’яса птиці, в тому числі індички [8, с. 98]. М’ясо індички має цілу низку корисних властивостей. Воно дуже поживне, але при цьому низькокалорійне (залежно від ступеня вгодованості – від 134 до 197 ккал на 100 г), тому що містить мало жирів і насичене білками. Основна частина м’язової маси є так зване біле м’ясо – про користь і збалансованості якого написано чимало. Індичатина характеризується «низьким» холестерином (74 мг на 100 г), а також високим вмістом вітамінів (РР, В6, В12, В2) і мікроелементів (залізо, магній, селен, фосфор, натрій і калій). За вмістом поживних речовин м’ясо індичок практично незначно відрізняється від м’яса худоби. У той же час слід зазначити, що воно містить відносно мало сполучної тканини, у зв’язку з чим, в ньому менше неповноцінних білків (колагену і еластину), ніж в яловичині і свинині, що істотним чином впливає на соковитість, консистенцію і харчову цінність готового продукту. Сполучна тканина м’яса птиці володіє меншою міцністю, ніж яловичина і свинина, тому вона значно швидше піддається гідролізу при тепловій обробці. Основний канал збуту м’яса індички на Україні — реалізація у вигляді охолоджених напівфабрикатів кінцевому споживачу. Встановлено, що перспективним напрямком застосування м’яса індички є виробництво напівфабрикатів [8, с. 101, 9, с. 318].

Технологія виробництва м'яса індичат-бройлерів базується на біологічних властивостях цього виду та на успіхах науки по генетиці і селекції, годівлі, зоогігієні, ветеринарної медицини, економіці, що дозволя підвищити продуктивність, збереженість та зробити цю галузь м'ясного птахівництва ще більш ефективною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Слід вказати [3, с. 18; 5, с. 7; 6, с. 22], що в умовах зростання цін на корми та енергоносії та повного зростання купівельної спроможності більшої частини населення України, актуальним залишається зниження собівартості продукції птахівництва і підвищення її конкурентоспроможності на світовому ринку.

Одним із можливим шляхів вирішення цієї проблеми є зниження витрат ресурсів при виробництві продукції птахівництва у часності м'яса індичат-бройлерів за рахунок розробки та застосування енергозберігаючих технологічних прийомів.

Електроенергія у виробничих процесах технології вирощування індичат-бройлерів витрачається в основному на виконання таких операцій технології, як освітлення та обігрів пташників і особливо у перший тиждень після виводу курчат з інкубаційних яєць. При цьому [1, с. 231; 2, с. 5; 4, с. 63] вважається, що 50 % витрат електроенергії у птахівництві поки що припадає на освітлення пташників.

Найбільший позитивний вплив на приріст живої маси ремонтних індиченят і протягом всього періоду вирощування за даними [8, с. 209] чинили дугові натрієві лампи ДНаТ-100, які випромінювали жовте світло. У 26 тижневому віці жива маса самців і самок цієї групи була вірогідно ($P<0,01$) вищою за інші групи і становила 6,267 г, 4,476 кг відповідно. Використання як джерела світла дугові натрієві лампи ДНаТ-100 стимулювала розвиток органів яйцеутворення та сприяло отриманню найвищої (при $P<0,01$)несучості на середню індичку (43,7 шт. проти 40,3 шт. – при застосуванні ламп ДРЛ-125 з білим кольором освітлення та 40,8 шт. – при освітленні лампами розжарювання).

Відомо [6, с. 22], що світло є чинником зовнішнього середовища, який регулює процес поведінки і відтворення птиці та визначає яєчну і м'ясну продуктивність. Інтенсивність освітлення і тривалість цього періоду неодноразово досліджувалися багатьма вченими, а результати цих досліджень впроваджені у практику птахівництва. Однак, дані щодо впливу джерел та спектрального складу світла на м'ясну продуктивність та відтворювальні функції птиці висвітлені недостатньо та є суперечними.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження були проведені на двох групах індичатах-бройлерів кросу Биг-6 в двох повторностях у пташниках № 1 (дослідна група) і № 2 (контрольна група) виробничого майданчика № 7 птахопідприємства Чернівецької області. Що стосується регулювання світлової програми під час вирощування курчат-бройлерів на м'ясо, то освітлення кожного пташнику, у тому числі і пташників № 1 (дослідний) і № 2 (контрольний) проводилися за допомогою люмінесцентних світильників типу ПСП1В2-36, які дають теплий білий колір (кольорова температура 2700 К) освітлення.

Світловий режим як по тривалості освітлення так і по інтенсивності освітлення регулюється за допомогою комп'ютерної програми. Світловий режим у дослідному (пташник № 1) і контрольному (пташник № 2) був таким (див. табл. 1).

Як свідчить наведена схема проведення досліджень дослідний режим освітлення індичат-бройлерів суттєво відрізняється від контрольного режиму освітлення, починаючи з другого тижня вирощування як по тривалості освітлення так по інтенсивності освітлення.

Таблиця 1

Схема світлового режиму при вирощуванні курчат-бройлерів на м'ясо, або схема проведення дослідження

Вік курчат-бройлерів		Групи молодняку					
		дослідна			контрольна		
днів	тижнів	тривалість освітлення, год	кількість годин	інтенсивність освітлення, лк	тривалість освітлення, год	кількість годин	інтенсивність освітлення, лк
1	1	24	0	60	24	0	25
2–7	1	23	1	60	23	1	25
8–14	2	17	7	10	18	6	20
15–21	3	19	5	5	8	16	15
22–28	4	20	4	5	8	16	12
29–35	5	22	2	5	8	16	12
36–46	6	23	1	5	22	2	10

Результати досліджень. При збільшенні дослідного режиму освітлення на 41,7% (60 проти 25 лк на м^2) у перший тиждень вирощування дозволив більш комфортно відчувати себе індичатам-бройлерам і мати високу збереженість (98,2%) у порівнянні до контрольного режиму освітлення (97,9%).

Важливо відмітити і той факт, що контрольний режим освітлення значно (на 108) збільшував падіж індичат-бройлерів, або зменшував на 0,3% (99,1 проти 99,3% в досліді) у другій половині вирощування індичат-бройлерів. У цілому це призвело до зниження показнику збереженості у контролі на 0,3% (97,9 проти 98,2% в дослідній групі). Що стосується другої половини вирощування молодняку індичат-бройлерів, то показник збереженості у птиці дослідної групи (99,3 проти 99,1%) був на 0,2% кращим у порівнянні до дії контрольного режиму освітлення.

У табл. 2 ми наводимо дані про вплив різних режимів освітлення курчат-бройлерів на їх морфологічні показники крові.

Таблиця 2

Морфологічні показники крові індичат-бройлерів у залежності від застосування різних режимів освітлення (M±m, n=6)

Показники	Групи	
	дослідна	контрольна
Вміст еритроцитів, т/л	3,02±0,19	2,90±0,11
Вміст гемоглобіну, г/л	89,2±0,86	89,0±1,37
Вміст лейкоцитів, г/л	34,2±0,83	34,8±1,24

Аналізуючи дані табл. 2, ми можемо відмітити, що різниця по морфологічним показникам крові (еритроцити, гемоглобін, лейкоцити) між дослідною і контрольною групами індичат-бройлерів, ми не відмітили. А тому ми стверджуємо, що незалежно від режиму освітлення молодняку морфологічні показники їх крові знаходяться на фізіологічно припустимому рівні, а різні світлові режими не змінюють їх.

У наступній таблиці 3 ми наводимо матеріали з вивчення впливу двох різних режимів освітлення індичат-бройлерів на біохімічні показники їх крові.

Таблиця 3

Біохімічні показники крові індичат-бройлерів після дії на них різних світлових режимів (M±m, n=6)

Показники	Групи	
	дослідна	контрольна
Вміст загального білку, т/л	46,8±0,73	47,4±0,68
Концентрація загального кальцію, ммоль/л	4,16±0,13	4,13±0,14
Вміст неорганічного фосфору, ммоль/л	1,33±0,06	1,31±0,02
Лужний резерв крові, % CO_2	47,6±0,55	48,1±0,26

З приведених матеріалів можливо зробити висновки, що дослідний і контрольний режими освітлення індичат-бройлерів здійснювали однаковий вплив на біохімічні показники крові молодняку. Наприклад, хоча за показниками концентрації загального кальцію (4,16 проти 4,13 – в контролі) і вмісту неорганічного фосфору (1,33 проти 1,31 – в контролі) дослідні індичата-бройлери дещо переважали контрольних, однак за вмістом загального білку (46,8 проти 47,4 – в контролі) і лужному резерву крові незначно поступались контрольній групі. В обох випадках різниця між показниками дослідних і контрольних індичат-бройлерів була не вірогідною, а усі біохімічні показники говорять за те, що обидва режими освітлення діють на молодняк однаково і не визивають відхилення від норми біохімічних показників крові.

Висновки

1. Контрольний режим освітлення значно (на 108) збільшував падіж індичат-бройлерів, або зменшував на 0,3% (99,1 проти 99,3% в досліді) у другій половині вирощування (4–7 тижнів) індичат-бройлерів.

2. Дослідний і контрольний режими освітлення індичат-бройлерів здійснювали однаковий вплив на біохімічні показники крові молодняку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бесулін В.І., Приліпко Т.М. Деякі шляхи удосконалення технології виробництва яєць і м’яса курей. *Науковий Вісник. Серія: аграрні науки.* 2005. № 3(29). С. 231–239.

2. Бесулін В.І., Приліпко Т.М. Методичні рекомендації до застосування переривчастих світлових режимів для ремонтних молодок м‘ясних курей. Біла Церква, 2005. 20 с.

3. Марченкова Ю. Індики і стрес. *Наше птахівництво*. 2009. № 2. С. 18–19.

4. Мельник В., Кизь В. Огляд сучасних програм освітлення при вирощуванні та утриманні індиків . *Птахівництво.* 2008. № 61. С. 63–80.

5. Микитюк, Д. М., Перов Ю.Є. Шляхи розвитку індиківництва в Україні. Ю. *Ефективне птахівництво*. 2007. № 11. С. 7–11.

6. Смоляр В., Ковтун О. Високоефективні новації у птахівництві. *Ефективне птахівництво.* 2008. № 2 (38). С. 22–23.

7. Ципляк О. В. Вплив джерел світла різного спектру на продуктивні та відтворні показники м’ясо-яєчних курей. *Птахівництво.* 2008. № 61. С. 209–214.

8. Prylipko T., Koval T., KostashV., Tocarchuk T., Tsvihun A., Optimization of recipe turkey meat pate. *Carpathian journal of food science and technology.* 2020. Vol. 12. Nr. (4). P. 98–112.

9. Prylipko T., Kostash V., Koval T., Shuliar A., Tkachuk V., Shuliar A. Modeling of microbiological and biochemical processes under the conditions of steam contact sterilization in containers of turkey meat pate. *Independent journal of management & production (ijm&p).* v. 12, n. 3, Special Edition ISE, S&P – May 2021. p. 318–334.

УДК 636.2.082.35.087
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.42

ВІДТВОРНІ ЯКОСТІ ВІВЦЕМАТОК І ПЕРЕТРАВНІСТЬ КОРМУ ЗА ВВЕДЕННЯ В РАЦІОН ДОБАВКИ ІЗ АКВАКУЛЬТУРИ РІЧКИ ДНІСТЕР

Приліпко Т.М. *– д.с.-г.н., професор,*
завідувач кафедри харчових технологій виробництва
й стандартизації харчової продукції,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Дулкай Є.І. *– аспірант кафедри харчових технологій виробництва*
й стандартизації харчової продукції,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

*Молочність овець залежить від багатьох факторів. Найвпливовішими з них є: породність, годівля і утримання, вік тварини, місяць лактації, кількість ягнят, що вигодовує матка. Вирішення цього питання можливе лише за умови високої культури розведення та утримання тварин. Головною ланкою утримання тварин є їх повноцінна годівля. На жаль у наш час загальний рівень годівлі низький, а її повноцінність не витримує ніякої критики. Важливим резервом поповнення потреби у високобілкових кормах, кормовому протеїні та біологічно активних речовинах у наші дні можуть бути флора і фауна водойм***ищ****. Вивчення відтворних властивостей вівцематок і перетравності корму за введення в раціон комбікорму з вмістом у його складі протеїново-мінеральної добавки із аквакультури річки Дністер. Дослідження ґрунтується на проведенні науково-господарського досліду на вівцематках молочно-мясної лакон породи за місяць до парування, що дозволяє стверджувати, при згодовуванні протеїново-мінеральної добавки із аквакультури в раціонах вівцематок дослідних груп покращувало заплідненість маток при першому осіменінні. У дослідженні застосовано методи принципу аналогічності, які дали змогу розділити тварин на 4 групи — контрольну і три дослідні по 12 голів у кожній. Результати досліджень вказують на те, що, жива маса маток у різні періоди досліду змінювалася. Встановлено, що за період підготовки до осіменіння жива маса маток контрольної групи збільшилась на 3,11 кг, а першої і другої дослідних груп відповідно на 3,67 і 3,94 кг, що більше за контрольну групу тварин на 18% (P< 0,05) і 26,6 % (P< 0,01). Відмічено, що жива маса маток контрольної групи за період лактації зменшилась на 9,0 кг, або 11,79%, першої дослідної групи — на 7,27 кг, або 8,9%; другої дослідної — на 5,5 кг, або 7,57% і третьої дослідної — на 8,24 кг, або 11,5%. Встановлено можливість і доцільність введення в комбікорми вівцематок породи лакон 3–12% протеїново-мінеральної добавки із аквакультури річки Дністер замість ячменю. За комплексною оцінкою найвища ефективність відмічена при дозах ПМДА в комбікормі маток у межах 7% за масою комбікорму.*

Ключові слова: *аквакультура, вівцематки, раціон, жива маса, комбікорм, лакон.*

Prylipko T.M., Dulkay Ye.I. Reproductive qualities of ewes and digestibility of fodder following the introduction of supplements from aquaculture of the Dniester River into the diet

The milk yield of sheep depends on many factors. The most influential of them are: fertility, feeding and maintenance, age of the animal, month of lactation, number of lambs fed by the mother.

Solving this issue is possible only if there is a high culture of animal breeding and maintenance. The main link of keeping animals is their complete feeding. Unfortunately, nowadays the general level of feeding is low, and its completeness cannot withstand any criticism. The flora and fauna of reservoirs can be an important reserve for replenishing the need for high-protein feed, feed protein and biologically active substances these days. To study the reproductive properties of ewes and the digestibility of feed after the introduction into the diet of compound feed containing in its composition a protein-mineral supplement from the aquaculture of the Dniester River. The study is based on conducting a scientific and economic experiment on ewes of the milk-meat Lakon breed one month before mating, which allows us to state that when feeding a protein-mineral supplement from aquaculture in the diets of ewes of the experimental groups, the fertility of ewes at the first insemination improved. The method of the principle of analogy was used in the study, which made it possible to divide the animals into 4 groups – a control group and three experimental groups of 12 heads each. The results of the research indicate that the live weight of the ewes changed in different periods of the experiment.It was established that during the period of preparation for insemination, the live weight of the ewes of the control group increased by 3.11 kg, and that of the first and second experimental groups by 3.67 and 3.94 kg, respectively, which is 18% more than the control group of animals (P<0.05) and 26.6% (P<0.01). It was noted that the live weight of ewes of the control group decreased by 9.0 kg, or 11.79%, during the lactation period, of the first experimental group – by 7.27 kg, or 8.9%; the second trial – by 5.5 kg, or 7.57% and the third trial – by 8.24 kg, or 11.5%. The possibility and expediency of introducing a 3–12% protein-mineral supplement from the aquaculture of the Dniester River instead of barley into the compound feed of Lacon ewes was established. Conclusions: According to a comprehensive assessment, the highest efficiency was noted at doses of PMDA in the compound feed of queens within 7% by weight of the compound feed.

Key words: *aquaculture, ewes, ration, live weight, compound feed, lacaune.*

Вступ. Вівчарство – галузь тваринництва, яка є джерелом надходження різноманітної продукції (вовни, м'яса, молока, овчин, смушків, а також ланоліну та кишок для парфумерної і фармакологічної промисловості), проте перебуває у кризовому стані вже майже чверть століття. Головною проблемою вівчарства залишається висока собівартість виробництва продукції. Вартість кормів, енергоносіїв, засобів механізації досягла світового рівня, а ціни на продукцію, які диктує сучасний ринок, залишаються мізерними – для виробника вони становлять 30–40% від світових [2, с. 3].

У сучасних умовах світового та вітчизняного ринків найліквіднішою є ягнятина і баранина, а також продукція з овечого молока, що є основним джерелом фінансових надходжень. Саме цей чинник свідчить, що в умовах сучасного ринку пріоритетним напрямом розвитку вівчарства є виробництво ягнятини, баранини та молочних продуктів з овечого молока [5, с. 10].

Овече молоко – цінний харчовий продукт, який містить усі необхідні для організму ягняти поживні речовини. Воно є незамінним джерелом енергії в перші години і дні життя, сприяє виробленню імунітету до багатьох захворювань. Споживання достатньої кількості молозива підвищує життєздатність ягнят та забезпечує їх високу збереженість [9, с. 241].

Будь-яка технологія вирощування і експлуатації тварин базується на використанні їх природних особливостей. Завдяки постійному покращенню породи Lacaune, надої молока в середньому складають 300–900 л. за лактацію. При ранній відбивці ягнят їх підкормлюють сіном і брикетованим кормом, отримуючи до 3–4 місячного віку живу масу 30–40 кг. Порода є такою, що швидко зростає. До 60% ярок йде в злучку в 7–10 місячному віці. Середня плодовитість 131 ягня на 100 маток. Овече молоко породи Lacaune йде на виготовлення сиру «Рокфор» та інших делікатесних сирів (пекоріно, брі, камамбер, фета, толеджіо). Завдяки особливостям породи у молока відсутній специфічний запах, що сприятливо впливає на смакові якості продукції [1; 6, с. 46, с. 117].

Для кожного виду сільськогосподарських тварин та їх виробничих груп кількість поживних речовин неоднакова і залежить від потреби організму в зв'язку з фізіологічним станом, віком, масою тіла, рівнем продуктивності та якістю продукції. Потреба вівцематок у поживних речовинах та макро- і мікроелементах змінюється впродовж продуктивного річного циклу і залежить від величини тварин (маси тіла), фізіологічного стану, рівня продуктивності. Найсуттєвіші зміни із потребою у поживних речовинах у вівцематок пов'язані із заплідненням, виношуванням і вигодовуванням приплоду, в окремих випадках доїнням для виробництва товарного молока. Вівцематки є найважливішою групою тварин на фермі, що виробляє основну масу продукції та забезпечує її економічну стабільність. Тому питання їх повноцінної годівлі протягом року має пріоритетне значення [3, с. 10; 4, с. 151].

Молочність овець залежить від багатьох факторів. Найвпливовішими з них є: породність, годівля і утримання, вік тварини, місяць лактації, кількість ягнят, що вигодовує матка [10, с. 40].

Вирішення цього питання можливе лише за умови високої культури розведення та утримання тварин. Головною ланкою утримання тварин є їх повноцінна годівля. На жаль у наш час загальний рівень годівлі низький, а її повноцінність не витримує ніякої критики. На сьогоднішній день вчені пропонують різноманітні премікси та добавки для збагачення раціонів тварин Сивик Т.Л. [8, с. 328].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Впродовж довгого часу дослідження щодо перспективи розвитку вівчарства займають одне з головних місць у роботах таких науковців, як Б.Б. Батюк [1, с. 113], А.В. Новоставська [2, с. 5]. Господарське значення цієї проблеми пояснюється тим, що збитки ведення вівчарства є значними.

Важливим резервом поповнення потреби у високобілкових кормах, кормовому протеїні та біологічно активних речовинах у наші дні можуть бути флора і фауна водоймищ. Проте у тваринництві використовується в основному рибне борошно в той час, коли багато продуктів водоймищ – водорості , планктонні ракоподібні, інші гідробіонти – ще не стали одним із арсеналів кормових засобів, не дивлячись на їх виключну біологічну цінність [7, с. 13; 8, с. 332; 11, с. 130]. Враховуючи те, що природні накопичення аквакультури дають можливість використовувати її для годівлі сільськогосподарських тварин, виникла необхідність всебічного вивчення її хімічного складу, розробки норм і способів включення в раціон, можливості заміни зернових та інших компонентів у складі комбікорму, ефективність згодовування вівцям [8, с. 336; 9, с. 247; 10, с. 43].

За даними Сивик Т.Л. [8, с. 349] Для підвищення конкурентоспроможності продукції вівчарства необхідно насамперед знизити її собівартість за рахунок здешевлення раціонів різних статево-вікових груп овець, зокрема вівцематок, питома вага яких у стаді повинна становити понад 50%.

В організмі вівцематок створюються резерви поживних речовин, які є основою забезпечення нормального енергетичного обміну і високої продуктивності тварин у період лактації. Вирішальну роль у підвищенні плодючості і продуктивності овець відіграє повноцінність годівлі їх у період кітності. Недостатня і неповноцінна годівля негативно впливає на якість приплоду, молочність вівцематок і вовнову продуктивність [4, с. 150].

Оскільки умовах ринкових відносин стан будь-якої галузі сільськогосподарського виробництва залежить від ціни та потреби споживачів в тій чи іншій продукції то зменшити витрати на комбікорми, зокрема, у вівчарстві можна за

рахунок введення більш дешевих інгредієнтів. Одним із таких кормових засобів, які не використовувалися раніше у тваринництві, є аквакультура річки Дністер, яка включає мікроводорості, рачки, інфузорії, коловратки, цисти, яйця, личинки, лялечки, та інші форми зоофітопланктону акваторії Дністра.

Мета. Вивчення відтворних властивостей вівцематок і перетравності корму за введення в раціон комбікорму з вмістом у його складі протеїново-мінеральної добавки із аквакультури річки Дністер [12, с. 302].

Матеріал і методика дослідження. Для проведення науково-господарського досліду відібрали 60 вівцематок молочно-мясної лакон породи за місяць до парування, яких за принципом аналогічності розділили на 4 групи — контрольну і три дослідні по 12 голів у кожній.

В основний період досліду вівцематки контрольної групи залишилися на раціоні зрівняльного періоду, а в раціон тварин першої дослідної групи вводили комбікорм з вмістом у його складі 3% ПМДА замість 3% ячменю, а в раціон маток другої дослідної групи був включений комбікорм з вмістом 7% ПМДА замість 7% ячменю і третьої дослідної — комбікорм з вмістом 12% ПМДА замість 12% ячменю за масою комбікорму (табл. 1).

Таблиця 1

Схема досліду на вівцематках

Групи вівцематок		**Умови годівлі**
		основний період
Контрольна		ОР + К
Дослідні	I	ОР+К з включенням 3% ПМДА (замість 3% ячменю)
	II	ОР+К з включенням 7% ПМДА (замість 7% ячменю)
	III	ОР+К з включенням 12% ПМДА (замість 12% ячменю)

Запліднення проводили шляхом штучного осіменіння свіжеотриманою нерозбавленою спермою баранів-плідників вихідних порід із загальною оцінкою 8–9 балів. Відтворювальну здатність маток оцінювали шляхом визначення плодючості та підрахунку кількості живих і мертвонароджених ягнят, а також збереження ягнят до відлучення в розрахунку на 100 маток [3].

Результати досліджень. Організм тварин найбільш мінливий та пластичний на стадії зародкового розвитку. В цей період особливо велике значення мають повноцінні корми та утримання самиць. Першим важливим етапом у годівлі вівцематок є період підготовки та проведення парування. Він починається не пізніше двох тижнів до початку парувальної кампанії і має на меті забезпечення відповідних кондицій вівцематок, що підлягають осімененню. Оптимально, коли правильно підготовлене маточне поголів'я буде мати середню і дещо вищу ніж середня вгодованість. Завдяки цьому досягається масовий прихід маток в охоту, висока заплідненість і приживаність ембріонів [2, с. 4].

Результати досліджень вказують на те, що, жива маса маток у різні періоди досліду змінювалася (табл. 2). А саме, за період підготовки до осіменіння жива маса маток конт рольної групи збільшилась на 3,11 кг, а першої і другої дослідних груп відповідно на 3,67 і 3,94 кг, що більше за контрольну групу тварин на 18% ($P< 0,05$) і 26,6 % ($P< 0,01$). У маток третьої дослідної групи жива маса за вказаний період зросла на 3,33 кг, що вище контролю всього на 0,22 кг, або 7,0% ($P> 0,05$).

Таблиця 2

Жива маса піддослідних маток (M±m), кг

Дата зважування	Групи			
	контрольна	дослідні		
		I	II	III
На початку досліду	53,52±1,14	53,85±0,92	53,66±1,77	53,58±1,38
Перед осіменінням	56,63±1,26	57,52±0,88	57,60±1,79	56,91±1,40
На 2-й день після окоту	71,28±1,32	72,31±1,22	72,67±1,00	71,38±0,88
Після лактації	62,88±1,57	65,04±1,22	67,17±0,80	63,14±2,34

Наступний важливий фізіологічний період – початок і середина вагітності вівцематок. Його особливість полягає в тому, що з 30 до 90 днів вагітності відбувається розвиток плаценти. Від цього залежить стан обміну поживними речовинами між організмом матері та плодами. Недостатня годівля буде негативно впливати на розвиток плаценти та, як наслідок – на величину, розвиток і життєздатність майбутнього потомства. Основне завдання цієї фази – підтримання середньої вгодованості у дорослих маток й авансованої годівлі первісток, спрямованої на подальше їх зростання. Останні шість тижнів вагітності є найкритичнішим періодом у годівлі овець. У цей час відбувається близько 70% росту плода, розвиток і підготовка молочної залози до лактації. Оптимальні кондиції маток перед окотом – середня вгодованість.

Важливим критерієм повноцінності годівлі маток у період кітності є їх жива маса на 2-й день після окоту. У маток першої, другої і третьої дослідних груп жива маса за кітний період збільшилась відповідно на 14,79, 15,11, 14,47 кг, що у порівнянні з контролем вище на 9,6; 10,31 і 1,23%.

Поживні речовини корму лактуючими вівцематками витрачаються на утворення молока, ріст вовни, підтримання життєвих процесів та вгодованості тварин.. Як свідчать дані нашого експерименту, жива маса маток контрольної групи за період лактації зменшилась на 9,0 кг, або 11,79%, першої дослідної групи — на 7,27 кг, або 8,9%; другої дослідної — на 5,5 кг, або 7,57% і третьої дослідної — на 8,24 кг, або 11,5%.

З наведеного видно, що найкраще протягом кітності утримували живу масу матки другої дослідної групи. Порівняно з контролем зменшення їх живої маси було меншим на 4,22 абс. %. При цьому різниця в живій масі між матками усіх дослідних і контрольною групами була статистично недостовірною, що дає підставу стверджувати про відсутність негативного впливу заміни ячменю, (третя дослідна група) на ПМДА

Вивчали результати парування і ягніння піддослідних вівцематок, які були запліднені у серпні-вересні.

Відтворювальна здатність вівцематок залежить від підготовки їх до осіменіння, естричності, пори року, рівня годівлі, умов утримання та якості сперми баранів [10, с. 40].

Встановлено, що заплідненість маток у контрольній і першій дослідних групах складала 91,7%, а в другій і третій групах – 100% (табл. 3).

Згодовування протеїново-мінеральної добавки із аквакультури в раціонах вівцематок дослідних груп покращувало заплідненість маток при першому осіменінні: а саме, так, якщо в контрольній групі на одно запліднення вівцематки здійснено 1,60 осіменінь, то у дослідних групах відповідно 1,54; 1,16; 1,25, що на 3,7; 27,5 і 21,87% менше.

Таблиця 3

Результати відтворювальної здатності піддослідних маток

Показник	Групи			
	контрольна	дослідні		
		I	II	III
Підлягало осіменінню, гол.	12	12	12	12
Проведено осіменінь всього	18	17	14	15
Запліднилось, голів	11	11	12	12
Заплідненість, %	91,7	91,7	100	100
Кількість осіменінь на одне запліднення	1,60	1,54	1,16	1,25
Народилося ягнят, голів	18	19	21	21
Багатоплідність, %	163	172	175	175
Збереглося ягнят до відлучення, голів	17	17	21	20
Діловий вихід ягнят, %	141,7	141,7	175,5	166,6
Збереженість ягнят, %	94,4	89,5	100	95,2

Найвища збереженість (100%) і діловий вихід (175,5%) ягнят спостерігається у другій дослідній групі вівцематок, в комбікормі яких було замінено 7% ячменю. Щодо ділового виходу ягнят, то він у третій групі вівцематок був вищим за контроль і першу дослідну групу на 17,5%. Досліджуваний фактор не справив однозначного впливу на багатоплідність маток.

Збереженість ягнят у першій і третій дослідних групах маток була на рівні контролю (89,5 і 95,2 проти 94,4), а у другій дослідній групі цей показник склав 100%.

Оскільки, перетравність і подальша утилізація поживних речовин в організмі в більшій мірі є якісними показниками використання спожитого раціону, то поживність раціону, його продуктивна дія в організмі тварин у значно залежать від перетравності поживних речовин.

Встановлено, що, що заміна частки ячменю в комбікормах вівцематок дослідних груп, не тільки не справила негативного впливу на перетравність поживних речовин їх раціонів, а навпаки, покращила цей показник (табл. 4).

Так, коефіцієнти перетравності органічної речовини у вівцематок дослідних груп перевищували контроль відповідно на 1,8% (P>0,05), 3,9% (P>0,05) і 4,0% (P<0,05); сирого протеїну — на 3,1%(P>0,05), 5,5% (P<0,05) і 5,0% (P<0,05); сирого жиру – на 1,9% (P>0,05), 3,8% (P>0,05) і 4,4% (P<0,05).

Таблиця 4

Коефіцієнти перетравності поживних речовин кормів піддослідними матками (M±m), %

Показник	Групи			
	контрольна	дослідні		
		I	II	III
Суха речовина	65,7±0,39	67,2±1,51	67,9±0,42	66,7±2,94
Органічна речовина	67,7±0,44	69,5±2,10	71,6±3,58	71,7±4,59
Сирий протеїн	69,2±0,71	72,3±1,72	74,7±2,73	74,2±1,41
Сирий жир	49,7±5, 69	51,6±3,06	53,5±2,15	54,1±2,22
Сира клітковина	48,6±1,74	55,9±3,04	56,7±2,39	55,7±1,72
БЕР	79,3±2,53	81,1±1,89	80,7±1,41	79,6±3,62

Щодо перетравності сухої речовини, то простежується лише чітка тенденція до збільшення коефіцієнтів перетравності її у матокдослідних груп при міжгрупових різницях між дослідними і контрольною групами в межах 1,0–2,2% (P>0,05). Це стосується і показників перетравності безазотистих екстрактивних речовин, коефіцієнти перетравності яких у тварин дослідних груп перевищували контроль всього на 0,3–1,8% (P>0,05).

Необхідно відмітити, що досить значною була різниця в перетравності сирої клітковини. Зокрема, у тварин контрольної групи цей показник склав 48,6%, то у вівцематок першої, другої і третьої дослідних груп вище відповідно на 7,3% (P<0,05), 8,1% (P<0,01) і 7,1% (P<0,05). Найбільш помітною різниця була у другій дослідній групі, вівцематки якої отримували в раціоні комбікорм з вмістом 7% ПМДА замість 7% ячменю.

Висновки

1. За комплексною оцінкою найвища ефективність відмічена при дозах ПМДА в комбікормі маток у межах 7% за масою комбікорму.

2. Встановлено можливість і доцільність введення в комбікорми вівцематок 3–12% протеїново-мінеральної добавки із аквакультури замість ячменю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Батюк Б.Б. Ефективність вівчарства й козівництва в сільськогосподарських підприємствах: теорія, методологія, практика: моногр. Львів: Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, 2014. 226 с.

2. Новоставська А.В. Світові тенденції розвитку тваринництва. *Науковий вісник «Асканія-Нова».* Асканія-Нова, 2009. Вип. 2. С. 3–7.

3. Бесєдін О.В. Молочна продуктивність вівцематок таврійського типу. *Вівчарство: Міжвід. темат. наук. зб.* Н.Каховка: «Пиел», 2006. Вип. 33. С. 10–12.

4. Бєсєдін О.В. Відтворювальна здатність вівцематок таврійського типу. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*, 2018. Вип. 1. С. 151–155.

5. Вдовиченко Ю.В., Іовенко В.М., Жарук П.Г. Стан та наукове забезпечення галузі вівчарства в Україні. *Науковий вісник «Асканія-Нова».* 2016. Вип. 9. С. 3–16.

6. Вдовиченко Ю.В., Іовенко В.М., Польська А.І. Вівчарство України / за ред. В.М. Іовенка. 2-е вид. Київ: Аграрна наука, 2017. С. 46–264.

7. Приліпко Т.М. Ефективність використання гіпергалинної аквакультури в раціонах ярок. *Тваринництво України*. № 6. 1997. С. 13–15.

8. Сивик Т.Л.. Екпериментальне обгрунтування ефективності використання в годівлі сільськогосподарських тварин протеїново-мінеральної добавки із гіпергалинного зоофітопланктону: дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.02.02. Київ, 2003. С. 328–356.

9. Tetiana Prylipko, Yevhen Dulkay, Volodymyr Kostash, Volodymyr Tkachuk, Tetyana Verbelchuk. Sergii Verbelchuk Metabolism, productive performance of bright breeds of lacquer for feeding in the diet of aquaculture supplements. *Independent journal of management & production (IJM&P).* v. 13, n. 3, Special Edition ISE, S&P. May 2022. P. 241–251.

10. Prylipko T.M. Dynamics of live and wool productivity of young sheep for feeding aquaculture additives/ T.M.Prylipko. Dulkay Y, I**.** *Modern engineering and innovative technologies. International periodic scientific journal (online).* December 2021. Issue Nr. 18. Part 5. Karlsruhe, Germany 2021. P. 40–43.

11. Дулкай Є. І**.** Перетравність поживних речовин і обмін речовин молодняку овець за згодовування добавки із аквакультури річки «Дністер» *Перші наукові кроки-2022*: збірник наукових праць ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих науковців (15 квітня 2022 р., м. Кам'янець-Подільський). Кам'янець-Подільський, 2022. С. 130.

12. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин [Ібатуллін І.І., Панасенко Ю.О., Кононенко В.К. та інші]. Київ, 2003. 371 с.

УДК 338.432
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.43

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ УСТРИЧНОЇ

Чернишов І.В. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри технологій переробки та зберігання
сільськогосподарської продукції,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

В статті наведено дослідження можливості комплексного використання сировини без утворення відходів виробництва та впровадження технологій використання утворених відходів для отримання додаткових продуктів. Метою роботи було дослідження відходів тваринництва та аквакультури (шкіряної стружки, відходів хутряної промисловості, залишків пір'я, хітинових відходів від переробки ракоподібних, зостери (камки), роголистнику (прісноводна вища рослинність) в якості компонентів субстрату при вирощуванні грибів-сапрофітів (гливи звичайної).

Було виконано наступні завдання: дослідження поживної та технологічної цінності відходів тваринництва та аквакультури в якості добавок до субстрату; розрахунок біохімічних та технологічних показників відходів як компонентів субстрату; дослідження особливості росту міцелію гливи на запропонованих добавках. Аналіз отриманих результатів дозволив сформувати наступні висновки: дослідження поживної та технологічної цінності відходів тваринництва та аквакультури в якості добавок до субстрату вказує на великий потенціал у використанні відходів тваринництва в якості балансуючих добавок при складанні композицій субстрату при вирощуванні грибів, особливо для доповнення недостачі азоту в основних компонентах композиції; проведений аналіз вимог до компонентів субстрату дозволив визначити перспективні альтернативні добавки, використання яких може зменшити собівартість композиції субстрату, оскільки їх використання не є конкурентним з кормовою базою тваринництва, а обрані добавки є відходами тваринництва і аквакультури; використання обраних добавок дозволить зменшити кількість відходів, що не використовуються, або використовуються обмежено і зазвичай утилізуються як тверді промислові відходи. Використання в якості добавок для приготування субстрату дозволить використати їх в подальшій переробці, з отриманням додаткової продукції грибовиробництва, що відповідає концепції поводження з відходами «5R»; дослідження росту колоній гливи звичайної з використанням обраних добавок дозволив визначити найкращі варіанти: так, додавання стружки шкіри та додавання пір'я не гальмує колонізацію цих добавок, а, навпаки, збільшує швидкість росту колоній в порівнянні з колоніями, що розвивались без додаткового живлення; отримані дані лабораторного досліду можна вважати за первинні та такі, що потребують подальшого дослідження, в тому числі при використанні інших способів підготовки добавок (стерилізації, твердотільної ферментації), а також перевірки в науково-господарських дослідах з визначення технологічних властивостей в композиціях субстрату та розрахунку біологічної результативності і урожайності гливи та інших сапрофітів.

Ключові слова: *відходи, тваринництво, аквакультура, технологія, гриби, глива.*

Chernyshov I.V. The use of livestock waste in the technology of growing oyster mushrooms

The article presents a study of the possibility of complex use of raw materials without the generation of production waste and the introduction of technologies for the use of generated waste to obtain additional products. The aim of the work was the study of animal husbandry and aquaculture waste (leather shavings, fur industry waste, feather residues, chitinous waste from crustacean processing, zoster (lumps), hornwort (freshwater higher vegetation) as substrate components for the cultivation of saprophytic mushrooms (common mushrooms).

The following tasks were performed: research on the nutritional and technological value of animal husbandry and aquaculture waste as additives to the substrate; calculation of biochemical and technological indicators of waste as components of the substrate; study of the growth characteristics of mushroom mycelium on the proposed additives. The analysis of the obtained results made it possible to form the following conclusions: the study of the nutritional and technological value of animal husbandry and aquaculture waste as

additives to the substrate indicates a great potential in the use of animal husbandry waste as balancing additives in the composition of substrate compositions for growing mushrooms, especially to supplement the lack of nitrogen in the main components compositions; the analysis of the requirements for the substrate components made it possible to identify promising alternative additives, the use of which can reduce the cost of the substrate composition, since their use is not competitive with the fodder base of animal husbandry, and the selected additives are animal husbandry and aquaculture waste; the use of selected additives will reduce the amount of waste that is not used or is used to a limited extent and is usually disposed of as solid industrial waste. The use as additives for the preparation of the substrate will allow to use them in further processing, with obtaining additional products of mushroom production, which corresponds to the concept of waste management «5R»; the study of the growth of common mushroom colonies using the selected additives allowed to determine the best options: yes, the addition of skin shavings and the addition of feathers does not inhibit the colonization of these additives, but, on the contrary, increases the growth rate of colonies compared to colonies that developed without additional nutrition; the obtained data of the laboratory experiment can be considered primary and those that require further research, including when using other methods of preparation of additives (sterilization, solid-state fermentation), as well as verification in scientific and economic experiments on the determination of technological properties in substrate compositions and the calculation of biological effectiveness and productivity of oyster mushrooms and other saprophytes.

Key words: *waste, animal husbandry, aquaculture, technology, mushrooms, oyster mushroom.*

Постановка проблеми. Основне призначення переробної промисловості в народному господарстві – це виробництво харчових продуктів, які займають особливе місце в житті людини.

Одним з завдань переробної промисловості є комплексне використання сировини без утворення відходів виробництва та впровадження технологій використання утворених відходів для отримання додаткових продуктів [1, с. 287; 2].

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження відходів тваринництва та аквакультури (шкіряної стружки, відходів хутряної промисловості, залишків пір'я, хітинових відходів від переробки ракоподібних, зостери (камки), роголистнику (прісноводна вища рослинність) в якості компонентів субстрату при вирощуванні грибів-сапрофітів (гливи звичайної).

Для виконання поставленої мети передбачалося виконати наступні завдання:

– дослідити поживну та технологічну цінність відходів тваринництва та аквакультури в якості добавок до субстрату;

– розрахувати біохімічні та технологічні показники відходів як компонентів субстрату;

– дослідити особливості росту міцелію гливи на запропонованих добавках.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наукова робота виконувалась в умовах лабораторного комплексу кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції Херсонського державного аграрно-економічного університету. Робота була складовою частиною науково – дослідної роботи кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції біолого-технологічного факультету «Розробка і удосконалення технологій виробництва, переробки, експертизи та контролю якості продукції тваринництва з використанням кращого вітчизняного і світового генофонду в господарствах Південного регіону України» впродовж 2021–2022 року.

Відбір та підготовку зразків субстрату здійснювали за методикою агрохімічного обстеження тепличних ґрунтів і субстратів [3, с. 27]. Зважування зразків проводили на квадрантних лабораторних вагах ВЛТК-500 з точністю до 0,01 г.

Приготування поживного середовища (картопляного агару) та власне техніку посіву міцелію гливи виконували за методикою [4, с. 86–95].

Вплив добавки на швидкість росту міцелію визначали шляхом висівання на одній чашці Петрі двох точок росту, одна з яких до кінця експерименту залишалась без додаткового живлення, біля іншої розміщували одну з обраних добавок. Повторність зразків трикратна.

Одним з важливих біохімічних показників, що впливає на технологічну цінність продукції є вологість сировини. Від значення цього показника залежать умови заготівлі (закупівлі), зберігання, подрібнення, термообробки, внесення і змішування компонентів. Для визначення масової частки вологи в добавках було обрано арбітражний метод аналізу, оскільки летких сполук в обраних продуктах не міститься. Результати наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Масова частка вологи у відходах тваринництва та аквакультури

Вид добавки	Маса порожнього бюкса	Маса бюкса з наважкою, г		Вологість, W±σ, %
		до висушування	після висушування	
Стружка шкіри	19,7	24,17±6,67	22,3±0,03	41,1±1,40
Відходи хутряного виробництва	14,1	14,7±5,77	14,6±0,06	17,0±1,66
Пір'я	15,4	16,6±1,85	16,7±0,12	37,6±4,46
Відходи переробки ракоподібних	20,4	27,2±8,82	25,5±0,15	24,7±1,47
Зостера	19,4	20,9±8,87	20,5±0,09	22,8±2,29
Роголистник	19,3	28,7±14,53	20,3±0,15	89,1±1,37

Отже, отримані дані дають можливість зробити наступні висновки: такі відходи, як стружка шкіри і пір'я мають приблизно однакову вологість, що пояснюється їх умовами зберігання (проби брали з відвалів виробництв, що зберігаються на вулиці). Відходи хутряних виробництв не зберігаються у вологих умовах, тому їх вологість на низькому рівні для запобігання їх псуванню. Середню пробу відходів переробки ракоподібних і зостеру також набирали у відвалах виробництва (зостеру на узбережжі як штормовий викид), тому їх природня вологість в межах 22…25%. Пробу роголистника брали безпосередньо з водойми, в свіжому вигляді, тому вологість висока, на рівні 89,1%

Після формування експерименту чашки Петрі з поживним середовищем, міцелієм та добавками були розміщені в термостаті з постійною температурою 18^0С. Перші дві доби відбувалась адаптація міцелію до змінених умов росту та живлення. Наприкінці другої доби (через 40годин від засіву) було проведено мікроскопування дослідних зразків. Результати наведені на фото (рис. 1, 2, 3).

Як видно з наведених фото, швидкість росту міцелію гливи на даному, початковому, етапі була однакова, оскільки умови живлення та росту були однакові, що і вимагалося за умовами експерименту.

Другим етапом росту міцелію є проникнення гіфів на поверхню поживних добавок, колонізація поверхні добавок та споживання додаткових поживних речовин. Фото через 72 години від початку експерименту наведено на рис 4, 5, 6.

За зміною інтенсивності росту гіфів можна робити висновки про здатність ферментної системи гливи розщепити поживні речовини добавок; або, у випадку однакової інтенсивності росту з контрольною точкою росту, неможливість

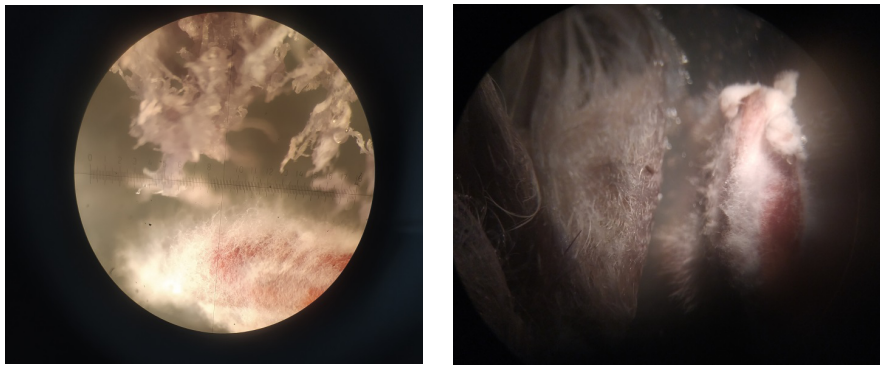


Рис. 1. Наближення гіфів міцелію до поживних добавок стружки шкіри (ліворуч) та відходів хутра на 40 год. росту

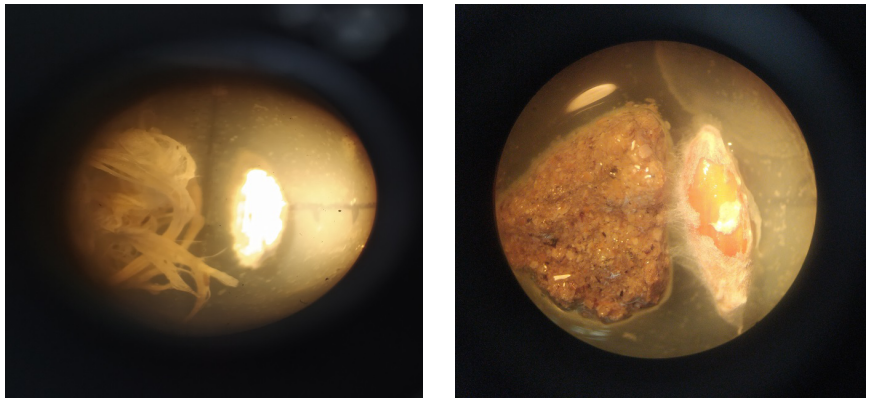


Рис. 2. Наближення гіфів міцелію до поживних добавок пір'я (ліворуч) та хітинових відходів на 40 год. росту

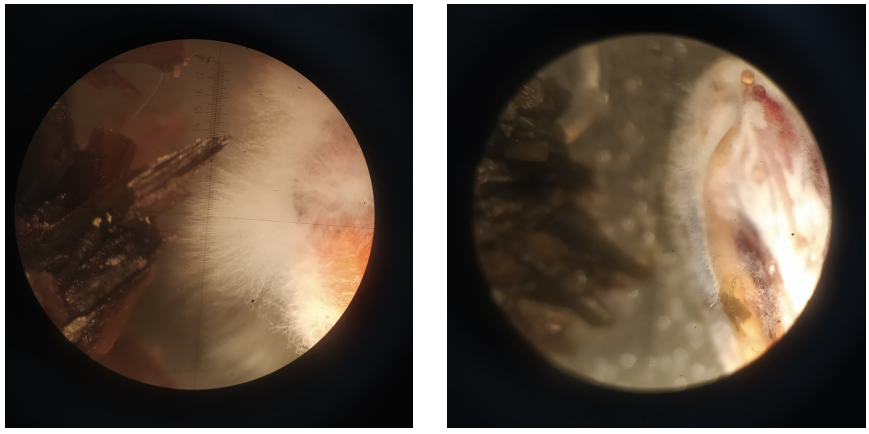


Рис. 3. Наближення гіфів міцелію до поживних добавок зостери (ліворуч) та роголистнику на 40 год. росту

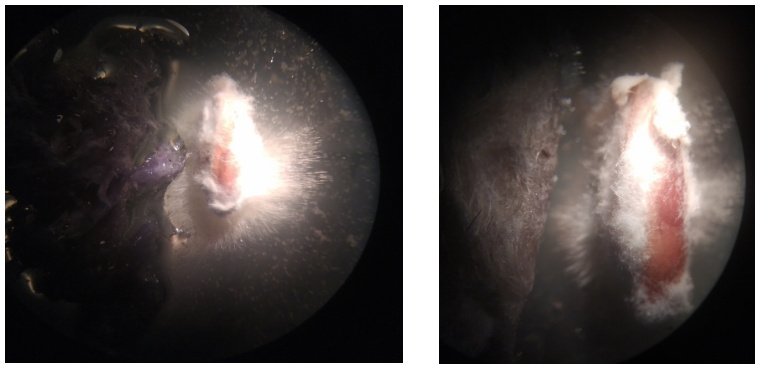


Рис. 4. Проникнення гіфів міцелію до стружки шкіри (ліворуч) та зупинка росту гіфів на межі з добавкою відходів хутра на 72 год. росту

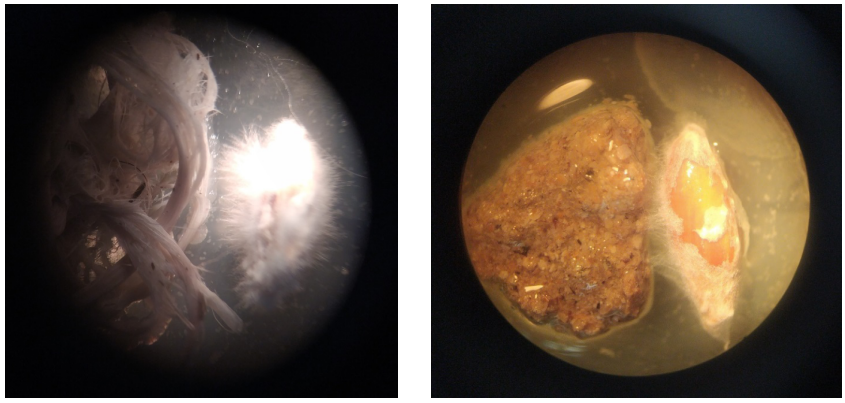


Рис. 5. Проникнення гіфів міцелію до відходів пір'я (ліворуч) та хітинових відходів на 72 год. росту

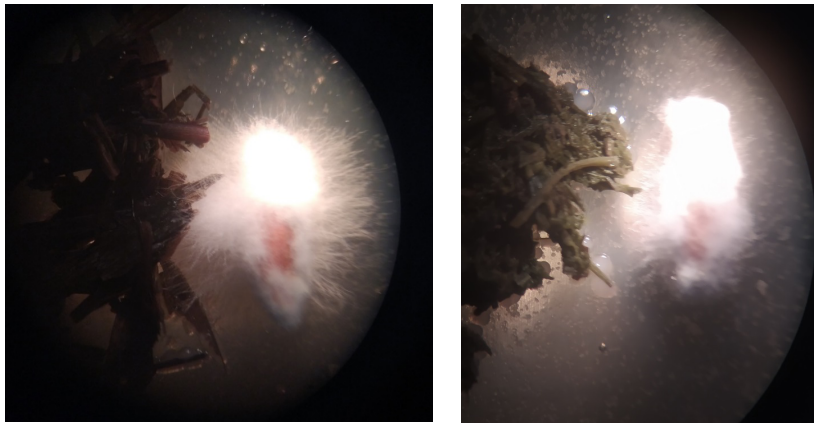


Рис. 6. Проникнення гіфів міцелію до добавки зостери (ліворуч) та роголистнику на 72 год. росту

розщеплення і споживання додаткових поживних речовин; або сповільнення росту гіфів в порівнянні з контрольною точкою у випадку токсичної дії речовин добавок.

Як видно з наведених фотоматеріалів, міцелій грибів адаптувався та почав активний ріст на добавках стружки шкіри, пір'я та рослинних компонентах. В той же час у варіанті з відходами хутряного виробництва ріст міцелію зупинився на межі з добавкою і надалі не просувався. Вочевидь, продукти розкладання невичиненої шкіри токсично вплинули на ріст та розвиток міцелію. Це припущення було доказано на 5-й день, коли ми спостерігали загибель двох з трьох повторностей даного варіанту досліду. Зразки міцелію загинули в обох точках росту, агар мав чіткий запах сірководню та аміаку. Це доводить, що використання відходів переробки хутра у невичиненому вигляді в якості добавок до субстрату гливи за даного способу обробітку субстрату (пастеризація) неможливе.

Висновки та пропозиції. В статті наведені результати дослідження відходів тваринництва і аквакультури в якості компонентів субстрату при вирощуванні грибів-сапрофітів (гливи звичайної). Аналіз отриманих результатів дозволяє сформувати наступні висновки:

– дослідження поживної та технологічної цінності відходів тваринництва та аквакультури в якості добавок до субстрату вказує на великий потенціал у використанні відходів тваринництва в якості балансуючих добавок при складанні композицій субстрату при вирощуванні грибів, особливо для доповнення недостачі азоту в основних компонентах композиції;

– проведений аналіз вимог до компонентів субстрату дозволив визначити перспективні альтернативні добавки, використання яких може зменшити собівартість композиції субстрату, оскільки їх використання не є конкурентним з кормовою базою тваринництва, а обрані добавки є відходами тваринництва і аквакультури;

– використання обраних добавок дозволить зменшити кількість відходів, що не використовуються, або використовуються обмежено і зазвичай утилізуються як тверді промислові відходи. Використання в якості добавок для приготування субстрату дозволить використати їх в подальшій переробці, з отриманням додаткової продукції грибовиробництва, що відповідає концепції поводження з відходами «5R»;

– дослідження росту колоній гливи звичайної з використанням обраних добавок дозволив визначити найкращі варіанти: так, додавання стружки шкіри та додавання пір'я не гальмує колонізацію цих добавок, а, навпаки, збільшує швидкість росту колоній в порівнянні з колоніями, що розвивались без додаткового живлення;

– отримані дані лабораторного досліду можна вважати за первинні та такі, що потребують подальшого дослідження, в тому числі при використанні інших способів підготовки добавок (стерилізації, твердотільної ферментації), а також перевірки в науково-господарських дослідах з визначення технологічних властивостей в композиціях субстрату та розрахунку біологічної результативності і урожайності гливи та інших сапрофітів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Чернишов, І. В. «Використання відходів сільськогосподарського виробництва в технології вирощування дереворуйнівних грибів для невеликих фермерських господарств. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі* : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. 2021. С. 287.

2. Каращук Г.В., Левченко М.В., Чернишов І.В. Патент на корисну модель № 138577 «Спосіб утилізації відходів сільськогосподарського виробництва». Бюл. № 23 від 10.12.19.

3. Методика агрохімічного обстеження тепличних грунтів та особливості застосування добрив: за ред. Д.М. Бенцаровского, С. І. Мельника, О. Г. Тараріко, В. А. Жилкіна. Київ : ДІА, 2005. С. 27.

4. Технічна мікробіологія: навч.-метод. посібник / Укл.: Васіна Л.М., Чебан Л.М. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2020. 124 с.

УДК 636.084.346.210
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.44

ВПЛИВ ГЕНОТИПУ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ

Щербатюк Н.В. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
Подільський державний університет

Наведено результати досліджень де було проведено селекційну оцінку племінних якостей корів різних ліній української чорно-рябої молочної породи. В даних дослідженнях проводився порівняльний аналіз продуктивних якостей корів української чорно-рябої молочної породи різного генеалогічного походження в умовах ТОВ «Камчатка» Шепетівського району а також розглядалися перспективи удосконалення стада. Дослідження проводились за загальноприйнятими у зоотехнії методиками.

Проаналізовано племінну цінність бугаїв різних ліній чорно-рябої молочної породи, які використовувались при формуванні породи та її подальшого удосконалення. Оцінку бугаїв-плідників за нащадками проведено порівнянням продуктивності дочок з ровесницями з урахуванням рівня продуктивності стад, року оцінки, кількості ефективних дочок.

Для проведення досліджень сформовано дві групи корів з найвищим надоєм різного походження української чорно-рябої молочної породи. І група – корови, які походять від бугая-плідника дочки бугая-плідника лінії Старбака, ІІ група – лінії Чіфа.

За результатами проведених досліджень встановлено, що рівень молочної продуктивності корів залежить від їх лінійної належності. Аналіз даних показує, що вищий рівень продуктивності одержано від корів, які належали до лінії Старбака (4919,9 кг, 3,90%, 192,2 кг). Перевага над ровесницями лінії Чіфа складала: за надоєм молока 759,7 кг за вмістом жиру 0,09%, за кількістю молочного жиру 34 кг.

Отже, корови лінії Старбака вірогідно переважали ровесниць лінії Чіфа за надоєм молока і молочним жиром.

Порівняльна оцінка лактації корів різного походження показала, що тривалість лактації у корів обох оцінюваних генеалогічних груп дещо більша від бажаного оптимуму (305 днів).

Порівняльний аналіз коефіцієнта постійності лактації показує, що порівнювані групи відрізняються за цим показником лише на 0,6%.

Аналізуючи результати найвищої лактації видно, що тварини лінії Старбака мали більшу живу масу (596 кг) ніж тварини лінії Чіфа на 22 кг. А корови лінії Чіфа поступилися за показником надою молока за лактацію – на 759,7 кг, за показником вмісту жиру в молоці різниця становила 0,09 на користь лінії Старбака, за показником молочного жиру – на 34 кг, за показником надою 4%-ного молока за 305 днів лактації – на 1352,6 кг, за показником надою молока базисної жирності – на 998,6 кг.

Ключові слова: *порода, лінія, корови, продуктивність, надій, маса.*

Shcherbatiuk N.V. The influence of the genotype on the milk productivity of the Ukrainian black-and-white dairy breed

The results of studies where the selection evaluation of the breeding qualities of cows of different lines of the Ukrainian black and spotted dairy breed were carried out are presented. In these studies, a comparative analysis of productive qualities of cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed of different genealogical origins was carried out in the conditions of LLC "Kamchatka" of the Shepetiv district, and the prospects for improving the herd were also considered. Research was carried out according to methods generally accepted in zootechnics.

The breeding value of bulls of different lines of the black and spotted dairy breed, which were used in the formation of the breed and its further improvement, was analyzed. The evaluation of breeding bulls by offspring was carried out by comparing the productivity of daughters with peers, taking into account the level of herd productivity, the year of evaluation, and the number of effective daughters.

To conduct research, two groups of cows with the highest milk yield of different origins of the Ukrainian black and spotted dairy breed were formed. The 1st group – cows that come from the breeding bull of the daughter of the breeding bull of the Starbuck line, the 2nd group – the Chief line.

According to the results of the conducted research, it was established that the level of milk productivity of cows depends on their lineal affiliation. Data analysis shows that the higher level of productivity was obtained from cows belonging to the Starbuck line (4919.9 kg, 3.90%, 192.2 kg). The advantage over peers of the Chifa line was: milk yield 759.7 kg, fat content 0.09%, milk fat 34 kg.

Therefore, cows of the Starbuck line probably exceeded their peers of the Chief line in terms of milk yield and milk fat.

A comparative analysis of the coefficient of lactation constancy shows that the compared groups differ by this indicator by only 0.6%.

Analyzing the results of the highest lactation, it can be seen that the animals of the Starbuck line had a higher live weight (596 kg) than the animals of the Chief line by 22 kg. And the cows of the Chief line lost by 759.7 kg in terms of milk yield per lactation, in terms of fat content in milk the difference was 0.09 in favor of the Starbuck line, in terms of milk fat – by 34 kg, in terms of milk fat content of 4% of milk for 305 days of lactation – by 1352.6 kg, according to the index of milk yield of basic fat – by 998.6 kg.

Key words: *breed, line, cows, productivity, milk yield, weight.*

Постановка проблеми. Вся робота з молочними породами великої рогатої худоби характеризується, зниженням племінних і продуктивних якостей тварин, застосуванням у ряді випадків недосконалих методів відтворення стада та відсутністю системи державного контролю за найважливішими елементами селекції – одержанням, вирощуванням, оцінкою і використанням племінних бугаїв. Можливості широкого залучення кращого генетичного матеріалу спеціалізованих молочних порід зарубіжної селекції повною мірою не реалізуються [8, с. 300; 9, с. 305].

Молочне скотарство нині знаходиться на стадії кризи, яка супроводжується різким скороченням поголів'я, зменшенням обсягів виробництва продукції та зниженням її економічної ефективності. Значною мірою це зумовлено ресурсною незбалансованістю виробництва, погіршенням його технологічних параметрів, порушенням паритетних взаємовідносин між виробниками і переробниками молочної продукції. Вивчення питання підвищення ефективності виробництва молока з метою забезпечення населення України продуктами харчування у відповідності до норм МОЗ є актуальним. Важливим при цьому є комплексне дослідження виникаючих проблем, пов'язаних з організацією та технологічним процесом виробництва, переорієнтацією його на кінцеві результати, що також зумовлює актуальність названого дослідження.

Отже, для успішного ведення селекційної роботи необхідне дослідження поєднань та всебічне вивчення продуктивних ознак тварин з різною спадковістю.

За період реформування АПК України відбулася суттєва структурна перебудова у суспільному виробництві, змінилися внутрішньогалузеві та міжгалузеві

відносини, сформувалися нові ринкові економічні підходи до розвитку галузей сільського господарства. Становище, в якому опинилась ця галузь, зумовив низьку продуктивність худоби і високу собівартість продукції в порівняні з країнами – провідними виробниками тваринницької продукції, ліквідацію спеціалізованих підприємств. Процес розпаювання майнових комплексів реформованих сільськогосподарських підприємств призвів до фізичного руйнування виробничих приміщень для утримання сільськогосподарських тварин.

Метою досліджень було провести селекційну оцінку племінних якостей корів різних ліній української чорно-рябої молочної породи.

Результати досліджень. В даних дослідженнях проводився порівняльний аналіз продуктивних якостей корів української чорно-рябої молочної породи різного генеалогічного походження в умовах ТОВ «Камчатка» Шепетівського району а також розглядалися перспективи удосконалення стада. Дослідження проводились за загальноприйнятими у зоотехнії методиками.

Проаналізовано племінну цінність бугаїв різних ліній чорно-рябої молочної породи, які використовувались при формуванні породи та її подальшого удосконалення. Бугаї-плідники належали племоб'єднанням Хмельницької області. Оцінку бугаїв-плідників за нащадками проведено порівнянням продуктивності дочок з ровесницями з урахуванням рівня продуктивності стад, року оцінки, кількості ефективних дочок.

В господарстві використовуються плідники чорно-рябої голштинської породи різної селекції.

Для проведення досліджень сформовано дві групи корів з найвищим надоєм різного походження української чорно-рябої молочної породи. І група – корови, які походять від бугая-плідника дочки бугая-плідника Тренда 350488769 лінії Старбака, ІІ група – Джаміра 1401822731 лінії Чіфа.

Породність і племінна цінність бугаїв-плідників наведена в таблиці 1

Аналіз таблиці 1 показує, що за продуктивністю матері більш цінним є бугай Тренд лінії Старбака.

Таблиця 1

Характеристика бугаїв-плідників

Кличка і інвентарний номер	Лінійна належність	Порода, породність	Продуктивність матері	
			надій, кг	вміст жиру, %
Джамір 1401822731	Чіфа	голштинська, ЧП	12467	4,1
Тренд 350488769	Старбака	голштинська, ЧП	15387	3,6

В ТОВ «Камчатка» для виробництва товарного молока використовується молочно-товарний комплекс до складу якого входить два корівника та приміщення для утримання молодняка. На комплексі для виробництва молока застосовується автоматизоване доїння та використання у селекційному процесі найкращих племінних ресурсів.

Головним із важливих факторів, який визначає реалізацію запрограмованого рівня молочної продуктивності є якість годівлі.

В господарстві тварин годують згідно раціонів, які складаються фахівцями на основі норм годівлі із кормів, які є в господарстві. Нормуються раціони тільки за основними показниками.

Отже в структурі раціону для корів макуха соняшникова займає – 6,3%, солома – 4,2%, меляса – 4,2%, силос – 42,0%, зелена маса – 31,0%, ячмінь, кукурудза і пшениця також по 4,2 %.

В господарстві корів годують три рази на добу з допомогою кормороздавача. Молочна ферма з виробництва молока є закритого типу, на яке забороняється вільний доступ стороннім особам.

Молочна продуктивність корів залежить від їх спадкових якостей, які передаються від батьків. В селекційному відношенні надзвичайно важливе значення при підвищенні молочної продуктивності корів має раціональне використання високоцінних бугаїв [2, с. 22; 4, с. 58].

За результатами проведених досліджень встановлено, що рівень молочної продуктивності корів залежить від їх лінійної належності (табл. 2).

Таблиця 2

Продуктивність корів стада за найвищу лактацію залежно від лінії

Показник	Старбака	Чіфа
	n=14	n=14
	M±m	M±m
Жива маса, кг	596± 4,77	574±3,97
Надій молока за лактацію, кг	4919,9± 131,99	4160,2± 106,48
Вміст жиру в молоці,%	3,90±0,02	3,81± 0,02
Кількість молочного жиру, кг	192,18± 5,43	158,2± 3,96
Надій 4%-го молока за 305 днів лактації, кг	4850,7±133,77	3498,1±86,23
Надій молока базисної жирності,кг	5652,4± 159,73	4653,8± 116,43
Коефіцієнт молочності	1078± 30,66	948± 25,60

Аналіз даних таблиці 2 показує, що вищий рівень продуктивності одержано від корів, які належали до лінії Старбака (4919,9 кг, 3,90%, 192,2 кг). Перевага над ровесницями лінії Чіфа складала: за надоєм молока 759,7 кг за вмістом жиру 0,09%, за кількістю молочного жиру 34 кг.

Отже, корови лінії Старбака вірогідно переважали ровесниць лінії Чіфа за надоєм молока і молочним жиром.

Порівняльна оцінка лактації корів різного походження показала, що тривалість лактації у корів обох оцінюваних генеалогічних груп дещо більша від бажаного оптимуму (305 днів).

Порівняльний аналіз коефіцієнта постійності лактації показує, що порівнювані групи відрізняються за цим показником лише на 0,6%.

Таблиця 3

Характеристика лактації корів

Група	Тривалість лактації, днів	Вищий добовий надій, кг	Коефіцієнт постійності лактації, %
I	311±1,35	25,1	53,6
II	309±1,04	24,4	54,2

Вчений [1, с. 42] відзначив, що індивідуальність родоначальника лінії має бути опорою при просуванні вперед, але не бути перешкодою у творчій роботі. «Тобто

творчим поєднанням гомогенного і гетерогенного підбору не лише утримують у нащадків цінні якості родоначальника, але створюють у них ще більш цінних тварин, аніж він сам.» Розведення за лініями – це весь час напружене прагнення до створення нового і більш досконалого, спираючись на вже досягнуте, це не є стояння спиною до сучасного і майбутнього. Розведення за лініями має дати можливість максимально використовувати всі ресурси сучасного моменту для досягнення цього кращого майбутнього.

Аналізуючи результати найвищої лактації видно, що тварини лінії Старбака мали більшу живу масу (596 кг) ніж тварини лінії Чіфа на 22 кг. А корови лінії Чіфа поступилися за показником надою молока за лактацію – на 759,7 кг, за показником вмісту жиру в молоці різниця становила 0,09 на користь лінії Старбака, за показником молочного жиру – на 34 кг, за показником надою 4%-ного молока за 305 днів лактації – на 1352,6 кг, за показником надою молока базисної жирності – на 998,6 кг.

Таблиця 4

Характеристика лактації повновікових корів

Група	Тривалість лактації, днів	Вищий добовий надій, кг	Коефіцієнт постійності лактації, %
I	311±2,17	25,5	67,7
II	313±3,32	27,3	68,9

Порівняльний аналіз коефіцієнта постійності лактації показує, що друга група відрізняються за цим показником від першої на 1,2%.

Жива маса молочних корів є важливою селекційною ознакою. Для тварин різних порід в залежності від господарсько-економічних умов, характерна своя оптимальна жива маса. Відхилення від неї як в бік зменшення, так і збільшення свідчить про порушення, які пов'язані з пристосованістю до конкретних умов існування.

Наші дослідження показують, що корови ТОВ «КАМЧАТКА» у період їх вирощування мали хороші показники живої маси: новонароджені – 31,6, у 6-місячному віці – 134,2, у 10-місячному – 223,5, у 12-місячному – 269,9 та у 18-місячному віці – 398,6 кг (табл. 5).

Таблиця 5

Динаміка живої маса корів ТОВ «Камчатка» у період їх вирощування

Вік тварин, місяці	n	Жива маса, M±m, кг
Новонароджені	220	30,6±0,28
6	220	133,2±0,42
10	220	220,5±0,47
12	220	268,9±1,15
18	220	397,6±3,90

Жива маса корів основного стада становила у першу лактацію 495,3 кг, за другу і третю відповідно 574,0, 602,7 кг (табл. 6).

Тварини з різною живою масою у період їх вирощування у різні вікові періоди відрізнялися між собою за показниками молочної продуктивності. Найвищою

Таблиця 6

Жива маса по періодах лактації у корів основного стада

Вік тварин, місяці	n	Жива маса, M±m, кг
I лактація	220	495,3±14,55
II лактація	220	574,0±13,09
III лактація	220	602,7±14,04

молочною продуктивністю характеризувалися корови, які у період їх вирощування при народжені мали живу масу 34 кг і більше (табл. 7).

Між коровами з живою масою при народженні до 28,0 кг та 34,1 кг і більше різниця за надоєм за третю лактацію складала 217 кг, а за кількістю молочного жиру – відповідно 6,1 кг.

Таблиця 7

Зв'язок молочної продуктивності корів з живою масою при народженні

Жива маса, кг	Молочна продуктивність, M±m		
	надій, кг	жир, %	молочний жир, кг
До 28,0	4393,1±113,87	3,87±0,01	170,0±4,54
30,1-32,0	4393,1±113,87	3,87±0,01	170,0±4,54
34,1 і більше	4610,0±124,11	3,82±0,03	176,1±5,09

Отже, результати наших досліджень показують, що оптимальною живою масою корів у період їх вирощування є: новонароджених – 34 кг і більше, у 6-місячному віці – 160 кг і більше, у 12-місячному – 280–300, у 18-місячному – 390–410 та при першому осіменінні – 451 кг і більше.

Аналіз взаємозв'язку живої маси корів у період їх вирощування з молочною продуктивністю показав, що жива маса в період індивідуального росту й розвитку тварин має значний вплив на надій, вміст жиру в молоці та кількість молочного жиру.

При оцінці дійних корів поряд з обліком їх молочної продуктивності, велику увагу звертають на форму і розвиток вим'я.

Придатність корів до машинного доїння залежить від форми вим'я, його прикріплення до тулуба, розміщення за висотою, рівномірності розвитку часток, розміру і розташування дійок, швидкості доїння. Основними формами вим'я у корів є: ванноподібна, чашоподібна, округла і козина. Найбільш придатними до промислової технології є ванно- і чашоподібна [5, с. 21].

Таблиця 8

Форма вим'я і інтенсивність молоковіддачі корів дослідних груп

Група	Форма вим'я				Швидкість молоковіддачі, кг/хв
	ванноподібна		чашоподібна		
	гол.	%	гол.	%	
I	10	42,9	4	10,7	1,89±0,03
II	8	28,6	6	17,9	1,83±0,02

Оцінка корів найвищої лактації різного походження за формою вим'я (табл. 8) показала, що серед корів обох груп виявлено лише бажані форми вим'я. Але в лінії

Старбака частка тварин з ванноподібною формою вим'я складала 42,9%, а ровесниць Чіфа вона менша на 14,3%.

Найвищою інтенсивністю молоковіддачі також характеризуються первістки лінії Старбака (1,89 кг/хв), що більше порівняно з ровесницями лінії Чіфа на 0,06 кг/хв. Але встановлені закономірності невірогідні.

Тривалість господарського використання корів визначається їх продуктивністю, пристосованістю до умов утримання. Підвищення відтворювальної здатності маточного поголів'я сприяла інтенсивному використанню корів, підвищенню запліднюваності, що в свою чергу підтверджує вірогідність оцінки корів за молочною продуктивністю і племінною цінністю [6, с. 36; 7, с. 69].

Таблиця 9

Показники відтворної здатності корів дослідних груп у розрізі ліній

Показник	Старбака	Чіфа
	n=14	n=14
	M±m	M±m
Тривалість міжотельного періоду, днів	378± 2,08	375±2,34
Сервіс-період	92±1,89	87±1,25
Тривалість тільності, днів	286± 1, 15	288±1,08
Коефіцієнт відтворної здатності, %	0,981± 0,02	0,973±0,02

Висновок. Для поліпшення ознак молочності і подальшого зростання генетичного потенціалу стада української чорно-рябої молочної породи ТОВ «КАМЧАТКА» надавати перевагу у відтворенні нащадкам корів лінії Старбака.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Єфіменко М.Я. Характеристика чорно рябої молочної породи Поділля за продуктивними ознаками. Методи створення порід і використання сільськогосподарських тварин. Харків, 2008. С. 41–43.

2. Сірацький Й. Продуктивність корів західного внутрішпородного типу української чорно – рябої худоби. *Тваринництво України*. 2001. № 7. С. 20–23.

3. Сірацький Й. Ріст і розвиток теличок західного внутріпородного типу української чорно – рябої молочної породи. *Тваринництво України*. 2005. № 10. С. 18–19.

4. Смоляр В.І. Технологія виробництва молока – стан і перспективи розвитку. *Молочна справа*. 2006. № 7. С. 58.

5. Стеценко Є. Виробництво молока в Україні: Молоко і ферма. 2012. № 6. С. 20–22.

6. Ящук Т. С. Взаємозв'язок показників екстер'єрно-конституційних ознак і продуктивності у корів української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин* : міжвід. науковий збірник. Випуск 37. К., 2003. С. 35–40.

7. Ящук Т. С. Господарсько корисні ознаки в первісток західного внутрішньо породного типу української чорно-рябої молочної породи. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 9. С. 68–71.

8. Шуплик В.В. Молочна продуктивність первісток української чорно-рябої породи в залежності від їх росту в період вирощування. *Збірник наукових праць Кам-Под.* 2017. С. 300–301.

9. Щербатюк Н.В. Інтенсивний ріст і розвиток телиць є запорукою високої молочної продуктивності корів. *Збірник наукових праць Кам-Под*. 2017. С. 305–306.

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.48:631.445:41:632.125:332.33(477.7)
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.45

ГУМУСОВИЙ СТАН ЧОРНОЗЕМІВ ЗВИЧАЙНИХ ТАРУТИНСЬКОГО СТЕПУ ЗА РІЗНИХ УМОВ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Буяновський А.О. *– к.геогр.н., доцент,*
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
Ожован О.О. *– к.б.н., доцент,*
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
Тортик М.Й. *– к.геогр.н., доцент,*
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Численними дослідженнями українських вчених встановлений вплив сільськогосподарської діяльності на гумусовий стан чорноземів. Актуальним є встановлення впливу сільськогосподарського використання на вміст гумусу орних ґрунтів шляхом порівняння показників з умовно еталонними зразками ґрунтових аналогів.

Дослідження проводили в умовах північного степу Української Бессарабії, об'єктом дослідження є чорноземи звичайні міцелярно-карбонатні. Гумусовий стан досліджували на перелозі та на ріллі різного віку освоєння, відповідно понад 50 та 100 років традиційного богарного сільськогосподарського використання. Ґрунтові розрізі з наступним визначенням профільного розподілу гумусу проводили на різних елементах рельєфу: вододільне плато, привододільний схил, схилові землі (верхня та нижня частини схилу).

Чорноземи досліджуваної території характеризуються акумулятивним типом розподілу гумусу в ґрунтовому профілі, де накопичення спостерігається з поверхні, поступово зменшуючись з глибиною.

Дослідженнями встановлено, що коливання показника вмісту гумусу залежить від умов використання чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних в умовах північного степу. Так, на всіх елементах рельєфу, де були відібрані ґрунтові зразки для аналізу відмічається тренд зменшення вмісту гумусу при тривалому сільськогосподарському використанні. Умовно цілинні чорноземи звичайні міцелярно-карбонатні характеризуються середнім вмістом гумусу (4,10-4,39%). Ґрунтові аналоги на ріллі 50- та 100-річного використання характеризуються низьким вмістом гумусу в орному та підорному шарах (від 3,41 до 3,91%), що свідчить про суттєве погіршення гумусного стану ґрунтів території досліджень та зниження їх родючості.

Ключові слова: *гумусовий стан, чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний, вміст гумусу, переліг, рілля, сільськогосподарське використання.*

Buianovskyi A.O., Ozhovan O.O., Tortyk M.I. Humus state of black soils of the common Tarutina steppe under different conditions of their use

Numerous studies by Ukrainian scientists have established the influence of agricultural activity on the humus state of chernozems. It is relevant to determine the impact of agricultural use on the humus content of arable soils by comparing indicators with conditional reference samples of soil analogues.

The research was conducted in the conditions of the northern steppe of Ukrainian Bessarabia, the object of the research is ordinary micellar-carbonate chernozems. The humus condition was studied in the fallow and in the fields of different ages of development, over 50 and 100 years of traditional rainfed agricultural use, respectively. Soil sections with the subsequent determination of the profile distribution of humus were carried out on different elements of the terrain: watershed plateau, watershed slope, sloping lands (upper and lower parts of the slope).

The chernozems of the studied area are characterized by the accumulative type of humus distribution in the soil profile, where the accumulation is observed from the surface, gradually decreasing with depth.

Research has established that the fluctuation of the humus content indicator depends on the conditions of use of ordinary micellar-carbonate chernozems in the conditions of the northern steppe. Thus, on all elements of the relief, where soil samples were taken for analysis, a trend of decreasing humus content with long-term agricultural use is noted. Conditionally pristine chernozems, ordinary micellar-carbonate, are characterized by an average content of humus (4.10-4.39%). Soil analogs on arable land of 50- and 100-year use are characterized by a low content of humus in the arable and subsoil layers (from 3.41 to 3.91%), which indicates a significant deterioration of the humus condition of the soils of the research area and a decrease in their fertility.

Key words: *humus condition, ordinary micellar-carbonate chernozem, humus content, fallow, arable land, agricultural use.*

Загальновідомо, що гумус ґрунтів, його кількість та якісний склад, мають важливе значення як важливі діагностичні ознаки ґрунту та відіграють головну роль у формуванні його родючості. В Україні на протязі останніх десятиріч значну увагу вивченню гумусового стану приділяли А.Д. Балаєв [1], М.І. Полупан [2], М.І. Лактіонов [3], Є.В. Скрильник [4], Б.С. Носко [5], В.В. Дегтярьов [6] та ін. В цих роботах узагальнено результати багаторічних досліджень гумусового стану ґрунтів, особливу увагу приділено особливостям їх сільськогосподарського використання та визначення впливу господарської діяльності на зміни показників гумусного стану. Однак, гумусовий стан чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних залишається маловивченим.

Нині при вивченні ґрунтів і їхніх властивостей, в тому числі гумусового стану і його змін в процесі сільськогосподарського використання практично неможливо підібрати точку відліку (вихідний стан). Найбільш об'єктивним еталоном є цілинні землі та відповідно «нетронуті» людиною ґрунти, бажано абсолютно заповідний ґрунт, на якому антропогенний вплив виключений. В той же час, в умовах високої освоєності та розораності території степової зони України знайти цілинний аналог майже неможливо. Приблизно подібним еталоном може вважатися переліг за умови, що він не використовується в ріллі не менше 20-25 років [7].

Дослідження ґрунтів і картографування ґрунтового покриву території ключової ділянки «Тарутинський степ» виконувались у відповідності з загальноприйнятими методичними вказівками і рекомендаціями [8].

На етапі досліджень в процесі маршрутно-рекогносцювального вивчення території були визначені місця закладання трьох ґрунтово-геоморфологічних трансектів від вододільних рівнин до днищ балок. Один трансект закладений на перелозі (ТС), який з часу створення Тарутинського військового полігону в 1946 році не використовувався і не використовується в сільськогосподарському виробництві по тепер. В 2012 році отримав статус ландшафтного заказника місцевого значення на площі 5000 га. Другий трансект закладено на орних землях, які були в довготривалому обробітку понад 50 років. Це території бувшої Веселодолинської сільської ради Тарутинського району Одещини, а нині – це землі Тарутинської селищної громади Болградського району Одеської області (ВД). Третій трансект закладений на орних землях території бувшої Новокапланської селищної ради (НК) Арцизького району Одеської області, який знаходиться в обробітку більше 100 років. Нині в адміністративному відношенні – це землі Павлівської сільської громади Болградського району Одеської області.

Для лабораторно-аналітичних досліджень гумусового стану чорноземних ґрунтів проводили відбір зразків ґрунту із усіх виділених генетичних горизонтів

на ріллі і на перелозі масою близько 0,5–1,0 кг. Визначення умісту гумусу в ґрунтах проводили у відповідності зі стандартом ДСТУ [9].

У фізико-географічному відношенні територія досліджень знаходиться в підзоні північного степу і основний ґрунтовий фон тут представлений чорноземами звичайними міцелярно-карбонатними від глибоких на півночі до неглибоких у південній частині (табл. 1).

Таблиця 1

Загальні відомості про ґрунтові розрізи території досліджень

Номер розрізу, назва ґрунту	**Координати місценаходження**	**Рельєф поверхні, крутизна, експозиція, угіддя**
ТС – 1–20 Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний на лесовидних суглинках	N 46°14'50,5" E 29°23'46,3"	Вододільне плато, переліг
ВД – 1–20 Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний на лесовидних суглинках	N 46°13'40,4" E 29°23'32,3"	Вододільне плато, рілля після озимої пшениці
НК – 1–20 Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний на лесовидних суглинках	N 46°13'37,9" E 29°23'31,8"	Вододільне плато, рілля після озимої пшениці
ТС – 3–20 Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках	N 46°14'49,7" E 29°23'55,8"	Привододільний схил, східна експозиція, крутизна 1–2°, переліг
ВД – 2–20 Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках	N 46°13'40,3" E 29°23'45,0"	Привододільний схил, східна експозиція, крутизна до 3°, рілля після озимої пшениці
НК 5–20 Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках	N 46°13'37,3" E 29°23'45,1"	Привододільний схил, східна експозиція, крутизна до 3°, рілля після озимої пшениці
ТС – 6–20 Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках	N 46°14'49,3" E 29°24'06,2"	Нижня третина привододільного схилу, східна експозиція, крутизна 4–5°, переліг
ВД – 3–20 Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках	N 46°13'39,4' E 29°23'57,8"	Середня третина схилу, східна експозиція, крутизна 4–5°, рілля після озимої пшениці
НК – 9–20 Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках	N 46°13'35,4' E 29°23'57,7"	Середня третина схилу, східна експозиція, крутизна 4–5°, рілля після озимої пшениці

Система показників гумусного стану дозволяє встановити направленість та темпи гуміфікації, дати оцінку забезпеченості ґрунту гумусом та визначити його якість. Одним із важливих параметрів є вміст гумусу в гумусо-акумулятивному

горизонті, а для окультурених ґрунтів – орному шарі. Нами досліджені профільний розподіл гумусу чорноземів території досліджень та встановлений його вміст.

Результати вивчення гумусового стану чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних досліджуваної території на різних агрофонах показують, що накопичення органічної речовини відмічається з поверхні, поступово зменшуючись з глибиною, що визначає тип розподілу гумусу в профілі досліджуваних ґрунтів як акумулятивний (табл. 2, 3, 4).

Таблиця 2

Вміст та розподіл гумусу в профілі чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних за різних умов їх використання в автоморфних лакорних умовах

Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний на лесовидних суглинках, вододільне плато, переліг (ТС 1-20)			Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний на лесовидних суглинках, вододільне плато, рілля, 50 років використання (ВД 1-20)			Чорнозем звичайний міцелярно-каронатний на лесовидних суглинках, вододільне плато, рілля, 100 років використання (НК 1-20)		
Горизонт	**Глибина, см**	**Вміст гумусу, %**	**Горизонт**	**Глибина, см**	**Вміст гумусу, %**	**Горизонт**	**Глибина, см**	**Вміст гумусу, %**
Н	25–35	4,14	Н ор	0–15	3,91	Н ор	0–14	3,51
Нрк	52–61	1,69	Н п/ор	25–35	3,16	Н п/ор	25–35	3,35
РНк	61–70	1,51	Нрк	54–64	1,75	Нрк	53–63	1,22
Рнк	75–85	1,22	РНк	64–72	1,33	РНк	67–75	1,12
Рнк	100–110	1,33	Рнк	80–90	0,94	Рнк	90–100	0,94
Рк	135–145	0,56	Рк	110–120	0,52	Рк	128–138	0,70

Таблиця 3

Вміст та розподіл гумусу в профілі чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних за різних умов їх використання на схилових землях універсальної агроекологічної групи

Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках, до 3°, східна експозиція, переліг (ТС 3-20)			Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках, до 3°, східна експозиція, рілля, 50 років використання (ВД 2-20)			Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках, до 3°, східна експозиція, рілля, 100 років використання (НК 5-20)		
Горизонт	**Глибина, см**	**Вміст гумусу, %**	**Горизонт**	**Глибина, см**	**Вміст гумусу, %**	**Горизонт**	**Глибина, см**	**Вміст гумусу, %**
Н	15–25	4,10	Н ор	0–19	3,62	Н ор	0–16	3,45
Нрк	41–51	2,37	Н п/ор	22–32	3,00	Н п/ор	18–28	2,59
РНк	55–65	1,45	Нрк	35–45	2,37	Нрк	30–39	2,10
Рнк	80–90	0,95	РНк	52–62	1,12	РНк	39–49	1,40
			Рнк	80–90	0,94	Рнк	70–80	0,84

Таблиця 4

Вміст та розподіл гумусу в профілі чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних за різних умов їх використання на схилових землях ґрунтозахисної агроекологічної групи

Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках, 3–5°, східна експозиція, переліг (ТС 6-20)			Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках, 3–5°, східна експозиція, рілля, 50 років використання (ВД 3-20)			Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний слабозмитий на лесовидних суглинках, 3–5°, східна експозиція, рілля, 100 років використання (НК 9-20)		
Горизонт	**Глибина, см**	**Вміст гумусу, %**	**Горизонт**	**Глибина, см**	**Вміст гумусу, %**	**Горизонт**	**Глибина, см**	**Вміст гумусу, %**
Н	15–25	4,39	Н ор	0–19	3,41	Н ор	0–11	3,47
Нрк	37–46	1,90	Н п/ор	20–30	2,43	Н п/ор	14–24	3,41
РНк	55–65	1,75	Нрк	30–40	2,09	Нрк	30–40	1,94
Рнк	80–90	0,70	РНк	45–55	1,54	РНк	44–54	1,88
			Рнк	65–75	1,19	Рнк	60–70	1,41

Вміст гумусу для досліджуваних чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних становить 3,41–4,39%. Умовно еталонні зразки чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних, відібраних на перелозі, характеризуються середнім вмістом гумусу в верхніх гумусових горизонтах на всіх досліджуваних елементах рельєфу (вододільне плато – 4,14%, верхня частина схилу – 4,10%, нижня частина схилу – 4,39%). Для чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних, які використовуються у сільськогосподарському виробництві останні 50 та 100 років відповідно характерний низький вміст гумусу в орному шарі, значення якого коливається від 3,41 до 3,91%. Більш низький вміст гумусу відмічається на слабкозмитих ґрунтах, де сільськогосподарська діяльність ведеться на ділянках, крутизна схилів яких більше 3°.

Підсумовуючи все вищесказане можна стверджувати, що антропогенний вплив, інтенсивні землеробські технології призводять до суттєвого погіршення гумусового стану ґрунтів. Негативні зміни у забезпеченні гумусом чорноземів ведуть до проявів їхньої фізичної, хімічної і біологічної деградацій, погіршення водно-повітряного режиму, незадовільних фізичних і хімічних властивостей. Все це призводить до загальної втрати чорноземами їхніх агрономічних властивостей та родючості.

Перелік заходів щодо підвищення умісту гумусу та його якісного складу включає мінімалізацію обробітку ґрунту, вибір оптимальної структури посівних площ, сівозміни, мульчування рослинними залишками, підтримання балансу органічної речовини, хімічна меліорація та ін. Для чорноземів в межах заповідних ділянок безумовно є дотримання їх спеціального режиму охорони та «невтручання» людини в екосистему.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балаев А.Д. Изменение органического вещества чернозёмов типичного и южного при применении почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.00.03. Киев, 1986. 25 с.

2. Полупан М.І., Ковальов В.Г. Теоретичні основи нагромадження гумусу в природних умовах, його еволюція та управління ним в агроценозах. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 9. С. 21–26.

3. Лактіонов М.І., Дегтярьов В.В., Крохін С.В. Тривалість антропогенної дії та темпи дегуміфікації чорноземів України. *Вісник ХДАУ. Сер. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство.* 1999. № 1. С. 18–21.

4. Скрильник Є.В., Бацула О.О., Зіменко В.В. Вплив різних форм факторів на процеси трансформації органічних речовин під час створення комплексних органо-мінеральних добрив. *Вісник ХДАУ. Сер. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство*. 2004. № 6. С. 45–50.

5. Носко Б.С. Антропогенна еволюція чорноземів. Харків: 13 типографія, 2006. 239 с.

6. Дегтярьов В.В. Гумус чорноземів лівобережного Лісостепу і Степу України: монографія. Харків: Майдан, 2011. 360 с.

7. Медведев В. В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана). Харьков: 13 типография, 2008. 406 с.

8. Полупана Н.И., Носко Б.С., Кузьмичева В.П. Полевой определитель почв. Киев: Урожай, 1981. 320 с.

9. ДСТУ 4289:2004 Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини. Київ, 2005. 18 с.

УДК 631.4:631.37
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.46

ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ СТАНУ ЗРОШУВАНОГО ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО СТЕПУ ПІВНІЧНОГО ТА НАДАННЯ НИМ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ

Воротинцева Л.І. *– д.с.-г.н., с.н.с.,*
провідний науковий співробітник лабораторії родючості зрошуваних і солонцевих ґрунтів,
Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»
Панарін Р.В. *– аспірант лабораторії родючості зрошуваних і солонцевих ґрунтів,*
Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

Наведено результати узагальнення даних моніторингових досліджень та фондових матеріалів щодо еколого-агромеліоративного стану зрошуваних чорноземів звичайних Степу Північного, на прикладі Донецької області. Наведено аналіз хімічного складу та якості води основних джерел зрошення регіону за агрономічними та екологічними критеріями. Води області є, переважно, мінералізованими з вмістом солей від 1,1 до 4,4 г/дм^3, а якість їх оцінюється як обмежено придатні та непридатні для зрошення за небезпекою засолення, осолонцювання, підлуження та забруднення ґрунту важкими металами. Залежно від якості води, що використовується для зрошення, меліоративного навантаження відбуваються зміни спрямованості елементарних ґрунтових процесів, режимів, структурна

реорганізація чорноземів звичайних, яка обумовлює ступінь їх агрогенної трансформації, якісний стан, родючість та рівень надання екосистемних послуг.

За довгострокового зрошення мінералізованою водою в чорноземах звичайних Степу Північного відбувається активізація галохімічних процесів, насичення вбирного комплексу натрієм і калієм, зміни фракційного складу гумусу, зменшення вмісту агрономічно цінних агрегатів, а також чисельності основних груп мікроорганізмів. У ґрунтах накопичуються сполуки важких металів у кількостях, що перевищують їх фоновий вміст та гранично допустимі концентрації.

Для комплексного оцінювання стану зрошуваних чорноземів звичайних запропоновано використовувати екосистемний підхід. Рівень надання постачальної та підтримувальної екосистемних послуг незрошуваним чорноземом звичайним всіх стаціонарів, а також зрошуваного придатною водою ґрунту оцінювався як високий (8,9–9,4 бали), а за зрошення обмежено придатною і непридатною водою – відповідно як задовільний (6,5 балів) та незадовільний (4,0 бали).

З початком воєнного конфлікту (з 2014 року) зрошувані землі Донецької області зазнають руйнівного впливу військових дій. Окреслено основні напрями дослідження зрошуваних земель у воєнний та післявоєнний періоди.

Ключові слова: *властивості, зрошення, екосистемні послуги, чорнозем звичайний, якість ґрунту, якість зрошувальної води.*

Vorotyntseva L.I., Panarin R.V. Changes of indicators of the state of the irrigated chernozem ordinary of Northern Steppe of Ukraine and the provision of ecosystem services

The results of summarizing the data of monitoring studies and fund materials of the ecology-agroameliorative state of irrigated chernozems ordinary of the Northern Steppe, using the example of the Donetsk region, are presented. An analysis of the chemical composition and water quality of the main irrigation sources of the region according to agronomic and ecological criteria are given. The waters of the region are mainly mineralized with a salt content of 1.1 to 4.4 g/dm^3. Their quality is assessed as limited suitability and unsuitable for irrigation due to the danger of salinity, alkalinity and heavy metals contamination of the soil.

Depending on the water quality used for irrigation, the reclamation load there are changes in the orientation of elementary soil processes, regimes, structural reorganization of ordinary chernozems. It determines the degree of their agrogenic transformation, quality state, fertility and the level of ecosystem services provision During long-term irrigation by mineralized water in the chernozems ordinary of the Northern Steppe activation of halochemical processes, saturation of the absorption complex with sodium and potassium, changes in the fractional composition of humus, a decrease of the content of agronomically valuable aggregates and the number of main groups of microorganisms were established. Compounds of heavy metals accumulate in the soil. Their content exceeds the natural content and the maximum permissible concentration.

It is proposed to use an ecosystem approach for the estimation of the irrigated chernozems state. The level of provision of supply and maintenance ecosystem services by non-irrigated chernozem of all stationary plants, as well as irrigated soil with suitable water was assessed as high (8.9-9.4 points). In irrigation by limited suitable and unsuitable water it was characterized as satisfactory (6.0 points) and unsatisfactory respectively (4.0 points).

During the military conflict (since 2014) the irrigated lands of the Donetsk region are subject to the destructive influence of military operations. The main directions of the irrigated lands research in the war and post-war periods are outlined.

Key words: *irrigation, irrigation water quality, ecosystem services, ordinary chernozem, properties, soil quality.*

Постановка проблеми. Зрошення є одним із ключових інструментів для вирішення питань продовольчої безпеки країни, забезпечення сталого розвитку сільськогосподарського виробництва, регулювання водного режиму ґрунтів в умовах низького природного вологозабезпечення, що має тенденцію до погіршення в сучасних умовах глобальних змін клімату. В Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року визначено стратегічні напрями державної політики щодо розвитку зрошення в Україні та забезпечення сталого екозбалансованого розвитку землеробства. Але при цьому актуальним є питання щодо збереження родючості, підтримання здоров'я ґрунту, забезпечення оптимальних параметрів показників властивостей ґрунтів і виконання ними екосистемних послуг, попередження

та усунення розвитку деградаційних процесів, особливо за використання для зрошення мінералізованої води, та сталого управління ґрунтовими ресурсами задля досягнення Цілей сталого розвитку України [1, с. 10]. В умовах воєнного стану екологічна ситуація на зрошуваних землях значно загострилася, що значно впливає на властивості та стан ґрунтів, обмежує їх використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зрошення є основним засобом підвищення продуктивності гідродефіцитних ґрунтів та забезпечення продовольчої безпеки країни. За період з 1900 по 2010 роки темпи збільшення площ зрошуваних земель перевищили темпи росту населення планети [2, с. 1522]. Але при цьому однією з гострих проблем є нестача прісної води, що спонукає до використання наявних запасів мінералізованої води, впливаючи на властивості та якісний стан ґрунту. Тому впродовж останніх років активно проводяться дослідження з вивчення використання для зрошення знесоленої морської води та вторинно очищеної річкової води [3, с. 627]. За дефіциту прісних вод вкрай актуальним є перехід до «розумного» зрошення, що ґрунтується на подачі рослинам води саме в той період, коли це найбільш необхідно та в потрібній кількості.

Моніторинг та діагностика властивостей зрошуваних ґрунтів є основою для комплексного оцінювання їх стану, визначення напрямів агрогенної трансформації, сезонної та багаторічної динаміки ґрунтових процесів, визначення екосистемних послуг, які ґрунти надають суспільству та розроблення управлінських рішень для збереження ґрунту та його родючості [4, с. 171; 5, с. 7; 6, с. 43]. Аналіз закордонних публікацій свідчить, що значна увага приділяється вивченню впливу води різної якості на стан і здоров'я ґрунтів [7, с. 660; 8, с. 400], використання засолених земель та способів їх ремедіації [9, с. 1630; 10, с. 630], сталому управлінню та розробці заходів боротьби з деградаційними процесами [11, с. 4; 12, с. 80], оцінці надання ґрунтами екосистемних послуг [13, с. 191; 14, с. 9].

З 2014 року зрошувані землі Донецької області, які є об'єктом наших досліджень, зазнають руйнівного впливу військових дій, який з початком повномасштабного вторгнення росії посилився. Тому за таких умов конче необхідними є ведення кризового моніторингу для оцінювання якісного стану ґрунтів меліорованих земель, визначення спрямованості змін ґрунтових процесів, оцінювання площ пошкоджень і забруднення, визначення розміру шкоди, завданої ґрунтам, та розроблення заходів з їх рекультивації.

Мета – оцінювання впливу зрошення за використання води різної якості на показники властивостей, якісний стан, родючість чорнозему звичайного Степу Північного та виконання ним екосистемних послуг.

Матеріали і методи досліджень. У дослідженні використано такі методи: загальнонауковий (теоретичне узагальнення та системний аналіз фондових матеріалів), статистичний, розрахунково-аналітичний. Проведено узагальнення та аналіз даних комплексних моніторингових досліджень зрошуваних земель Донецької області, які зазнають різного за інтенсивністю антропогенного та меліоративного впливу. Ґрунтовий покрив представлений чорноземами звичайними мало- і середньогумусними переважно важкосуглинкового і легкоглинистого гранулометричного складу. Моніторингові дослідження проводили згідно чинних нормативних документів [15, с. 3] і методик сольових зйомок та еколого-агромеліоративного обстеження стану зрошуваних земель з дослідженням єдиної системи «зрошувальні води – ґрунт – сільськогосподарська культура».

Виконано параметризоване оцінювання двох екосистемних послуг досліджуваних ґрунтів – постачальної (продукційної – біопродуктивність) та підтримувальної

(середовищеутворювальної – середовище існування рослин і мікроорганізмів) за 10 оціночними показниками, керуючись методикою, викладеною в [16, с. 18–19]. Параметри показників цих послуг включали три градації, з огляду на стан земель за відповідним показником та рівень надання екосистемних послуг: добрий стан/високий рівень (10 балів), задовільний стан/середній рівень (5 балів), незадовільний стан/низький рівень (0 балів).

Виклад основного матеріалу дослідження. Степ Північний, зокрема Донецька область, є регіоном підвищеного антропогенного навантаження, складним за соціально-економічними, екологічними, грунтово-меліоративними умовами, що впливає на стан навколишнього середовища, якість води природних джерел, властивості та еколого-агромеліоративний стан зрошуваних ґрунтів. На меліорованих землях додатковим чинником, що визначає якісний стан ґрунту, є зрошувальна вода. Для регіону характерним є багаточисленність дрібних джерел поливної води, склад яких формується за рахунок природних вод і, значною мірою, недоочищених стічних вод промислових підприємств, вугільних шахт, побутових вод населених пунктів, що призводить до підвищення її мінералізації та забруднення токсичними сполуками.

Води основних джерел зрошення (каналу Сіверський Донець-Донбас, водосховищ, річок і ставків) різняться за мінералізацією, хімічним складом, про що свідчать результати статистичної обробки даних (табл. 1, n=132). Вони є переважно мінералізованими з вмістом солей від 1,1 до 4,4 г/дм^3, а якість їх оцінюється як обмежено придатні та непридатні для зрошення за небезпекою засолення, осолонцювання та підлуження ґрунту (згідно з ДСТУ 2730:2015). Тип засолення прісних вод – гідрокарбонатно-кальцієвий, а з підвищенням мінералізації змінюється на більш токсичний – хлоридно-сульфатний магнієво-натрієвий або сульфатно-натрієвий.

Якість зрошувальних вод обмежується також через високий вміст забруднюючих речовин (важких металів), переважно свинцю, кадмію, кобальту, нікелю. Води досліджуваних водосховищ, за винятком Курахівського, та річок оцінюються, переважно, як обмежено придатні для зрошення за ДСТУ 7286:2012, а місцевих ставків, як непридатні для зрошення за вмістом свинцю, кадмію і кобальту.

Зрошувані землі області знаходяться, переважно, в автоморфних умовах з рівнем підґрунтових вод більше 5 м, що не впливає їх на еколого-агромеліоративний стан земель. Дослідженнями встановлено, що на регіональному рівні залежно від меліоративного навантаження, якості поливної води змінюється спрямованість та інтенсивність розвитку елементарних ґрунтових процесів і відбувається структурна реорганізація чорноземів звичайних, яка обумовлює ступінь їх агрогенної трансформації, якісний стан та рівень надання екосистемних послуг.

За тривалого впливу зрошення у ґрунтах відбуваються зміни показників фізичних, фізико-хімічних, біологічних властивостей, що визначають еколого-агромеліоративний стан, якість та родючість ґрунту. Аналіз даних свідчить, що за довгострокового використання мінералізованої води у грунтах відмічається активізація процесів соленакопичення, насичення грунтового вбирного комплексу катіонами натрію і калію, зміни фракційного складу гумусу, зменшення вмісту агрономічно цінних агрегатів, а також чисельності основних груп мікроорганізмів, за винятком грибів. Забруднена поливна вода є додатковим джерелом надходження важких металів (свинцю, кадмію, нікелю) у грунт та погіршує його якість. Поширеними деградаційними процесами на зрошуваних чорноземах звичайних є осолонцювання, засолення, забруднення токсичними речовинами, ущільнення, знеструктурення.

Таблиця 1

Хімічний склад зрошувальних вод Донецької області

Статистичний показник	Вміст солей, г/дм³	pH	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$Na^+ + K^+$
Мінімальне, мекв/дм³	0,6	7,00	2,20	1,70	2,80	3,3	1,1	2,22
Максимальне, мекв/дм³	4,4	8,50	9,61	25,4	53,00	21,0	18,0	36,8
Середнє, мекв/дм³	2,31	7,90	5,15	7,96	21,36	8,62	8,27	17,68
Стандартне відхилення	0,94	0,32	1,39	5,18	11,02	3,84	4,09	7,83
Дисперсія	0,89	0,52	1,93	26,81	121,49	14,71	16,74	61,31
Коефіцієнт варіації	0,41	0,04	0,27	0,65	0,52	0,44	0,49	0,44

Для комплексного оцінювання стану зрошуваних чорноземів звичайних використано екосистемний підхід, що ґрунтується на визначенні екосистемних послуг, які вони надають суспільству і навколишньому середовищу – це послуги із забезпечення людства природними ресурсами, «здоровим» середовищем існування. Рівень надання постачальної та підтримувальної екосистемних послуг (табл. 2) незрошуваним чорноземом звичайним всіх стаціонарів, а також зрошуваного придатною водою оцінювався як високий (8,9–9,4 бали). За зрошення обмежено придатною і непридатною водою якість ґрунтів погіршувалася, а рівень надання екопослуг характеризувався відповідно як задовільний (6,5 балів) та незадовільний (4,0 бали).

З початком воєнного конфлікту (з 2014 року) зрошувані землі Донецької області зазнають руйнівного впливу військових дій, що призвело до погіршення екологічної ситуації, посилення ступеня прояву існуючих та розвитку нових видів деградації. Після повномасштабного вторгнення росії ситуація ще ускладнилася. За даними Національної ради з відновлення України від наслідків війни, в зоні ведення бойових дій втрати зрошуваних земель становлять близько 70 %. Відбувається забруднення природних джерел токсичними речовинами, порушення структури ґрунтового покриву, руйнування профілю ґрунту. Внаслідок розривів авіабомб, ракет, снарядів зрошувані ґрунти зазнають додаткового забруднення сполуками важких металів, сірки, нафтопродуктами, що впливає на їх фізико-хімічні, біологічні властивості та погіршує здоров'я.

Тому на сьогодні та у післявоєнний період актуальними є дослідження стану зрошуваних та прилеглих незрошуваних ґрунтів Донецької області за такими напрямами, як моніторинг стану ґрунтів з урахуванням посилення строкатості та неоднорідності ґрунтового покриву (внаслідок впливу військової техніки, порушення вибухонебезпечними речовинами), удосконалення методичних підходів до його проведення (відбору проб ґрунту, оціночних показників), оцінка збитків, розміру шкоди, завданої ґрунтам внаслідок бойових дій, оптимізація використання наявних зрошуваних земель, розробка заходів з рекультивації та підвищення родючості порушених ґрунтів.

Через ускладнення проведення польових обстежень, актуальним є використання методу дистанційного зондування Землі для оцінювання стану земель. На

Таблиця 2

Рівень надання постачальної та підтримувальної екосистемних послуг ґрунтами досліджуваних стаціонарів

Показник	Рівень надання екосистемних послуг, балів					
	Слов'янський стаціонар		Донецький стаціонар		Мар'їнський стаціонар	
	Без зрошення	Зрошення водою 1 класу	Без зрошення	Зрошення обмежено придатною водою	Без зрошення	Зрошення непридатною
Клас якості зрошувальної води	–	10	–	5	-	0
Рівень залягання підґрунтових вод, м	10	10	10	10	10	10
Ступінь засолення ґрунту, шар 0-100 см	10	10	10	10	10	5
Ступінь солонцюватості ґрунту, шар 0-50 см	10	10	10	5	10	0
Категорія забруднення ґрунту, шар 0-50 см	10	10	10	5	10	0
Вміст мінерального азоту в ґрунті, шар 0-50 см	5	5	5	0	5	0
Вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті, шар 0-25см	10	10	10	10	5	5
Вміст рухомих сполук калію в ґрунті, шар 0-50 см	10	10	10	10	10	10
Вміст гумусу в ґрунті, шар 0-25 см	10	10	10	10	10	10
Мікробіологічна активність ґрунту. Відхилення показників від фону, %	10	5	10	0	10	0
Загальна оцінка	9,4	9,0	9,4	6,5	8,9	4,0

рис. 1 наведено космічний знімок із зображенням зрошуваного поля, на якому розміщена стаціонарна моніторингова площадка в Краматорському районі (Слов'янський стаціонар), яка є об'єктом наших досліджень. За допомогою знімку можемо оцінити пошкодження ґрунтового покриву та розрахувати площу поля, яка зазнала руйнувань, щоб розрахувати економічну вартість завданих збитків.

Висновки і пропозиції. Особливості соціально-економічного розвитку Донецької області, складна екологічна ситуація, яка ще більш загострилася внаслідок тривалого ведення воєнних дій впливає на еколого-агромеліоративний стан зрошуваних земель, якість водних джерел та сільськогосподарської продукції. Узагальнення даних свідчить, що показники хімічного складу зрошувальних вод характеризуються варіабельністю (коефіцієнт варіації 0,27–0,65). Зрошувальні води



а) 2010 рік *б) 2019 рік*

Рис. 1. Космічний знімок зрошуваного масиву (Краматорський р-н Донецької обл.)

області оцінюються, переважно, як обмежено придатні та непридатні для зрошення за небезпекою засолення, осолонцювання ґрунту та забруднення важкими металами. Тривале зрошення такою водою призводить до трансформації спрямованості елементарних ґрунтових процесів та зміни показників фізичних, фізико-хімічних, біологічних властивостей, що визначають еколого-агромеліоративний стан, якість ґрунту та рівень надання ним екосистемних послуг. За воєнних дій ґрунтовий покрив зрошуваних земель зазнає додаткового антропогенного впливу, що призводить до посилення ступеня прояву деградаційних процесів та потребує ведення моніторингу з використанням сучасного інструментарію для оцінювання їх стану й розроблення заходів з рекультивації. Відбувається забруднення природних джерел та ґрунту токсичними речовинами, порушення структури ґрунтового покриву та посилення його неоднорідності, руйнування профілю ґрунту за розриву авіабомб, снарядів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Концепція сталого управління ґрунтовими ресурсами меліорованих земель/ за ред. Л.І. Воротинцевої. Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. 48 с.

2. A global data set of the extent of irrigated land from 1900 to 2005/ S. Siebert, M. Kummu, M. Porkka at al. *Hydrology and Earth System Sciences*. 2015. Vol. 19 (3). P. 1521–1545. doi.org/10.5194/hess-19-1521-2015.

3. Recycled Wastewater and Reverse Osmosis Brine Use for Halophytes Irrigation: Differences in Physiological, Nutritional and Hormonal Responses of Crithmum maritimum and Atriplex halimus Plants / M.J. Gómez-Bellot, B. Lorente, M.F. Ortuño at al**.** *Agronomy*. 2021. 11(4), 627. https://doi.org/10.3390/agronomy11040627

4. Vorotyntseva L., Baliuk S., Zakharova M., Effect of irrigation on the exchangeable cations composition in chernozems. *Scientific Papers. Series A. Agronomy.* 2021. Vol. LXIV, No. 1. P. 171–179.

5. Балюк С.А., Ромащенко М.І., Трускавецький Р.С. Проблеми екологічних ризиків та перспективи розвитку меліорації земель в Україні. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. збірник. 2018. Вип. 87. С. 5–10.

6. Воротинцева Л.І. Системний підхід до сталого менеджменту зрошуваних ґрунтів в умовах змін клімату. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. зб. Вип. 89. Харків, 2020. С. 41–50. https://doi.org/10.31073/acss89-05

7. Weiping C., Sidan L. Impact of reclaimed water irrigation on soil health in urban green areas. *Chemosphere.* 2015. Vol. 119. P. 654–661. doi: 10.1016/j.chemosphere.2014.07.035

8. Natsheh, B. Impact of Short Term Irrigation with Different Water Types on Some Chemical and Physical Soil Properties. *Open Journal of Soil Science*. 2021. Vol. 11. P. 389–401. doi: 10.4236/ojss.2021.118020

9. Tedeschi A. Irrigated Agriculture on Saline Soils: A Perspective. *Agronomy*. 2020. 10 (11). P. 1630. doi:10.3390/agronomy10111630

10. Zhang A. Effects of a 10-year irrigation with saline water on soil physico-chemical properties and cotton production. *Journal Of Soil And Water Conservation*. 2020. Vol. 75. P. 629–639.

11. Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management. FAO, 2017. 16 p.

12. Amelioration of saline soil by the application of gypsum, calcium chloride, rice husk and cow dung/ M.Z. Khan, M.G. Azom, M.T. Sultan at al. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*. 2019. Vol. 8. P. 78–91. https://doi.org/10.4236/jacen.2019.82007

13. A methodological framework to assess the multiple contributions of soils to ecosystem services delivery at regional scale / C. Calzolari, F. Ungaro, N. Filippi et al. *Geoderma.* 2016. Vol. 261. P. 190–203. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.07.013

14. Pereira P., Bogunovic I., Muñoz-Rojas M., Brevik E. Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management. *Current Opinion in Environmental Science & Health*. 2018.Vol. 5. P. 7–13.

15. ВНД 33-5.5-11-02. Інструкція з проведенн я ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України. Київ: Держводгосп України, 2002. 40 с.

16. Воротинцева Л.І., Ніколюк В.І. Агрогенні зміни властивостей темно-каштанового цілинного та орного ґрунту за різного використання та зрошення. *Агрохімія і ґрунтознавство.* Міжвід. тем. наук. збірник. 2021. Вип. 91. Харків: ННЦ «ІҐА ім. О.Н. Соколовського». С. 12–21. https://doi.org/10.31073/acss91-02

УДК 633.522:[631.4+581.1]
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.47

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕСТУВАННЯ СТІЙКОСТІ КОНОПЕЛЬ ДО СОЛЬОВОГО СТРЕСУ В КУЛЬТУРІ *IN VITRO*

Міщенко С.В. *– д.с.-г.н., с.н.с.,*
головний науковий співробітник відділу селекції та насінництва конопель,
Інститут луб'яних культур Національної академії аграрних наук України
Лайко І.М. *– д.с.-г.н., с.н.с.,*
завідувачка відділу селекції та насінництва конопель,
Інститут луб'яних культур Національної академії аграрних наук України
Марченко Т.Ю. *– д.с.-г.н., с.н.с.,*
завідувачка відділу селекції сільськогосподарських культур,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України
Мачульський Г.М. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри географії,
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Успішне забезпечення світової продовольчої безпеки залежить від інтенсифікації аграрного виробництва, підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та використання земель, які до цього часу вважались малопридатними для рослинництва, зокрема засолених. Сольовий стрес є одним з найсерйозніших абіотичних стресів, який впливає на ріст і розвиток рослин. Стійкість рослин до несприятливих факторів середовища є генетично детермінованою і проявляється на різних рівнях організації життя, зокрема на клітинному та тканинному. Це дає можливість для використання біотехнологічних методів з метою виділення стійких генотипів при зменшенні матеріальних витрат за порівняно короткий період. У даній статті проведено біоінформаційний аналіз методів (прийомів) тестування солетолерантності сільськогосподарських культур загалом і конопель посівних (Cannabis sativa L.) зокрема та здійснено обґрунтування можливостей такого тестування, штучно змодельованого в культурі in vitro. У розробленому способі добору in vitro толерантних до сольового стресу генотипів конопель, який включає культивування експлантів в умовах дії стресового чинника, спрямованого проти нормального розвитку і виживання нестійких форм, добір окремих генотипів проводять на рівні регенерованих з калюсів сомаклонів з додаванням до живильного середовища залежно від типу засолення 0,25% NaCl або 0,75% $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ за хлоридного засолення, 0,5% $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ або 1,0% Na_2SO_4 за сульфатного засолення, 0,15% Na_2CO_3 або 0,30% $NaHCO_3$ за карбонатного засолення. Саме такі концентрації сполук є селективними й виявляють сублетальний та летальний ефект та дають змогу провести добір солетолерантних генотипів конопель. Використання нового способу дозволяє отримувати толерантний (стійкий) до сольового стресу вихідний матеріал конопель і прискорювати селекційний процес.

Ключові слова: *ґрунт, абіотичні фактори, сольовий стрес, ріст і розвиток рослин, in vitro, коноплі, спосіб.*

Mishchenko S.V., Laiko I.M., Marchenko T.Yu. Machulsky H.M. Theoretical aspects of testing hemp resistance to salt stress in in vitro culture

The successful provision of global food security depends on the intensification of agricultural production, increasing the productivity of agricultural crops and the use of land that until now was considered unsuitable for crop production, in particular, saline land. Salt stress is one of the most serious abiotic stresses that affects plant growth and development. The resistance of plants to adverse environmental factors is genetically determined and manifests itself at various levels of life organization, in particular at the cellular and tissue levels. This makes it possible to use biotechnological methods for the purpose of selecting resistant genotypes while reducing material costs in a relatively short period. In this article, a bioinformatic analysis of methods

(techniques) for testing salt tolerance of agricultural crops in general and industrial hemp (Cannabis sativa L.) in particular is carried out. A theoretical substantiation of the possibilities of such testing, artificially simulated in an in vitro culture, was carried out. In the developed method of in vitro selection of hemp genotypes tolerant to salt stress, which includes the cultivation of explants under the influence of a stress factor directed against the normal development and survival of unstable forms, the selection of individual genotypes is carried out at the level of somatic clones regenerated from the callus with addition to the nutrient medium depending on the type salting 0.25% NaCl or 0.75% $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ for chloride salting, 0.5% $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ or 1.0% Na_2SO_4 for sulfate salting, 0.15% Na_2CO_3 or 0.30% $NaHCO_3$ for carbonate salting. Such concentrations of compounds are selective and show a sublethal and lethal effect and make it possible to select salt-tolerant hemp genotypes. Application of the new method makes it possible to obtain tolerant (resistant) to salt stress starting material of hemp and speed up the selection process.

Key words: *soil, abiotic factors, salt stress, plant growth and development, in vitro, hemp, method.*

Постановка проблеми. В умовах зростання народонаселення найважливішою проблемою людства є забезпечення продуктами харчування, ось чому в майбутньому попит на продукцію агропромислового виробництва невпинно зростатиме. Означена проблема лише посилюється на фоні збільшення дефіциту води та земельних ресурсів. Успішне її вирішення залежить від інтенсифікації аграрного виробництва, підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та використання земель, які до цього часу вважались малопридатними для рослинництва, зокрема засолених. Слід пам'ятати, що сольовий стрес є одним з найсерйозніших абіотичних стресів, який впливає на ріст і розвиток рослин.

Засолення ґрунту в багатьох випадках призводить до токсичних ефектів у рослин, негативно впливаючи на встановлення рослинним організмом адекватного балансу поживних речовин, тому існує чіткий негативний зв'язок між рівнем виробництва сільськогосподарської продукції та рівнем засоленням ґрунтів; продуктивність може бути потенційно збільшена за рахунок використання культур, що є стійкими до впливу надмірних концентрацій солей, однак цьому має передувати дослідження фізіологічних та молекулярних механізмів сольового стресу [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Засоленість ґрунтів залежно від природи засолення поділяють на первинну та вторинну: перша виникає у результаті природного накопичення солей впродовж тривалого часу (наприклад, морської солі, принесеної вітром чи водою, вивільнення солей за ерозії гірських порід), а друга виникає внаслідок діяльності людини (наприклад, штучного зрошення) [1].

Зазвичай вважають, що токсичними для рослин є вміст у ґрунті хлоридів вищий за 1%, сульфатів – за 2%, карбонатів – за 0,6%. Засоленість вважають відсутньою, якщо вміст відповідних солей у сухому залишку не перевищує 0,15% (хлоридно-карбонатний, сульфатно-карбонатний, карбонатно-хлоридний і карбонатно-сульфатний), 0,20% (сульфатно-хлоридний), 0,25% (хлоридно-сульфатний), 0,15% (хлоридний) чи 0,30% (сульфатний тип засолення). З рештою засоленість поділяють на слабку, середню, сильну та у крайньому разі ґрунти відносять до солончаків [2]. Наприклад, карбонати та деякі інші солі погіршують властивості ґрунту, його структуру та щільність, оскільки зменшується здатність колоїдів до коагуляції. Найтоксичнішим для сільськогосподарських рослин є натрій карбонат (Na_2CO_3), за вмісту більше 0,6% він робить ґрунт повністю неродючим, а за вмісту близько 0,1% – пригнічує рослини [2]. Водорозчинні солі підвищують осмотичний потенціал ґрунтового розчину, внаслідок чого й погіршується водопостачання рослин через недостатню всмоктувальну силу кореневих волосків. У результаті

знижується інтенсивність транспірації, фотосинтезу і мінерального живлення. Все це призводить до пригнічення, або й загибелі рослин [3]. Сольовий стрес підвищує внутрішньоклітинний осмотичний тиск і може призвести до накопичення Cl^- й особливо Na^+ до токсичного рівня, таким чином, сольовий стрес викликає іонний стрес. Сольовий стрес також негативно впливає на мінеральний гомеостаз ряду поживних мікроелементів, а саме Ca^{2+} та K^+ [1, 4].

Рослини активно уповільнюють швидкість росту у відповідь на сольовий стрес (наприклад, через зниження ефективності фотосинтезу), що призводить до збільшення виживання. Рослини ведуть прикріплений спосіб існування і тому повинні розробити відповідні фізіологічні механізми для пристосування до середовища з високим вмістом солі [4]. У відповідь на сигнали сольового стресу рослини адаптуються за допомогою регуляції іонного гомеостазу, активації шляху осмотичного стресу, опосередкування передачі сигналів рослинними гормонами, регулювання динаміки цитоскелету та складу клітинної стінки. Розкриття механізмів, що лежать в основі цих фізіологічних та біохімічних реакцій на сольовий стрес, може дати цінні стратегії для підвищення врожайності сільськогосподарських культур [4].

Постановка завдання. У зв'язку з вищевикладеним актуальності набуває потреба в розробці методів (прийомів) тестування солетолерантності у сільськогосподарських культур.

Прогрес у транскриптоміці, геноміці та молекулярній біології дозволив виявити нові роди генів, що беруть участь у формуванні відповіді на сольовий стрес рослиною [1]. Отже, стійкість рослин до несприятливих факторів середовища є генетично детермінованою і проявляється на різних рівнях організації життя, зокрема на клітинному та тканинному. Це дає можливість для використання біотехнологічних методів з метою виділення стійких генотипів при зменшенні матеріальних витрат за порівняно короткий період.

Мета статті – провести біоінформаційний аналіз методів (прийомів) тестування солетолерантності сільськогосподарських культур загалом і непсихотропних конопель посівних (*Cannabis sativa* L.) зокрема та здійснити обґрунтування можливостей такого тестування, штучно змодельованого в культурі *in vitro*.

Виклад основного матеріалу дослідження. Оцінка на стійкість до сольового стресу полягає у додаванні різних концентрацій певної солі до живильного середовища та встановлення життєздатності експлантів, особливостей їх проходження за фазами росту і розвитку, за проявом морфологічних ознак тощо. У результаті виникає можливість проведення добору та розмноження стійких генотипів. Культивування *in vitro* є дієвим і швидким інструментом для вивчення відповіді рослин на сольовий стрес, у той час, як інші фактори (поживні речовини, освітлення, температура) залишаються постійними і контролюються оптимальним чином [5]. При цьому толерантність до сольового стресу визначають різними шляхами. Наприклад, у досліді з люцерною толерантними вважали проростки, які вижили у середовищі з найвищою концентрацією NaCl (200 мМ), а потім на основі випробування відібраних клонів в умовах помірного сольового стресу (75 мМ NaCl) [5].

Культура *in vitro* була успішно використана для оцінки впливу сольового стресу багатьох культур: пшениці, ячменю, тритикале [6, 7]; міскантусу [8]; баклажану [9]; люцерни [5]; кмину [10]; тополі, верби [11], пальми [12] та ін. До того ж установлено, що адаптивну роль до засолених умов відіграють накопичення проліну та цукрів, підвищення активності антиоксидантних ферментів [10] й аскорбінової кислоти [9], а окремі фізіологічно активні речовини виявляють захисний

ефект в умовах сольового стресу, наприклад жасмонова кислота (0,1 і 10 мкМ) частково долає негативний сольовий вплив на основні фотосинтетичні пігменти та підтримує осмос клітин картоплі під час засолення [13]. Також було виявлено, що симптоми сольового стресу у конопель можна полегшити в старих листках саме за допомогою застосування Силіцію (коноплі мають генетичну схильність до поглинання силікатної кислоти і накопичення її у вигляді кремнезему в клітинах епідермісу листків і трихомах) [14] та біостимуляторів росту білкового походження [15].

Стійкі клітинні лінії, наприклад до NaCl, можна отримувати двома шляхами:

1) розвинену калюсну тканину відразу пересаджують на середовище з постійною концентрацією солі;

2) калюсну тканину піддають впливу ступінчастого збільшення концентрації солі [9].

Другий варіант є більш ефективним, оскільки калюси характеризуються компактним ростом, зеленим кольором, відсутністю некротичних зон [9].

З огляду на актуальність проблеми доцільним є дослідження реакції різних генотипів сільськогосподарських культур на штучно змодельований сольовий стрес. При цьому виділяють наступні етапи дослідження:

1) визначення схожості насіння, ступеня виживаності пагонів, рівня розвитку мікроклонів, інтенсивності калюсоутворення, викликаного фітогормонами екзогенного походження, та частки морфогенних калюсів в умовах сольового стресу;

2) теоретичне узагальнення даних з реакції експлантів на штучно змодельований сольовий стрес в умовах *in vitro*, зокрема на стійкість до основних типів засолення ґрунтів (хлоридного, сульфатного, хлоридно-сульфатного, хлоридно-карбонатного, сульфатно-хлоридного, сульфатно-карбонатного, карбонатно-хлоридного і карбонатно-сульфатного) за різних концентрацій солей;

3) розробка й апробація тест-систем для проведення скринінгу генотипів на стійкість до сольового стресу в культурі *in vitro*, що забезпечуватимуть значну селективність при доборі, та рекомендацій з дослідження стійкості конопель до сольового стресу;

4) виділення вихідного селекційного матеріалу з підвищеною стійкістю до сольового стресу [16].

У розробленому нами способі добору *in vitro* толерантних до сольового стресу генотипів конопель [17], який включає культивування експлантів в умовах дії стресового чинника, спрямованого проти нормального розвитку і виживання нестійких форм, добір окремих генотипів проводять на рівні регенерованих з калюсів сомаклонів з додаванням до живильного середовища залежно від типу засолення 0,25% NaCl або 0,75% $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ за хлоридного засолення, 0,5% $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ або 1,0% Na_2SO_4 за сульфатного засолення, 0,15% Na_2CO_3 або 0,30% $NaHCO_3$ за карбонатного засолення. Саме такі концентрації сполук є селективними й виявляють сублетальний та летальний ефект та дають змогу провести добір солетолерантних генотипів конопель. Оцінка за умов додавання до живильного середовища різних типів солей (хлоридів, сульфатів чи карбонатів) дозволяє виділяти толерантні до сольового стресу генотипи для різних типів засолення ґрунтів [17].

Калюсну культуру отримують на основі гіпокотильних сегментів, інокульованих на середовищі Мурасіге і Скуга [18], доповненому 0,5 мг/л 2,4-дихлорофеноксиоцтової кислоти, 0,3 мг/л кінетину, 0,5 мг/л гіберелової кислоти для калюсогенезу і морфогенезу [19, 20], а також залежно від типу засолення відповідною концентрацією солі. Потім проводять мікроклональне розмноження

утворених сомаклонів (рослин-регенерантів з калюсної тканини), зокрема пагони відокремлюють, за можливості ділять на сегменти, які містять латеральну меристему, і роблять пасаж на безгормональне середовище Мурасіге і Скуга, доповнене залежно від типу засолення вищевказанами концентраціями солей. Після укорінення мікроклони адаптують в умовах *in vivo*. Різну реакцію на сольовий стрес і толерантність (стійкість) до сольового стресу кожного окремого генотипу визначають за рівнем виживання калюсів, інтенсивністю калюсогенезу (приростом тканини) і частотою органогенезу, рівнем виживання рослин-регенерантів, морфометричними показниками мікроклонів за селективних умов в порівнянні з контрольним варіантом – середовищем без додавання солей [17].

Можлива сфера застосування наукових розробок – селекція конопель та інших сільськогосподарських культур, оскільки використання нового способу дозволяє отримувати толерантний (стійкий) до сольового стресу вихідний матеріал конопель та прискорювати селекційний процес.

Висновки і пропозиції. Стійкість рослин до несприятливих факторів середовища є генетично детермінованою і проявляється на різних рівнях організації життя, зокрема на клітинному та тканинному. Це дає можливість для використання біотехнологічних методів з метою виділення стійких генотипів при зменшенні матеріальних витрат за порівняно короткий період. У розробленому способі добору *in vitro* толерантних до сольового стресу генотипів конопель, який включає культивування експлантів в умовах дії стресового чинника, спрямованого проти нормального розвитку і виживання нестійких форм, добір окремих генотипів проводять на рівні регенерованих з калюсів сомаклонів з додаванням до живильного середовища залежно від типу засолення 0,25% NaCl або 0,75% $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ за хлоридного засолення, 0,5% $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ або 1,0% Na_2SO_4 за сульфатного засолення, 0,15% Na_2CO_3 або 0,30% $NaHCO_3$ за карбонатного засолення. Використання нового способу дозволяє отримувати толерантний (стійкий) до сольового стресу вихідний матеріал конопель та прискорювати селекційний процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Isayenkov S. V. Physiological and molecular aspects of salt stress in plants. *Cytol Genet*. 2012. Vol. 46, No. 5. P. 302–318. DOI: 10.3103/S0095452712050040

2. Ґрунтознавство: підручник / за ред. Д. Г. Тихоненка. Київ, 2005. 703 с.

3. Назаренко І. І., Польчина С. М., Нікорич В. А. Ґрунтознавство: підручник. Чернівці, 2004. 400 с.

4. Zhao S., Zhang Q., Liu M., Zhou H., Ma C., Wang P. Regulation of plant responses to salt stress. *Int. J. Mol. Sci.* 2021. Vol. 22, Iss. 9. 4609. DOI: 10.3390/ijms22094609

5. Campanelli A., Ruta C., Morone-Fortunato I., de Mastro G. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) clones tolerant to salt stress: *in vitro* selection. *Cent. Eur. J. Biol.* 2013. Vol. 8, Iss. 8. P. 765–776. DOI: 10.2478/s11535-013-0194-1

6. Пикало С. В., Дубровна О. В., Демидов О. А. Клітинна селекція тритикале озимого на стійкість до сольового стресу. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 20. С. 247–251. DOI: 10.7124/FEEO.v20.773

7. Пикало С. В., Демидов О. А., Юрченко Т. В., Прокопік Н. І., Харченко М. В., Рибка К. М. Розроблення способів добору *in vitro* генотипів зернових культур на стійкість до несприятливих чинників довкілля. *Екологічні науки*. 2021. № 4 (37). С. 90–97. DOI: 10.32846/2306-9716/2021.eco.4-37.13

8. Коцар М. О. Вплив сольового стресу *in vitro* на розвиток пагонів міскантусу. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 21. С. 221–225.

9. Hannachi S., Werbrouck S., Bahrini I., Abdelgadir A., Siddiqui H. A., van Labeke M. C. Obtaining salt stress-tolerant eggplant somaclonal variants from *in vitro* selection. *Plants*. 2021. Vol. 10, Iss. 11. 2539. DOI: 10.3390/plants10112539

10. Razavizadeh R., Adabavazeh F., Chermahini M. R. Adaptive responses of *Carum copticum* to *in vitro* salt stress. *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering*. 2017. Vol. 11, No. 1. P. 37–42. DOI: 10.5281/zenodo.1128905

11. Хома Ю., Худолєєва Л., Куцоконь Н. Вплив сольового стресу на рослини тополі клону 'INRA 353-38' та верби клону 'Житомирська-1' в умовах культури *in vitro*. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Біологія*. 2020. Т. 83, № 4. С. 43–49. DOI: 10.17721/1728_2748.2020.83.43-49

12. Ibraheem Y. M., Pinker I., Böhme M., Al-Hussin Z. Screening of some date palm cultivars to salt stress *in vitro*. *Acta Hortic*. 2012. Vol. 961. P. 359–365. DOI: 10.17660/ActaHortic.2012.961.47

13. Efimova M. V., Mukhamatdinova E. A., Kovtun I. S., Kabil F. F., Medvedeva Yu. V., Kuznetsov V. V. Jasmonic acid enhances the potato plant resistance to the salt stress in vitro. *Dokl Biol Sci*. 2019. Vol. 488, Iss. 1. P. 149–152. DOI: 10.1134/S0012496619050077

14. Berni R., Mandlik R., Hausman J.-F., Guerriero G. Silicon-induced mitigatory effects in salt-stressed hemp leaves. *Physiol. Plant*. 2021. Vol. 171, Iss. 4. P. 476–482. DOI: 10.1111/ppl.13097

15. Di Mola I., Cozzolino E., Ottaiano L., Conti S., Rouphael Y., Mori M. Performance of hemp grown under salt stress conditions? *Sustainable Management of Cropping Systems*: Proceedings of the 49th National Conference of the Italian Society for Agronomy (16–18 September 2020, Bari, Italy). Bari, 2020. P. 71–72.

16. Міщенко С. В. Сучасні дослідження сольового стресу рослин в умовах *in vitro* (огляд). *Наукові читання до 85-річчя від дня народження В. Г. Вировця*: матеріали наук.-практ. конф. (Глухів, 05 березня 2022 р.). Глухів, 2022. С. 114–118.

17. Спосіб добору *in vitro* толерантних до сольового стресу генотипів конопель посівних: пат. 151514 UA / Міщенко С. В., Лайко І. М., Ткаченко С. М. № u 2022 01227; заявл. 14.04.2022; опубл. 03.08.2022, Бюл. № 31.

18. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant*. 1962. Vol. 15, Iss. 3. P. 473–497. DOI: 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x

19. Спосіб одержання калусної тканини однодомних ненаркотичних конопель посівних (*Cannabis sativa* L.) середньоросійського еколого-географічного типу в культурі *in vitro*: пат. 132944 UA / Міщенко С. В. № u 2018 05574; заявл. 21.05.2018; опубл. 25.03.2019, Бюл. № 6.

20. Міщенко С. В. Модифікація живильного середовища для культивування непсихотропних конопель (*Cannabis sativa* L.) середньоєвропейського еколого-географічного типу *in vitro*. *Луб'яні та технічні культури.* 2019. Вип. 7 (12). С. 15–23. DOI: 10.48096/btc.2019.7(12).15-23

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 635.9/582.581.5
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.48

ЕКОЛОГО-РЕКРЕАЦІЙНА РОЛЬ ОБ'ЄКТІВ САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА МІСТА ХЕРСОН

Бойко Т.О. *– к.б.н.,*
доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Бойко П.М. *– к.б.н.,*
доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Невпинне зростання процесів урбанізації та, відповідно, площі міст і навантаження на їх території в Україні, вимагає збільшення площ рекреаційних зон, частиною яких є об'єкти садово-паркового господарства. За їх рахунок можна забезпечити підтримку екологічного балансу та рекреаційного потенціалу міста в цілому. Відповідно, одним із головних завдань сучасного міста є утримання урбанізованих територій для ефективного виконання їх рекреаційної, санітарно-гігієнічної, екологічної та естетичної функцій. З огляду на те, що місто Херсон знаходиться на півдні України, фізико-географічні умови якого, з одного боку, сприяють розвитку туризму та рекреації, з іншого боку, мають прямий та опосередкований негативний вплив на міську екосистему загалом і зелені насадження зокрема. Для більшої достовірності отриманих результатів були закладені 7 напівстаціонарних площадок дослідження, які протягом 2019-2021 років піддавались постійному вивченню рекреаційного навантаження та, відповідо, ступеню рекреаційної дигресії. Було з'ясовано, що дані ділянки, які представляють різні частини та різні умови антропогенного впливу міста, знаходяться на різній стадії дигресії, вимагають заходів з реконструкції, реставрації та консервації, засновані на науковому підході, оскільки проблема їх відновлення є важливим аспектом збереження екосистеми міста як з екологічної, так і з історичної та естетичної точок зору. Виявлено, що забезпечення стійкості насаджень можливе шляхом зменшення та зарегулювання рекреаційного навантаження на об'єкти, розширення наразі недостатнього спектру прогулянкових зон та зон активного відпочинку, своєчасний професійний догляд, заміну асортименту насаджень з фаутних видів на більш стійкі декоративні породи. Для цього необхідно використовувати системний конструктивний підхід, який поєднає в собі обґрунтований підбір порід, відповідно до умов півдня України, дотримання правил посадки, забезпечення належного догляду (а саме вчасних санітарних рубок та рубок догляду, полив, дренування, лікування), залучення фахових спеціалістів та науковців для цієї роботи.

Ключові слова: *рекреаційне навантаження, місто Херсон, еколого-рекреаційна роль, міські зелені насадження.*

Boiko T.O., Boiko P.M. The environmental and recreation role of the park and garden farm of the city of Kherson

The constant growth of the urbanization processes and, accordingly, the area of cities and the load on their territories in Ukraine, requires an increase in the area of recreational areas, a part of which are objects of gardening and park management. At their expense, it is possible to ensure the support of the ecological balance and recreational potential of the city as a whole. Accordingly, one of the main tasks of the modern city is the maintenance of urbanized

territories for the effective performance of their recreational, sanitary and hygienic, ecological and aesthetic functions. Considering the fact that the city of Kherson is located in the south of Ukraine, the physical and geographical conditions of which, on the one hand, contribute to the development of tourism and recreation, on the other hand, have a direct and indirect negative impact on the urban ecosystem in general and green spaces in particular. For greater reliability of the obtained results, 7 semi-stationary research sites were established, which during 2019-2021 were subjected to constant study of the recreational load and, in turn, the degree of recreational digression. It was found that these sites, which represent different parts and different conditions of anthropogenic influence of the city, are at different stages of digression, require reconstruction, restoration and conservation measures based on a scientific approach, since the problem of their restoration is an important aspect of preserving the city's ecosystem both from an environmental, historical and aesthetic point of view. It was found that ensuring the stability of the plantations is possible by reducing and regulating the recreational load on the objects, expanding the currently insufficient range of walking areas and active recreation areas, timely professional care, and replacing the range of plantations from non-native species to more resistant decorative breeds. For this, it is necessary to use a systematic constructive approach, which combines a reasonable selection of breeds in accordance with the conditions of southern Ukraine, compliance with planting rules, ensuring proper care (namely, timely sanitary and maintenance cuttings, watering, drainage, treatment), involvement of specialists and scientists for this work.

Key words: *recreational capacity, the city of Kherson, ecological and recreational role, urban green spaces.*

Постановка проблеми. Ріст процесів урбанізації, протягом останніх десятиріч, вимагає збільшення площ рекреаційних зон, частиною яких є об'єкти садово-паркового господарства. Розширення їх площ та проведення на цих об'єктах заходів з благоустрою підвищить рекреаційний потенціал конкретної території відпочинку [1]. Відповідно, одним із завдань сучасного міста є утримання урбанізованих територій для ефективного виконання їх рекреаційної, санітарно-гігієнічної, екологічної та естетичної функцій. Місто Херсон знаходиться на півдні України і є популярним туристичним містом, зважаючи на його вигідне географічне розташування. Відповідно якість навколишнього середовища залежить і від високого класу стійкості насаджень міста, і від рекреаційного навантаження на них. У зв'язку з цим проведення регулярного еколого-рекреаційного моніторингу в об'єктах озеленення урбанізованої території становить значний науковий та практичний інтерес.

Мета роботи – оцінити популярні об'єкти садово-паркового господарства міста Херсон за їх рекреаційною придатністю.

Рекреаційні зони розглядаються як частина природного екологічного простору, призначеного для організованого масового відпочинку населення та туризму. Такі зони можуть включати соціокультурні та природні об'єкти, які займають частини міських територій, приміські, зелені, лісопаркові зони, національні природні парки, ботанічні, дендрологічні, зоологічні сади, природні ландшафти, зони відпочинку, туристичні маршрути, будинки та бази відпочинку. Міські об'єкти садово-паркового господарства використовуються для рекреації населення та включають парки, сквери, міські лісопарки, пляжі тощо [2, 3]. До рекреаційних зон можуть належати об'єкти природно-заповідного фонду міста.

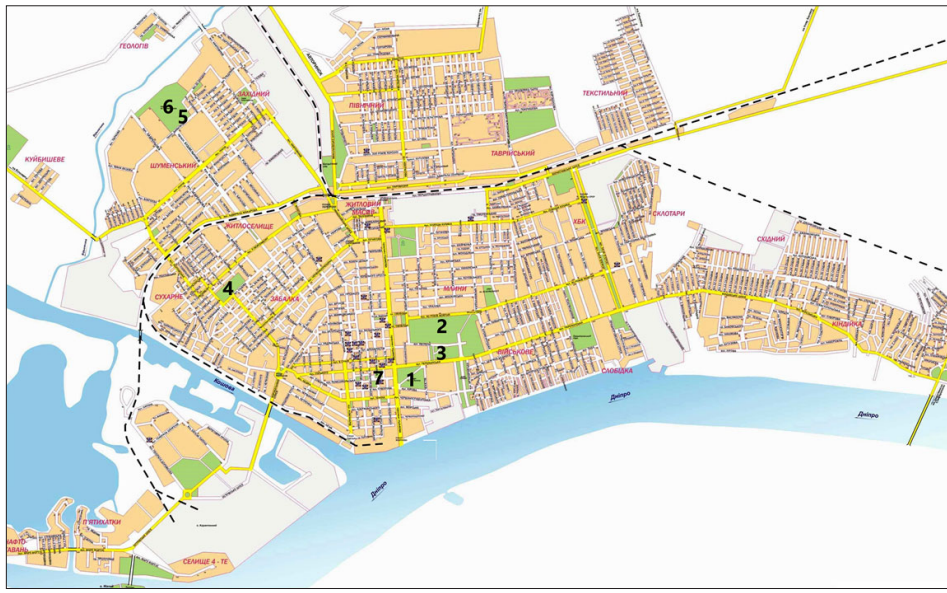
При проектуванні міських об'єктів садово-паркового господарства, як рекреаційних зон, необхідно враховувати, що однією з основних функцій зелених насаджень у зонах відпочинку є декоративна та естетична, що має позитивний вплив на стан нервової системи рекреантів. Тому, при виборі дерев та кущів, необхідно використовувати природний асортимент рослин, інтродуковані високодекоративні рослини у поєднанні з газонами, квітниками та архітектурними формами [2, 3].

Матеріали та методи дослідження. Матеріалами для написання статті стали оригінальні дослідження протягом 2019-2021 років. Нами обстежено рекреаційні зони міста Херсон: Шевченківський парк (головна алея – ПП № 1), парк Херсонська фортеця (головна алея вздовж вул. Університетської – ПП № 2, алея паралельна вул. Перекопській – ПП № 3), дендропарк Херсонського державного аграрно-економічного університету (центральна алея парку – ПП № 4), парк ім. Димитрова (пішохідна стежка вздовж просп. Святих Кирила та Мефодія – ПП № 5, головна алея парку – ПП № 6) та сквер Потьомкінський (ПП № 7) (рис. 1). Стадію рекреаційної дигресії визначали транссектним методом. Для визначення рівня рекреаційного впливу розраховувалась рекреаційна щільність (Rd), інтенсивність відвідування на всіх пробних площах. Розрахунки відвідування проводились в різні сезони, будні та вихідні в різні часи доби.

Результати дослідження. Зелені зони міста Херсон знаходяться на різній стадії дигресії, вимагають заходів з реконструкції, реставрації та консервації, оскільки проблема їх відновлення має історичне, рекреаційне та соціальне підґрунтя.

Якісний стан дерев неоднорідний за різними об’єктами озеленення. Аналіз таксономічного складу показав, що на досліджених об’єктах загального користування зростають рослини 32 родин представники двох класів *Gymnospermae* та *Magnoliophyta*. Найчисленніші родини *Rosaceae* Juss. (від 4 до 32 видів в різних об’єктах), *Salicaceae* Lindl. (від 4 до 10 видів в різних об’єктах), *Oleaceae* (від 4 до 7 видів), *Fabaceae* Lindl. (3-4 види) *Cupressaceae* Bartl. (2–4 види) [4, 5]. Інші родини представлені 1–2 видами.

Загалом зелені насадження міста мають подібний склад деревних порід домінантів [6]. Домінуючими породами в усіх досліджених парках і скверах є *Acer pseudoplatanus* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Fraxinus excelsior* L., *Sophora japonica* L., *Catalpa speciosa* (Warder ex Barney) Warder ex Engelm., *Acer platanoides* L. та *Tilia cordata* Mill. тощо.


ГЕОЛОГІВ
ЗАХІДНИЙ
ЛІВОБЕРЕЖНИЙ
ТЕКСТИЛЬНИЙ
КУЙБИШЕВЕ
ШУМЕЙСЬКИЙ
ТАВРІЙСЬКИЙ
ЖИТЛОВИЙ МАСИВ
ЖИТЛОСЛИЩЕ
СКЛОТАРИ
СХІДНИЙ
СУХАРИ
ЗАБАЛКА
МАЯКИ
ЧЕРЕМУШКИ
СЛОВОДКА
Дніпро
Дніпро
Дніпро
Рідний
Рідний
Рідний

Життєвий стан більшості насаджень є задовільним. Однак, деякі ділянки потребують більшої уваги та ретельного догляду. Через відсутність регулярного догляду, чагарникові зарості мають надмірну загущеність, потребують проріджування, низка дерев суховершинять і втрачають декоративний вигляд. Особливо це стосується парку ім. Димитрова, деякі ділянки якого можна охарактеризувати як незадовільні. Підвищення стійкості насаджень можливе шляхом зменшення рекреаційного навантаження на об'єкти, встановленням та маршрутизацією додаткових прогулянкових зон і зон активного відпочинку, своєчасним доглядом, заміною фаутних екземплярів більш стійкими декоративними породами.

Підвищити привабливість рекреаційних об'єктів Херсону можливо введенням в озеленення вічнозелених та гарноквітучих листяних рослин. Поширення заслуговують *Abies pinsapo* (L.), *Ephedra arborea* Lag., *Ephedra equisetina* Bunge., *Pinus strobes* (L.), *Thuja occidentalis* сортів *'Compacta'*, '*Ellwangeriana'*, '*Fastigiata'*, '*Lutea'*, '*Danica'*, '*Smaragd'*; *Juniperus communis* L. сортів '*Arnold'*, '*Gold Cone*', *Juniperus chinensis* L. сортів '*Stricta'*, '*Stricta Variegata*', *Picea omorika* (Pancic) Purk., *Juniperus sabina* L. '*Rockery Gem*', '*Glauka"Karel*', *Juniperus virginiana* L., *Microbiota decussata* Kom., Taxus baccata L., *Aesculus pavia* L., *Koelreuteria paniculata* Laxm., *Tilia platyphyllos* Scop., *Malus niedzwetzkyana* Dieck, *Malus* × *purpurea* (Barbier) Rehd., *Crataegus x media* 'Paul Scarlet', *Cercis canadensis* L., *Prunus cerasifera* Ehrh. var. *pissardii* (Carriere) L. H. Bailey, *Cotinus coggygria* Scop. сортів '*Lilla'*, '*Royal Purple*', '*Young Lady*', '*Golden Spirit*', '*Flame'*; *Berberis thunbergii* DC. сортів '*Golden Ring*', '*Concorde'*, '*Maria'*, '*Rose Glow*', '*Helmond Pillar*', '*Golden Dream*', '*Kornik'*, '*Kobold'*, '*Summer Sunset*', *Buddleia alternifolia* Maxim., *Cotoneaster franchetii* Rois., *Cotoneaster horizontalis* Dekaisne, *Euonimus japonica* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Laurocerasus officinalis* M.Roem., *Viburnum rhytidophyllum* Hemsl., *Weigela florida* (Bge.) A. DC [4, 6–8].

Якісний стан парків переважно характеризується оцінкою «задовільно». Оцінкою «незадовільно» відрізняється парк ім. Димитрова. Такий результат викликаний відсутністю належного догляду, загущеністю посадок та іншими негативними факторами.

При визначенні рекреаційного пресу спирались на характерний вид рекреації для досліджених об'єктів. Для всіх досліджених зелених зон характерний прогулянковий відпочинок (дорожня рекреація), у зв'язку з чим були обрані пробні площі – стежки та доріжки на території кожного об'єкта. Крім того нами враховувався можливий ступінь рекреаційного навантаження, відмінний для кожної пробної площі [3, 9]. Рекреаційна щільність (Rd) різко збільшується у вихідні та святкові дні, а також у комфортну погоду. Загалом досліджені об'єкти озеленення загального користування характеризуються різними значеннями показників рекреаційної щільності для кожної пробної площі (табл. 1).

Для всіх досліджених об'єктів рекреації характерне витоптування надґрунтового покриву, ущільнення ґрунту, пошкодження дерев, забруднення повітря полютантами, захаращення та засмічення території.

Згідно наших спостережень найбільш навантаженими серед досліджених є ділянки парку Херсонська фортеця. Це пов'язано з тим, що даний парк знаходиться в центральній частині міста, є одним з найбільших за площею парків, має зручну транспортну розв'язку та пішохідну доступність. Об'єкт є популярним місцем відпочинку серед різних вікових груп населення.

Високим рекреаційним навантаженням характеризується дендропарк Херсонського державного аграрно-економічного університету. Не зважаючи на те,

Таблиця 1

Характеристика пробних площ та рекреаційного навантаження

№ площі	Рекреаційна зона міста	Клас стійкості	Стадія дигресії пробної площі		Rd, людиноднів / га			Рекомендоване рекреаційне навантаження
			початкова 2019 р.	кінцева 2021 р.	2019	2020	2021	
1	№ 1	2	II	II	9,5	10,4	10,3	10-12
2	№ 2	2	III	III	17,5	18,6	18,2	12-15
3	№ 3	2	II	II	14,4	14,8	15,7	10-12
4	№ 4	2	V	V	13,2	14,1	14,9	4-6
5	№ 5	2	V	V	6,2	5,6	6,0	3-5
6	№ 6	2	IV	IV	9,1	8,3	8,4	8-10
7	№ 7	1	II	II	7,5	7,2	5,4	4-6

що це об'єкт обмеженого користування та природно-заповідного фонду України, він активно відвідується мешканцями мікрорайону протягом доби при будь-яких погодних умовах. Високий рекреаційний прес відбивається на санітарному стані зелених насаджень дендропарку, на якості газонного покриття та прогулянкових ділянок.

Парк ім. Димитрова не зважаючи на задовільне рекреаційне навантаження, має IV стадію дигресії. Це пов'язано з нерегулярним доглядом та відсутністю ремонтних та реставраційних робіт протягом останніх 20 років.

Сквер Потьомкінський має переважно високе рекреаційне навантаження, його зниження в 2021 році пов'язане з проведенням ремонтних робіт навесні поточного року, що вплинуло на узагальнений показник.

Висновки та пропозиції. Вигідне географічне положення міста Херсон є сприятливим для розвитку рекреації.

З'ясовано, що зелені зони міста Херсон знаходяться на різній стадії дигресії, вимагають заходів з реконструкції, реставрації та консервації, засновані на науковому підході, оскільки проблема їх відновлення має історичний, рекреаційний та соціальний аспекти.

Підвищення стійкості насаджень можливе шляхом зменшення рекреаційного навантаження на об'єкти, встановлення додаткових прогулянкових зон та зон активного відпочинку, своєчасний догляд, заміну фаутних екземплярів більш стійкими декоративними породами.

У питанні покращення стану парків необхідно мати конструктивний підхід, який поєднує в собі обґрунтований підбір порід, відповідно до умов півдня України, дотримання правил посадки (не допускати надмірного загущення), забезпечення належного догляду (вчасні санітарні рубки та рубки догляду, полив, дренування, лікування), залучення спеціалістів та науковців для цієї роботи.

Планування оздоровчих та рекреаційних заходів необхідно планувати з урахуванням наведених даних щодо рекреаційної оцінки та стадії дигресії паркових зон міста Херсон.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Прокопчук В.М., Матусяк М.В. Ступінь рекреаційного навантаження та антропотолерантність лісових екосистем лісопаркової зони м. Вінниці. *Traektoriâ Nauki / Path of Science*. International Electronic Scientific Journal. 2016. Vol. 2, No 11. 5.1-5.6. DOI: http://dx.doi.org/10.22178/pos.16-6

2. Курс лекцій: рекреаційні ресурси. URL: https://ecology.udau.edu.ua/assets/files/025.pdf (дата звернення 12.09.2022)

3. Фоменко Н.В. Рекреаційні ресурси та курортологія. Навчальний посібник. Київ : Центр навчальної літератури, 2007. 312 с.

4. Бойко Т.О., Бойко П.М. Аналіз деревних рослин паркових насаджень міста Херсон. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems: collective monograph. Boston : Primedia eLaunch, 2021. С. 12–18.

5. Бойко Т.О., Дементьєва О.І. Деревна рослинність дендропарку Херсонського державного аграрного університету. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8(2). С. 120–127. DOI: 10.15421/2018_318

6. Бойко Т. О. Таксономічна структура і стан вуличних насаджень міста Херсон. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29, № 8. С. 51–55.

7. Boiko T. The recreation role of green plantations of the Kherson region. Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique: collection de papiers scientifiques «ΛΌГОΣ» avec des matériaux de la III conférence scientifique et pratique internationale, Paris, 8 juillet 2022. Paris-Vinnytsia: La Fedeltà & Plateforme scientifique européenne, 2022. P. 130–131.

8. Мельник Т.И., Мельник А.В. Типизация видов и форм рода *Juniperus* L. и использование их в фитоценодизайне. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2014. Вип. 9 (28). С. 10–13.

9. Бейдик О.О. Рекреаційне навантаження. Географічна енциклопедія України : у 3-х т. / відп. ред. О. М. Маринич. К.: Укр. енцикл. ім. М. П. Бажана, 1989–1993. Т. 3: П–Я. 120 с.

УДК 639.3.09:597-12(477.41)
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.49

АНАЛІЗ ПАРАЗИТОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ГОСПОДАРСТВАХ ТА ПРИРОДНИХ ВОДОЙМАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Ващенко А.В. *– к.с.-г.н.,*
старший науковий співробітник відділу іхтіопатології,
Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України
Матвієнко Н.М. *– д.с.-г.н., професор,*
завідувачка відділу іхтіопатології,
Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України

У статті представлені матеріали досліджень що проводились в лабораторних умовах Інституту рибного господарства НААН в відділі іхтіопатології, у період з 2013 по 2021 р. Метою виконаних досліджень було вивчення видового складу та поширення паразитарних захворювань риб у спеціалізованих ставових господарствах різних форм власності, що знаходяться в Київській області.

В продовж 2013-2016 років досліджень у коропа найчастіше спостерігалось ураження моногенеями – 37,2% інтенсивність інвазії (ІІ) при цьому була 5 паразитів на рибу, зараження цестодами 34,7% при середній ІІ 12 паразитів на рибу, крустацеози були виявлені у 28,7%, при середній ІІ 2 паразити на рибу. У товстолоба найчастіше зустрічали ураженя трематодами 34,5%, ІІ при цьому була 5 паразитів на рибу, а ураження моногенеями було 31% з ІІ 10 паразитів на рибу. Білий амур найбільш уражався синергазизилюсами та інфузоріями. У карася найчастіше виявляли ураження крустацеа. У риб, які мешкали у Київському та Канівському водосховищі найчастіше виявляли ураження нематодами.

В продовж 2017-2021 у коропа ми найчастіше діагностували ураження моногеноідозами – 39,8% при середній ІІ 12 паразити на рибу, цестодозами було уражено 27,6% риби при ІІ 23 паразити на рибу. А інфузорії було виявлено у 24,4%, середня ІІ становила 11 паразитів на рибу. Крустацеози було виявлено у 21,9% досліджених коропів при середній ІІ 3 паразити на рибу. Товстолоб найбільше був уражений моногенами – 50% середня ІІ при цьому була 4 паразити на рибу, а ураження трематодами складало 41,7% з середньою ІІ 5 паразитів на рибу. Білий амур набільше уражався моногенеями на 50% при середній ІІ 7 паразитів на рибу, та інфузоріями, також на 50% а середня ІІ при цьому була 3 паразити на рибу. Карась був уражений моногенеями на 21,7% середня ІІ при цих захворюваннях становила 4 паразити на рибу. У риб Київського та Канівського водосховища найчастіше виявляли ураження нематодами, про те відсоток ураження еустрогелідами став більший у порівняні з 2013–2016 рр, так у ці роки ураження еустронгілідами складало 25,9% з середньою ІІ 4 паразити на рибу, а в 2017–2021 рр. було уражено 42,6% дослідженої риби а середня ІІ склала 8 паразитів на рибу.

Ключові слова: *риба, паразити, екстенсивність інвазії, інтенсивність інвазії.*

Vashchenko A.V., Matviienko N.M. The analysis of parasitological situation in specialized farms and natural reservoirs of Kyiv region

The article presents research results carried out in the Department of Ichthyopathology of the Institute of Fisheries of NAAS during the period from 2013 to 2021. The purpose of the completed research was to study the species composition and the spread of parasitic diseases of fish in specialized pond farms of various forms of ownership located in Kiev region.

In 2013–2016 the monogeneans were most often observed in carp with frequency of 37.2% and the intensity of invasion (II) for 5 parasites per fish. The cestodes were identified in 34.7% cases at the average II of 12 parasites per fish. The crustaceosis was detected in 28,7% of observed fish, with average II of 2 parasites per fish. In the silver carp, the most common parasites were trematodes (34.5%) with II of 5 parasites per fish and the lesions coused by monogenes were noted at the level of 31% and the II of 10 parasites per fish. The grass carp was mostly affected by the Sinergasilus sp. and species of infusorium. In gold fish the crustaceosis was often detected. In fish species from the Kyiv and Kaniv reservoirs the lesions coused by the nematodes were often noted.

During the 2017–2021 the monogenoidosis with frequency of 39.8% was mostly often diagnosed in carp and an average II was 12 parasites per fish. The cestodoses in carp were noted in 27.6% cases with II of 23 parasites per fish. The infusions with infusorium species were found in 24.4% of fish samples with average II of 11 parasites per fish. Crustatseoses were found in 21.9% of carp sampled with the average II of 3 parasites per fish. The silver carp was mostly affected by monogeneans – 50% with the average II of 4 parasites per fish, and the lesions of trematodes was noted in 41.7% with the average II of 5 parasites per fish. A grass carp was more affected by monogeneans by 50% at the average II was 7 parasites per fish while infusions coused by infusorium species were also 50% with the average II of 3 parasites per fish. The crucian carp was affected by monogeneans in 21.7% cases with the average II of 4 parasites per fish.

The fish from the Kyiv and Kaniv reservoirs were mostly often infected by the nematodes while lesions in fish coused by eustrongylidosis became greater than in 2013-2016, so during these years the lesions affected by eustrongilid were 25.9% with average II of 4 parasites per fish, while in 2017–2021 the infection was detected in 42.6% cases observed with the average II of 8 parasites per fish.

Key words: *fish, parasites, spreading invasion, intensity of invasion.*

Постановка проблеми. Риба та продукти її переробки – це важливе джерело їжі та харчових продуктів населення України. Стабільний попит на споживання живої риби спонукає ставове рибництво до активного розвитку [1].

У природних водоймах хвороби риб та інших гідробіонтів спостерігаються порівняно рідко, хоча їхня роль у регулюванні чисельності популяцій водних організмів досить помітна. Однак необхідно відмітити, що на рибопродуктивність ставів суттєво впливає їх епізоотичний стан. Випадки значної загибелі риб реєструються у водоймах України досить часто, конкретні причини їх досить різноманітні. Основними чинниками, які сприяють виникненню хвороб риб та їх загибелі є недостатній ветеринарний нагляд при перевезенні риби, порушення карантинних заходів, низька якість кормів, погіршення умов вирощування, антропогенне забруднення водойм. Аналіз ситуації стосовно паразитарних захворювань риби свідчить про те, що погіршення фізіологічного стану риби також сприяє зараженню.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За розрахунковими даними, зниження продуктивності заражених паразитами стад риб оцінюється в 13–25% [2] Тому, вивчення закономірностей виникнення та поширення хвороб риб, їх профілактика є важливими завданнями сучасного рибництва, оскільки від їх вирішення залежить ефективність розведення об’єктів аквакультури і збереження рибопродукції. [1]

Паразити викликають уповільнення темпів росту риб, дистрофію і атрофію внутрішніх органів, зміни гематологічних, біохімічних і гормональних показниках [3, 4, 5].

За даними Мовчан на початку тисячоліття в Україні відмічено 114 видів міног і риб [6]. З них у 42 видів які э найбільш цінними для аквакультури в Україні зареєстровано 282 види паразитів, у т. ч. паразитичних найпростіших – 106, моногіней – 56. цестод- 31, трематод – 56, нематод – 15, скребликів – 5. п’явок – 3. глохідій молюсків – 1, паразитичних рачків – 9. Найбагатший видовий склад паразитів зареєстровано в плітки – 192 види, ляща – 97, окуня – 93, судака – 90, в’язя – 87, густирки – 84, лина – 82, коропа – 82. карася – 81, синця – 76, чехоні – 74, щуки – 58 [67].

Метою виконаних досліджень було вивчення видового складу та поширення паразитарних захворювань риб у спеціалізованих ставових господарствах різних форм власності, що займаються прісноводною аквакультурою, та в природніх водоймах, що знаходяться в Київській області.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводились в лабораторних умовах Інституту рибного господарства НААН в відділі іхтіопатології, у період з 2013 по 2021 р.

Паразитологічні дослідження проводились з березня по листопад. Кожна з обстежених риб була піддана паразитологічному аналізу за Биховською-Павловською (1985) [8], який включає: візуальний огляд; мікроскопію зіскрібків з поверхні тіла, плавників і зябер; мікроскопію кришталиків очей; висічення шкірних покривів і м'язової тканини; патологоанатомічний розтин, пошук паразитів в порожнині тіла; компресійну мікроскопію внутрішніх органів і м'язової тканини; розтин кишечника; мікроскопію жовчного міхура; розтин і мікроскопію стінок плавального міхура.

Дослідженню підлягало не менше 3 екземплярів риб кожного виду та з кожної окремої водойми. Досліджувалась риба з спеціалізованих ставових господарствах різних форм власності, також з Київського та Канівського водосховищ.

В таблиці 1 представлено видовий склад риби та паразитів, що були виявлені у пробах в продовж 2013–2016 років досліджень. Так у коропа найчастіше спостерігалось ураження моногенеями, ці хвороби були виявлені у 37,2% досліджених риб, інтенсивність інвазії (ІІ) при цьому була не велика в середньому 5 паразитів на рибу, також великий відсоток зараження був цестодами 34,7%, середня ІІ складала 12 паразитів на рибу, а на крустацеози були хворі 28,7%, при середній ІІ 2 паразити на рибу.

Товстолоб в свою чергу найбільше був уражений трематодами і його зараження складало 34,5%, ІІ при цьому була 5 паразитів на рибу, а ураження моногенеями було 31% з ІІ 10 паразитів на рибу. Білий амур найбільш уражався синергазизилюсами та інфузоріями. У карася найчастіше виявляли ураження крустацеа.

У риб, які мешкали у Київському та Канівському водосховищі найчастіше виявляли ураження нематодами. Результати досліджень були представлені у таблиці 1.

Впродовж 2017–2021 років ми продовжували досліджувати вивчення видового складу та поширення паразитарних захворювань риб у спеціалізованих ставових господарствах та водосховищах дніпровського каскаду. Результати представлені в таблиці 2.

В ці роки в коропа ми найчастіше діагностували ураження моногеноідозами – 39,8% при середній ІІ 12 паразити на рибу, цестодозами було уражено 27,6% дослідженої риби при ІІ 23 паразити на рибу. А інфузорії було виявлено у 24,4% середня ІІ їх ураження становила 11 паразитів на рибу. Крустацеози було виявлено у 21,9% досліджених коропів при середній ІІ 3 паразити на рибу.

Товстолоб найбільше був уражений моногенами – 50% середня ІІ при цьому була 4 паразити на рибу, а ураження трематодоми складало 41,7% з середньою ІІ 5 паразитів на рибу.

Білий амур набільше уражався моногенеями на 50% при середній ІІ 7 паразитів на рибу, та інфузоріями, також на 50% а середня ІІ при цьому була 3 паразити на рибу.

Карася був уражений моногенеями на 21,7% середня ІІ при цих захворюваннях становила 4 паразити на рибу.

У риб Київського та Канівського водосховища найчастіше виявляли ураження нематодами, про те відсоток ураження еустрогелідами став більший у порівняні з 2013–2016 рр, так у ці роки ураження еустронгілідами складало 25,9% з середньою ІІ 4 паразити на рибу, а в 2017–2021 рр. було уражено 42,6% дослідженої риби а середня ІІ склала 8 паразитів на рибу.

Таблиця 1

Паразити, які були виявлені в промислових рибах різних водойм Київської області (2013–2016 рр.)

Вид риби	Захворювання	EI%	II	Екзм.
Товстолоб *Hypophthalmichthys spp.*	Дактилогіроз *Dactylogyrus lamellatus*	10,3	2–3	9
	Гіродактильоз *Gyrodactylus sp.*	20,7	10–20	
	Диплостомоз *Diplostomum spp.*	24,1	1–5	
	Синергазильоз *Sinergasilus major*	10,3	2–7	
	Постдиплостомоз *Posthodiplostomum cuticola*	13,8	4–8	
Короп *Cyprinus carpio*	Кавіоз *Khawia sinensis*	34,8	3–22	64
	Дактилогіроз *Dactylogyrus vastator*	22,6	2–5	
	Гіродактильоз *Gyrodactylus sp.*	13,4	3–10	
	Триходиніоз *Trichodina spp.*	2,4	2–50	
	Лернеоз *Lernaea cyprinacea*	18,3	1–10	
	Аргульоз *Argulus sp.*	9,8	2–15	
	Пісцикольоз *Piscicola geometra*	0,6	2	
	Іхтіофтіріоз *Ichthyophthirius multifiliis*	2,4	3–7	
	Ергазильоз *Ergasilus sp.*	0,6	2–3	
	Диплозоомоз *Diplozoon paradoxum*	1,2	1	
Карась *Carassius carassius L., 1758*	Лернеоз *Lernaea cyprinacea*	17,6	1–3	4
	Аргульоз *Argulus sp.*	2,7	1–2	
	Гіродактильоз *Gyrodactylus sp.*	4,1	3–9	
	Пісцикольоз *Piscicola geometra*	2,7	1–2	
Судак *Sander lucioperca L., 1758*	Дактилогіроз *Dactylogyrus spp.*	8,6	3–5	35
	Іхтіофтіріоз *Ichthyophthirius multifiliis*	8,6	5	
	Дермотоцистидіоз Dermatocystidium	17,1	1–5	
	Еустронгільоз *Eustrongylides excisus*	22,9	3–5	
Білий амур *Ctenopharyngodon idella*	Синергазильоз *Sinergasilus major*	25	1	12
	Іхтіофтіріоз *Ichthyophthirius multifiliis*	16,7	5–12	
Лящ *Abramis brama*	Лернеоз *Lernaea cyprinacea*	40	5–7	20
	Філометроідоз *Philometroides sp.*	20	3–6	
Окунь *Perca fluviatilis L., 1758*	Еустронгільоз *Eustrongylides excisus*	31,6	2–5	9
Жерех *Aspius aspius*	Протеоцефальоз *Proteocephalus percae*	33,3	2–20	6
Плітка *Rutilus rutilus*	Гіродактильоз *Gyrodactylus sp.*	28,6	2–4	7
	Дактилогіроз *Dactylogyrus vastator*	28,6	2–3	

Примітка: EI – екстенсивність ураження; II- інтенсивність інвазії;

Таблиця 2

Паразити, які були виявлені в промислових рибах різних водойм Київської області (2017–2021 рр.)

Вид риби	Захворювання	EI%	II	Екзм.
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Короп *Cyprinus carpio*	Гіродактильоз *Gyrodactylus sp.*	19,5	2–20	123
	Дактилогіроз *Dactylogyrus vastator*	16,5	2–15	
	Лернеоз *Lernaea cyprinacea*	17,9	2–6	
	Кавіоз *Khawia sinensis*	27,6	3–100	
	Іхтіофтіріоз *Ichthyophthirius multifiliis*	12,2	5–25	
	Диплозоомоз *Diplozoon paradoxum*	1,6	1	
	Триходиніоз *Trichodina spp.*	12,2	10–15	
	Аргульоз *Argulus sp.*	4,1	2–4	
	Пісцикольоз *Piscicola geometra*	4,9	2–3	
Товстолоб *Hypophthalmichthys spp.*	Постдиплостомоз *Posthodiplostomum cuticola*	41,7	4–6	12
	Гіродактильоз *Gyrodactylus sp.*	50,0	3–12	
Карась *Carassius carassius L., 1758*	Лернеоз *Lernaea cyprinacea*	8,7	3–9	69
	Каріофільоз *Caryophyllaeides fennica*	4,3	3–7	
	Гіродактильоз *Gyrodactylus sp.*	14,5	1–5	
	Дактилогіроз *Dactylogyrus vastator*	5,8	2–10	
	Триходиніоз *Trichodina spp.*	2,9	10–15	
	Іхтіофтіріоз *Ichthyophthirius multifiliis*	2,9	3–7	
	Диплозоомоз *Diplozoon paradoxum*	1,4	1	
	Аргульоз *Argulus sp.*	1,4	5	
	Пісцикольоз *Piscicola geometra*	4,3	10–20	
Білий амур *Ctenopharyngodon idella*	Диплостомоз *Diplostomum spp.*	16,7	3–5	6
	Іхтіофтіріоз *Ichthyophthirius multifiliis*	50,0	1–4	
	Гіродактильоз *Gyrodactylus sp.*	50,0	6–10	
	Дактилогіроз *Dactylogyrus lamellatus*	50,0	5–7	
	Синергазильоз *Sinergasilus major*	50,0	5–7	
Судак *Sander lucioperca L., 1758*	Дермоцистідоз *Dermocystidium sp.*	20,0	1–5	45
	Еустронгільоз *Eustrongylides excisus*	42,2	2–5	
Сом *Silurus glanis*	Еустронгільоз *Eustrongylides excisus*	50,0	5–20	6
Лящ *Abramis brama*	Лернеоз *Lernaea cyprinacea*	20,5	5–7	39
	Диплостомоз *Diplostomum spp.*	25,6	3–10	
	Лігульоз *Ligula intestinalis*	2,7	1	
	Еустронгільоз *Eustrongylides excisus*	15,4	3–7	
Синець *Ballerus ballerus*	Диплостомоз *Diplostomum spp.*	50,0	2–10	2
	Еустронгільоз *Eustrongylides excisus*	50,0	3–7	
Краснопір *Scardinius erythrophthalmus*	Аргульоз *Argulus sp.*	75	2–4	4
	Дактилогіроз *Dactylogyrus vastator*	50	2–3	

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
Рибець *Vimba vimba*	Диплостомоз *Diplostomum spp.*	77,8	5–15	9
	Еустронгільоз *Eustrongylides excisus*	84,0	3–5	
Окунь *Perca fluviatilis L., 1758*	Еустронгільоз *Eustrongylides excisus*	60,0	3–6	35
Щука *Esox lucius*	Пісцикольоз *Piscicola geometra*	100	5–10	3
Жерех	Протоцефалідоз *Proteocephalus percae*	33,3	5–20	6

Нами було відмічено, що на процес формування паразитоценозів побічно, але значною мірою впливає заселеність водойм осідлою та перельотною водоплавною птицею та зниження або збільшення чисельності безхребетних тварин, оскільки багато з них є першими проміжними господарями гельмінтів риб.

Висновки і пропозиції. При паразитологічному дослідженні було досліджено видовий склад паразитофауни у риби що вирощувалась у спеціалізованих ставових господарствах різних форм власності, та в природніх водоймах, що знаходяться у Київській області. Так у риб що вирощувалась у спеціалізованих ставових господарствах виявляли ураження моногенеями, цестодами, крустацеями та інфузоріями. А у риб які мешкали у Київському та Канівському водосховищі найчастіше виявляли ураження нематодами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Інвазійні хвороби риб. Навчальний посібник / Стибель В. В. та ін. Житомир : Полісся, 2016. 142 с.

2. Гаевская А. В. Паразиты и болезни рыб Чёрного и Азовского морей : в 2-х т. Т. I : Морские, солоноватоводные и проходные рыбы. Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012. 380 с.

3. Boutorina T. E., Syasina I. G., Lavrova T. V. Occurrence of *Ligula pavlovskii* Dublinina, 1959 and its effects on the far castem gobiid *Chaenogobius astaneus* O'Shaghnessy, 1875. *Disease of Fish and Shellfish : Tenth International Conference : proceed.* Dublin, 2001. P. 293.

4. Ingibition of fish reproduction by the cestode *Ligula intestinalis* / Carter V. et al. *Disease of Fish and Shellfish : Tenth International Conference : proceed.* Dublin, 2001. P. 32.

5. Iyaji F. O., Eyo J. E. Parasites and their Freshwater Fish. *Host Bio-Research.* 2008. Vol. 6 (1). P. 328–338. DOI: 10.4314/br.v6i1.28660

6. Мовчан Ю. В. Зауваження до складу іхтіофауни України (нечисленні, рідкісні, зниклі і нові види) та сучасні зміни в номенклатурі її таксонів. *Збірник праць зоологічного музею.* 2006. № 38. С. 34–43.

7. Давидов О. М., Куровська Л. Я. Сучасна епізоотична ситуація іхтіофауни прісноводних водойм України. *Вісник Державного агроекологіч. ун-ту.* 2007. Т. 1, № 2 (19). С. 101–106.

8. Быховская-Павловская Е. И. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Ленинград : Наука, 1985. 121 с.

УДК 504.054
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.50

МЕТОДИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ПЛОЩІ ЗЕМЕЛЬ, ЩО ЗАБРУДНЮЮТЬСЯ ВНАСЛІДОК ЕРОЗІЇ ПОВЕРХНІ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Зубов А.О. *– к.т.н., докторант,*
Інститут агроекології і природокористування
Національної академії аграрних наук України

Стаття присвячена розвитку методичних підходів до визначення площі земель, що забруднюються внаслідок надходження кислотного стоку та небезпечних речовин в розчиненому та твердому стані внаслідок ерозійно-гідрологічних процесів, що відбуваються на поверхні породних відвалів гірничодобувної промисловості при таненні снігу та при зливах. Як об'єкти дослідження використано відвали вугільних шахт Центрального Донбасу. Розглянуто геохімічні процеси, внаслідок яких відбувається винесення токсичних речовин з відвалів та їх осадження в ґрунтах. Показано схему, яка демонструє роль елементів первинної гідрографічної мережі – улоговин в поширенні та перерозподілі речовин на схилі балкового або річкового водозбору. Запропоновано алгоритм розрахунку загальної ширини зони потенційного забруднення та сумарної ширини окремих смуг забруднення, що формуються в улоговинах. Показано роль розташування відвалів відносно тальвегів улоговин та вододілів між ними. Приведено дані з кількості конічних, усічених конічних та плоских відвалів у Центральному Донбасі, середньої довжини і ширини їх основи, її середньої та сумарної площі. Використовуючи запропонований алгоритм, встановлено, що, внаслідок ерозійно-гідрологічних процесів, що відбуваються на поверхні породних відвалів вугільних шахт у Центральному Донбасі щорічно забруднюються 11660 га земель різного призначення, у тому числі орні землі та присадібні ділянки й городи, з яких місцеве населення отримує забруднену продукцію для власного споживання. Враховуючи, що площа під відвалами складає 6827 га, визначено, що площа забруднення перевищує її в 1,7 рази. Виходячи з підрахованої площі поверхні відвалів Центрального Донбасу, яка складає 8013 га, підраховано, що з усіх відвалів щорічно в зону забруднення надходить 800 тон важких металів ВМ. Розроблені методичні підходи можуть бути використані при проектуванні інженерних та біологічних заходів на території з породними відвалами для захисту ґрунтів від забруднення та визначення обмежень на вирощування тих чи інших сільськогосподарських культур.

Ключові слова: *породний відвал, водна ерозія, кислотний стік, важкі метали, забруднення ґрунтів.*

Zubov A.O. Methodological and practical approaches to the assessment of the area of the land, polluted due to surface erosion of waste dumps of the mining enterprises

The article is devoted to the development of methodological approaches to determining the area of land that is polluted as a result of the ingress of acid runoff and hazardous substances in dissolved and solid state due to erosion-hydrological processes occurring on the surface of the rock dumps of the mining industry during snowmelt and during showers. The dumps of coal mines of the Central Donbass were used as objects of study. The geochemical processes that result in the removal of toxic substances from dumps and their deposition in soils are considered. The diagram demonstrating the role of the elements of the primary hydrographic network – hollows in the distribution and redistribution of substances on the slope of a gully or river catchment area is shown. An algorithm for calculating the total width of the potential pollution zone and the total width of individual pollution bands formed in hollows is proposed. Data on the number of conical, truncated conical and flat dumps in the Central Donbass, on the average length and width of their base, its average and total area are given. Using the proposed algorithm, it was found that due to erosion-hydrological processes occurring on the surface of rock dumps of coal mines in the Central Donbass 11660 hectares of land for various purposes are polluted annually, including arable land and household plots and vegetable gardens, from which the local population receives contaminated products for own consumption. Given that the area of waste dumps is 6827 hectares, it is determined that the area of pollution exceeds it by 1.7 times. Based on the calculated area

of dumps in the Central Donbass, which is 8013 hectares, it is estimated that 800 tons of heavy metals enter the contaminated zone annually from all dumps. The developed methodological approaches can be used in the design of engineering and biological measures on the territory with waste dumps to protect soil from pollution and determine the restrictions on the cultivation of certain agricultural crops.

Key words: *waste dump, water erosion, acid runoff, heavy metals, soil pollution.*

Постановка проблеми. Найважливішими задачами аграрної політики України є забезпечення продовольчої безпеки держави та її високих експортних можливостей, однак вирішення цих задач стримується процесами деградації ґрунтового покриву внаслідок ерозії та хімічного забруднення.

Найбільш вагомими джерелами забруднення десятків тисяч гектарів сільськогосподарських угідь України є підприємства гірничодобувної та металургійної промисловості, розташовані у Криворізько-Кременчуцькій залізорудній зоні, Нікопольському марганцеворудному басейні, Львівсько-Волинському та Донецькому кам'яновугільних басейнах. Відомо 1735 нерудних родовищ, розташованих у 22 областях України. І незалежно від того, чи видобувається руда або нерудна сировина шахтним способом чи кар'єрним, утворюється велика кількість відвалів пустої породи. Внаслідок катастрофічного розвитку водної та вітрової ерозії на породних відвалах, формування кислотного стоку з них, вони є джерелами забруднення повітря, інтенсивного надходження в ландшафти важких металів. Найбільш поширеними та небезпечними є породні відвали вугільних шахт. Загальна площа, яку вони займають, не перевищує 10 тис. га. Проте набагато більшою і ще мало визначеною є площа земель, забруднених у процесі будівництва й експлуатації шахтних комплексів. Визначення цієї площі за регіонами України є важливою задачею з точки зору оцінки екологічних ризиків, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарської продукції в агропромислових ландшафтах з відвалами гірничо-металургійних підприємств, та можливого встановлення певних обмежень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що загальна площа ріллі, забрудненої важкими металами (ВМ) в Україні внаслідок дії різних гірничодобувних підприємств, яких у державі понад 2000, великої маси відходів та їх складування у високі відвали становить 8% [1]. Дослідженнями [2] у Східному Донбасі встановлено, що повітряна та водна міграція матеріалу з відвалів змінює властивості степових ґрунтів у радіусі 1 км, приводить до підвищення вмісту Mn, Cu, V, Cr, Zn, Pb, Mo и Ba у верхніх шарах ґрунту порівняно з фоновими значеннями. Підвищений вміст ВМ у ґрунтовому покриві навколо відвалів та в сільгоспкультурах, що вирощуються на ньому, у Центральному Донбасі показано у працях [3, 4, 5], у Західному Донбасі – у [6], у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні – у [7]. Закономірності територіального розподілу забруднення в ґрунтах цього басейну наводяться в роботі [8].

Накопичення важких металів, що призводить до забруднення с.-г. грунтів відзначається авторами Бангладеж [9], Індії [10], Китаю [11] та ін.

Наслідком забруднення ґрунтів є їхня хімічна деградація та зниження якості [12], а для агропромислового виробництва в цілому – зниження продуктивності угідь та одержання продукції, забрудненої важкими металами [13]. В багатьох країнах, зокрема в Китаї, видобуток вугілля, як відмічається в роботі [14], є загрозою продовольчій безпеці.

Для оцінки небезпеки відвалів для певної території важливим є знання як дальності їх впливу, так і розмірів, їх кількості на певній території. Відомо, що на

території Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну розташовані 55 відвалів [7], у Західному Донбасі (східній частині Дніпропетровської області) їх 11 [6]. Відомості з кількості відвалів у Центральному Донбасі та аналіз їх розмірів приведені у нашій роботі [15].

Постановка завдання. *Мета дослідження* – розвиток методичних підходів до визначення площі забруднених земель внаслідок дії відвалів різних типів та її оцінка внаслідок ерозійних процесів. Як *об'єкти дослідження* використано конічні, усічені та плоскі відвали вугільних шахт Центрального Донбасу.

Виклад основного матеріалу. Конічна форма відвалів, велика крутість їх відкосів сприяють активним ерозійним процесам на них та винесенню великої кількості породи на прилеглу територію. Сірчана кислота, що утворюється в результаті окислення піриту, що міститься у породі, розчиняє різні метали [4]. Отже, ерозійні процеси призводять до перенесення в ландшафти з кислотним стоком важких металів у рухомій формі [4, 5]. Надалі сірчанокислі міграційні потоки з породних відвалів при контакті із зональним типом ґрунтів, представленим чорноземами звичайними, з нейтральною або слаболужною реакцією середовища формують лужні геохімічні бар'єри. При цьому частина елементів, що мігрує у вигляді простих катіонів (Zn, Cu, Pb, Cd, Li, Sr), накопичується у формі слаборозчинних гідрооксидів. Група елементів, що знаходиться в сірчанокислому потоці гідролізованих сполуках (Al, W, Be, Mo, Zr), осаджується в ґрунтах у вигляді простих іонів. Надалі більшість хімічних елементів поглинається ґрунтом і зосереджується в гумусовому горизонті, формуючи локальні зони забруднення, і лише деяка частина (Ag, Bi, Mo, Nb, W) розсіюються униз за ґрунтовим профілем.

Маса породи, що виноситься з конкретного відвалу залежить від площі поверхні, що еродує або дефлює, тобто від площі бокової поверхні та плоскої верхівки, яка є у плоских та усічених конічних відвалів. Значною мірою винесення породи залежить також від інтенсивності ерозії або дефляції.

Внаслідок винесення породи кожен відвал формує свою зону впливу на середовище, розміри якої залежать від форми та розмірів відвалу. Для її визначення й оцінки на цій основі екологічної небезпеки відвалів важливо розуміти механізм поширення забруднювачів з відвалів у ландшафті.

При водній ерозії забруднення території йде у бік напряму схилу й ілюструється на удосконаленій схемі з роботи [16] (рис. 1).

Згідно зі схемою, при зливах або таненні снігу на відкосах відвалу формуються струмені вод поверхневого стоку, які несуть тверді та розчинені продукти ерозії та вилуговування зі схилів відвалу до його підніжжя. Як показано у [17, 5], близько 90% породи, що виноситься, відкладається біля підніжжя відвалу або поблизу нього. Процесу відкладення (акумуляції) сприяє наявність рослинності, траншей та валів. Однак дрібна та найбільш рухлива фракція розміром менше 0,25 мм може безперешкодно мігрувати з тимчасовими водними потоками, виносячи з собою щорічно понад 100 кг/га важких металів з поверхні відвалу на значну відстань від нього.

Оскільки невід'ємним елементом мікрорельєфу схилових земель, починаючи з їх похилу усього 0,5-1°, та вже з відстані 100-200 м від вододілу є улоговини – первинні елементи гідрографічної мережі глибиною переважно до 1 м [18], міграція забруднювачів має специфічний характер. Параметри розташування улоговин та їх поперечного перетину мають зв'язок із відстанню від вододілу, крутістю схилу, його поперечною формою та радіусом кривизни горизонталей R. Для схилів прямої поперечної форми (R>1000 м) ці зв'язки ілюструються у табл. 1.

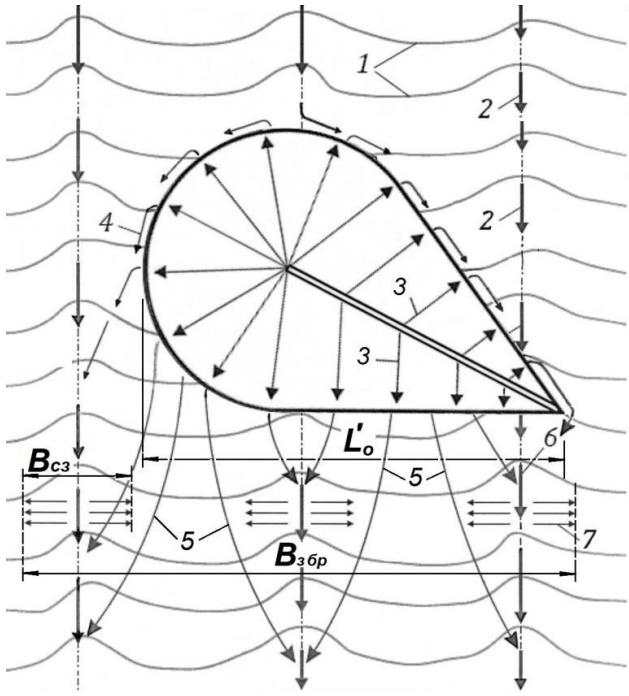


Рис. 1. Схема міграції забруднюючих речовин з терикону при ерозійно-гідрологічних процесах: 1 – горизонталі місцевості; 2 – стік талих і зливових вод з вищерозташованої частини схилу вздовж тальвегу улоговини; 3 – стік води з частками породи (наносами) зі схилу відвала; 4 – стік води з наносами вздовж підніжжя відвалу; 5 – продовження стоку зі схилу на поле; 6 – потік води з наносами вздовж тальвегу улоговини; 7 – розповсюдження забруднювачів з дна улоговини при обробітку поля

Таблиця 1

Найбільш вірогідні параметри мережі улоговин у межах різних еколого-технологічних групп земель (ЭТГ) [18]

Номер ЕТГ, крутизна схилу, град.	Довжина схилу, м	Параметри улоговинної мережі			
		глибина улоговин, м	крутизна схилів улоговин, град.	відстань між тальвегами улоговин, м	ширина водозборів улоговин, м
I (1–3)	100–1500	0,30–0,75	0,005–0,012	150–260	110–185
II (3–5)	100–1500	0,30–1,00	0,010–0,018	110–180	75–130
III (5–7)	500–1000	0,70–1,20	0,014–0,020	90–130	65–90

Внаслідок водозбираючого впливу улоговин на поверхневий стік частинки породи (наноси) і розчинені забруднюючі речовини, що виносяться з відвалу, потрапляють на їх дно і далі пересуваються вздовж тальвегів улоговин у вигляді концентрованого потоку. З рис. 1 видно, що дрібні частки породи, змитої з відкосу,

розташованого проти напрямку основного схилу місцевості, не мають можливості пересуватися уверх за схилом, тому мігрують з водним потоком вздовж підніжжя відвалу, який потім відривається від лінії його периметру і також прямує до тальвегів улоговин.

Під час обробітку ґрунту на полі його забруднена частина поширюється з дна улоговини як ліворуч, так і праворуч до 20–30 м, що підтверджується ґрунтовими аналізами та фактами пригніченого стану с.-г. культур [3, 5, 19]. Таким чином, забруднення має характер вздовжсхилової смуги, що складається з кількох більш вузьких смуг шириною $B_{сз}$ = 40 – 60 м ≈ 50 м, розташованих на дні улоговин. Довжина смуг обмежується відстанню до тальвегу найближчої балки (яру), тобто може досягати сотень метрів.

Сумарна ширина смуг забруднення ґрунту $B_{з\,нт}$ (нетто) є кратною кількості $n_{ул}$ тальвегів, до яких надходять стік та частки породи:

$$B_{з\,нт} = n_{ул} \cdot B_{сз} \quad (1)$$

Більш вимогливий підхід дозволяє оцінювати загальну ширину смуги забруднення як суму забруднених смуг шириною $B_{пз}$ разом із відносно чистими смугами, що їх розділюють, за формулою:

$$B_{з\,бр} = (n_{ул} \cdot - 1)B_{ул} + B_{сз}, \quad (2)$$

де $B_{ул}$ – середня ширина водозборів улоговин в межах загальної смуги забруднення. Така ширина зони забруднення (брутто) буде більшою за $B_{з\,нт}$.

Кількість улоговин у межах смуги забруднення $n_{ул}$ залежить від співвідношення між шириною $B_{ул}$ та шириною основи відвалу L_o' в поперечному до тальвегів напрямку. Інакше параметр L_o' можна трактувати як проекцію осі відвалу на лінію цього напрямку й визначати за формулою:

$$L_o' = B_o + (L_o \cdot - R_o)\sin\Delta A - R_o, \quad (3)$$

де L_o – довжина осі основи відвалу; B_o – ширина основи відвалу; $R_o = B_o/2$ – радіус лобової частини основи відвалу; $\Delta A = A_{сх} - A_L$,

де $A_{сх}$ – азимут напрямку тальвегів улоговин (напрямку основного схилу); A_L – азимут напрямку осі основи відвалу.

Формула (3) дає вірні результати при $\Delta A > \text{arctg}[R_o/(L_o - R_o)]$.

При менших значеннях ΔA $L_o' = B_o$.

Визначимо кількість улоговин $n_{ул}$ залежно від різних варіантів співвідношення $B_{ул}$ та L_o' (табл. 2) у двох контрастних випадках розміщення відвалу з симетричним розташуванням відрізку L_o' відносно: а) тальвегу однієї з улоговин; б) вододілу між улоговинами; та у проміжному між ними випадку (в), тобто симетрично серединної лінії між тальвегом та вододілом, які показані на рис. 2. Для спрощення проекцію відвалу дано у вигляді кола.

Як бачимо, у варіантах «*а*» і «*в*» стік та наноси з відвалу потрапляють у дві улоговини, у варіанті «*б*» – тільки в одну. Відповідно розрізняється й ширина зони забруднення.

Розглянемо алгоритм визначення площі забруднення земель при водній ерозії поверхні на прикладі типового конічного відвалу. Оскільки середня висота териконів у Донецькій та Луганській областях, згідно з [15], дорівнює 48,6 і 47,4 м, висоту типового відвалу можна умовно прийняти як H_o = 50 м.

Довжина осі такого терикону, виходячи з куту нахилу відкосів α=37° та ребра (гребня хвостової частини) β=19°, за підрахунками [5], дорівнює:

$$L_o = H_o(\text{ctg}\,\alpha + \text{ctg}\,\beta) = H_o(1{,}33 + 2{,}90) = 4{,}23 \cdot H_o = 210 \text{ м}.$$

Ширина терикону $B_o = 2H_o\text{ctg}\alpha = 2{,}66H_o = 133$ м.

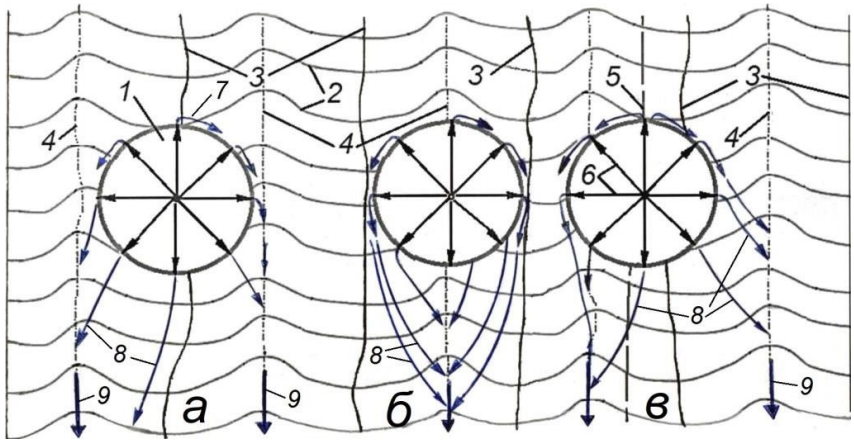


Рис. 2. Варіанти розташування відвалів відносно тальвегів улоговин та вододілів між їх водозборами: симетрично вододілу (а), тальвегу (б), серединної лінії схилу улоговинного водозбору (в); 1 – кінчні відвали; 2 – горизонталі місцевості; 3 – вододіли водозборів улоговин; 4 – тальвеги улоговин; 5 – середня лінія схилу улоговини; 6 – стік води з наносами зі схилу відвала; 7 – стік води з вздовж підніжжя відвалу; 8 – продовження стоку зі схилу на поле; 9 – потік води з наносами вздовж тальвегу улоговини

Таблиця 2

Кількість улоговин в зоні забруднення та її ширина залежно від співвідношення параметру відвалу L_o' та ширини улоговин $B_{ул}$

Інтервали співвідношення $L_o'/B_{ул}$	Варіанти осі симетрії відвалу в системі улоговин			Середня кількість улоговин $n_{ул}$	Сумарна ширина смуг і зон забруднення $B_{з\,нт}$, і $B_{з\,бр}$ м
	а) тальвег улоговини	б) вододіл улоговини	в) середня лінія		
$L_o'/B_{ул} \le 0{,}5$	1	2	1	1,33	67 і 109
$0{,}5 < L_o'/B_{ул} \le 1$	1	2	2	1,67	84 і 171
$1 < L_o'/B_{ул} \le 1{,}5$	3	2	2	2,33	117 і 290
$1{,}5 < L_o'/B_{ул} \le 2$	3	2	3	2,67	134 і 350
$2 < L_o'/B_{ул} \le 2{,}5$	3	4	3	3,33	167 і 470
$2{,}5 < L_o'/B_{ул} \le 3$	3	4	4	3,67	184 і 530
$3 < L_o'/B_{ул} \le 3{,}5$	5	4	4	4,33	217 і 649
$3{,}5 < L_o'/B_{ул} \le 4$	5	4	5	4,67	234 і 711

Не маючи можливість точно визначити середньозважене значення параметру L_o' для всіх териконів, визначили його за формулою (3) для кутів ΔА = 0˚, 15˚, 30˚, 45˚, 60˚, 75˚, 90˚. Встановили, що L_o' = 167 м = 0,79L_o, тобто наближується до середнього між L_o·і B_o, яке дорівнює 170 м = 0,81L_o.

З табл. 1 визначили середню відстань між тальвегами улоговин $B_{ул}$ як 180 м. Порівнюючи її з L_o'= 167 м, визначили, що 0,5 $B_{ул} \le L_o' \le 1B_{ул}$, отже, згідно з табл. 2, $n_{ул}$ = 1,67. Загальна ширина зони забруднення (брутто) за формулою (2)

$B_{з\ нт}$ у середньому дорівнює 170 м; в її межах сумарна ширина смуг забруднення $B_{з\ бр}$ за формулою (1) дорівнює 84 м.

Довжину зони забруднення можна визначити як частину відстані між балками, до яких прямують улоговини. Максимальне значення долі цієї частини – ½, мінімальне наближується до нуля. Отже її середнє значення приблизно дорівнює ¼ відстані між балками або половині довжини схилу балкового водозбору. Перемножуючи прийняту довжину та ширину зони забруднення $L_з$ = 300 м та $B_{з\ бр}$ = 171 м, отримуємо площу зони забруднення: $F_з$ = 51300 м^2 або 5,13 га для окремого типового конічного відвалу.

Для визначення параметрів усічених та плоских відвалів були використані інші підходи. Для характеристики відвалів Донецької області використані дані ДК «Укрвуглереструктуризація» на 2010 рік. В результаті їх обробки для кожного з 3-х типів відвалів отримані їх кількість в шт. та у %, середні значення їхньої висоти, площі основи, об'єму. Встановлено, що понад 50% відвалів області (314 шт.) мають конічну форму. Усічених відвалів 102, плоских – 180. Площа під відвалами всіх типів – 3533 га, сумарний об'єм – 1,045 млрд м^3.

Для Луганської області, як показано у [15], вимірювання виконувались за допомогою відкритого сервісу Google Earth. В результаті прямого підрахунку встановлено загальну кількість відвалів у межах області – 694 од. Для конічних, усічених і плоских відвалів середні значення довжини їх осі дорівнюють відповідно 216,5; 227,5 и 419,5 м; ширини осі: 158,5; 166,1 и 269,5 м. Середні значення їх висоти дорівнюють 47,4; 30,5 и 35,5 м.

Отримані емпіричні рівняння свідчать про високий рівень зв'язку площі основи (F) отвалов всех типов с довжиною їх осі L. Для конічних, усічених та плоских відвалів вони мають вигляд [15]:

$$F=7\cdot10^{-5}L^{1,94},\ F=7\cdot10^{-5}L^{1,95},\ F=2\cdot10^{-4}L^{1,82}, \quad (4)$$

(коефіцієнти детермінації R^2 відповідно дорівнюють 0,93; 0,86 і 0,88).

Зв'язок ширини і довжини основи конічних і усічених відвалів виражається рівняннями прямої:

$$B_к = 0{,}743L,\ B_{ус} = 0{,}725L, \quad (5)$$
$$(R^2 = 0{,}85 \text{ і } 0{,}72).$$

Як наслідок доброго зв'язку ширини основи відвалів B з її довжиною (довжиною осі) L еквівалентом площі основи F може стати добуток довжини та ширини основи відвалів – параметр LB.

Зв'язок площі основи конічних, усічених та плоских відвалів з її еквівалентом з високою точністю виражається рівняннями [15]:

$$F_к = 0{,}755(LB);\ F_{ус} = 0{,}724(LB);\ F_{пл} = 0{,}719(LB). \quad (6)$$

Використовуючи отримані залежності до аналізу даних з середньої площі основи різних типів відвалів Донецької області, приведених вище, отримано значення довжини і ширини їх основи, за якими, як і для відвалів Луганської області, за розробленим вище алгоритмом розраховані значення параметру L_o' (табл. 3, колонка 4), значення його відношень до прийнятої ширини улоговин (180 м), середню кількість улоговин $n_{ул}$ (кол. 6), сумарну ширину смуг забруднення $B_{з\ нт}$ і загальну ширину зони забруднення $B_{з\ бр}$ для кожного відвалу у середньому (кол. 7); сумарну ширину смуг забруднення $\sum B_{з\ нт}$ і зон забруднення $\sum B_{з\ бр}$ для всіх відвалов кожного типу та кожної області (табл. 3, кол. 8). Добуток $\sum B_{з\ нт}$ і $\sum B_{з\ бр}$ з прийнятою довжиною зон забруднення $L_з$ (кол. 9) є площею забруднення угідь, що розташовані нижче відвалу за схилом для всіх відвалів кожного з трьох типів кожної з двох частин Центрального Донбасу (табл. 3, кол. 10).

Таблиця 3

Розрахунок площі земель, що забруднюються внаслідок водної ерозії поверхні породних відвалів в Центральному Донбасі

Область	Тип відвалу	Кількість	L_o', м	$\frac{L_o'}{B_{ул}}$	$n_{ул}$	$\frac{B_{з\,нт}}{B_{з\,бр}}$, м	$\sum B_з$, км	$L_з$, м	$F_з$, га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Луганська	Конічні	219	168	0,93	1,67	84/171	18,4/37,4	300	552/1122
	Усічені	289	206	1,14	2,33	117/290	33,8/83,8	300	1014/2514
	Плоскі	186	346	1,92	2,67	134/350	24,9/65,1	300	748/1953
	Усі	694					77,1/186,3		2314/5589
Донецька	Конічні	304	224	1,24	2,33	117/290	35,6/88,2	300	1067/2645
	Усічені	102	268	1,49	2,33	117/290	11,9/29,6	300	358/888
	Плоскі	180	380	2,11	3,33	167/470	30,1/84,6	300	903/2538
	Усі	586					77,6/202,3		2328/6071
Увесь ЦД		1280					155/389		4642/11660

Як бачимо з табл. 3, унаслідок ерозійно-гідрологічних процесів, що відбуваються на поверхні породних відвалів вугільних шахт та на прилеглій до них території, у Центральному Донбасі щорічно забруднюються понад 10000 га площі земель різного призначення, у тому числі орні землі та присадібні ділянки й городи, з яких місцеве населення отримує забруднену продукцію для власного споживання. Згідно даних інституту Луганськгіпрошахт, відомо, що поблизу відвалів тільки в Луганській області на 1.01.1996 р. мешкали 2429 родин або 7946 чол., тому екологічну ситуацію тут можна назвати катастрофічною як для населення, так і для ґрунтів.

Враховуючи, що площа під відвалами 6827 га, можна заключити, що площа забруднення перевищує її в 1,7 рази.

Використовуючи дані, викладені в нашому попередньому дослідженні [15], підрахували, що площа поверхні відвалів Центрального Донбасу, яка піддається водній ерозії, складає 8013 га. Виходячи з того, що, згідно з [17, 5], з найдрібнішими частками породи з кожного га поверхні щорічно надходить 100 кг важких металів у рухомій формі, можна підрахувати, що з усіх відвалів на територію, що забруднюється, щорічно надходить 801 т ВМ. Ця маса частково доходить до балкової мережі та річок, частково перевідкладається на площі забруднення, концентруючися на дні улоговин.

Оскільки замикаючим створом смуг забруднення є балки та річки, а сумарна ширина забруднених зон загалом по Центральному Донбасу, виходячи з табл. 3, складає 389 км, такою ж є сумарна довжина елементів гідрографічної мережі, до яких надходять забруднюючі речовини. В балках частина речовин відкладається, а частина переноситься тимчасовими водними потоками до річок, й таким чином забруднення переносяться на значні відстані від місця винесення.

Висновки і пропозиції. Забруднення ґрунтів на землях з відвалами гірничо-металургійного комплексу є гострою екологічною проблемою, характерною для всіх гірничодобувних території України та багатьох інших країн світу.

Розроблений методичний підхід дозволяє визначати ширину та площу зони потенційного забруднення земель внаслідок надходження з породних відвалів різних типів кислотного стоку, розчинених та твердих продуктів водної ерозії їх

поверхні. Ця інформація є необхідною для проектування інженерних та біологічних заходів для захисту території, що прилягає до відвалів від надходження забруднюючих речовин. Вона ж має враховуватися при організації території сільськогосподарських підприємств з метою запобігання отримання забрудненої рослинної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балюк С. А., Даниленко А. С., Фурдичко О. І. Звернення до керівництва держави щодо подолання кризової ситуації у сфері охорони земель. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 11. С. 5–8.

2. Alekseenko, V.A., Bech, Jaume; Alekseenko A.V. & Shvydkaya N.V. Environmental impact of the disposal of coal mining waste in soils and plants in the Rostov Oblast. *Russia Journal of Geochemical Exploration*. 2018. Vol. 184. Part B, January. P. 261–270. DOI: 10.1016 / j.gexplo.2017.06.003 [In English].

3. Зубов О.Р., Зубова Л.Г., Зубов А.О. Оцінювання впливу териконів на екологічний стан агроландшафтів. *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів. 2019, Т. 29, № 9. С. 50–59. DOI: https://doi.org/10.36930/40290909

4. Смирный М. Ф., Зубова Л.Г., Зубов А. Р. Экологическая безопасность терриконовых ландшафтов Донбасса: монография. Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. 232 с.

5. Зубов А.Р. Повышение экологической безопасности породных отвалов угольных шахт: монография / [А.Р. Зубов, Л.Г. Зубова, С.Г. Воробьев, А.А. Зубов, А.В. Харламова]. Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2012. 172 с.

6. Petlovanyi M. V. & Medianyk V. Yu. Assessment of coal mine waste dumps development priority. *Naukovyi Visnyk NHU*. 2018. No. 4. P. 28–35. ISSN 2071-2227, https://doi:10.29202/nvngu/2018-4/3 [In English].

7. Піндер В., Попович В. Рекультивація породних відвалів ліквідованих шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну, *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Вип. 27 (3). С. 113–116. DOI: https://doi.org/10.15421/40270325

8. Яцух О.М., Снітинский В.В. Особливості територіального розподілу важких металів у зоні впливу Червоноградської шахти. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини и біотехнології ім. Гжицького.* 2011. Т. 13, № 2(2).

9. Bhuiyan Mohammad A.H. et al. Heavy metal pollution of coal mine-affected agricultural soils in the northern part of Bangladesh. *Journal of Hazardous Materials.* 2010. Vol. 173, Issues 1–3. P. 384–392.

10. Manna Abhijit, Maiti Ramkrishna. Geochemical contamination in the mine affected soil of Raniganj Coalfield – A river basin scale assessment. *Geoscience Frontiers*. 2018. Vol. 9. P. 1577–1590. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gsf.2017.10.011

11. Li, Z. et, Ma, Z., van der Kuijp, T.J. et al. 2014. A review of soil heavy metal pollution from mines in China: Pollution and health risk assessment. *Science of The Total Environment*. 2014. Vol. 468–469. P. 843–853.

12. Долгова Т.І. Комплексна оцінка стану ґрунтів в гірничодобувних районах та прогноз наслідків їх техногенної трансформації: автореф. дис. … докт. тех. наук: 21.06.01 // Національний гірничий університет. Дніпропетровськ, 2005. 35 с.

13. Kumar B. M. Mining waste contaminated lands: an uphill battle for improving crop productivity: Review. *Journal of degraded and mining lands management.* 2013. Vol. 1, No. 1. P. 43–50.

14. Lu Y., Song S., Wang R. et al. Impacts of soil and water pollution on food safety and health risks in China. *Environment International*. 2015. Vol. 77. P. 5–15.

15. Зубов А.О., Зубов О.Р. Типологія, морфометрія і кількість породних відвалів вугільних шахт в Україні. *Екологічні науки* 2022. № 4(43). С. 79–87. DOI https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.4-43.13

16. Зубов А.О. Екологічна небезпека породних вугільних відвалів у агроландшафтах. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 2. С. 16–22. DOI: //doi.org/10.33730/2077-4893.2.2019.174013

17. Воробьев С. Г., Зубов А. Р., Зубова Л. Г. Влияние терриконов на экологическое состояние речной сети и водных объектов в Луганской области. *Вісник СНУ ім. В. Даля*. 2008. № 9 (127). Ч. 2. С. 52–59.

18. Зубов А. Р., Зыков И. Г., Тарарико А. Г. Формирование эрозионно-устойчивых агроландшафтов в бассейне Северского Донца: монография. Волгоград: ГНУ ВНИАЛМИ, 2010. 240 с.

19. Зубов А.О., Зубов О.Р., Зубова Л.Г. До питання впливу породних відвалів вугільних шахт на агросферу. *Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку* : матеріали ІІІ-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Херсон, 22–23 жовтня 2020 р.). Херсон, 2020. С. 255–260.

УДК 639.2(282.247.326.8)
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.51

ПРО ХАРАКТЕРИСТИКУ ЗНАРЯДЬ І ЗАСОБІВ ЗИМОВОГО ЛЮБИТЕЛЬСЬКОГО РИБАЛЬСТВА НА ДНІПРОВСЬКОМУ (ЗАПОРІЗЬКОМУ) ВОДОСХОВИЩІ

***Кобяков Д.О.** – аспірант кафедри водних біоресурсів та аквакультури,*
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
***Новіцький Р.О.** – д.б.н., професор,*
завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Любительське рибальство в Україні є потужним чинником природокористування, яке конкурує з традиційним промислом. Причому, на відміну від останнього, recreational fisheries має значні економічні і соціальні переваги, а також чіткі перспективи трансформації у прибуткову галузь економіки. Досліджували кількісні та якісні показники зимового любительського рибальства на Дніпровському (Запорізькому) водосховищі, оцінювали знаряддя та засоби рибної ловлі, що використовують взимку рибалки-любителі, встановлювали ефективність знарядь рибальства та визначали видовий склад уловів рибалок. Дослідження проводили в межах м. Дніпра під час зимового періоду 2021 року. Дано визначення основним рибальським снастям на Дніпровському водосховищі, наведено тлумачення поняття «ловля на драч». Проаналізовано 96 уловів рибалок-любителів м. Дніпро. Обробку зібраного матеріалу і узагальнення отриманих даних здійснювали на базі науково-навчальної лабораторії аквакультури кафедри водних біоресурсів та аквакультури біотехнологічного факультету ДДАЕУ. На акваторії Дніпровського водосховища взимку аматори використовують гачкові знаряддя риболовлі – зимові вудочки і жерлиці. За час дослідження рибалки-любителі на водосховищі у межах м. Дніпро взимку ловили рибу зимовою вудочкою з мормишкою (47,9% усіх випадків), зимовою вудочкою з поплавком (21,9%). На балансир, «гірлянду» та жерлицю ловило не більше 29,2% рибалок. Поодинокими є випадки ловлі «драчем» (1% зустрічей). Видовий склад риб в уловах зимового рибалки-любителя порівняно невеликий. Загалом взимку на досліджених акваторіях Дніпровського водосховища рибалки ловлять 13 видів риб. Найчастіше в уловах трапляються бички (р. Neogobius), окунь річковий (Perca fluviatilis) та плітка звичайна (Rutilus rutilus). Відзначений нечисленний, але досить стабільний вилов карася сріблястого (Carassius gibelio). Ураховуючи

велику частку малоцінних, смітних риб в уловах любителів, можна стверджувати, що любительське рибальство виконує дуже важливу селективну роль. Наголошено, що матеріали досліджень можуть бути використані в теоретичній та практичній роботі фахівців у галузі рибного господарства.

Ключові слова: *водні біоресурси; риболовля; облік уловів; природокористування; іхтіологічні дослідження; природні та штучні водойми.*

Kobyakov D.O., Novitskyi R.O. About the characteristics of gear and devices for winter amateur fishing on the Dniprovske (Zaporizhske) reservoir

It is now known that amateur fishing is a powerful factor in nature management, which competes with traditional fishing in Ukraine. Moreover, unlike the latter, recreational fisheries have significant economic and social advantages, as well as clear prospects of transformation into a profitable branch of the economy. Quantitative and qualitative indicators of winter recreational fishing on the Dnipro (Zaporizhsky) reservoir were studied, the tools and means of fishing used by amateur fishermen in winter were evaluated, the effectiveness of fishing tools and the species composition of fishermen's catches were determined. The research was conducted within the city of Dnipro during the winter period of 2021. The definition of the main fishing gear on the Dnipro Reservoir is presented, and the interpretation of the concept «catching for drach» is given. 96 reports from anglers were analyzed within the city of Dnipro. Materials from the data bank of the Scientific Research Centre «Aquatic Bioresources and Aquaculture» of the Dnipro State Agrarian and Economic University (DSAEU). At the water area of the Dnieper reservoir in winter, amateurs use hooks of fishing – winter fishing rods and tip-ups (winter rod for catching predatory fish). During the research, in winter amateur fishermen at the reservoir within the city of Dnipro caught fish with a winter fishing rod with a hook (47.9% of all cases), a winter fishing rod with a float (21.9%). No more than 29.2% of fishermen caught fish with a balancer, «garland» and tip-ups (winter rod for catching predatory fish). There are rare cases of fishing with a «drach» (1% of encounters). The species composition of fish in winter anglers is relatively small. In general, fishermen catch 13 types of fish in the investigated water areas of the Dnipro Reservoir in winter. Most often the catches consist of gobies (Neogobius), perch (Perca fluviatilis) and roach (Rutilus rutilus). Marked small but quite stable catching of Prussian carp. Taking into account the large share of low-value fish in amateur catches, it can be argued that amateur fishing performs a very important selective role. It is emphasized that the research materials can be used in the theoretical and practical work of specialists in the field of fish farming.

Key words: *aquatic biological resources, winter recreation fishing, catch accounting, nature management, ichthyological research, natural and artificial reservoirs.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями. На сьогодні в Україні відсутня єдина система класифікації знарядь та засобів любительської ловлі риби та водних безхребетних на основі характеристики їх конструктивних особливостей [3]. Відсутність універсальної класифікації знарядь та засобів рибної ловлі, що використовують в Україні рибалки-любителі, не лише ускладнює об'єктивну оцінку дієвості і впливу певних знарядь та засобів ловлі на різних водоймах, але й ускладнює тлумачення відповідних норм законодавства, оцінки риболовлі з точки зору її відповідності цим нормам.

Традиційно знаряддя для ловіння риби поділяють на промислові та любительські [13]. На сьогодні віднесення знарядь ловлі до любительських (використання з метою рекреації та спорту) або промислових (використання з метою комерційної ловлі) є достатньо умовним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми, на які спираються автори. Проблематиці любительського рибальства на природних та штучних водоймах України присвячується дедалі більше наукових досліджень і, відповідно, різних публікацій [2; 4; 5; 8; 9; 11; 14; 15 та ін.]. На сьогодні любительське рибальство є потужним чинником природокористування, яке конкурує в Україні з традиційним промислом. Причому, на відміну від останнього, *recreational*

(amateur) fisheries має значні економічні і соціальні переваги, а також – чіткі перспективи трансформації у прибуткову галузь економіки [8; 9; 14]. У більшості розвинених країн світу рекреаційне рибальство і рибальський туризм є популярними та надрентабельними галузями у сфері туристичних та розважальних послуг [17; 20–22]. Певні наукові публікації присвячені інноваціям в любительському (рекреаційному) рибальстві, у тому числі і оновленням знарядь і засобів риболовлі [19].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття. Крім позитивного впливу на економіку, любительське рибальство водночас є потужним негативним і часто нерегульованим чинником тиску на природні екосистеми та запаси водних біоресурсів [16; 18], який може призводити до значних втрат біологічної продукції у водоймах і хибних щорічних прогнозів щодо ліміту використання водних біоресурсів [11]. Саме тому на сьогодні постає нагальне питання про необхідність сучасних досліджень всіх аспектів любительського рибальства на водоймах України в залежності від сезонів року, його моніторинг і ґрунтовний аналіз.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Отже, мета наших досліджень полягала у вивченні кількісних та якісних показників зимового любительського рибальства на Дніпровському (Запорізькому) водосховищі, оцінці знарядь та засобів рибної ловлі, що використовують взимку рибалки-любителі, встановленні ефективності знарядь рибальства та визначення видового складу уловів рибалок.

У період метеорологічної зими 2020–2021 року проводилися польові дослідження в межах м. Дніпра. Дослідження тривали з 1 лютого до 3 березня 2021 року, у цей період спостерігається стійкий льодостав та товщина льодового покриву коливалася в межах 10–20 сантиметрів.

Дослідження проводили на акваторії поблизу готелю «Парус» та на акваторії між Амурським мостом та Річковим вокзалом (центр міста, правий берег). Вивчали також видовий склад уловів, тип знарядь рибальства на так званому озері Московському (плесо Ломівське, лівий берег), яке сполучається з Дніпром завдяки Фрунзенському каналу (нова назва – Ломівський канал). Збір та обробку даних проводили на основі загальноприйнятих методик [1; 6; 7].

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Нашими дослідженнями встановлено використання на акваторії Дніпровського (Запорізького) водосховища взимку таких знарядь і засобів риболовлі як гачкові знаряддя, у тому числі зимових вудочок і жерлиць.

Група гачкових знарядь лову риби є основною серед любительських знарядь ловлі, вона об'єднує вудки різних видів, самолови та знаряддя інших конструкцій, основним функціональним елементом є рибальський гачок [3].

Застосування гачкових знарядь ловлі рибалками-любителями (за винятком деяких заборонених правилами рибальства варіантів оснащення – «драч», «пірамідка» тощо) базуються на використанні харчових рефлексів риби, тому ключовим елементом оснащення гачкового знаряддя є принада – корм або його імітація, що принаджує рибу своїм зовнішнім виглядом, запахом, рухом та звуком до місця ловлі та змушує схопити гачок.

Вудки є найбільш широкою та популярною групою гачкових знарядь ловлі, які від інших відрізняє наявність у конструкції вудлища (до якого

прикріплюється волосінь з гачками) як основного функціонального елемента, призначеного для закидання волосіні з гачками та принадою, підсікання та виважування риби. До оснащення вудки можуть також входити сигналізатори клювання різних принципів дії, грузила, утримувачі прикорму (годівниці) та численні різновиди штучних принад.

Зимові вудки – це знаряддя ловлі, призначені для ловлі риби з криги, характерною конструктивною особливістю яких є коротке вудлище. На Дніпровському водосховищі відзначені такі різновиди зимових вудок: поплавцеві; з кивком – функцію сигналізатора покльовки виконує гнучка, чутлива пластина на кінчику вудлища; з оснащенням для ловлі хижих видів риб (вудильники для вертикального блешніння).

Окрім вудок, рибалками-любителями активно використовуються такі гачкові знаряддя ловлі як жерлиці – пасивні гачкові знаряддя лову хижих видів риб (переважно з криги).

Дослідження показали, що серед способів риболовлі поза конкуренцією є ловля риби на зимову вудочку з мормишкою. Ловля на поплавочні знаряддя поступається їй більше, ніж у два рази (табл. 1). Разом ці два способи зимового любительського лову на Дніпровському водосховищі є найпопулярнішими.

Третю за популярністю групу способів лову становлять балансир, «гірлянда» та жерлиця. Крім результатів лову, це може бути пов'язано також з вартістю та витратами часу на підготовку цих знарядь до риболовлі.

Таблиця 1

Динаміка використання способу любительського рибальства на досліджених ділянках Дніпровського водосховища в межах м. Дніпро взимку 2020–2021 року, %

Ділянки водойми	Типи знарядь лову* [10]						Усього риба-лок
	мормишка	поплавок	балансир	«гірлянда»	жерлиця	«драч»	
1	2	3	4	5	6	7	8
Фрунзенський канал (лівий берег)	71,4	–	21,4	7,2	–	–	14
Річпорт	26,1	56,5	4,4	8,6	–	4,4	23
озеро Московське (Ломівське плесо, лівий берег)	41,4	6,8	17,3	10,3	24,2	–	29
Готель «Парус»	60,0	20,0	10,0	10,0	–	–	30
Усього	47,9	21,9	12,5	9,4	7,3	1,0	96

Примітка. * мормишка – риболовна снасть у вигляді впаяного у свинцеву (вольфрамову) дробинку гачка; поплавок – поплавочна вудка; балансир – штучна приманка-блешня, що імітує маленьку рибку, яка кидається з боку в бік; «гірлянда» – зимова снасть з кількох мормишок на основній волосіні; жерлиця – живцева риболовна снасть для ловлі хижих риб; «драч» – браконьєрське знаряддя у вигляді грузила з крупними гачками-«двійниками» або «трійниками» для добування риби методом «смика» (зачеплення гачками).

Характерним порушенням правил рибальства під час зимової риболовлі є ловля способом багріння з використанням оснащення «драч».

З цим порушенням тісно пов'язане використання гачків, розмір яких перевищує дозволений Правилами любительського та спортивного рибальства (до 10 см) для вертикального блешніння в зимовий період [12].

Поняття «ловля на драч» характеризує заборонений чинними Правилами любительського та спортивного рибальства (1999) спосіб ловлі – спосіб багріння, за якого вилов риби відбувається не в результаті заковтування принади (наприклад, блешні) та зачепу гачка за тканини ротової порожнини риби, а шляхом цілеспрямованого зачепу гачка (гачків) за інші частини тіла риби. Поняття «драч» також використовується стосовно певної конструкції знаряддя ловлі, основними елементами якого є металевий тягарець (грузило), до якого безпосередньо кріпляться гачки.. Залежно від форми грузила використовують такі традиційні назви як: «пірамідка», крупний «конус», «куля» та інші. Вилов (добування) будь-якої риби відбувається в результаті зачепу гачків «драчу» за різні частини тіла риби.

Усього за час дослідження рибалки-любителі на Дніпровському водосховищі у межах м. Дніпро взимку ловили рибу зимовою вудочкою з мормишкою (47,9% усіх випадків), зимовою вудочкою з поплавком (21,9%). На балансир, «гірлянду» та жерлицю ловило не більше 29,2% рибалок. Поодинокими є випадки ловлі «драчем» (1% зустрічей).

Видовий склад риб в уловах зимового рибалки-любителя порівняно невеликий. Загалом взимку на досліджених акваторіях Дніпровського водосховища рибалки ловлять 13 видів риб (рис. 1). Найчастіше в уловах трапляються бички (р. Neogobius), окунь річковий (*Perca fluviatilis*) та плітка звичайна (*Rutilus rutilus*).

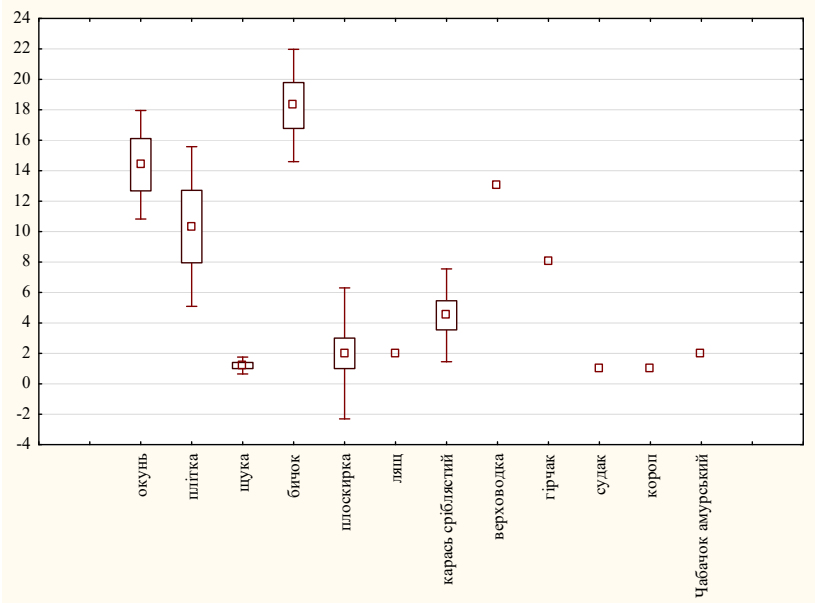


Рис. 1. Показники середнього вилову кожного рибалки за один день риболовлі в зимовий період, кількість риб на одного рибалку

На рис. 1 не показаний йорж звичайний *G. cernuus*, результати вилову якого абсолютно епізодичні. Цей вид був зафіксований у виловах любителів усього лише два рази (7 та 3 особини), довірчі інтервали його вилову виходять далеко за межі позитивних значень і тому він не враховувався.

Серед домінантних видів риб чільне місце в уловах рибалок посідають окунь, плітка та бички. Зазначимо, що вилов окуня та бичків має більш стабільні та високі показники, ніж плітки, вилов якої має значно більші межі похибки середнього та довірчого інтервалу і, відповідно, набагато меншу стабільність.

Також відзначимо нечисленний, але досить стабільний вилов карася сріблястого. Вилов плоскирки дуже нечисленний, межі його довірчого інтервалу виходять у від'ємні значення.

Це свідчить про те, що вид виловлюється значною мірою випадково. Це може бути наслідком декількох причин: рибалки не намагаються цілеспрямовано виловлювати плоскирку; *Blicca bjoerkna* більш чутлива до змін умов середовища в зимовий період; популяція плоскирки у водосховищі перебуває в досить депресивному стані, що обумовлює її незначний любительський вилов.

Інші види риб мають одиничні випадки вилову, недостатні для формування статистично достовірної картини вилову. Для визначення інтенсивності вилову цієї великої групи видів (лящ, верховодка, гірчак, судак, короп, чебачок амурський) потрібні тривалі дослідження, які виявлять багаторічну динаміку вилову популяцій цих видів риб.

Висновки з даного дослідження та перспективи подальшого розвитку в цьому напрямі. Любительське рибальство в Україні є потужним чинником природокористування, яке конкурує з традиційним промислом, причому, саме *recreational fisheries* має значні економічні і соціальні переваги, а також чіткі перспективи трансформації у прибуткову галузь економіки. Виконані зимою 2022 року дослідження любительського рибальства на Дніпровському (Запорізькому) водосховищі показали, що найбільш популярними знаряддями вилову риби є гачкові знаряддя – зимові вудочки з мормишкою та поплавком. Поступаються популярністю мормишці такі знаряддя любительського рибальства як балансир, «гірлянда» та жерлиця. Поодиноко відмічені такі знаряддя незаконного рибальства як «драч». Улови рибалок-любителів в зимовий період представлені 13 видами риб. Домінують в уловах бички (р. Neogobius), окунь річковий (*Perca fluviatilis*) та плітка звичайна (*Rutilus rutilus*). В уловах рибалок взимку відзначений нечисленний, але досить стабільний вилов карася сріблястого (*Carassius gibelio*). Ураховуючи велику частку малоцінних риб в уловах любителів, можна стверджувати, що любительське рибальство виконує дуже важливу селективну роль. Матеріали досліджень можуть бути використані в теоретичній та практичній роботі фахівців у галузі рибного господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Веханен Т., Пириа М., Кубечка Я. и др. Системы и методологии сбора данных в рыболовстве во внутренних водоемах Европы. *Технический документ ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре № 649*. ФАО, Будапешт. 2020. https://doi.org/10.4060/ca7993ru

2. Гончаров Г. Л., Новіцький Р. О., Кобяков Д. О. Інтенсивність зимового любительського рибальства на водоймах Харківської області (Україна). *Agrology.* 2022. 5(1), 8–14. https://doi.org/10.32819/021102

3. Максименко М. Л. Знаряддя любительського рибальства на Каховському водосховищі. *Рибогосподарська наука України*. 2022. № 2 (60). С. 33–53.

4. Максименко М. Л. Структура любительських уловів та їх частка в загальному вилові риби на Каховському водосховищі. *Рибогосподарська наука України.* 2015. № 3. С. 55–66.

5. Марценюк Н. О., Панько В. В., Мушит С. О. Аматорське рибальство у водосховищах Вінницької області. *Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин: зб. наук. пр. ВНАУ.* 2011. № 11 (51). С. 78–82.

6. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України (№ 166 : Затв. наказом Держкомрибгоспу України 15 грудня 1998 року). Київ: ІРГ УААН, 1998. 47 с.

7. Методи іхтіологічних досліджень: навчальний посібник / Ю.А. Пилипенко, П.Г. Шевченко, В.В. Цедик, В.О. Корнієнко. Херсон: Олді-плюс, 2017. 432 с.

8. Мухін В. М. Рекреаційне рибальство в Україні та його державне регулювання. *Наукові перспективи*. 2020. № 6 (6). Режим доступу: http://perspectives.pp.ua/index.php/np/article/view/93/93

9. Новіцький Р. О. Рекреаційне рибальство в Україні: масштаби, обсяги, розвиток. *Екологія та природокористування: зб. наук. пр.* 2015. Т. 19. С. 148–156.

10. Новіцький Р. О., Максименко М. Л. Термінологічний довідник з любительського та спортивного рибальства. Дніпро: Ліра, 2022. 80 с.

11. Новіцький Р. О., Дворецький А. І., Христов О. О. Ретроспектива і сучасний розвиток рибного господарства у Придніпровському регіоні. *Розвиток Придніпровського регіону: агроекологічний аспект:* монографія. Дніпро: ЛІРА, 2021. С. 80–125.

12. Правила любительського і спортивного рибальства, затверджені наказом Держкомітету рибного господарства України 15.02.99 № 1; зареєстр. в Мінюстиції України 28.04.1999 р. за № 269/3562.

13. Рибальство (промислове, любительське та спортивне): підручник / Ю. В. Пилипенко, І. А. Лобанов, П. Г. Шевченко та ін. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 654 с.

14. Сербов М. Г. Наукове підґрунтя розвитку рекреаційного рибальства у водоймах України. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2017. 2. С. 49–64.

15. Сербов М. Г., Шекк П. В. Організація спортивного і любительського рибальства та створення культурних рибних господарств: підручник. Херсон: ФОП Панов А. М., 2017. 484 с.

16. Arlinghaus R., Abbott J.K., Fenichel E.P., Carpenter S.R., Hunt L.M., Alo´s J. et al. Governing the recreational dimension of global fisheries. *Proc Natl Acad Sci*. 2019. 116(12):5209–5213

17. Boenish R., Willard D., Kritzer J. P., Reardon K. Fisheries monitoring: Perspectives from the United States. *Aquaculture and Fisheries,* 2020. *5,* 131–138. https://doi.org/10.1016/j.aaf.2019.10.002

18. Cooke S. J., Cowx I. G. The role of recreational fishing in global fish crises. *Bioscience.* 2004. 54(9): 857–859

19. Cooke S. J., Venturelli P., Twardek W. M. et al. Technological innovations in the recreational fishing sector: implications for fisheries management and policy. *Rev Fish Biol Fisheries*. 2021. 31:253–288 https://doi.org/10.1007/s11160-021-09643-1

20. Embke H.S., Nyboer E.A., Robertson A.M. et al. Global dataset of species-specific inland recreational fisheries harvest for consumption. Sci Data 9, 488 (2022). https://doi.org/10.1038/s41597-022-01604-y

21. FAO. Recreational fisheries. In: FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No 13. FAO, Rome, 2012. 176 pp.

22. Giovos I., Keramidas I., Antoniou C. et al. Identifying recreational fisheries in the Mediterranean Sea through social media. *Fisheries Management and Ecology,* 2018. *25 (4),* 287–295. doi.org/10.1111/fme.12293

УДК 502.5:332.3
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.52

ОЦІНКА СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ РОЗОРАНОСТІ ТА АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ШЛЯХОМ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Ласло О.О. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова,
Полтавський державний аграрний університет
Шевчук С.М. *– д.геогр.н., професор,*
професор кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова,
Полтавський державний аграрний університет
Оніпко В.В. *– д.пед.н., професор,*
професор кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова,
Полтавський державний аграрний університет

Використання картографічного моделювання стану агроландшафтів Полтавської області за показниками розораності та антропогенного навантаження сприяє пошуку шляхів оптимізації системи землекористування і підвищенню екологічної стабільності територій. З огляду на ситуацію, що склалася у агроекосистемі Полтавщини, слід заначити, що досягнення поставлених завдань з оптимізації можливе за умови поглибленого наукового дослідження параметрів агроландшафтів та особливостей їх перетворення під впливом антропогенних факторів. Відмічено тенденцію до підвищення рівня антропогенного навантаження (3,6), що перевищує загальноукраїнський показник, який складає 3,42. У статті наведено результати розрахунків коефіцієнта екологічної стабільності агроландшафтів (Кес) Полтавської області свідчить про формування осередків адміністративних районів, що характеризуються як екологічно нестабільні території Кес ≤0,33 – 65% і слабко стабільні Кес 0,34−0,50 – складають 45% території. Ступінь розораності території дослідження характеризується наступними екотипами: IV екотип територій, що характеризується як катастрофічний екологічний стан, мають більшість ОТГ Лубенського, Миргородського та Полтавського районів; III екотип територій (кризовий) мають агроландшафти Лубенського (Чорнухинська ОТГ), Миргородського (Краснолуцька, Сергіївська, Великобудищанська, Гадяцька, Петрівсько-Роменська, Лютенська ОТГ) Полтавського (Новоселівська, Коломацька, Полтавська, Щербанівська, Мкчухівська, Терешківська ОТГ) районів; II екотип територій (критичний) – території, що мають найменшу частку освоєння сільськогосподарських земель – менш ніж 70% спостерігається у Кременчуцькому (Омельницька, Новогалешинська, Кременчуцька, Горішньоплавська, Кам'янопотоківська, Піщанська, Градизька, Глобинська ОТГ) та Полтавському (Кобеляцька, Більцька ОТГ) районах; екотип I та 0 відсутні на досліджуваній території. Результати досліджень свідчать про кризовий екологічний стан земель, дають змогу намітити перспективні напрями оптимізації агроугідь Полтавщини.

Ключові слова: *екологостабілізуючі угіддя, коефіцієнт антропогенного навантаження, коефіцієнт екологічної стабільності, рілля, картографічне моделювання, коефіцієнт розораності.*

Laslo O.O., Shevchuk S.M., Onipko V.V. Assessment of the condition of agricultural landscapes according to indicators of plowing and anthropogenic load by means of cartographic modeling (on the example of Poltava region)

The use of cartographic modeling of the state of agricultural landscapes of the Poltava region according to indicators of plowing and anthropogenic load contributes to the search for ways to improve the land use system and increase the ecological stability of territories. From the situation that has developed in the agricultural ecosystem of Poltava region, it should be noted that the achievement of the improvement tasks is possible under the condition of an in-depth scientific

study of the parameters of agricultural landscapes and the features of their transformation under the influence of anthropogenic factors. There is a tendency to increase the level of anthropogenic load (3.6), which exceeds the general indicator for Ukraine of 3.42.

The article presents the results of calculations of the coefficient of ecological stability of agricultural landscapes (Kes) of the Poltava region, indicating the formation of zones of administrative districts, which are characterized as ecologically unstable territories with Kes ≤0.33 – 65% and weakly stable Kes 0.34−0.50 – amounting to 45% of the territory.

The degree of plowing of the study area is characterized by the following ecotypes: IV ecotype of territories characterized as a catastrophic ecological state, which has the united territorial community of Lubensky, Myrhorodsky and Poltava districts; The III ecotype of territories (crisis) includes the territories of Lubensky (Chornukhinsk UTC), Myrhorodsky (Krasnolutsk, Serhiyivska, Velikobudishchanska, Hadiatsk, Petrivsko-Romenska, Lutensk UTC), Poltava (Novoselivska, Kolomatska, Poltavska, Shcherbanivska, Mkchuhivska, Tereshkivska UTC) districts; The II ecotype of territories (critical) – territories with the smallest share of agricultural land development – less than 70% is observed in Kremenchutsk (Omelnytska, Novogaleshynska, Kremenchutska, Horishnyoplavska, Kamianopotokivska, Pishchanska, Hradizka, Globinska UTC) and Poltava (Kobeliatka, Biltska) UTC) districts; ecotype I and 0 are absent in the studied area. The results of the research indicate the critical ecological state of the lands, and make it possible to outline promising directions for the optimization of agricultural lands in the Poltava Region.

Key words: *ecologically stabilizing lands, coefficient of anthropogenic load, coefficient of ecological stability, arable land, cartographic modeling, coefficient of plowing.*

Постановка проблеми. Для системи землекористування нашої країни характерним є високий рівень освоєння територій, до сільськогосподарського використання яких залучено понад 93% усіх земельних ресурсів.

Таке антропогенне явище сприяло структурній та екологічній незбалансованості земельного фонду, зниженню ефективності використання та охорони земель, погіршенню природної здатності відновлення родючості ґрунтів, зниженню ефективності функціонування агроландшафтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальновідомою є недопустимість надмірного аграрного використання земель; таку думку висловлюють такі науковці, як Горін М.О., Канаш О.П., Трегобчук В.М., Сайко В.Ф., Новаковський Л.Я., Канаш О.П., Льонець В.О. та ін., що працюють у напрямі стабільного й раціонального землекористування. Екологічна стійкість територій землекористування залежить від площ збережених природних фітоценозів, а отже, покращення екологічної ситуації у структурі землекористування в Полтавській області вбачаємо у зниженні питомої ваги орних земель і, відповідно, у збільшенні площі екологостабілізуючих угідь, що функціонують за природними аналогами за мінімізованого антропогенного впливу [1, 6, 7].

Пошук шляхів оптимізації системи землекористування, є актуальною проблемою, у розв’язанні якої першочергова роль належить науковому обґрунтуванню принципів організації території з урахуванням структурно динамічних особливостей агроландшафтів та збільшення частки екологостабілізуючих угідь [5].

Оптимізація землекористування – це процес установлення структури земельних угідь, що найбільшою мірою відповідатиме уявленням про ефективне використання агроугідь. Для оптимізації враховується той факт, що земельні ресурси можна розглядати з декількох позицій: по перше, як природне середовище існування, по друге, як виробничий ресурс, по третє, як соціальну категорію. Відповідно, кожній з цих позицій притаманна власна система цінностей, що має бути врахована при оптимізації структури земельного фонду. Отже, наукове визначення поняття «оптимальність землекористування» має триєдину формулу, в якій повинні гармонійно поєднуватися екологічний, економічний та соціальний

напрями оптимізації, а нехтування хоча б одним із них фактично може призвести до порушення стабільності агроекосистеми [6].

Екологічну складову оптимізації системи землекористування можна визначити як усвідомлену необхідність збереження і раціонального використання землі – основного природного ресурсу та базисного компоненту довкілля. Головними шляхами досягнення поставлених цілей є, в першу чергу, збереження, відновлення та розширення територій із природними біоценотичними комплексами, по друге, мінімізація (в т.ч. через нормування) антропогенного навантаження на агроландшафти [6, 8].

Економічну складову оптимізації системи землекористування може бути охарактеризовано через систему зацікавлення агроовиробників, що використовують земельні ресурси як засіб виробництва. Мотив їхньої діяльності спрямований на отримання максимального доходу. Відповідно, зацікавленість агропідприємств пов'язаний з подальшою інтенсифікацією та пошуком резервів для збільшення прибутковості агровиробництва. Тому основним напрямом економічної оптимізації землекористування слід визначити як використання земель саме в якості угідь, де вони будуть приносити найбільший прибуток. Це досягається шляхом найповнішого використання природної родючості ґрунтів, узгодження структури земельних угідь із виробничими планами підприємств тощо.

Соціальну оптимізацію землекористування можна реалізувати через відповідність характеру використання агроугідь системі суспільних (громадських) потреб. Так, до головних інтересів суспільства в галузі використання земельних ресурсів належить, по перше, зростання валової продукції сільського господарства, по друге, збільшення фіскальних платежів за використання земель (земельного податку) з метою подальшого перерозподілу їх на суспільні потреби, по третє, забезпечення екологічно сприятливих для проживання людей територіальних умов тощо [6].

Пошук шляхів оптимізації землекористування Полтавщини, перш за все передбачає збалансований підхід, тому дослідження стану екологічної стійкості земельних ресурсів для ведення сільськогосподарського виробництва і визначення шляхів удосконалення раціонального використання природних ґрунтових ресурсів є актуальними.

Для Полтавської області характерна надвисока інтенсивність використання земельних ресурсів і коефіцієнт розораності сільськогосподарських угідь. Водночас територія області має досить різноманітні природні умови.

Основними показниками, які дають змогу оцінити стан земельних ресурсів, є їхні кількісні та якісні базисні показники.

Облік кількості агроугідь відображає агреговані показники, що характеризують кожну земельну ділянку за площею і складом угідь. Цей комплекс показників дає можливість проаналізувати залучення земель області в сільськогосподарське виробництво за ступенем антропогенного навантаження та розораності.

Облік якості агроугідь відображає відомості, які характеризують ландшафти за природними та набутими властивостями, що впливають на ефективність їхнього використання та екологічний стан.

Постановка завдання. Завданням досліджень є визначення ступеня антропогенного впливу на екологічну стабільності агроландшафту та рівень розораності території.

Досягнення поставлених завдань можливе за умови поглибленого наукового дослідження параметрів агроландшафтів та особливостей їх перетворення під впливом антропогенних факторів.

Виклад основного матеріалу. Складовою частиною характеристики сільськогосподарських угідь за якістю є оцінка екологічної стабільності та антропогенного навантаження території. Базові якісні показники, що свідчать про екологічну збалансованість агроландшафтів, їхню стійкість і ступінь перетворення під впливом господарської діяльності – це коефіцієнти антропогенного навантаження та екологічної стійкості. Ці коефіцієнти сприяють комплексній оцінці агроугідь, і відображають раціональність структура земельного фонду [2].

Коефіцієнт антропогенного навантаження характеризує, наскільки вагомий вплив має діяльність людини на стан довкілля, особливо на земельні ресурси.

Оцінку впливу складу угідь на екологічну стабільність території, стійкість якої залежить від сільськогосподарської освоєння земель, розораності й інтенсивності використання угідь, проведення меліоративних і культуртехнічних робіт, забудови території, характеризують коефіцієнтом екологічної стабільності [5].

Для диференційованої характеристики використання земельних ресурсів Полтавської області використано індекс екологічної невідповідності сучасного використання орних земель, запропонований А.М. Третяком [8], щоб оптимізувати співвідношення угідь, виходячи з придатності земель та з урахуванням ступеню їхньої деградації. Індекс кількісно дорівнює співвідношенню фактичної розораності (за даними обліку) до максимальної площі орнопридатних земель.

За цією методикою до площі фактичної розораності включені усі розорані землі, а максимальна площа орнопридатних земель не охоплює площі деградованих і малопродуктивних земель, які мають природні негативні властивості та з огляду на це низьку родючість ґрунтів.

Індекс екологічної невідповідності сучасного використання орних земель доповнюють розрахунком перевищення припустимої розораності. Даний показник відображає частку малопродуктивних і непридатних орних земель від максимальної площі орнопридатних земель.

На підставі аналізу сучасного стану земельних угідь визначають головні параметри оптимізованої структури земельного фонду території, спрямовані на екологічно збалансоване співвідношення угідь.

За визначеною оптимізованою структурою земельного фонду території розраховують коефіцієнт стійкості агроландшафтів, який є аналогом коефіцієнта стійкості угідь і співвідношенням суми площ екологічно стійких угідь (сіножатей, пасовищ, перелогів, лісів, боліт), а також земель, відведених під реабілітацію та регенерацію, до сумарної площі орних земель і багаторічних насаджень [2].

Результати досліджень. Полтавська область має потужний потенціал для аграрного виробництва. Проте існує низка антропогенних факторів, що негативно впливають на стан агроекосистеми у цілому і призводить до кризового екологічного стану території [4].

Так, сільськогосподарське освоєння Полтавської області становить 84% від загальної площі, розораність – 80,6% від площі сільськогосподарських угідь. Це середні показники, які в окремих районах області сягають ще більших значень [3]. Нами використана шкала, що характеризує ступінь екологічної стійкості агроландшафтів (табл. 1).

Використання даної шкали дає можливість визначити яким є сучасний екологічний стан агроландшафтів Полтавської області за допомогою пропорції (Р:ЕСУ) і виділити згідно з градаціями шкали у межах області осередки, які різняться за екологічними станом та стійкістю проти деградації [5].

Таблиця 1

Шкала для оцінки екологічного стану агроландшафтів за співвідношенням угідь

Питома маса угідь, % до сумарної площі Р+ЕСУ		Екологічний стан агроландшафтів Полтавської області	Оцінка, бал	Екотип території
Р(рілля)	ЕСУ (еколого-стабілізуючі угіддя)			
<20	>80	Оптимальний	1	0
20:36	64:80	Задовільний	2	I
37:55	45:63	Критичний	3	II
56:70	30:44	Кризовий	4	III
>70	<30	Катастрофічний	5	IV

Оптимальними вважають параметри пропорції Р:ЕСУ, коли питома вага природних компонентів агроландшафту становить 80−100%, а частка ріллі – менше 20%, що властиві «еталонним» ландшафтам, що перебувають у стані екологічної рівноваги (0-й екотип).

Оцінку екологічного стану агроландшафтів проводили за ступенем порушення екологічної рівноваги у співвідношенні ріллі (Р) до сумарної площі екологостабілізуючих угідь (ЕСУ). Питому вагу показників Р та ЕСУ розраховували у відсотках від загальної сумарної площі орних земель та еколого-стабілізуючих угідь [5].

На рис 1. представлено ступені розораності Полтавщини у розрізі районів та об'єднаних територіальних громад.

Отже, IV екотип територій як й, що характеризується катастрофічний екологічний стан, мають більшість ОТГ Лубенського, Миргородського та Полтавського районів.

Екотип територій III (кризовий) мають агроландшафти Лубенського (Чорнухинська ОТГ), Миргородського (Краснолуцька, Сергіївська, Великобудищанська, Гадяцька, Петрівсько-Роменська, Лютенська ОТГ) Полтавського (Новоселівська, Коломацька, Полтавська, Щербанівська, Мкчухівська, Терешківська ОТГ) районів.

Екотип територій II (критичний) – території, що мають найменшу частку освоєння сільськогосподарських земель – менш ніж 70% спостерігається у Кременчуцькому (Омельницька, Новогалешинська, Кременчуцька, Горішньоплавська, Кам'янопотоківська, Піщанська, Градизька, Глобинська ОТГ) та Полтавському (Кобеляцька, Більцька ОТГ) районах.

Екотип I та 0 відсутні на досліджуваній території.

Базовими якісними показниками, які вказують на екологічну збалансованість агроландшафтів, їх стійкість і ступінь трансформації унаслідок антропогенних факторів, є коефіцієнти антропогенного навантаження та екологічної стабільності.

Коефіцієнт антропогенного навантаження (Кан) характеризує: наскільки значний вплив несе в собі діяльність людини на стан довкілля, в тому числі і на земельні ресурси. Для розрахунків нами використано методику А.М. Третяка [8] і модифіковану шкалу (табл. 2).

За виконаними розрахунками загальний коефіцієнт антропогенного навантаження (Кан) у Полтавській області становить 3,6 (підвищений рівень антропогенного навантаження) що перевищує загальноукраїнський показник – 3,42.

Розрахунки коефіцієнта екологічної стабільності агроландшафтів (Кес)



Рис. 1. Ступінь розораності агроландшафтів Полтавської області

Таблиця 2

Шкала оцінки екологічного стану територій за показниками екологічної стабільності та антропогенного навантаження

Коефіцієнт екологічної стабільності (Кес)	Екологічний стан Полтавської області	Коефіцієнт антропогенного навантаження	Рівень антропогенного навантаження (Кан)
≤0,33	Екологічно нестабільна	4,1−5,0	високий
0,34−0,50	слабко стабільна	3,1−4,0	підвищений
0,51−0,66	середньо стабільна	2,1−3,0	середній
≥0,67	екологічно стабільна	1,0−2,0	низький

Полтавської області дали такі результати: коефіцієнт екологічної стабільності сільськогосподарських угідь є нижчим від середнього по Україні (0,41) і становить 0,33, що характеризує даний регіон як екологічно нестабільний. Порівняно низьку екологічну стійкість ландшафтів Полтавщини можна пояснити високим рівнем сільськогосподарського освоєння та розораності території (рис. 2).

Аналіз розрахунків коефіцієнта екологічної стабільності агроландшафтів (Кес) Полтавської області свідчить про формування осередків адміністративних районів з подібними значеннями показника, а саме:



Рис. 2. Ступінь екологічної стабільності агроландшафтів Полтавської області

– екологічно нестабільні території (Кес≤0,33) – осередки Лубенського району (Гребінківська, Новооржицька, Оржицька, Хорольська ОТГ), осередки Кременчуцького району (Глобинська, Градизька, Козельщинська ОТГ); осередки Миргородьского району (Миргородська, Ромоданівська, Велткосорочинська, Комишнянська ОТГ); осередки Полтавського району (Диканська, Решетилівська, Чутівська, Скороходівська, Машівська, Михайлівська, Мартинівська, Карлівська, Ланівська ОТГ).

– слабко стабільні (Кес 0,34−0,50) належать усі інші ОТГ та частини районів Полтавської області.

Безумовно, виконаний аналіз не дає можливості робити висновки про стан окремих районів чи осередків, однак дає уявлення про територіальну диференціацію земельних угідь Полтавської області і є основою для подальших досліджень у даному напрямі. Отримані результати свідчать про кризовий екологічний стан земель, дають змогу намітити перспективні напрями оптимізації агроугідь Полтавщини.

Висновки і пропозиції. У середньому по Полтавщині показник стійкості агроландшафтів у разі трансформації ріллі в екологостабілізуючі угіддя може збільшитись. Ці результати свідчать про потребу знизити розораність угідь не тільки завдяки малопродуктивним та непридатним землям, але й шляхом вилучення земель, у яких ознаки деградації не досягли передкризового стану.

Отже, відповідно до проведених розрахунків і картографічного моделювання розораність Полтавської області з урахуванням площі орнопридатних земель має становити не більше 72,7%. Водночас збільшиться питома вага екологостабілізуючих угідь з постійним рослинним покривом: сіножатей, пасовищ, лісів, багаторічних насаджень, що сприятиме опору деградаційним процесам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Горін М.О., Канаш О.П. Консервація деградованих і малопродуктивних земель як одне з найважливіших джерел формування екомережі України. *Науковий вісник НАУ*. 2005. № 81. С. 174–176.

2. Добряк Д.О., Канаш О.П., Розумний І.А Класифікація та екологічне використання сільськогосподарських земель. Київ, 2001. 309 с.

3. Екологічний паспорт Полтавської області (2021 р). URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2021/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%82%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB.pdf (режим звернення 21.11.2022)

4. Кульчицька Л. Географічні закономірності екологічної стійкості агроландшафтів Одеської області. *Вісник Львівського університету*. Серія географія. 2010. Вип. 38. С. 174–179.

5. Ракоїд О.О. Агроекологічна оцінка земель сільськогосподарського призначення: дис. канд. с.-г. наук: 03.00.16. К., 2007. 203 с.

6. Сайко В.Ф. Наукові підходи щодо раціонального землекористування в умовах здійснення аграрної реформи. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 5 (565). С. 5–10.

7. Трегобчук В.М. Відтворення та ефективність використання ресурсного потенціалу АПК (теоретичні та практичні аспекти). Київ: Ін-т економіки НАН України, 2003. 259 с.

8. Третяк А.М., Третяк Р.А., Шквар М.І. Методичні рекомендації оцінки екологічної стабільності агроландшафтів та сільськогосподарського землекористування. Київ : Ін-т землеустрою УААН, 2001. 15 с.

УДК 574.64:597
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.53

НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ОРГАНІЗМ РИБ ЖИТОМИРСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ТА НАСЛІДКИ ЇХ НАКОПИЧЕННЯ

Мосієнко Н.М. *– аспірант кафедри гідробіології та іхтіології,*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті представлено характеристику важких металів та їх вплив на гідробіонтів у басейні річки Тетерів Житомирської області. Охарактеризовано водойми Житомирського регіону. Проведено аналіз праць вітчизняних вчених, які займались проблемою накопичення важких металів у водному середовищі та гідробіонтах; досліджували токсикологічну дію важких металів та проводили моніторинг забруднення водних біогеоценозів різного рівня антропогенного навантаження. Найпоширеніші в біосфері, а також найчастіше зустрічаються в промисловому виробництві в різних галузях такі метали, як свинець, ртуть, кадмій, марганець, хром, мідь, цинк, нікель, кобальт, сурма, олово, вісмут. Визначено джерела надходження важких металів до організмів риб. Іони важких металів, за винятком ртуті, потрапляють до водного середовища у вигляді аерозолів. Через процеси самоочищення значна їх частина осідає поблизу джерела забруднення. Більшість неорганічних сполук металів надходить у організм риб із їжею. Річка Тетерів потерпає від тисяч кубометрів неочищених стоків; відбувається зростання техногенного забруднення навколишнього середовища річкового басейну. Особливу небезпеку для водного середовища та риб становлять відходи великих та середніх індустріальних та сільськогосподарських комплексів. Відходи, як правило, не переробляються і вільно потрапляють у навколишнє середовище, забруднюючи його. Наведено екологічно небезпечні об'єкти що можуть забруднювати водні басейни Житомирщини. Індивідуальна потреба гідробіонтів у металах дуже мала, а їх потрапляння з навколишнього середовища часто надмірне та становить серйозну небезпеку як джерело забруднення водних екосистем. Розкрито вплив важких металів не лише на водні екосистеми, а й на людину, як споживача рибної продукції, адже загальний фонд споживання риби в Україні становить близько 550 000 тонн риби і морепродуктів, що дорівнює приблизно 15 кг на людину в рік. Визначено, що важкі метали є невід`ємною складовою біохімічних процесів організму та чинять як позитивний вплив, адже вони є частиною ферментів, вітамінів, гормонів та беруть участь у біохімічних процесах. Та негативний вплив – надмірний вміст важких металів у організмі проявляється різноманітною клінічною картиною і призводить до токсичних ефектів та порушення життєдіяльності на всіх рівнях розвитку. Токсична дія важких металів може проявлятися від порушення енергетичних процесів у клітині, до патологічних процесів у органах та системах та їх дисфункції.

Ключові слова: *важкі метали, забруднення, забруднювачі, водосховище, водні екосистеми, токсичність, вміст, іони.*

Mosiienko N.M. Intake of heavy metals into fish organisms of Zhytomyr reservoir and the consequences of their accumulation

In the article there is a characteristics of hard metals and it's impact on hydrobiotics in riverbad of Teteryv of Jytomyr region. The reservoirs of the Zhytomyr region are characterized. An analysis of the works of domestic scientists who dealt with the problem of the accumulation of heavy metals in the water environment and hydrobionts was carried out; studied the toxicological effect of heavy metals and monitored the pollution of water biogeocenosis of various levels of anthropogenic load. Metals such as lead, mercury, cadmium, manganese, chromium, copper, zinc, nickel, cobalt, antimony, tin, bismuth are the most common in the biosphere, as well as the most common in industrial production in various industries. There is a definition of the origin of hard metals into the inners of fish. Ions of heavy metals, with the exception of mercury, enter the water environment in the form of aerosols. Due to the processes of self-cleaning, a significant part of them settles near the source of pollution. Most of the inorganic compounds of metals enter the body of fish with food. Teteriv River suffers from thousands of cubic meters of untreated sewage; man-made environmental pollution of the river basin is increasing. The waste of large and medium-sized industrial and agricultural complexes poses a particular danger to the aquatic

environment and fish. Waste, as a rule, is not processed and freely enters the environment, polluting it. Ecologically dangerous objects that can pollute the water basins of Zhytomyr region are listed. The individual need of hydrobiotics is insufficient, and it's penetration from environmental is often excessive and poses serious disaster as the source of water pollution. The impact of heavy metals not only on water ecosystems, but also on humans as consumers of fish products has been revealed, because the total fund of fish consumption in Ukraine is about 550,000 tons of fish and seafood, which is approximately 15 kg per person per year. It is the statement that the hard metals are indispensable composition of the bio-physic processes of human organism and plays the positive influence, since they are a part of phermeants and vitamins, hormones and take part by-chemical process. But the negative impact – the excessive content of heavy metals in the body manifests itself in a variety of clinical manifestations and leads to toxic effects and disruption of vital activity at all levels of development. The toxic effect of heavy metals can manifest itself from disruption of energy processes in the cell to pathological processes in organs and systems and their dysfunctions.

Key words: *hard metals, the pollution, pollution-makers, eco-store, hydro-ecosystems, toxic, content, ions.*

Постановка проблеми. Важкі метали займають одне з перших місць серед забруднюючих речовин. Це зумовлено зростанням антропогенного навантаження на екологічну систему, через використання машин та забруднюючого обладнання у промисловості, вжиток хімічної продукції в сільському господарстві, застарілі системи очищення стічних вод що є основним джерелом забруднення довкілля важкими металами, у тому числі водного середовища. Сполуки важких металів – є стійкими забруднювачами, що не розкладаються як органічні забруднювачі і не розпадаються як радіонукліди. У водоймі, вони постійно акумулюються і перерозподіляються між компонентами гідроекосистеми, а тому чинять велику загрозу її екологічній безпеці. Дослідження вмісту та впливу важких металів у водному середовищі є актуальним з огляду на погіршення сучасної екологічної ситуації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемою накопичення важких металів в організмі риб займались такі вчені, як Врублевська Т., Най А., Бонішко О.; вплив важких металів та способи очищення природних вод від них досліджували Гомеля М., Малін В.; вчені Євтушенко М., Дудник С. присвятили свої праці дослідженню токсикологічних проблем Шацьких озер; моніторинг забруднення водних біогеоценозів різного рівня антропогенного навантаження в регіонах досліджували: Яремко О., Антоняк Г.; Гребінь В., Хільчевський В., Сташук В. та ін. Однак, означена тематика мало розкрита в межах водойм Житомирського регіону. Метою статті є дослідження джерел надходження важких металів у водойми Житомирського регіону та наслідки їх накопичення в організмах риб.

Виклад основного матеріалу дослідження. Базою дослідження вмісту та впливу важких металів на риб є водойми Житомирської області. На території Житомирської області налічується – 54 водосховища, загальною площею понад – 7744 га, з повним об`ємом – 181,7 млн$^3$. Гідрографічна мережа області розміщена у межах басейну Дніпра. Найбільша частина території області належить до басейну притоки Дніпра – Прип`яті (54%); в басейні Тетерева – 38% її території, в басейні Ірпеня – 3,5%, в басейні Росі – 4,5% [2, с. 14]. Водосховища Житомирської області використовуються як напірно-регулюючі ємності, для цілей водопостачання, сільського і рибного господарства, як складові водогосподарського комплексу. Більшість водосховищ (а саме 48 шт.) належать до малих (об`ємом менше 10 млн м^3), 6 – до невеликих (Денишівське, Відсічне, Житомирське, Іршанське, Малинське – побудовані на річці Тетерів або на його притоці – річка Ірша; Лісове – на р. Ірпінь). В межах району річкового басейну Дніпра розташовано 100% водосховищ Житомирської області. Між басейнами приток Дніпра

водосховища розподіляються таким чином: річка Тетерів – 58% ; річка Прип`ять – 22%; річка Рось – 20%. Відсічне водосховище відноситься до невеликих, розташоване в селі Тетерівка, Житомирського району, річка має назву Тетерів (р. Дніпро). Площа відсічного становить – 320 га, об`єм – повний складає 10,2 млн м^3, об`єм корисний – 7 млн м^3 [4, с. 16]. Річка Тетерів та водосховища є основною водною артерією Житомирського регіону, тому надважливим є її екологічний стан.

Річка Тетерів, яка забезпечує Житомирщину водою пережила у 2021 році еко-лихо – мізерність опадів спричинило критичне зниження рівня води у річці, а її запасу містянам залишалося на 1–1,5 місяця. Крім того, останніх два роки річка Тетерів потерпає від тисяч кубометрів неочищених стоків, наразі відбувається зростання техногенного забруднення навколишнього середовища річкового басейну. Особливу небезпеку для водного середовища та риб становлять відходи великих та середніх індустріальних та сільськогосподарських комплексів, але призвести до критичного забруднення річки та її гідробіонтів важкими металами здатні й дрібні підприємства розташовані біля берегів річки. До поверхневих водойм надходять промислові забруднення не лише від підприємств, а й від стоків міста та приміських територій, які є основним джерелом великої кількості токсичних сполук важких металів: кадмій, свинець, кобальт, марганець, цинк, залізо, мідь та інші.

Свинець потрапляє в річку із стічними водами міста, внаслідок спалювання вугілля на ТЕЦ. Марганець та Кобальт – із стічними водами заводів і фабрик. Кадмій у сучасній промисловості використовується у виробництві металокераміки, полімерів, штучної шкіри, фарфору, також потрапляє у водойми з неочищених стоків заводів та цехів [6, с. 191]. Цинк, нікель та залізо потрапляє до водойм зі стоками фабрик та гірничодобувних промислових цехів, виробництв паперу та штучного волокна. Кобальт потрапляє у річки із стічними водами хімічних заводів. До головних джерел, які визначають обсяги та інтенсивність надходження заліза в поверхневі природні води, відносять підприємства сільського господарства.

Житомирщина має потужний промисловий та аграрний комплекс, що найчастіше є джерелом потрапляння важких металів у річку Тетерів. Відповідно даним екологічного паспорту в Житомирській області налічується 11 найбільш забруднюючих підприємств, які негативно впливають на водні біоресурси області [4, с. 18]. Екологічно небезпечними об’єктами що можуть забруднювати водні басейни регіону є: Житомирська паперова фабрика, Житомирський завод теплоізоляційних матеріалів, ПрАТ «БІО МЕД СКЛО», ПАТ «Пиво-безалкогольний комбінат «Радомишль», ПАТ «Ушицький комбінат будівельних матеріалів», ТОВ «Церсаніт-Інвест», ПАТ «Першотравенський завод електротехнічного фарфору» та інші. За 2021 рік кількість скинутих умовно чистих без очищення зворотних вод збільшилася на 3,2% у порівнянні з 2020 роком. У 2021 та 2022 роках комунальне підприємство Житомира неодноразово скидало не очищенні стоки з каналізаційної насосної станції [2, с. 17]. Стоки мали перевищення гранично допустимих концентрацій важких металів поверхневих, зворотніх і стічних вод.

У 2021 році внаслідок скиду майже 120 тис. м^3 неочищених стічних вод у річкові басейни Житомирщини відбулася масова загибель риби, загинуло понад 15 тис. екземплярів риби [4, с. 19]. У воді спостерігали у 4 рази завищений вміст свинцю, у 3 рази фосфатів, у 5 разів завищений вміст нікелю й нітратів, що стало результатом масового мору риби. Серед водних мешканців річки Тетерів, які зазнали руйнівного впливу важких металів: короп звичайний (Cyprinus carpio), товстолоб білий (Hypophthalmichthys molitrix), щука звичайна (Esox lucius), окунь звичайний

(Perca fluviatilis) та ін. Ці риби найбільш чутливо реагують на підвищення токсичності у водному середовищі.

Станом на серпень 2022 року у Житомирському водосховищі «Відсічне», існував дефіцит кисню та перевищення мангану в 2,7 рази та заліза у 12,3 рази [4, с. 18]. Марганець (Mn) в природі зустрічається у вигляді сполук, що виділяються при відмиранні вищих водних рослин, а також синьо-зелених водоростей. Забруднення іонами важких металів водного середовища призводить до змін гідрохімічного статусу гідротопів, що викликає різкі зміни умов існування гідробіонтів і негативно відбивається на загальному стані їх угруповань [1, с. 226]. Іони важких металів, за винятком ртуті, потрапляють до водного середовища у вигляді аерозолів. Через процеси самоочищення значна їх частина осідає поблизу джерела забруднення. Більшість неорганічних сполук металів надходить у організм риб із їжею. Через зябра та шкіру проникають розчинні дисоціюючі солі та металорганічні сполуки. Концентровані розчини солей важких металів мають в'яжучу та некротизуючу дію, що порушує функції органів дихання риб. У слабких концетраціях, вони порушують проникність біологічних мембран, знижують вміст розчинних протеїнів, зв`язуються з сульфгідрильними та аміногрупами білків і викликають пригнічення активності ензимів. Гідроокиси заліза та марганцю, беручи в облогу зябра порушують газообмін, що призводить до патологічного процесу – асфіксії. При підвищеному забрудненні води сполуками заліза, кадмію, хрому, титану та інших металів, які впливають на риб, пов`язують появу пухлин (епідермальна папілома, псевдопухлина зябер, карцинома печінки) та виразкової хвороби, а також деформацію скелета та запалення плавників. У клінічній симптоматиці гострих отруєнь риб важкими металами переважають нервово-паралітичний синдром та порушення дихання, яке обумовлено дистрофічними та некробіотичними змінами у зябрах та шкірі. При хронічному отруєнні симптоми виражені слабко. На перше місце виступають деструктивні зміни зябрового апарату та паренхіматозних органів, анемія та виснаження риб. Морфофізіологічні порушення тканинних структур організму риб проявляються у проліферації епітелію зябр і кишківника, токсичною жировою дистрофією клітин печінки, каламутному набуханні клітин звивистих канальців тулубових нирок, фрагментації м'язових волокон, некротичними явищами в цих тканинних структурах, поліхромазії червоних кров'яних тілець і підвищенням відсотка гранулярних форм елементів білої крові. Тому, при реалізації рибної продукції необхідний обов'язковий токсикологічний її контроль якості, насамперед, вмісту в рибі токсичних металів.

Разом із забрудненням річок та водних горизонтів важкі метали потрапляють в організм риб, що негативно може відображатися на здоров'ї людини, як споживача рибної продукції [3, с. 134]. Для людини найнебезпечнішими важкими металами є: ртуть, свинець, миш'як і кадмій. Інтоксикація ртуттю викликає порушення зору та слуху, появу висипів та виразок по тілу. Іони метилртуті, проникаючи в мозок, сприяють виникненню паралічу та смерті, це відбувається внаслідок порушення роботи центральної нервової системи. Анемія, порушення нервової системи, захворювання кісток, порушення роботи нирок, у чоловіків – зниження потенції, це є проявами хронічного отруєння свинцем. Дія надмірної кількості токсичних сполук миш`яку в організмі чи самого миш`яку заважає засвоєнню ретиноїдів, аскорбінової кислоти та вітаміну Е, а також, не засвоюються деякі мікроелементи та амінокислоти. Надлишковий миш`як в організмі людини може спричинити онкологічні захворювання різних органів (шкіри, гортані, печінки та ін.); уражує кістковий мозок, легені, нирки, ШКТ, і нервову систему. Кадмій – руйнує

кістки, порушуючи фосфорно-кальцієвий обмін; уражається бронхолегенева система, а також, він призводить до анемії. Хронічне отруєння кадмієм спричиняє рак мозку [5, с. 16]. Саме тому, дослідження важких металів у водних екосистемах є важливим з огляду на безпеку і життя людини.

Висновки і пропозиції. Внаслідок концентрування значної кількості промислових та сільськогосподарських підприємств на території Житомирського регіону, які є джерелом забруднення важкими металами, дослідження екологічного стану водних екосистем надзвичайно важливими. Комплекс важких металів – цинк, мідь, свинець, кадмій, потрапляючи у водне середовище акумулюються в тканинах риб, що призводить до ряду певних неспецифічних реакцій, основними з яких є патологоанатомічні зміни у внутрішніх органах риб, які характеризуються судинними порушеннями, токсичним набряком епітелію зябр, нирок, головного мозку. Надходження важких металів у водне середовище несе колосальну шкоду гідробіонтам і людині, адже наслідком їх накопичення стає патологічний процес з поліморфною клінічною картиною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Врублевська Т., Най А., Бонішко О. Накопичення важких металів в організмі прісноводник риб водного басейну Добротвірської теплоелектростанції. *Вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка.* 2017. № 58. Ч. 1. С. 225–230.

2. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник / В.В. Гребінь та ін. ; за ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. К. : «Інтерпрес ЛТД», 2014. 164 с.

3. Гомеля М., Малін В. Важкі метали в природних водах та способи їх очистки. *Вода в харчовій промисловості* : праці VII Всеукраїнська науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. м. Київ, 26–27 квітня 2016 р. Київ, 2016. С. 134–138.

4. Екологічний паспорт Житомирської області. Житомир : Житомирська обласна державна адміністрація, Житомирська обласна військова адміністрація, Управління екології та природних ресурсів, 2022 р. 139 с. URL: https://eprdep.zht.gov.ua/Ecopasport%202022.pdf

5. Євтушенко М., Дудник С. Токсикологічні проблеми Шацьких озер. *Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн* : праці XXI Міжнародної онлайн-конференції науковопедагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів. Київ, НУБіП, 25–26 березня 2021 р. Київ, 2021. С. 15–18.

6. Яремко О. Є., Антоняк Г. Л. Моніторинг забруднення водних біогеоценозів різного рівня антропогенного навантаження. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.* Агрономія. 2011. № 75. Ч. 1. С. 190−195.

УДК 631.879
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.54

ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА СУПУТНЬО-ПЛАСТОВОЇ ВОДИ У БІОЛОГІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ АГРОФІТОЦЕНОЗУ

Писаренко П.В. *– д.с.-г.н., професор,*
завідувач кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,
Полтавський державний аграрний університет
Самойлік М.С. *– д.е.н.,*
професор кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,
Полтавський державний аграрний університет
Диченко О.Ю. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,
Полтавський державний аграрний університет
Рєзнікова О.О. *– здобувач вищої освіти,*
Полтавський державний аграрний університет
Капроненко А.Я. *– здобувач вищої освіти,*
Полтавський державний аграрний університет
Романенко А.Л. *– здобувач вищої освіти,*
Полтавський державний аграрний університет

У сучасному землеробстві суттєво змінюються екологічні умови розвитку екосистем, що актуалізує питання підтримки стійкості, використання природного потенціалу агроекосистем. Тому актуальним є дослідження комплексного використання пробіотичних препаратів та супутньо-пластової води у біологізації системи захисту агрофітоценозу.

Отримані результати дослідження пробіотичних препаратів свідчать про те, що із трьох досліджених препаратів найактивнішим виявився препарат Sviteko-Агробіотик-01. Виявлено, що представники фітопатогенних бактерій Pseudomonas syringae, Xanthomonas campestris та Clavibacter michiganensis чутливі до препарату навіть в розведенні 1:10000. Препарат Sviteko-Агробіотик-01 розведений в 1000 разів проявив високу антибактеріальну дію до Pseudomonas syringae і Pseudomonas fluorescens. Дещо меншу – до Xanthomonas campestris та Clavibacter michiganensis, і зовсім слабку – до Agrobacterium tumefaciens. Для обмеження поширення фітопатогенних бактерій Pseudomonas syringae і Pectobacterium carotovorum вищезгаданий пробіотичний препарат можна використовувати у дозі 1:1000.

Результати дослідження фунгіцидної активності свідчать, що пробіотичні препарати не виявляють токсичної дії до фітопатогенних штамів грибів. На основі вивчення чутливості фітопатогенних бактерій та грибів до комплексного використання суміші пробіотичних препаратів та супутньо-пластової води (СПВ) встановлено, що найкращі результати зафіксовані при комплексному використанні пробіотику (1% розведення) та СПВ (0,1% розведення), причому по деяким фітопатогенам (P. syringae, C. michiganensis, A. tumefaciens) результати були кращі ніж при нативному використанні пробіотику Sviteko-Агробіотик-01. Таким чином підтверджено синергічну дію пробіотику Sviteko-Агробіотик-01 та СПВ при їх комплексному використанні проти фітопатогенних бактерій.

Результати дослідження фунгіцидної активності свідчать, що пробіотичні препарати у комплексі із СПВ виявляють токсичну дію до фітопатогенних штамів грибів. Це обумовлено токсичним впливом як безпосередньо СПВ, так і збільшенням активності пробіотичних мікроорганізмів внаслідок забезпечення СПВ необхідним поживним

середовищем для даних мікроорганізмів (мікро- і макроелементів), тобто суміш СПВ та пробіотиків можна використовувати як фунгіцид.

Ключові слова: *пробіотичні препарати, супутньо-пластова вода (СПВ), фунгіцидна активність, фітопатогенні штами грибів, фітопатогенні бактерії, агрофітоценоз.*

Pysarenko P.V., Samoilik M.S., Dychenko O.Yu., Rieznikova O.O., Kapronenko A.Ya., Romanenko A.L. The use of probiotic preparations and aquifer water in the biologization of agrophytocenose protection systems

In modern agriculture, the ecological conditions of the development of ecosystems are changing significantly, which actualizes the issue of maintaining sustainability, using the natural potential of agroecosystems. Therefore, it is relevant to study the complex use of probiotic preparations and accompanying formation water in the biologization of the agrophytocenosis protection system.

The obtained results of the study of probiotic preparations indicate that of the three studied preparations, the preparation Svitek-Agrobiotyk-01 turned out to be the most active. It was found that representatives of phytopathogenic bacteria Pseudomonas syringae, Xanthomonas campestris and Clavibacter michiganensis are sensitive to the drug even in a dilution of 1:10000. The drug Svitek-Agrobiotic-01, diluted 1000 times, showed a high antibacterial effect against Pseudomonas syringae and Pseudomonas fluorescens. A little less – to Xanthomonas campestris and Clavibacter michiganensis, and quite weak – to Agrobacterium tumefaciens. To limit the spread of phytopathogenic bacteria Pseudomonas syringae and Pectobacterium carotovorum, the aforementioned probiotic preparation can be used in a dose of 1:1000.

The results of the study of fungicidal activity indicate that probiotic preparations do not show a toxic effect on phytopathogenic strains of fungi. Based on the study of the sensitivity of phytopathogenic bacteria and fungi to the complex use of a mixture of probiotic preparations and associated formation water (SW) it was established that the best results were recorded with the complex use of a probiotic (1% dilution) and SW (0.1% dilution), and according to some phytopathogens (P. syringae, C. michiganensis, A. tumefaciens) the results were better than when using the native probiotic Svitek-Agrobiotic-01. In this way, the synergistic effect of the probiotic Svitek-Agrobiotyk-01 and SPV in their complex use against phytopathogenic bacteria was confirmed.

The results of the study of fungicidal activity indicate that probiotic preparations in a complex with SPV have a toxic effect on phytopathogenic strains of fungi. This is due to the toxic effect both directly of SPV and the increase in the activity of probiotic microorganisms due to the provision of SPV with the necessary nutrient environment for these microorganisms (micro- and macroelements), that is, a mixture of SPV and probiotics can be used as a fungicide.

Key words: *probiotic preparations, associated formation water (SPV), fungicidal activity, phytopathogenic strains of fungi, phytopathogenic bacteria, agrophytocenosis.*

Постановка проблеми. Інтенсивне використання добрив, особливо азотних та пестицидів значною мірою змінили видовий склад ризосфери, філосфери, грунтових мікробних ценозів. Найчастіше ці зміни посилюють виживання, прояв патогенних властивостей інфекційної мікрофлори [1–7].

У той же час розвиток сучасного сільського господарства потребує інтенсифікації всіх його галузей і, насамперед, рослинництва. Проте це неможливо без організованого захисту рослин, без урахування фітопатологічної ситуації, яка в останні роки погіршується в усьому світі [8]. Ця обставина обумовлює необхідність удосконалення методів захисту рослин, пошуку альтернативних шляхів боротьби зі шкідливими організмами, що сприяють зменшенню чисельності популяції та зниженню вірулентності патогенів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками бактеріальні хвороби сільськогосподарських рослин вийшли на новий рівень епіфітотії та є основними факторами, які впливають на урожайність культур [9–13]. Для запобігання розповсюдженню збудників бактеріозів необхідно звернути особливу увагу на якість посадкового матеріалу, бо саме на ньому зберігаються збудники бактеріозу. Слід зазначити, що в свіжозібраному зерні 90-99% мікробів становлять бактерії, переважна більшість яких знаходиться на поверхні зерна, деякі

з них здатні потрапити в середину через механічні пошкодження. Тому, в жодному разі не можна недооцінити важливість захисту насіння, що використовуватимуть у якості посадкового матеріалу.

Зовнішні прояви ураження зерна сільськогосподарських культур грибами та бактеріями майже не відрізняються, тому досить часто спеціалісти із захисту рослин помиляються. Досить часто дефіцит будь-якого елемента живлення, після дія гербіциду або механічні пошкодження також можуть спричинити появу симптомів схожих на бактеріальні ураження.

Важливо застосовувати препарати, які забезпечують ліквідування збудника хвороби, запобігання його розвитку та розповсюдженню. Однак для захисту рослин від збудників бактеріальних хвороб в Україні немає спеціальних зареєстрованих хімічних препаратів, тому досить часто використовують фунгіциди, які не здатні протидіяти бактеріозу. Тому, використання препаратів на основі пробіотиків у боротьбі з фітопатогенами є перспективним інноваційним напрямом.

Враховуючи попередні дослідження щодо використання супутньо-пластової води (СПВ) у системі захисту рослин [9, 14–15], яка в той же час є джерелом макро- і мікроелементів, та може виступати як середовище живлення для корисних мікроорганізмів, актуальним є дослідження комплексного використання пробіотичних препаратів та супутньо-пластової води у біологізації системі захисту агрофітоценозу.

Метою даної роботи стало дослідження можливостей використання пробіотичних препаратів та супутньо-пластової води у системі захисту агрофітоценозу..

Постановка завдання. Протягом 2016–2021 рр. у лабораторії агроекологічного моніторингу Полтавського державного аграрного університету проведений лабораторний експеримент визначення бактерицидної та фунгіцидної активності пробіотичних препаратів та впровадження їх у біологічну систему захисту рослин. У даному дослідженні використано пробіотичні препарати *Sviteko (Sviteko-ППВ, Sviteko-ОПЛ, Sviteko-Агробіотик-01* – виробник ОВ «НВП Еко-Країна», с. Терешки, Полтавська обл., Україна), основними мікроорганізмами яких є *Bacillus subtilis.*

Для досліджень використовувалась супутньо-пластова вода (СПВ) Решетилівського газонафтового родовища, що розташоване в Полтавській області (Україна) та за критерієм мінералізації належать до високомінералізованих. За йонним складом СПВ належить до хлор-кальцієвого типу, містить до 5% органічних речовин, тобто відноситься до вод із малих їх вмістом.

Проведення фітопатологічних досліджень здійснювали відповідно до методики [16]. Визначення чутливості бактерій до антибіотичних речовин проводили методом серійних розведень на твердому поживному середовищі – картопляному агарі, використовуючи крапельний метод [17]. Для цього чашку Петрі з картопляним агаром (КА) засівали бактеріальною суспензією досліджуваних бактерій (концентрація бактеріальної суспензії $1x10^9$ колонієутворюючих одиниць/мл – КУО/мл), в кількості 0,1 мл на чашку і розтирали шпателем. Після цього в кожну чашку вносили в центр по 0,1 мл препарату в різних концентраціях. Через 24–48 год. інкубування чашок Петрі в термостаті при 28 ^{0}С робили облік зон відсутності росту досліджуваних бактерій. Повторність дослідів – 3-х разова. Відсутність затримки росту вказувало на резистентність мікроорганізмів до даної концентрації препарату. Зони, діаметр яких не перевищує 15 мм, свідчить про слабку чутливість до препарату. Зони затримки росту від 15 до 25 мм фіксуються у чутливих мікроорганізмів, високочутливі характеризуються зонами з діаметром більш ніж 25 мм [18–19].

В якості тест-культур були використані представники найбільш поширених та шкодочинних фітопатогенних бактерій: *Pseudomonas syringae* – УКМ В-1027[7] (ІМВ 8511) – поліфаг, збудник плямистостей широкого кола сільськогосподарських та квіткових рослин; *Pectobacterium carotovorum* – УКМ В-1095[т] (ІМВ 8982) – поліфаг, збудник гнилей широкого кола сільськогосподарських та квіткових рослин; *Xanthomonas campestris pv. campestris* – УКМ В-1049 (ІМВ 8003) – збудник судинного бактеріозу капусти; *Pseudomonas fluorescens* – викликає плямистості та м'які гнилі; *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* 10_2 – спричинює бактеріальний рак томатів та інших пасльонових, буру плямистість перцю; *Agrobacterium tumefaciens* (*Rhizobium vitis*) – пухлини та некрози сільськогосподарських культур.

До основних показників якості посівного матеріалу відповідно Державного стандарту України 4138-2002 [20], відносять зараженість хворобами та заселеність шкідниками. Тому, для визначення фунгіцидної дії пробіотичних препаратів на третю і на п'яту добу культивування на чашках використовували фітопатогенні штами грибів *Fusarium oxysporum* та *Alternaria* sp., які уражують широкий спектр сільськогосподарських і декоративних рослин.

Визначення фунгіцидної активності біоциду проводили на середовищі – сусло-агар в якому пробійником діаметром 8 мм пробивали лунки, наносили культуру гриба, а в лунки вносили розчини досліджуваних препаратів і культивували при температурі, яка є оптимальною для вирощування тест-культур. Для випробувань використовували препарати в концентраціях 100%, та розведені в 10, 100, 1000 і 10000 раз. Висновок про фунгіцидну активність біоциду, що підлягав випробуванню, робили за зонами затримки росту на 3-тю та 5-ту добу інкубування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Отримані результати проведених досліджень пробіотичних препаратів свідчать про те, що із трьох досліджених препаратів найактивнішим виявився препарат *Sviteko-Агробіотик-01*. Препарат *Sviteko-Агробіотик-01* – нативний і в розведенні проявляв високу антибактеріальну активність щодо всіх досліджених фітопатогенних бактерій (табл. 1).

Виявлено, що представники фітопатогенних бактерій *Pseudomonas syringae, Xanthomonas campestris* та *Clavibacter michiganensis* чутливі до препарату навіть в розведенні 1:10000. Препарат Sviteko-Агробіотик-01 розведений в 1000 разів проявив високу антибактеріальну дію до *Pseudomonas syringae* і *Pseudomonas fluorescens*. Дещо меншу – до *Xanthomonas campestris* та *Clavibacter michiganensis*. І зовсім слабку – до Agrobacterium tumefaciens. Для обмеження поширення фітопатогенних бактерій *Pseudomonas syringae* і *Pectobacterium carotovorum* вищезгаданий пробіотичний препарат можна використовувати у дозі 1:1000.

Препарати *Sviteko-ППВ* і *Sviteko-ОПЛ* проявили вибіркову антибактеріальну дію на деякі збудники бактеріальних хвороб. Так, препарат Світеко-ППВ проявляє антибактеріальну дію до *Pseudomonas syringae* тільки в нативному (не розведеному) виді і у розведенні в 10 раз. Антибактеріальну дію до *Xanthomonas campestris* та *Clavibacter michiganensis* препарат не виявив як в нативному стані, так і в розведенні 1:10 та 1:100. Взагалі не виявив токсичної дії препарат до *Pseudomonas fluorescens* та *Agrobacterium tumefaciens*.

Препарат *Sviteko-ОПЛ* проявив токсичну дію до фітопатогенних бактерій переважно в нативному виді. Виключенням є антибактеріальна активність щодо *Xanthomonas campestris* та *Clavibacter michiganensis*, яка проявилася навіть у розведенні 1:1000.

Таблиця 1

Чутливість фітопатогенних бактерій до пробіотичних препаратів

Тест-культури бактерій	Зони відсутності росту бактерій, мм (розведення препаратів)						
	нативний	**1:10^{-1}**	**1:10^{-2}**	**1:10^{-3}**	**1:10^{-4}**	**1:10^{-5}**	**1:10^{-6}**
Sviteko-ППВ							
P. syringae	20	15	0	0	0	0	0
P. fluorescens	0	0	0	0	0	0	0
P. carotovorum	0	0	0	0	0	0	0
X. campestris pv. campestris	БЦ повна	40	28	0	0	0	0
C. michiganensis	БЦ повна	35	22	5	0	0	0
A.tumefaciens	0	0	0	0	0	0	0
Sviteko-ОПЛ							
P. syringae	15	13	10	БС-18	БС- 9	0	0
P. fluorescens	0	0	0	0	0	0	0
P. carotovorum	30	20	0	0	0	0	0
X. campestris pv. campestris	50	40	15	13	0	0	0
C.michiganensis	50	35	24	15	0	0	0
A. tumefaciens	20	13	0	0	0	0	0
Sviteko-Агробіотик-01							
P. syringae	50	30	25	25	10	БС сл.	0
P. fluorescens	30						
P. carotovorum	50	25	22	27	0	0	0
X. campestris pv. campestris	40	35	30	15	10	0	0
C. michiganensis	60	30	18	15	13	0	0
A. tumefaciens	50	35	15	5	0	0	0

БЦ – бактерицидна дія, БС – бактеріостатична дія

Отже, пробіотичний препарат *Sviteko-Агробіотик-01* у розведеннях 1:100 та 1:1000 раз можна використовувати для розробки біологічних методів захисту від усіх досліджених нами фітопатогенних бактерій. Пробіотичний препарат *Sviteko-ОПЛ* можна використовувати для розробки біологічних методів захисту від лише проти збудників бактеріозів *Xanthomonas campestris* та *Clavibacter michiganensis*. Тому, використання препаратів на основі пробіотиків у боротьбі з фітопатогенами є перспективним інноваційним напрямом, адже на ринку здебільшого представлені мікробіологічні препарати на основі симбіотичних азотофіксуючих, фосфат мобілізуючих, клубчастих бактерій (*Azotobacter*, *Agrobacterium radiobacter*, *Bacillus megaterium*).

Результати дослідження фунгіцидної активності (табл. 2) свідчать, що пробіотичні препарати не виявляють токсичної дії до вищевказаних фітопатогенних штамів грибів.

У процесі спостереження за дією препарату *Sviteko-ППВ* не було виявлено зон затримки росту для жодної з випробуваних концентрацій, що свідчить на резистентність мікроорганізмів до даного препарату. Виявлено активність препаратів

Таблиця 2

Чутливість фітопатогенних грибів до пробіотичних препаратів (зони фунгіцидної дії, мм)

Мікроміцети	Нативний препарат	$1:10^{-1}$	$1:10^{-2}$	$1:10^{-3}$	$1:10^{-4}$
Sviteko-ППВ					
Fusarium oxysporum	0	0	0	0	0
Alternaria sp.	0	0	0	0	0
Sviteko-ОПЛ					
Fusarium oxysporum	15 мм	0	0	0	0
Alternaria sp.	15 мм	0	0	0	0
Sviteko-Агробіотик-01					
Fusarium oxysporum	10	0	0	0	0
Alternaria sp.	10	0	0	0	0

Sviteko-ОПЛ та *Sviteko-Агробіотик-01* у нативному стані. Але діаметр зон затримки росту не перевищує 15 мм, що свідчить про слабку чутливість до препаратів. Ріст грибної культури спостерігали навіть всередині лунки, в яку вносили біоцид. Отже, досліджені пробіотичні препарати не пригнічують ріст тест-культур грибів.

Враховуючи вище приведені результати дослідження, на наступному етапі проведено вивчення чутливості фітопатогенних бактерій та грибів до комплексного використання суміші пробіотичних препаратів та супутньо-пластової води. Проведено вивчення антибактеріальної активності щодо фітопатогенних бактерій наступних препаратів:

1 варіант – препарат *Sviteko-Агробіотик-01* у розведенні 1:100;

2 варіант – розчин супутньо-пластової води (СПВ) у розбавленні 1:1000;

3 варіант – суміш пробіотику *Sviteko-Агробіотик-01* (розведення 1:100) та СПВ (розведення 1:1000).

Отримані результати дослідження свідчать про те, що найкращі результати зафіксовані при комплексному використанні пробіотику (1%-го розведення) та СПВ (0,1%-го розведення), причому по деяким фітопатогенам *(P. syringae, C. michiganensis, A. tumefaciens*) результати були кращі ніж при нативному використанні пробіотику *Sviteko-Агробіотик-01*. Таким чином, підтверджено синергічну дію пробіотику *Sviteko-Агробіотик-01* та СПВ при їх комплексному використанні проти фітопатогенних бактерій (рис. 1).

Результати дослідження фунгіцидної активності подані на рисунку 2 свідчать, що пробіотичні препарати у комплексі з СПВ виявляють токсичну дію до вищевказаних фітопатогенних штамів грибів. Це обумовлено токсичним впливом як безпосередньо СПВ, так і збільшенням активності пробіотичних мікроорганізмів внаслідок забезпечення СПВ необхідним поживним середовищем для даних мікроорганізмів (мікро- і макроелементів), тобто суміш СПВ та пробіотиків можна використовувати як фунгіцид.

Висновки і пропозиції. На основі вивчення чутливості фітопатогенних бактерій та грибів до комплексного використання суміші пробіотичних препаратів та супутньо-пластової води встановлено, що найкращі результати зафіксовані при комплексному використанні пробіотику (1% розведення) та СПВ (0,1% розведення), причому по деяким фітопатогенам *(P. syringae, C. michiganensis, A.tumefaciens*) результати були кращі ніж при нативному використанні пробіотику

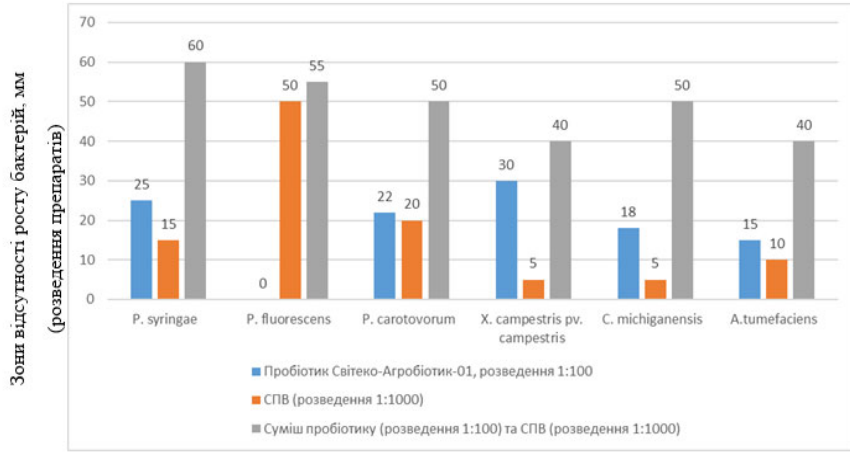


Рис. 1. Чутливість фітопатогенних бактерій до комплексної дії пробіотичних препаратів Sviteko-Агробіотик-0 та СПВ

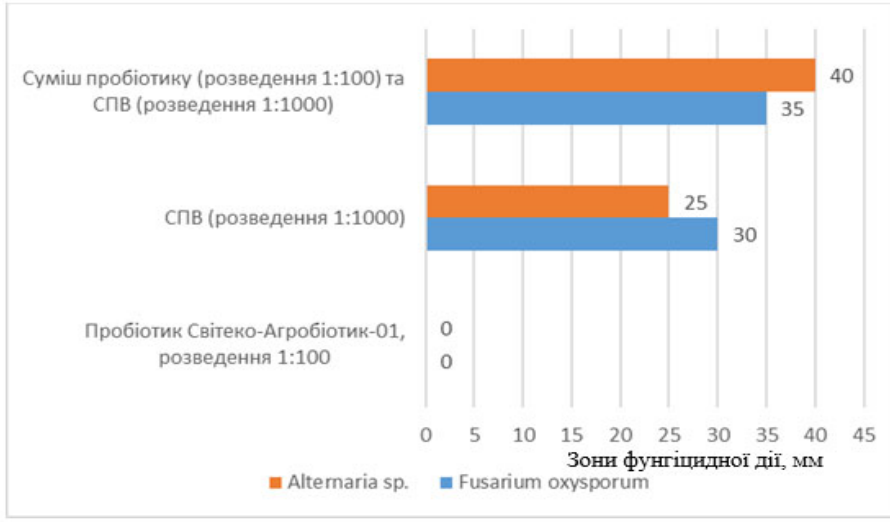


Рис. 2. Чутливість фітопатогенних грибів до пробіотичних препаратів та СПВ (зони фунгіцидної дії, мм)

Sviteko-Агробіотик-01. Таким чином, підтверджено синергічну дію пробіотику *Sviteko-Агробіотик-01* та СПВ при їх комплексному використанні проти фітопатогенних бактерій.

Результати дослідження фунгіцидної активності свідчать, що пробіотичні препарати у комплексі з СПВ виявляють токсичну дію до фітопатогенних штамів грибів. Це обумовлено токсичним впливом, як безпосередньо СПВ, так і збільшенням активності пробіотичних мікроорганізмів внаслідок забезпечення СПВ необхідним поживним середовищем для даних мікроорганізмів (мікро- і макроелементів), тобто суміш СПВ та пробіотиків можна використовувати як фунгіцид.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Писаренко В.М. Захист рослин: Фітосанітарний моніторинг. Методи захисту рослин. Інтегрований захист рослин: навч. посіб. Полтава, 2007. 256 с.

2. Cloern J. Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem. *Marine Ecology Progress Series*. 2001. P. 223–253. doi: 10.3354/meps210223.

3. Anjaneyulu Y., Sreedhara Chary & D N. Samuel Suman Raj. Decolourization of Industrial Effluents – Available Methods and Emerging Technologies – A Review. *Reviews in Environmental Science and Bio*. 2015. Technology volume 4. P. 245–273.

4. Білецький Є.М. Теорія і технологія багаторічного прогнозу в захисті рослин. *Науковий вісник.* 2005. № 3(29). С. 57–70.

5. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. Київ: Аграрна освіта, 2000. 415 с.

6. Дядечко М.П., Падій М.М., Шелестова В.С. Біологічний захист рослин: навч. посіб. Біла Церква, 2001. 311 с.

7. Писаренко В.М., Піщаленко М.А., Поспєлова Г.Д., Інтегрований захист рослин: навч. посіб. Полтава, 2020. 247 с.

8. Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур/ за ред. Й.Т. Покозія. Київ: Аграрна освіта, 2010. 223 с.

9. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю. Середа М.С., Погосян А.А. Медико-біологічна та токсикологічна оцінка використання біопрепаратів у землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* Полтава, 2021. № 1. С. 187–196.

10. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В., Горб О.О., Чайка Т.О. Формування родючості ґрунту в умовах органічного землеробства. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* Полтава, 2019. № 3. С. 85–91.

11. Vasyliuk O., Shyriaieva D., Kolomytsev G., Spinova J. Steppe protected areas on the territory of Ukraine in the context of the armed conflict in the Donbas region and Russian annexation of the Crimean Peninsula. *Grassland research and conservation (Bulletin of the Eurasian Dry Grassland Group)*. 2017. № 1 (33). P. 15–23.

12. Nasonkina N G. Pretreatment of waste water with probiotic agents. MOTROL. *Commission of motorization and energetic in agriculture*. Lublin: Polish Academy of sciences. 2014. Vol. 16. № 6. P. 125–132.

13. Pisarenko P.V., Samoylik M.S., Kolesnikova L.A., Plaksiєnko I..L. Dynamics and diagnosis of toxic effects of oil-contaminated soil on seedling stability. *Agrology*. 2018. Vol. 1(3). P. 240–246.

14. Методика проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин. Затверджено наказом Мінагрополітики від 12.12.2016 № 540.

15. Ямборко Г.В., Єлинська Н.О. Мікробіологія з основами вірусології: посіб. Одеса: Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова. 49 с.

16. Михальський Л.О., Радченко О.С., Степура Л.Г. Практикум із загальної мікробіології. Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2001. 112 с.

17. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Цьова Ю.А. Дослідження фунгіцидних властивостей мінералізованої пластової води на посівах проса. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2021. № 1. С. 197–203.

18. Труфанов О.В., Котик А.М., Божок Л.В. Ефективність пробіотичного препарату на основі Bacillus subtilis (БПС-44) при експериментальних мікотоксикозах курчат. *Мікробіологічний журнал*. 2008. Т. 70, № 1. С. 52–57.

19. Dermont G., Bergeron M., Mercier G., Richer-Laflèche M. Metal-contaminated soils: remediation practices and treatment technologies. *Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management.* 2008. Vol. 12, № 3. P. 188–209.

20. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ, Держспоживстандарт України, 2003. 148 с.

УДК 639.3.043.2
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.55

ВПЛИВ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ ГУМАТУ НАТРІЮ НА РИБНИЦЬКІ ПОКАЗНИКИ І ВМІСТ МІДІ В ОРГАНІЗМІ КЛАРІЄВОГО СОМА (CLARIAS GARIEPINUS)

Поліщук Н.В. *– аспірант кафедри аквакультури,*
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Коваленко В.О. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри аквакультури,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В роботі представлено результати експерименту з оцінки впливу добавки натрієвої солі гумінових і фульвінових кислот (гуматів) в кормах на показники вирощування цьоголітків кларієвого сома (Clarias gariepinus) і вміст міді в організмі риб. На підставі аналізу джерел науково-технічної інформації було встановлено, що гумати тривалий час використовуються в рослинництві, як мікродобрива та стимулятори росту, і у тваринництві – для загального стимулюючого впливу на організм та покращення обміну речовин.

Наукових даних про застосування гуматів в аквакультурі мало. Протягом останніх тридцяти років було проведено декілька випробувань добавки гуматів в кормах для об'єктів рибництва. Відмічено, загалом, позитивний вплив цих речовин на організм риб. Разом із тим, проведені дослідження мали, переважно, фрагментарний характер, що дало підставу для висновку про недостатню вивченість цього питання.

Метою дослідження була оцінка здатності гуматів до зв'язування міді в організмі цьоголітків кларієвого сома за годівлі риби комбікормами з мікродобавками гумату натрію. Дослідження проведено у 2022 р. в навчально-науковій лабораторії кафедри аквакультури у Центрі водних біоресурсів НУБіП України. Загальна тривалість експерименту, проведеного у два етапи, становила 35 днів. До рибного комбікорму додавали препарат міді у концентрації від 100 до 250 мг/кг корму, а у дослідному варіанті в комбікорм додатково вводили гумат натрію у концентрації 200 мг/кг корму.

За результатами експерименту встановлено, що додавання гумату натрію у концентрації 200 мг/кг рибного комбікорму позитивно вплинуло на ріст і виживаність цьоголітків кларієвого сома та сприяло зменшенню вмісту міді в організмі цих риб.

Зроблено висновок, про доцільність продовження і поглиблення досліджень впливу кормової добавки гуматів на результати вирощування об'єктів рибництва та на якість харчової рибної продукції.

Ключові слова: *аквакультура, важкі метали, гумат натрію, кларієвий сом, кормова добавка.*

Polischuck N.V., Kovalenko V.O. The influence of feed additive sodium humat on fish farming indicators and copper content in the organism of clarium catfish (Clarias gariepinus)

The article presents the results of an experiment on the assessment of the effect of the addition of sodium salts of humic and fulvic acids (humates) in feed on the growth indicators of this year's clarium catfish (Clarias gariepinus) and the copper content in the fish body. Based on the analysis of the sources of scientific and technical information, it was established that humates have been used for a long time in crop production as microfertilizers and growth stimulants, and in livestock production for a general stimulating effect on the body and improvement of metabolism.

There is little scientific data on the use of humates in aquaculture. Over the past thirty years, several tests have been conducted on the addition of humates to feed for fish. In general, the positive effect of these substances on the body of fish was noted. At the same time, the conducted studies were mostly of a fragmentary nature, which gave grounds for the conclusion that this issue has not been studied enough.

The purpose of the study was to evaluate the ability of humates to bind copper in the body of this year's clarium catfish when the fish were fed compound feed with micro-additives of sodium humate. The study was conducted in 2022 in the educational and scientific laboratory of the Department of Aquaculture at the Center for Aquatic Bioresources of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. The total duration of the experiment,

conducted in two stages, was 35 days. A copper preparation was added to fish compound feed at a concentration of 100 to 250 mg/kg of feed, and in the experimental version, sodium humate was additionally introduced into the compound feed at a concentration of 200 mg/kg of feed.

According to the results of the experiment, it was established that the addition of sodium humate at a concentration of 200 mg/kg of fish feed had a positive effect on the growth and survival of this year's clarium catfish and contributed to the reduction of the copper content in the body of these fish.

A conclusion was made about the expediency of continuing and deepening research on the influence of humate feed additives on the results of fish farming and on the quality of food fish products.

Key words: *aquaculture, heavy metals, sodium humate, clarium catfish, feed additive.*

Постановка проблеми. Одним із шляхів підвищення рентабельності виробництва продукції товарного рибництва є удосконалення рецептури комбікормів, за рахунок чого можливо суттєво зменшити кормові затрати на одиницю продукції. Для покращення продуктивних властивостей комбікормів часто додають біологічно активні речовини. До їх числа відносяться гумати – легкорозчинні солі гумінових кислот. Ці речовини мають імунологічний вплив на організм, стимулюють травлення та ріст, адсорбують токсини [1].

До сьогодні вплив гуматів на процеси життєдіяльності риб, за їх культивування у контрольованих умовах, був вивчений недостатньо, а наявні дані мають фрагментований вигляд. Така ситуація, з урахуванням біологічно активних властивостей гуматів, обумовлює потребу проведення відповідних досліджень в аквакультурі. Зокрема, актуальним є вивчення можливості гумінових речовин зменшувати вміст важких металів у товарній продукції аквакультури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гумати (водорозчинні солі гумінових та фульвінових кислот) знаходять широке застосування у різних сферах людської діяльності [2]. Досить поширене використання гуматів у рослинництві, в якості мікродобрив та стимуляторів росту [3, с. 28–30]. Застосовуються гумати також і у тваринництві, у формі мікродобавок в кормах для тварин і птиці [4, с. 126–134; 5; 6, с. 89–93], для стимуляції росту і травлення та профілактики і лікування захворювань тварин [7, с. 34; 8; 9, с. 41–43].

Інформації про використання гуматів в аквакультурі небагато. Є розрізнені відомості, отримані протягом останніх 30-ти років, про позитивний вплив кормової добавки гумінових речовин на рибницькі показники вирощування канального сома [10], коропа [11, с. 83–90] і тиляпії [12, с. 65–72].

Науковці НУБіП України провели низку досліджень з використання гуматів в кормах для стерляді, за вирощування риби в умовах інтенсивної аквакультури. Було отримано підтвердження позитивного впливу гуматів на швидкість росту та конверсію рибних кормів у цьоголітків і дволітків стерляді за садкового способу вирощування риби [13, с. 95–102; 14, с. 56–66]. На дволітках стерляді оцінено протекторну функцію гумату калію щодо захисту організму риб від накопичення важких металів в організмі риб. Встановлено зниження вмісту важких металів у шкірі і м'язах риб із дослідного варіанту, яким давали корми із добавкою гумату калію, порівняно із контролем: хрому – у 8 разів, цинку – у 4 рази, марганцю і заліза – в 2 рази [15, с. 127].

У водоймах важкі метали відносяться до числа найбільш поширених високотоксичних речовин. Іони важких металів проникають з оточуючого середовища в організм гідробіонтів, в тому числі промислових, накопичуються в органах і тканинах до значних концентрацій. Існує висока ймовірність потрапляння важких металів в організм людини через харчову рибну продукцію [16, с. 262–269].

Помітний вплив на вміст важких металів у воді чинить антропогенне забруднення водойм. Так, у місцях, куди потрапляють неочищені промислові або комунальні стоки, вміст важких металів часто зростає до аномально високого рівня [17, с. 503]. У сільській місцевості розчинні форми найбільш біодоступних металів (Zn, Cu, Pb, Cd, Sr, Mn, Ni, Fe) надходять у водойми з удобрених полів, із тваринницьких ферм і гноєсховищ [18, с. 345–373].

Важкі метали становлять небезпеку, як забруднювачі рибогосподарських водойм, адже навіть у порівняно малих концентраціях чинять токсичний вплив на культивованих організмів, зокрема – риб, і погіршують якість товарної продукції, унаслідок біоакумуляції в органах і тканинах.

Мідь необхідна живим організмам, адже приймає активну участь у процесах кліткового дихання, сприяє всмоктуванню заліза, необхідного для синтезу гемоглобіну. Дефіцит міді, як і нестача заліза, може викликати анемію [19, с. 267]. Однак, при надходженні в організм у надмірній кількості мідь проявляє токсичну дію. Серед важких металів мідь за токсичним впливом на риб поступається лише ртуті, проте цей метал відносно слабо акумулюється в організмі і практично не накопичується у м'язах [20, с. 225–230].

Щодо оптимального вмісту міді у рибних кормах єдиної думки немає. Більшість науковців сходяться на тому, що ця величина має бути у межах від 2 до 5 мг/кг корму, в залежності від інтенсивності впливу інших факторів, які забезпечують надходження цього елементу до організму риб [21, с. 241].

Постановка завдання. *Ціллю статті* є висвітлення результатів дослідження дії натрієвої солі гумінових і фульвінових кислот на вміст міді в організмі кларієвого сома.

Метою дослідження було оцінити вплив кормової добавки гумату на концентрацію міді в організмі цьоголітків кларієвого сома при штучному введенні надлишкової кількості цього елементу до складу рибного комбікорму.

Об'єкт дослідження – протекторна дія гумату натрію при надходженні міді в організм риб.

Предмет дослідження – показники росту і виживаності цьоголітків кларієвого сома та вміст масової частки міді (Cu) в організмі риб.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проведено у 2022 р. на базі акваріальної установки лабораторії аквакультури Центру водних біоресурсів НУБіП України.

Матеріалом для дослідження слугували цьоголітки кларієвого сома за їх вирощування у замкнутих аквасистемах з інтенсивною годівлею комбікормом із додаванням міді у концентрації, яка від 20 до 30 раз перевищувала рекомендовану для рибних кормів [21, с. 241]. Вибір кларієвого сома в якості об'єкта дослідження було зроблено з урахуванням того, що молодь кларія в умовах штучного утримання має достатньо високу швидкість росту для проведення лабораторного експерименту, і що обсяги товарного вирощування цієї риби в Україні протягом останніх років суттєво збільшилися.

Джерело міді –мідний купорос ($CuSO_4$), який вводили до складу рибного корму набризкуванням водного розчину препарату на гранули комбікорму. Для досягнення потрібної концентрації іонів міді в кормі при приготуванні робочого розчину препарату було враховано масову частку міді в ньому (25 %). Потрібну кількість мідного купоросу розчиняли у невеликій кількості води (1/10 за масою від маси корму або 100 мл на 1 кг) і рівномірно набризкували на викладений тонким шаром корм, який згодовували рибі після підсушування.

Джерелом гумату натрію був препарат фірми «Reasil» у рідкій, готовій до використання формі, який містить 10 % діючої речовини. Препарат відповідає загальноприйнятим вимогам за бактеріологічними показниками та санітарно-гігієнічними нормами припустимого вмісту радіонуклідів і важких металів. Потрібну кількість рідкого гумату, необхідного для створення концентрації 200 мг/кг корму, розводили у воді і набризкували на гранули корму за такою ж схемою, як і розчин мідного купоросу.

Дослідження було проведено за двома варіантами: дослідним і контрольним, за схемою, представленою у таблиці (табл. 1).

Таблиця 1

Схема проведення експерименту

І етап (5 липня – 16 липня 2022 р.)		
Варіант експерименту	**Концентрація міді (Cu), мг/кг корму**	**Концентрація гумату натрію, мг/кг корму**
Контроль	100	–
Дослід	100	200
ІІ етап (17 липня – 8 серпня 2022 р.)		
Контроль	150	–
Дослід	150	200

Для утримання риб із обох варіантів використовували акваріуми з робочим об’ємом по 450 л, однаково оснащені системами водопідготовки (механічний і біологічний фільтри, електричний нагрівач води з терморегулятором, циркуляційний насос-помпа, аераційний пристрій), що мало забезпечити сприятливі та ідентичні умови утримання риб.

Протягом всього періоду експерименту постійно контролювали стан водного середовища в аквасистемах, проводили контрольні лови, з метою оцінки росту і виживаності риб та корекції норм годівлі, в залежності від фактичної маси цьоголітків, згідно рекомендацій з вирощування кларієвого сома в рециркуляційних установках аквакультури [22, с. 16].

Тривалість експерименту становила 35 днів і включала два етапи: перший, з 5 по 16 липня (11 днів), і другий, який тривав з 17 липня до 8 серпня (ІІ етап). Контрольні лови було проведено двічі: перший – 16 липня, наприкінці І етапу експерименту, і другий – 27 липня, приблизно посередині ІІ етапу. Розподіл експерименту на два етапи обумовлено потребою перевірки впливу на риб різних концентрацій міді в кормі, а саме 100 мг/кг і 150 мг/кг корму.

Рибницькі результати експерименту аналізували за величинами абсолютного і відносного (ΔМ) приросту маси тіла [23, с. 263], виживаність – за кількістю риб, що вижили до кінця експерименту, у % від числа посаджених. Ефективність використання корму оцінювали за величиною кормового коефіцієнту [23, с. 264].

Концентрацію міді в організмі риб визначали атомно-абсорбційним методом в Українській лабораторії якості і безпеки продукції агропромислового комплексу.

Результати дослідження. Рибницько-біологічні показники експерименту було зведено до таблиці (див. табл. 2).

Як видно з таблиці 2, за показником відносного приросту маси тіла риби з дослідного варіанту, загалом, дещо поступалися рибам з контрольного варіанту (–3,43 %). Однак, протягом експерименту ця різниця кардинально змінювалася:

Таблиця 2

Показники експериментального вирощування цьоголітків канального сома на кормах із додаванням міді і гумату натрію

Показник	Од. виміру	Дослід (мідь + гумат натрію)	Контроль (мідь)	Дослід / контроль, %
Початок експерименту 5 липня 2022 р.				
Кількість риб	екз.	48	47	–
Середня маса	г/екз.	3,66	3,56	102,81
Контрольний лов 16 липня 2022 р. (11 днів)				
Кількість риб	екз.	48	45	–
Середня маса	г/екз.	9,34	9,87	94,63
Виживаність	%	100,00	95,74	–
Загальний приріст	г	272,64	283,95	96,02
Індивідуальний приріст	г/екз.	5,68	6,31	90,02
Відносний індивідуальний приріст ΔM	%	87,38	93,97	92,97
Витрати корму, всього	г	214,80	217,00	–
Кормовий коефіцієнт K_K	од.	0,79	0,76	103,95
Контрольний лов 27 липня 2022 р. (11 днів)				
Кількість риб	екз.	48	45	–
Середня маса	г/екз.	19,30	21,14	91,30
Виживаність	%	100,00 / 100,00*	100,00 / 95,74	–
Загальний приріст	г	478,08 / 750,72	507,15 / 791,10	94,27 / 94,90
Індивідуальний приріст	г/екз.	9,96 / 15,64	11,27 / 17,58	88,37 / 88,96
Відносний індивідуальний приріст ΔM	%	69,55 / 136,24	72,69 / 142,35	95,68 / 95,71
Витрати корму, всього	г	235,05 / 449,85	236,95 / 453,95	–
Кормовий коефіцієнт K_K	од.	0,49 / 0,60	0,47 / 0,57	104,25 / 105,26
Завершення експерименту 8 серпня 2022 р. (13 днів)				
Кількість риб	екз.	48	43	–
Середня маса	г/екз.	45,00	46,37	97,05
Виживаність	%	100,00	91,49	109,30
Загальний приріст	г	1233,60 / 1984,32	1084,89 / 1840,83	113,71 / 107,79
Індивідуальний приріст	г/екз.	25,70 / 41,34	25,23 / 42,81	101,86 / 96,57
Відносний індивідуальний приріст ΔM	%	79,94 / 169,91	74,74 / 184,65	106,96 / 92,02
Витрати корму, всього	г	670,55 / 1120,40	674,45 / 1082,4	–
$К_К$	од.	0,54 / 0,56	0,62 / 0,59	87,10 / 94,92

* – тут і у подальшому, за наявності дробу, вказано результати: у чисельнику – за період між контрольними ловами, у знаменнику – від початку експерименту

від -7,03 % на першому етапі і -4,32 %, за даними на середину другого етапу, до +6,96 %, протягом останнього, 13-денного, відрізку часу (див. рис. 1).

Зміни в динаміці приросту маси тіла риб за варіантами експерименту можна пояснити наступними причинами: по-перше, негативним впливом високих концентрацій міді в кормі на життєстійкість риб у контролі, на відміну від досліду, в якому риби отримували з кормом гумат натрію, який, імовірно, демонстрував протекторну функцію, зв'язуючи сполуки міді, що надходили з кормом. Так, у дослідному варіанті відмічено 100 % виживання риби у той час, як у контролі цей показник становив лише 91,3 %. По-друге, з причини зменшення кількості риб у контролі кількість корму, отримувана рибами цього варіанту, була дещо вищою, що могло стимулювати більш високий приріст маси тіла риб протягом першого етапу експерименту, у порівнянні з дослідним варіантом. Однак, на останньому відрізку експерименту, риби із цього варіанту набирали масу інтенсивніше, ніж у контролі, вочевидь, завдяки ростостимулюючому впливу добавки гумату натрію.

Відмічено дещо краще споживання корму рибами з дослідного варіанту (див. табл. 2): величина кормового коефіцієнту становила 0,56, що на 5,08 % менше величини цього показника у контролі (0,59).

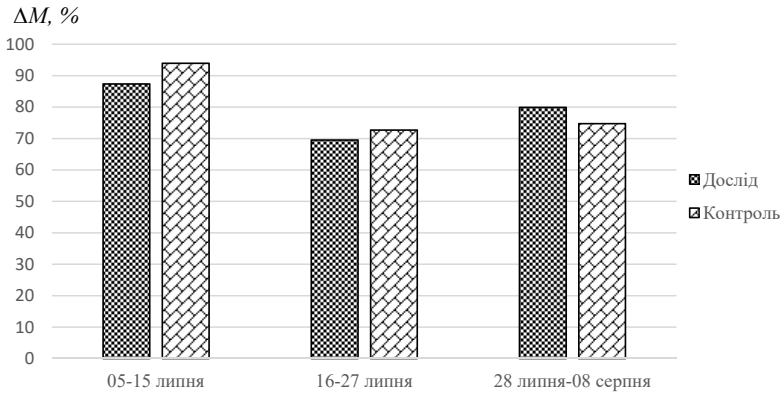


Рис. 1. Динаміка приросту маси тіла цьоголітків кларієвого сома протягом експерименту (за величиною ΔM, %)

Показники вмісту міді в організмі риб, отримані за результатами обробки проб експериментального матеріалу, представлено в таблиці 3.

Таблиця 3

Вміст міді в організмі цьоголітків кларієвого сома, мг/кг

Варіант експерименту	Масова частка міді (Cu)	Розширена невизначеність	Межа кількісного визначення
Контроль	3,79	0,99	0,02
Дослід	2,84	0,78	0,02

Як видно з таблиці, більш високий вміст міді в організмі риб зафіксовано у контрольному варіанті – 3,79 мг/кг, що на 33,45 % вище аналогічного показника

для риб із дослідного варіанту (2,84 мг/кг). При цьому слід відмітити, що концентрація міді в організмі риб з обох варіантів була значно меншою за гранично допустимий вміст цього мікроелементу у харчовій рибній продукції – 10 мг/кг.

Висновки і перспективи. За результатами дослідження встановлено, що додавання гумату натрію до рибного комбікорму у концентрації 200 мг/кг корму, за присутності у комбікормі міді у надлишковій концентрації (у 20–30 раз вище рекомендованої для кормовиробництва), позитивно вплинуло на ріст і виживаність цьоголітків кларієвого сома і сприяло зниженню вмісту цього важкого металу в організмі риб. Також встановлено слабко виражений позитивний вплив добавки гуматів на конверсію штучних кормів в організмі риб.

Перспективним є поглиблене вивчення всіх аспектів впливу кормової добавки гуматів на продуктивні показники рибництва і можливостей використання цих біологічно активних речовин для отримання безпечної харчової рибної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Горовая А. И., Орлов Д. С., Щербенко О. В. Гуминовые вещества. Строение, функции, механизм действия, протекторные свойства, экологическая роль: монография. Киев : Наукова думка, 1995. 302 с.

2. Попов А. И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование / под ред. Е. И. Ермакова. Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет, 2004. 248 с.

3. Лучник Н. А., Іванов А. Е., Меркулов А. І. Гумати натрію на посівах зернових культур. *Химия в сельском хозяйстве*. 1997. № 2. С. 28–30.

4. Islam K. M. S., Schuhmacher A., Gropp J. M. Humic acid substances in animal agriculture. *Pakistan Journal of nutrition*. 2005. Vol. 4(3). P. 126–134.

5. Дружинина, С. Л. Рост, развитие и резистентность молодняка крупного рогатого скота костромской породы при введении в рацион гумата натрия на основе сапропеля Галичского озера : дис. … д-ра с.-х. наук : 06.02.04 / Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Кострома, 2002.

6. Безуглова О. С., Зинченко В. Е. Применение гуминовых препаратов в животноводстве (обзор). *Достижения науки и техники АПК*. 2016. № 2, т. 30. С. 89–93.

7. Степченко Л. М., Грибан В. А. Щодо механізму дії препаратів гумусової природи на організм тварин та птиці. *Ветеринарна медицина України*. 1997. Вип. 7. С. 34.

8. Гуматы в гуманной и ветеринарной медицине / Беляев В. И. и др. Воронеж, 2012. 128 с.

9. Грибанова, Е. А., Каримова, Р. Г. Влияние гумата калия на ферментный профиль гепатоцитов цыплят-бройлеров. *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2015. № 1. С. 41–43.

10. Авторское свидетельство на изобретение. Способ приготовления корма для рыб / Н. К. Неронин, М. Н. Неронина, В. А. Ампилов, В. А. Коваленко. № 1614773 от 12.08.1990 г.

11. Abdel-Wahab A. M., El-Refaee A. M., Ammar A. A. Effects of humic acid as feed additive in improvement of nonspecific immune response and disease resistance in common carp (Cyprinus carpio). *Egyptian Journal for Aquaculture.* 2012. Vol. 2, № 1. P. 83–90.

12. El-Ashram A. M., Mohammed M. A. Protective Effects of Humic Acid to Intoxication with Deltamethrin in Nile-Tilapia (Oreochromis Niloticus). *Journal of the Arabian aquaculture society*. 2012. Vol. 7, № 2. P. 6–72.

13. Коваленко В. О., Поліщук Н. В. Вплив гумату калію на темп росту і виживаність стерляді. *Науковий вісник НУБіП України. Сер. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* 2018. Вип. 289. С. 95–102.

14. Дослідження впливу кормової добавки гумату натрію на стерлядь за садкового способу вирощування / Polishchuk N. V. та ін. *Науковий журнал «Тваринництво та технології харчових продуктів»*. 2021. Том 12, № 4. С. 56–66.

15. Гаріян, Л. В. Використання солей гумінових кислот для виведення важких металів з організму риб. *Біологія тварин.* 2016. № 4, т. 18. С. 127–127.

16. Курант В. З., Хоменчук В. О., Бияк В. Я. Шляхи проникнення та вміст важких металів в організмі риб (огляд). *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка*. *Сер. Біологія.* 2011. № 2, т. 47. С. 262–269.

17. Eisler R. Compendium of trace metals and marine biota. Vol. 1 Plants and Invertebrates. Amsterdam, 2009. P. 503.

18. Янович Н. Є., Янович Д. О. Роль мікроелементів у життєдіяльності ставкових риб. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Ґжицького*. 2014. № 2, т. 16. С. 345–372.

19. Shoaib M. Wazir, Ibrahim Ghobrial. Copper deficiency, a new triad: anemia, leucopenia, and myeloneuropathy. *J. Community Hosp. Intern. Med. Perspect*. 2017. Vol 7, № 4. P. 265–268.

20. Накопичення важких металів в організмі прісноводних риб водного басейну Добротвірської теплоелектростанції / Врублевська Т. та ін., *Вісник Львівського університету*. *Серія хімічна*. 2017. № 1, т. 58. С. 225–230.

21. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб: монография. Санкт-Петербург : ГосНИИОРХ, 2021. 372 с.

22. Власов В. А., Завьялов А. П., Есавкин Ю. И. Рекомендации по воспроизводству и выращиванию клариевого сома с использованием установок с замкнутым циклом водообеспечения. Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2010.

23. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. Москва : Издательский дом ВНИРО, 2006. 360 с.

УДК 631.95
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.56

ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Скок С.В. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Високий рівень врожайності залежить від технології вирощування сільськогосподарських культур. Традиційні методи виробництва сільськогосподарської продукції дозволяють збільшити валовий збір рослинництва до 20 % та спричиняють порушення стійкості агроекосистем, посилення проблем безпечного харчування людини та екологічної безпеки навколишнього середовища. Для зменшення пестицидного навантаження на ґрунти та збільшення економічної ефективності аграрного виробництва необхідності набуває екологізація технологій вирощування сільськогосподарських культур на основі використання біологічних мікробних препаратів, стимуляторів росту рослин, впровадження

науково обґрунтованої структури посівних площ і сівозмін, застосування усіх видів органічних добрив.

Встановлено, що протягом останніх 25 років спостерігається негативна тенденція збільшення використання хімічних методів захисту рослин на 11,7 %. Частка застосування біологічних засобів у сільськогосподарському виробництві становить 4 %.

Площа обробки біологічними препаратами у Херсонській області протягом останніх 3 років збільшилася на 26 тис. га. Частка їх склала лише 4 % від загальних обсягів використання засобів захисту сільськогосподарських культур в господарствах. Встановлено, що найвища стимулююча дія біологічних засобів захисту рослин спостерігається при високих показниках природної родючості ґрунтів. В умовах глобального потепління та інтенсивного використання земельних ресурсів зменшився вміст гумусу та поживних речовин на 43 % площі сільськогосподарських земель, порушилося функціонування ризосферної мікробіоти, за участі якої відбувається розкладання рослинних решток, перетворення їх у перегній та гумус. Встановлено, що для активізації мікробіологічної діяльності ґрунту та покращення умов ґрунтоутворення в агроекосистемах необхідним є використання біологічних препаратів, таких як ризобофіт, ризогумін, діазофіт, діазобактерин, азотобактерин, ризобразин, поліміксобактерин, альбобактерин, агробактерин, фосфоентерин, які сприяють адаптації сільськогосподарських культур до несприятливих погодних умов.

Для зменшення наслідків нераціонального землекористування, негативного впливу глобальних кліматичних змін та збільшення економічної ефективності сільського господарства запропоновано формування інноваційної стратегії менеджменту аграрних підприємств, перехід на систему біологічного та цифрового землеробства із застосуванням геоінформаційних технологій.

Ключові слова: *аграрне виробництво, деградація ґрунтів, біологічне землеробство, біологічні препарати, еколого-економічна ефективність.*

Skok S.V. Use of biological technologies of agricultural crop growing for increase the environmental and economic efficiency of agricultural production

A high level of productivity depends from the technology of growing agricultural crops. Traditional methods of production of agricultural products allow to increase the gross harvest of crops by up to 20 % and lead to disruption of the stability of agroecosystems, increasing problems of safe human nutrition, ecological safety of the environment. In order to reduce the pesticide load on the soil and increase the economic efficiency of agricultural production, it is necessary to use biological technologies for growing agricultural crops based on the use of biological microbial preparations, plant growth stimulators, the introduction of a scientifically based structure of sown areas and crop rotation, and the use of all types of organic fertilizers.

Over the past 25 years there has been a negative tendency of an increase in the share of application of chemical methods for plant protection by 11.7 % with a small share of treatment with biological preparations within 4 %.

Over the past 3 years the area of crop treatment with biological formulations in Kherson region has increased by 26 thous. ha. However, the share of application of them make only 4 % out of the total volumes of preparations for crop protection in the farms. The highest stimulating effect of biological formulations for plant protection is observed under high indexes of natural soil fertility evaluated with the grading scale. In the conditions of global warming and intensive use of land resources, the content of humus and nutrients has decreased by 43% of the area of agricultural land, the functioning of the rhizosphere microbiota, which participates in the processes of decomposition of plant residues, their transformation into humus and humus, has been disrupted.

According to this there is necessity of activation of microbiological soil activity on the basis of application of biological preparations, such as ryzobofit, ryzohumin, diazofit, diazobakteryn, azobakteryn, ryzobrazyn, polimiksobakteryn, albobakteryn, ahrobakteryn, fosfoenteryn, which improve conditions for soil formation in agro-ecosystems.

In order to reduce the consequences of irrational land use, the negative impact of global climate changes and increase the economic efficiency of agriculture, the formation of a new management strategy of agricultural enterprises and the transition to a system of biological and digital agriculture with the use of geo-information technologies are proposed.

Key words: *agricultural production, soil degradation, biological farming, biological preparations, ecological and economic efficiency.*

Постановка проблеми. Збільшення виробництва високоякісної сільськогосподарської продукції з мінімальним негативним впливом на компоненти навколишнього середовища є одним із пріоритетних завдань сучасного земеробства.

Високий рівень врожайності залежить від технології вирощування сільськогосподарських культур. Традиційні методи виробництва сільськогосподарської продукції, які основані на внесенні мінеральних добрив та пестицидів дозволяють збільшити валовий збір рослинництва до 20 %. Однак внаслідок інтенсивного та систематичного використання хімічних засобів, збільшуються масштаби їх негативного впливу, які прирівнюються до масштабів глобальних екологічних проблем. Із загальної кількості хімічних препаратів лише 5–20 % витрачається за цільовим призначенням, решта 80 % розсіюється в навколишньому середовищі, акумулюється у *г*рунтах, включається у систему глобальної циркуляції хімічних речовин та трофічні ланцюги живлення [1]. У зв'язку із негативною дією антропогенних чинників, які спричиняють порушення стійкості агроекосистем, посилення проблем безпечного харчування людини, екологічної безпеки навколишнього середовища необхідності набуває перехід землеробства на сучасні біологічні технології вирощування сільськогосподарських культур.

Біологізація системи ведення сільського господарства передбачає використання біологічних мікробних препаратів, стимуляторів росту рослин, впровадження науково обґрунтованої структури посівних площ і сівозмін, насадження стійких до несприятливих погодних умов сортів сільськогосподарських культур, застосування усіх видів органічних добрив. Орієнтація аграрного виробництва на біологічні методи захисту рослин сприятиме зменшенню антропогенного навантаження на агроценози, відновленню родючості *г*рунтів, отриманню високого рівня врожайності сільськогосподарських культур, рентабельності сільськогосподарського виробництва, екологічно безпечної продукції рослинництва.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У сучасних умовах ведення сільськогосподарського виробництва важливим фактором для ефективного вирощування сільськогосподарських культур та забезпечення продовольчої безпеки є використання біологічних препаратів, які сприяють покращенню фізіологічних процесів рослин та накопиченню органічних речовин у *г*рунті.

У наукових дослідженнях Ткачука В. І. [2] акцентована увага на відтворенні родючості ґрунту та виробництві якісної продукції за рахунок екологізації сільськогосподарського виробництва із впровадженням технологій помірної хімізації, створення раціональної структури посівних площ, науково-обґрунтованого чергування сільськогосподарських культур. Встановлено, що біологічне землеробство сприяє продуктивності агрофітоценозу і економічної ефективності за наявністю сприятливих агрофізичних, фізико-хімічних і агрохімічних умов ґрунту, бездефіцитного балансу органічної речовини та біогенних елементів. Біологічні методи вирощування зернових культур підвищують рентабельність аграрного виробництва на 12 % більше ніж традиційні методи [3].

За визначенням Міжнародної федерації органічного сільськогосподарського руху (IFOAM) біологічне землеробство має майбутню перспективу для стійкого розвитку сільськогосподарського виробництва, забезпечуючи високі економічні, соціальні та екологічні ефекти. У зв'язку із тим, що на сьогодні відсутня єдина наукова думка щодо повного переходу на біологічне землеробство зарубіжні та вітчизні вчені пропонують поєднувати альтернативне землеробство із традиційним, комплексно використовувати біологічні препарати та хімічні засоби виробництва [4, 5].

Постановка завдання – визначити роль біологічних технологій вирощування сільськогосподарських культур у підвищенні еколого-економічної ефективності аграрного виробництва.

Виклад основного матеріалу дослідження. Високоефективне сучасне аграрне виробництво, яке направлене на збільшення частки випуску сільськогосподарської продукції високої якості потребує переходу на біологічні та інтегровані методи захисту у рослинництві, відмову від агресивних хімічних методів, які негативно впливають на навколишнє середовище та здоров'я людини.

В Україні створені правові, організаційні та економічні передумови для впровадження екологічно безпечних методів захисту рослин. Однак використання біологічних препаратів на сьогодні є мінімальним (рисунок 1).

Протягом останніх 25 років спостерігається негативна тенденція збільшення частки використання хімічних методів захисту рослин на 11,7 %. Частка обробки сільськогосподарських культур біологічними препаратами склала 4 %.

Найвищий показник використання біологічного методу захисту сільськогосподарських культур спостерігався у Черкаській області 8,7 %, Київській 7,7 %, Чернівецькій 6,4 %, Полтавській області 6,2 %. Частка біологічних препаратів у Волинській, Житомирській, Рівненській, Херсонській, Хмельницькій, Чернігівській областях була вищою за середній загальнодержавний показник, що становило 4–5 %.

Протягом останніх 3 років площа обробки біологічними препаратами у Херсонській області збільшилася на 26 тис. га. Хоча частка їх складає лише 4 % від загальних обсягів використання препаратів захисту сільськогосподарських культур в господарствах. Враховуючи величину обробки хімічними засобами захисту рослин у сільськогосподарському виробництві (94,7 %) доцільності набуває їх комплексне поєднання із біологічними препаратами, що сприятиме зниженню пестицидного навантаження на ґрунти, покращенню фітосанітарного стану посівів, отриманню екологічно безпечної сільськогосподарської продукції [4]. Широке впровадження біологічних препаратів у сільськогосподарське виробництво залежить від якісних показників ґрунту. Найвища стимулююча дія біологічних засобів захисту рослин спостерігається за високих показників природної родючості ґрунтів [5].

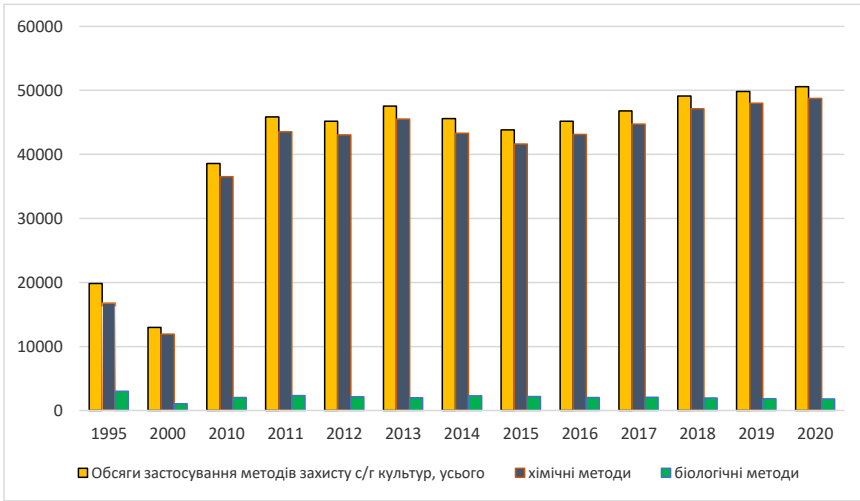


Рис. 1. Динаміка використання хімічного та біологічного методів захисту сільськогосподарських культур

Невід'ємною складовою ефективного застосування біологічних препаратів у сільськогосподарському виробництві є оцінка поточного стану родючості ґрунтів за вмістом органічної речовини та макроелементів [6]. На сьогодні в умовах посиленого антропогенного навантаження, глобальних змін кліматичних умов, використання застарілих методів обробки сільськогосподарських земель спостерігаються деградаційні процеси у вигляді зменшення вмісту органічної речовини, поживних елементів, розвитку водної та вітрової ерозій, що спричиняють зменшення врожайності сільськогосподарських культур та погіршення якості продукції рослинництва (таблиця 1).

За останнє десятиліття відбулося зростання темпів деградації ґрунтів. Згідно даних ФАО, 46 % світових земельних ресурсів є деградованими. Найбільшим проявом деградації ґрунтів є змешення вмісту гумусу та поживних речовин, внаслідок чого порушується функціонування ризосферної мікробіоти, яка бере участь у процесах розкладання рослинних решток, перетворення їх у перегній та гумус [6, 7] (таблиця 2).

Таблиця 1

Класифікація процесів деградації орних земель України [8]

Процес деградації	Площа поширення, %
Втрата гумусу та поживних речовин	43,0
Переущільнення	39,0
Запливання та кіркоутворення	38,0
Водна ерозія	17,0
Підкислення	14,0
Заболочування	14,0
Забруднення радіонуклідами	11,1
Вітрова ерозія, втрата верхнього шару ґрунту	11,0
Забруднення пестицидами та іншими органічними речовинами	9,3
Забруднення важкими металами	8
Засолення, підлуження	4,1
Водна ерозія, утворення ярів	3,0
Побічна дія водної ерозії (замулення водоймищ)	3,0
Зниження рівня денної поверхні	0,35
Деформація земної поверхні вітром	0,35
Аридизація ґрунту	0,21

На кожний 1 га малородючого ґрунту припадає 2,5–3,0 т мікробної маси, високородючого – до 16 т. Основна кількість мікробоценозу міститься у верхньому шарі 5–15 см, який найбільше піддається впливу ерозійним процесам [5].

Відповідно до цього необхідним постає активізація мікробіологічної діяльності ґрунту на основі використання біологічних препаратів, таких як ризобофіт, ризогумін, діазофіт, діазобактерин, азотобактерин, ризобразин, поліміксобактерин, альбобактерин, агробактерин, фосфоентерин, які покращують умови ґрунтоутворення в агроекосистемах. Механізм їх дії полягає у ферментативній фіксації атмосферного азоту та ферментативному засвоєнні важкорозчинних фосфатів, які забезпечують інтенсивний розвиток кореневої системи рослин та адаптацію сільськогосподарських культур до несприятливих погодних умов.

Таблиця 2

Якісні показники ґрунтів України [8]

Природна зона	Втрати гумусу		Ґрунти з низьким і середнім вмістом поживних речовин		Ґрунти з pH<5,5, %	Ерозія ґрунтів, %		Засолені грунти, %	Солонцюваті грунти, %	Деградовані і малопродуктивні грунти, %	Перезволожені і заболочені грунти, %
	% до 1982 р.	сучасні темпи, т/га	P_2O_5	K_2O		водної	вітрової				
Степ	22,1	0,55	52,7	21,2	1,9	41,5	7,4	5,2	8,6	17,9	4,2
Лісостеп	24,6	0,65	56,5	33,3	18,7	22,7	1,2	4,0	3,6	11,7	6,8
Полісся	22,0	0,75	44,5	60,9	45,1	10,4	0,8	1,7	0,1	18,5	25,4
Україна	23,6	0,65	52,8	31,2	16,1	28,9	4,0	4,1	5,4	15,7	8,9

При обробці рослин біопрепаратами підвищується їх стійкість до хвороб, покращується їх загальний імунний стан, інтенсивність онтогенезу та фотосинтезу, збільшується енергія проростання насіння, створюються сприятливі умови для формування стеблостою, генеративних органів [9, 10].

Ефективність сільськогосподарського виробництва визначається природно-кліматичними умовами, які мають значну просторово-часову динаміку метеорологічних елементів. Аграрна галузь економіки має високий рівень ризику, пов'язаного із залежністю врожайності сільськогосподаських культур від клімату. Зміна кліматичних показників та екстремальні погодні умови сприяють фінансовим збиткам та зниженню економічної ефективності сільськогосподарського виробництва. За даними Міжнародної фінансової корпорації (IFC) встановлено, що протягом останніх 20 років природні катаклізми призвели до втрати більше 2 млрд доларів в агросекторі [11]. В умовах глобального потепління суб'єкти агробізнесу змушені залучати додаткові матеріальні ресурси для обробки земель та фінансові витрати на внесення поживних речовин до ґрунту, що сприяє збільшенню собівартості сільськогосподарського виробництва та зниження рівня його рентабельності. Збільшення обсягів валового виробництва продукції рослинництва за рахунок інтенсивного використання земельних ресурсів погіршує фінансові результати сільськогосподарських підприємств.

Ґрунти Степової зони України є вразливими до глобального потепління. Негативні зміни клімату на фоні підвищення температури повітря призвели до посилення процесів деградації ґрунтів, внаслідок чого розширилися площі посівів зернових та технічних культур, збільшився рівень розораності Степової зони, знизилася ефективність використання сільськогосподарських земель, продуктивність агроландшафтів та врожайність сільськогосподарських культур [12, 13]. Тому для зменшення наслідків нераціонального землекористування та збільшення економічної ефективності сільського господарства доцільності набуває вдосконалення механізму управління сільськогосподарським виробництвом на основі формування нової стратегії менеджменту аграрних підприємств, направленої на прогнозування

погодних умов, якісного стану навколишнього середовища та розробку методів адаптації підприємства до мінливих екологічних факторів (рисунок 2).

Для забезпечення високих врожаїв та зниження залежності сільського господарства від абіотичних умов навколишнього середовища необхідно переходити на біологічне землеробство, що дозволить вирощувати по два врожаї сільськогосподарських культур з мінімальним антропогенним навантаженням на якісний стан ґрунтів.

Одним із ефективних біологічних, екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур є використання мікро-макро добрив,



Рис. 2. Напрями підвищення еколого-економічної ефективності сільськогосподарського виробництва

мікробних стимуляторів росту, засобів захисту рослин, які характеризуються відсутністю канцерогенних, мутагенних та токсичних властивостей, мають широкий спектр позитивного впливу на ростові процеси рослин, прискорення процесу фотосинтезу, підвищення ефективності живлення та стійкості посівів до абіотичних умов навколишнього середовища.

За рахунок системи біологічного захисту покращується фосфорне та азотне живлення рослин, зменшуються норми внесення фосфорних, азотних добрив, підвищується використання поживних речовин рослинами на 35 % та врожайність бобових, технічних культур від 2 до 18 ц/га [14]. Біологічні технології в умовах глобальних кліматичних змін відновлюють родючість порушених ґрунтів, їх стійкість до антропогенних забруднень та покращують якість продукції рослинництва.

Певною перспективою для розвитку аграрного бізнесу є перехід на систему точного (цифрового) землеробства із застосуванням геоінформаційних технологій, які акумулють інформацію про якісний стан ґрунтів, рівень врожайності сільськогосподарських культур, кількість внесення добрив, меліорантів і засобів захисту рослин. Така інноваційна стратегія менеджменту сільськогосподарського виробництва сприятиме раціональному використанні природних ресурсів, зниженню негативного впливу кліматичних умов на рівень врожайності сільськогосподарських культур до 80 %, зростанню прибутку до 75 доларів на гектар.

Висновки. Глобальне потепління, інтенсивне використання земельних ресурсів та застарілих методів обробки сільськогосподарських земель призвели до деградаційних процесів ґрунту, зменшення вмісту органічної речовини, поживних елементів, розвитку водної та вітрової ерозій, зменшення врожайності сільськогосподарських культур та погіршення якості продукції рослинництва. Встановлено, що на економічну ефективність сільськогосподарського виробництва впливають природно-кліматичні умови, які мають значну просторово-часову динаміку метеорологічних елементів. Внаслідок підвищення температури повітря розширилися площі посівів зернових та технічних культур, збільшився рівень розораності Степової зони, знизилася продуктивність агроландшафтів. Для зменшення екологічних наслідків нераціонального землекористування, відновлення родючості порушених ґрунтів, підвищення їх стійкості до антропогенних забруднень та збільшення економічної ефективності сільського господарства запропоновано формування нової стратегії менеджменту аграрних підприємств та перехід аграрного виробництва на біологічне землеробство, яке покращить фосфорне та азотне живлення рослин, зменшить норми внесення фосфорних, азотних добрив, підвищить використання поживних речовин рослинами на 35 % та врожайність бобових, технічних культур до 18 ц/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Біологічна та токсикологічна оцінка використання біопрепаратів у землеробстві / Писаренко П.В та інші. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 187–195.

2. Ткачук В.І. Екологізація виробництва як пріоритет процесу диверсифікації агарних підприємств. *Ефективна економіка*. 2014. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2899

3. Новохацький М., Таргоня В., Бондаренко О. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 2018. Вип. 22. С. 132–140. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttar_2018_22_19).

4. Ефективність застосування біопрепаратів під час вирощування ліній-батьківських компонентів гібридів кукурудзи за різної густоти рослин в умовах краплинного зрошення / Мачeнко Т.Ю. та інші. 2020. № 5. С. 135–142.

5. Домарацький Є.О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 1(71). doi: http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.01.018

6. Перович Л., Перович Л., Мартинюк Т. Репрезентативність визначення індексу природної родючості ґрунту. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2021. № 1 (4), 164–172.

7. Breus D. S., Evtusenko O.V., Skok S.V., Rutta O.V. Method of forecasting the agro-ecological state of soils on the example of the south of Ukraine20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020. Vol. 20. Book 5.1, P. 523–528. DOI: 10.5593/sgem2020/5.1/s20.06

8. Позняк С. П. Актуальні проблеми ґрунтознавства і географії ґрунтів: навч. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 272 с.

9. Алмашова В. С., Скок С. В. Ефективність використання біологічних та рістрегулюючих препаратів для вирощування сільськогосподарських культур у зоні Південного Степу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* Серія «Агрономія і біологія». 2022. Випуск 1 (47). С. 11–17.

10. Zhang, H., Sun, X., & Dai, M. Improving crop drought resistance with plant growth regulators and rhizobacteria: Mechanisms, applications, and perspectives. *Plant Comm.* 2022. Vol. 3. doi: https://doi.org/10.1016/j.xplc.2021.100228

11. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України: монографія / С. М. Степаненко та ін. Одеса: Екологія, 2011. 696 с.

12. Dudiak N.V., Pichura V.I., Potravka L.A., Stratichuk N.V. Geomodelling of Destruction of Soils of Ukrainian Steppe Due to Water Erosion. *Journal of Ecological Engineering.* 2019. Vol. 20, Iss. 8. P. 192–198.

13. Breus D. S., Skok S.V. Spatial modelling of agro-ecological condition of soils in steppe zone of Ukraine. *Indian Journal of Ecology.* 2021. 48 (3). P. 627–633.

14. Пархомець М.К., Пуцентейло П.Р., Уніят Л.М. Поняття, суть інновацій та технологічні уклади інноваційного розвитку агропромислового бізнесу. *Інноваційна економіка.* 2019. № 5–6. С. 41–46.

УДК 504.7:631
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.57

THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGES ON THE STATE OF THE AGRICULTURAL CROPS MARKET

Stratichuk N.V. *– Ph.D.,*
Associate Professor at the Department of Ecology and Sustainable named after Professor Yy.V. Pilipenko,
Kherson State Agrarian and Economic University

To a large extent, climate change is the result of human activity. We burn fossil fuels (oil, gas, coal), and emissions from transport, industry and agriculture are increasing. Despite international efforts to limit greenhouse gas emissions and the rapid development of alternative energy sources, global emissions have increased by 20% over the past 10 years [1].

The more greenhouse gases, the more heat is retained near the earth's surface. In turn, warming is manifested by an increase in the average annual air temperature, an increase in the number of emergency situations (sudden temperature drops, droughts, dry spells, floods, fires). All this has a complex effect on agriculture: the volume of production of grain, fodder and technical crops is significantly reduced.

The article analyzes the impact of global warming and climate change on agriculture. It is noted that such influence can have direct and indirect effects.

It is emphasized that the expected changes in water flow will be much more noticeable, which once again emphasizes the need to reduce greenhouse gas emissions to avoid negative consequences. Recent scientific studies have shown that, on average, the amount of CO2 increases by about 2 ppm. Such a trend can lead to a number of cataclysms.

It was determined that agriculture plays a significant role in the export structure of Ukraine. The main agricultural crops in which Ukraine is one of the world leaders are grain and fodder crops, including wheat, corn, barley, sunflower, sugar beet, tobacco, legumes, fruits and vegetables.

In addition, global demand for wheat could grow by 11% over the next decade. This was noted in the forecast of the Food and Agricultural Organization (FAO) Agricultural Outlook 2022-2031. Also, analysts noted that Russia's full-scale invasion of Ukraine shows how unexpected events can cause significant disruptions in production and trade. The potential for continued conflict and rising costs of production, especially for fertilizers, may affect production in the short term.

To date, difficulties with logistics regarding the export of agricultural products persist in Ukraine, and supply still exceeds demand.

Key words: *climate change, agriculture, global warming, productivity, grain production, export.*

Стратічук Н.В. Вплив кліматичних змін на стан ринку сільськогосподарських культур

В значній мірі зміна клімату є результатом діяльності людини. Ми спалюємо викопне паливо (нафта, газ, вугілля), а викиди від транспорту, промисловості та інтенсивного ведення сільського господарства зростають. Незважаючи на міжнародні зусилля щодо обмеження викидів парникових газів і швидкий розвиток альтернативних джерел енергії, глобальні викиди зросли на 20% за останні 10 років [1].

Чим більше парникових газів – тим більше тепла утримується біля земної поверхні. В свою чергу потепління проявляється підвищенням середньорічної температури повітря, збільшенням кількості надзвичайних ситуацій (різкі перепади температури, засухи, суховії, повені, пожежі). Все це комплексно позначається на сільському господарстві: значно скорочуються обсяги виробництва зернових, кормових та технічних культур.

У статті проаналізовано вплив глобального потепління та зміни клімату на сільське господарство. Зазначається, що такий вплив може мати прямий та опосередкований ефекти.

Наголошується, що очікувані зміни стоку води будуть набагато помітнішими, а це ще раз підкреслює необхідність скорочення викидів парникових газів, щоб уникнути негативних наслідків. Останні наукові дослідження показали, що у середньому за рік кількість CO_2 збільшується приблизно на 2 ppm. Така тенденція може привести до низки катаклізмів.

Визначено, що сільське господарство відіграє значну роль в структурі експорту України. Основними сільськогосподарськими культурами, за якими Україна є одним із світових

лідерів, є зернові та кормові культури, зокрема пшениця, кукурудза, ячмінь, соняшник, цукровий буряк, тютюн, зернобобові, фрукти та овочі.

Крім того, глобальний попит на пшеницю може зрости на 11% протягом наступного десятиліття. Про це зазначили у прогнозі Продовольчої та сільськогосподарської організації (ФАО) Agricultural Outlook 2022-2031. Також, аналітики зауважили, що повномасштабне вторгнення росії в Україну показує, як несподівані події можуть спричинити значні збої у виробництві та торгівлі. Потенціал триваючих конфліктів і зростання витрат на виробництво, особливо на добрива, можуть вплинути на виробництво в короткостроковій перспективі.

На сьогоднішній день в Україні труднощі з логістикою щодо експорту сільськогосподарської продукції зберігаються, а пропозиція все ще переважає попит.

Ключові слова: *кліматичні зміни, сільське господарство, глобальне потепління, урожайність, виробництво зерна, експорт.*

Problem statement. Global climate change has become one of the most urgent environmental problems to which humanity's attention is focused. Its consequences are dangerous weather cataclysms, sudden weather changes, floods, floods, strong winds, showers and rains, hail, droughts, which lead to significant ecological and economic losses all over the world. According to the World Meteorological Organization, the last three years have been the three warmest years. Increasing unpredictability of weather conditions threatens food production, rising sea levels increases the risk of natural disasters.

According to the report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, scientific studies show that climate change as a result of anthropogenic influence since the end of the 19th century is only about one-third related to natural changes, and two-thirds is due to human activity, in particular, an increase in the concentration of greenhouse gases in atmosphere

One of the industries that directly depends on natural and climatic conditions is agriculture. Ukraine has historically been called the granary of Europe, as it contains about 25% of the world's black earth soils, known for their high level of fertility. The country is also the world's largest exporter of sunflower oil and one of the largest exporters of grain [2]. Therefore, climate change will directly affect indicators of the economic condition of the agricultural market.

Analysis of recent research. In Ukraine, according to the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine, the average annual temperature has increased by more than 2°C since the beginning of the 20th century, including 1.2°C over the past 30 years:

In recent years, the frequency of days with maximum summer temperatures above 35 and 40°C, which belongs to extreme weather phenomena, has almost doubled [3]. In the greater part of Ukraine, there is already a trend towards increased droughts, an increase in the number and duration of hot periods and an increase in fire danger, the frequency and intensity of thunderstorms, heavy downpours, hail, and squalls have increased. Climate change on the territory of Ukraine increases risks for the health of the population, ecosystems, water and forest resources, sustainable functioning of the energy infrastructure and the agro-industrial complex, which can cause and is already causing colossal losses [4].

Climate change affects crop yields differently due to rainfall and temperature extremes. For example, anomalous events – such as abnormally low temperatures in the fall or extreme heat in the spring – can lead to significant losses of the wheat crop. However, in some regions, climate change may have a positive impact on agriculture through higher winter temperatures and increased winter precipitation, as well as

a longer frost-free season. Accordingly, arable land can expand, especially in the north of Ukraine [5].

Task setting. Identifying the impact of climate change on global trends in crop production. To analyze the direction and dynamics of the influence of climate change on the state of the market of agricultural crops.

Presentation of the main material of research. Agriculture is strongly dependent on the climate, but also affects its change. The impact of climate change on agricultural production can have direct and indirect effects. Direct lines include:

1. An increase in the concentration of CO2 and, as a result, the impact on the yield of agricultural crops and the efficiency of the use of water and nutrients.

2. Changes in temperature, solar radiation and humidity on plant development and yield.

3. Changes in the amount of losses caused by such harmful weather phenomena as heat, frost, drought, intense precipitation and floods.

An indirect effect is manifested through:

1. Changes in the agricultural suitability of various species and varieties in a certain area.

2. Moving the area of cultivation of heat-loving plants to the north.

3. Change in the appearance of weeds, pests and diseases.

Even today, regions of Ukraine with water shortages are experiencing longer periods of heat and longer summer seasons compared to the 20th century.

In connection with climate changes, the conditions for filling the reservoirs of the Dnieper Cascade have worsened. Due to this, situations may arise when the water that can be accumulated and used for various water supply needs, for drinking, industrial, irrigation, will be extremely insufficient. Therefore, it is necessary to look for ways to stabilize and ensure the possibility of using those volumes of Dnieper water that would be sufficient to solve these problems.

In the south, highly irrigated agricultural lands of the Kherson region are increasingly exposed to a potential increase in aridity (decrease in precipitation, rise in temperature, increase in evaporation). In the regions of Ukraine, which are already experiencing water stress and a decrease in the annual maximum of the total amount of precipitation with a decrease in the filling of groundwater, there is an increase in the frequency of long heat waves with the extension of the summer season [6].

Mankind significantly changes the concentration of greenhouse gases in the atmosphere by burning fossil fuels: coal, oil, gas, etc. During their burning, carbon is released, which combines with oxygen in the air and forms CO_2. Over the past 150 years, the concentration of CO_2 has increased from 280 ppm (parts per million) to more than 400 ppm [7].

Such a rapid increase in CO_2 content in the atmosphere occurred on the planet for the first time in hundreds of thousands of years:

The United Nations Environment Agency (UNEP) has made a statement that there is no reliable way to limit the increase in global temperature to 1.5°C.

The UN report analyzed the gap between the promised reduction of CO_2 emissions and the reductions already made. The conclusion states that progress has been woefully inadequate. For tangible progress, a radical transformation of our entire life is needed [8].

As a result of long-term observations of climate change, FAO experts reached the following conclusions. Such a rapid change in climate due to an increase in the global average temperature will definitely affect crop production. According to their predictions, the following will happen:

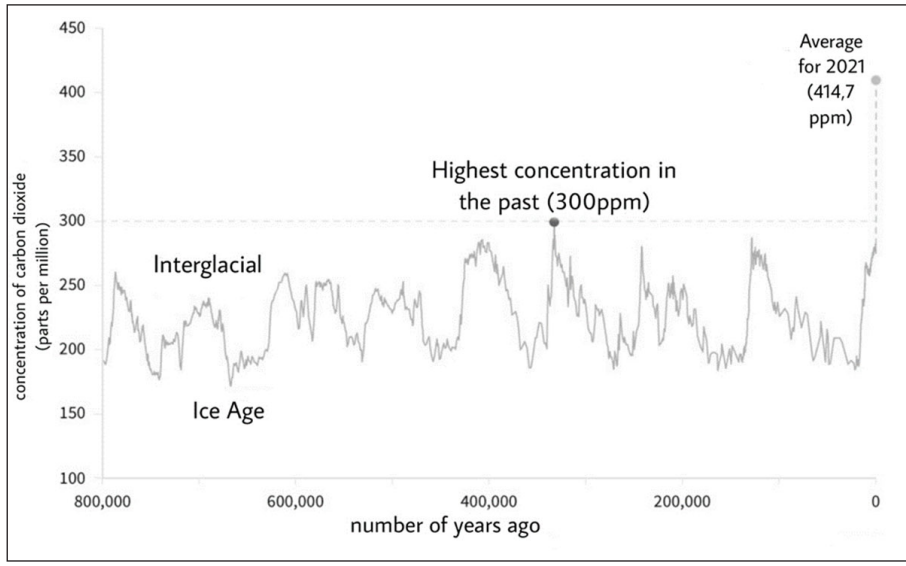


Fig. 1. CO_2 concentration over the past 800,000 years

• Winter wheat will remain the most productive in the coming years growth by 20-30%.

• Until 2030, we can expect favorable climatic conditions for the cultivation of rapeseed in most regions of Polissia, unfavorable in the regions of the southern Steppe.

• By 2030, it is possible to increase the yield of spring barley by an average of 15–20%. However, in the southern and southeastern regions, its yield may decrease by 15–25%.

The main agricultural crops that make Ukraine one of the world leaders are grain and fodder crops, including wheat, corn, barley, sunflower, sugar beet, tobacco, legumes, fruits and vegetables.

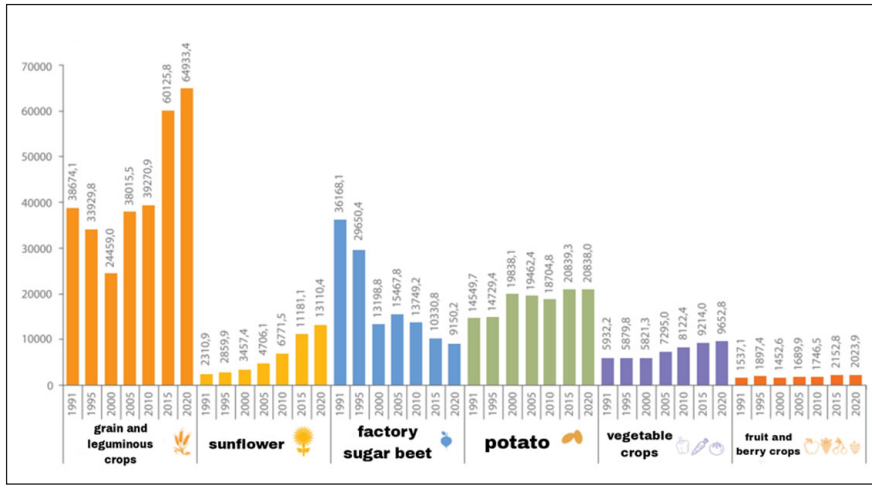


Fig. 2. Production of agricultural crops in Ukraine [9]

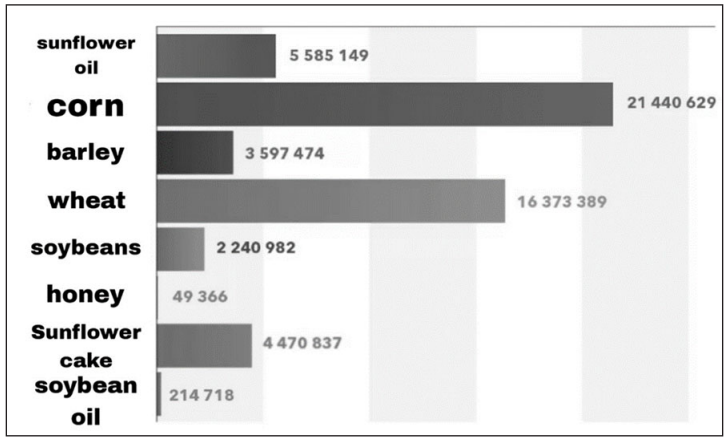


Fig. 3. Exports from Ukraine, tons [2]

Significant warming in winter, slight freezing of the soil and early onset of spring processes contribute to an increase in the number and area of foci of pests and diseases of agricultural crops and forests.

Agriculture plays a huge role in the export structure. As of the end of 2019, the agricultural sector brought almost 40% of foreign exchange earnings to the country, showing stability over the past three years.

According to the data of the State Statistics Service, the average grain yield in 2019 increased by 2.2 centner per hectare. If in 2018 it was equal to 47.4 t/he, then in 2019 it reached 49.1 t/he. The yield of some other crops also increased significantly: winter wheat – 41.7 t/he, barley – 34.8 t/he, corn – 71.4 t/he, buckwheat – 13.3 t/he, millet – 18.1 t /he, sunflower – 25.1 t/he, soybean – 23.5 t/he.

The harvest of grain and leguminous crops in Ukraine in 2021 was a record and amounted to 84 million tons: wheat – 32.4 million tons, barley – 10 million tons, buckwheat – 110 thousand tons, sunflower – 16.3 million tons, soybeans – 3.4 million tons.

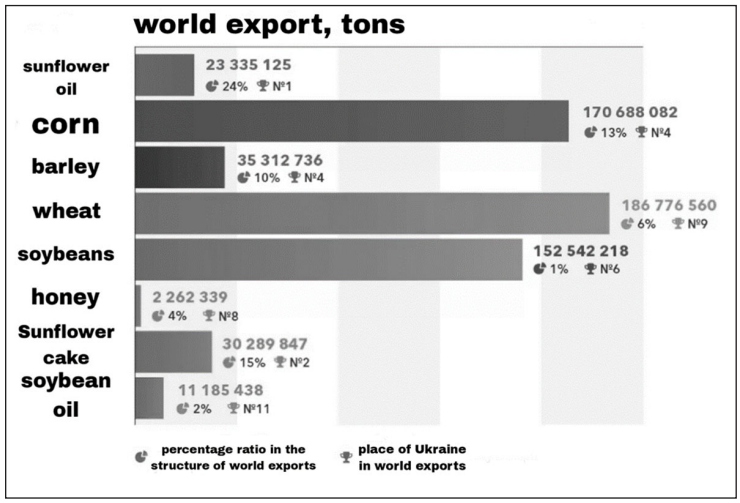


Fig. 4. Ukraine's place in the world ranking [2]

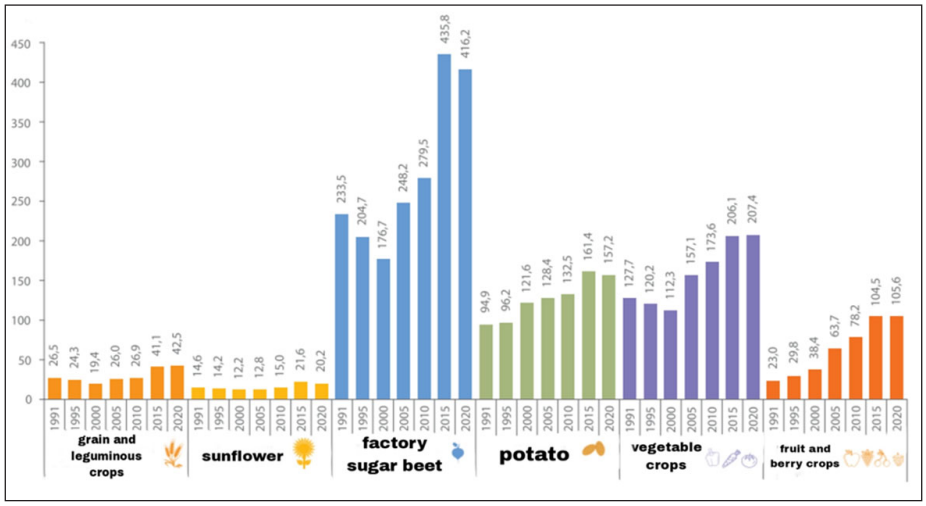


Fig. 5. Yield of agricultural crops in Ukraine [9]

Unfortunately, the figures for 2022 are much lower due to a number of objective reasons: occupation by Russian troops of part of the territories of Ukraine; territorial proximity to hostilities; impossibility of sowing and harvesting due to mined fields and damaged material and technical base in the liberated territories.

Conclusions and suggestions. Rising temperatures and projected decreases in summer precipitation over the course of the 21st century may lead to increased heat stress, which will negatively impact agriculture.

An unquestionably positive consequence of climate change is a significant warming of the winter months, respectively, and a reduction in the risk of freezing of winter crops. The winter period has shortened by almost a month, and this creates conditions for earlier sowing of spring crops. The period of active vegetation of agricultural crops has already been extended by 10 days or more. These are additional opportunities for growing all types of heat-loving crops.

At the same time, significant warming in winter, slight freezing of the soil and early onset of spring processes contribute to an increase in the number and area of foci of pests and diseases of agricultural crops and forests.

REFERENCES:

1. Emissions Gap Report 2020 / UNEP, December 2020. URL: https://www.unep.org/emissions-gap-report-2020

2. Сільське господарство в Україні. 25 травня 2020 р. URL: https://dlf.ua/ua/silske-gospodarstvo-v-ukrayini/

3. Як змінюється клімат в Україні. URL: https://menr.gov.ua/news/35246.html

4. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / Іванюта С.П., Коломієць О. О., Малиновська О. А., Якушенко. Л. М. / за ред. С. П. Іванюти. К. : НІСД, 2020. 110 с.

5. Як зміни клімату впливають на площі основних сільськогосподарських культур в Україні. 21.05.2021. URL: https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=7830

6. Vozhehova, R., Lykhovyd, P. & Biliaieva, I. Aridity assessment and forecast for Kherson oblast (Ukraine) at the climate change. *Eur Asian J. Biosci.* 2020. Vol. 14. P. 1455–1462.

7. Зміна клімату в Україні і світі: причини, наслідки та рішення для протидії. URL: https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html

8. United Nations Environment Programme, «Emissions Gap Report 2019», 26 November 2019. URL: https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019

9. Статистичний збірник «Україна в цифрах: 30 років незалежності» Державна служба статистики. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/infografika/2021/nezalegn_30/nezalegn_30.pdf

УДК 631.879
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.58

ВПЛИВ ПРОБІОТИКІВ ТА СУПУТНЬО-ПЛАСТОВОЇ ВОДИ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЯЧМЕНЯ

Цьова Ю.А. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,
Полтавський державний аграрний університет

Важливу роль у створенні екологічно збалансованого сільськогосподарського виробництва відіграють біологічні засоби захисту рослин від хвороб та шкідників. У той же час вивчення питання використання пробіотиків у системі захисту рослин є інноваційним, а тому потребує подальшого дослідження. Також доцільно розширити науковий пошук інноваційних екологобезпечних засобів захисту рослин, зокрема щодо синергічної дії пробіотичних препаратів та мінералізованої пластової води у системі захисту рослин. Тому, метою роботи стало дослідження впливу пробіотиків та супутньо-пластової води на посівні якості пшениці озимої та ячменя.

Встановлено, що для протруювання насіння пшениці озимої найкраще використання 1% розчину пробіотику (для голозерного насіння), для ячменя – 10% розчин пробіотику (для плівчастого насіння). При цьому різна концентрація, при якій спостерігається найбільш високі показники схожості та енергії проростання у досліджуваних культур, обумовлено наявністю плівки у ячменя, що потребує збільшення концентрації пробіотику для знезараження збудників хвороб та шкідників на його поверхні. Також встановлено, що висока концентрація пробіотику (100%) навпаки пригальмовує схожість насіння, що пояснюється впливом високої концентрації пробіотичних мікроорганізмів на розвиток інших мікроценозів.

Встановлено, що при обробці насіння пшениці озимої супутньо-пластовою водою (СПВ), найкраще значення енергії проростання та схожості зафіксовано при обробці насіння 0,1% розчином СПВ. При обробці насіння ячменю найкраще значення енергії проростання та схожості зафіксовано при обробці насіння 1% розчином СПВ.

Встановлено, що найкращий результат отримано при обробці насіння пшениці озимої сумішшю пробіотичних препаратів та СПВ, зокрема енергія проростання склала 94%, що на 25% більше у порівнянні з контролем, а схожість 97%, що на 10% більше у порівнянні з контролем відповідно. При обробці насіння ячменя найкращий результат також отримано при обробці насіння ячменя сумішшю пробіотичних препаратів та СПВ, зокрема енергія проростання склала 95%, що на 30% більше у порівнянні з контролем, а схожість 96%, що на 12% більше у порівнянні з контролем відповідно.

Таким чином, в результаті експериментальних досліджень встановлено ефективні суміші пробіотичних препаратів та СПВ для підвищення енергії проростання та схожості. Зокрема встановлено ефективність використання суміші пробіотику Sviteko-Агробіотик-01 та СПВ для протруювання насіння у наступних дозах: для пшениці озимої

(голозерного насіння) – суміш 1% розчину пробіотику та 0,1% розчину СПВ; для ячменя (плівчастого насіння) – суміш 10% розчину пробіотику та 1% розчину СПВ.

Ключові слова: *пробіотичні препарати, супутньо-пластова вода, ґрунт, біологічні засоби захисту рослин, екологічно стабільні агроекосистеми.*

Tsova Yu.A. The influence of probiotics and associated stratum water on the sowing qualities of winter wheat and barley

An important role in the creation of ecologically balanced agricultural production is played by biological means of plant protection against diseases and pests. At the same time, the study of the issue of the use of probiotics in the plant protection system is innovative, and therefore requires further research. It is also advisable to expand the scientific search for innovative environmentally safe means of plant protection, in particular regarding the synergistic effect of probiotic preparations and mineralized reservoir water in the plant protection system. Therefore, the aim of the work was to study the influence of probiotics and associated stratum water on the sowing qualities of winter wheat and barley.

It has been established that it is best to use a 1% probiotic solution (for whole grain seeds) for treating winter wheat seeds, and a 10% probiotic solution (for membrane seeds) for barley. At the same time, the different concentration at which the highest indicators of germination and germination energy are observed in the studied cultures is due to the presence of a film in barley, which requires an increase in the concentration of probiotics to disinfect pathogens and pests on its surface. It was also established that a high concentration of probiotics (100%) on the contrary inhibits seed germination, which is explained by the effect of a high concentration of probiotic microorganisms on the development of other microcenoses.

It was established that when winter wheat seeds are treated with interlayer water (SW), the best value of germination energy and germination is recorded when seeds are treated with a 0.1% solution of WS. In the treatment of barley seeds, the best value of germination energy and germination was recorded when the seeds were treated with a 1% solution of SPV.

It was established that the best result was obtained when winter wheat seeds were treated with a mixture of probiotic preparations and SPV, in particular, the germination energy was 94%, which was 25% more compared to the control, and the germination was 97%, which was 10% more compared to the control, respectively. When processing barley seeds, the best result was also obtained when processing barley seeds with a mixture of probiotic preparations and SPV, in particular, the energy of germination was 95%, which was 30% more compared to the control, and the germination was 96%, which was 12% more compared to the control, respectively.

Thus, as a result of experimental studies, effective mixtures of probiotic preparations and SPV have been established to increase the energy of germination and germination. In particular, the effectiveness of using a mixture of probiotic Svitek-Agrobiotyk-01 and SPV for treating seeds in the following doses has been established: for winter wheat (bare seed) – a mixture of 1% probiotic solution and 0.1% SPV solution; for barley (membranous seed) – a mixture of 10% probiotic solution and 1% SPV solution.

Key words: *probiotic preparations, associated formation water, soil, biological means of plant protection, ecologically stable agroecosystems.*

Постановка проблеми. За офіційними даними ФАО, потенційні втрати врожаю від хвороб, шкідників рослин щорічно у світі становлять 75 млрд. доларів або 34,9% [1]. Фітопатогенні мікроорганізми широко поширені у природі. Сприятливі умови для їх розвитку складаються у зв'язку з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва, скороченням різноманітності вирощуваних культур, переходом до сівозмін з короткою ротацією, техногенним впливом на довкілля. У хімічно захищеному ґрунті дана ситуація ще більше посилюється внаслідок створення найсприятливіших умов розвитку збудників захворювань рослин.

Обмеженість простору, відсутність природних бар'єрів, що стримують розвиток фітопатогенів, сприяють збільшенню кількості генерацій та вищим втратам урожаю [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасному землеробстві суттєво змінюються екологічні умови розвитку екосистем, тому вітчизняні та зарубіжні науковці [3–7] все більше схиляються до думки підтримки стійкості, використання природного потенціалу агроекосистем.

Важливо застосовувати препарати, які забезпечують ефективний контроль чисельності збудників хвороб та шкідників, запобігання їх розвитку та розповсюдженню на початковому етапі, при обробці насіння, при цьому не знижуючи його посівні якості. Оскільки хімічні препарати для захисту сільськогосподарських культур від бактеріозу є небезпечними для навколишнього середовища, а також встановлено негативний вплив хімічних препаратів при протруюванні на посівні якості насіння [8–9], існує необхідність вивчення та удосконалення біологічних методів боротьби із хворобами агрофітоценозу.

Важливу роль у створенні екологічно збалансованого сільськогосподарського виробництва відіграють біологічні засоби захисту рослин від хвороб та шкідників. На сьогодні відомі бактеріальні добрива на основі азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів, багато штамів яких є антагоністами фітопатогенної мікрофлори [10]. Як показали дослідження [11], новим та перспективним напрямком підвищення продуктивності агроценозів є використання препаратів на основі пробіотичних культур. В Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України розроблено низку пробіотичних препаратів, нешкідливість, високу ферментативну та антагоністичну активність яких підтверджено в ході виробничих випробувань [12–13]. Зважаючи на те, що ефекту досягнуто від застосування незначних доз препаратів, а їх собівартість невисока, використання пробіотиків у рослинництві може стати надзвичайно вигідним і з економічного погляду. Перспективним є застосування пробіотиків в рослинництві, але дані припущення потребують подальшого дослідження. На даний час їх використовують в тваринництві [14], для силосування [15], при консервуванні вологого плющеного зерна [16].

Ряд досліджень показали [11, 17, 18], що одним з напрямків заміни хімічних засобів захисту рослин на екологічно безпечні препарати є використання природніх мінералів і розсолів. Так, у результаті досліджень, проведених Писаренком П.В. [11] встановлено ефективність зменшення забур'яненості посівів за допомогою використання гною, обробленого супутньо-пластовою водою (СПВ).

Таким чином, можна констатувати, що вивчення питання використання пробіотиків у системі захисту рослин є інноваційним та потребує подальшого дослідження. У той же час, потрібно відзначити, що мікробні препарати при незаперечній екологічній доцільності їх застосування мають такий недолік, як нестабільність їх дій, залежність від зовнішніх факторів. Тому, враховуючи перспективність попередніх досліджень щодо використання супутньо-пластової води у системі захисту рослин, яка в той же час є джерелом макро- і мікроелементів, та може виступати як середовище живлення для корисних мікроорганізмів, доцільно розширити науковий пошук інноваційних екологобезпечних засобів захисту рослин, зокрема щодо синергічної дії пробіотичних препататів та супутньо-пластової води у системі захисту рослин.

Метою роботи стало дослідження впливу пробіотиків та супутньо-пластової води на посівні якості пшениці озимої та ячменя.

Постановка завдання. Для попередньої оцінки можливості використання пробіотичних препаратів для знезараження насіння в лабораторних умовах (лабораторія агроекологічного моніторингу Полтавського державного агарного університету) на першому етапі проведено дослідження використання пробіотичних препаратів як протруювача. Як контрольний варіант розглядали ґрунт без внесення будь-яких речовин. У даному дослідженні використано пробіотичні препарати Sviteko (Sviteko-Агробіотик-01 – виробник ОВ «НВП Еко-Країна»,

с. Терешки, Полтавська обл., Україна), основними мікроорганізмами яких є Bacillus subtilis.

На наступному етапі для досліджень використовувались супутньо-пластові води Решетниківського газонафтового родовища, що розташоване в Полтавській області (Україна) та за критерієм мінералізації належать до високомінералізованих. За іонним складом СПВ належить до хлор-кальцієвого типу, містить до 5% органічних речовин, тобто відноситься до вод із малих їх вмістом.

Для дослідження використано насіння пшениці озимої (Диканька) та ячменю (Парнас), що обумовлено необхідністю вивчення впливу пробіотиків на голозерне (пшениця озима) та плівчасте (ячмінь) насіння.

До основних показників якості посівного матеріалу відповідно Державного стандарту України 4138-2002 [19], відносять схожість, енергію проростання, зараженість хворобами та заселеність шкідниками, вологість тощо. Кількість насіння, що проросло за перші 3–4 дні, показує його енергію проростання. Для кожної сільськогосподарської культури встановлено стандартом час обліку енергії проростання та схожості [19]. Схожість – найважливіший показник якості насіння, її визначають за кількістю нормальних проростків, які з'явилися через 7 діб пророщування [20-21]. Від схожості насіння залежить його посівна якість.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для вивчення можливості використання пробіотику Світеко-Агробіотик-01 як протруювача з фракції чистого насіння пшениці озимої та ячменю відбирали підряд чотири проби по 100 насінин і пророщували їх у чашках Петрі між фільтрувальним папером у наступному розчині:

1 варіант – контроль (вода);

2 варіант – пробіотик в нативному стані;

3 варіант – в 10% розчині пробіотику Світеко-Агробіотик-01;

4 варіант – в 1% розчині пробіотику Світеко-Агробіотик-01;

5 варіант – в 0,1% розчині пробіотику Світеко-Агробіотик-01.

Чашки Петрі розміщували у термостатах, де підтримували температуру близько 20 °С. За проростанням насіння спостерігали щоденно протягом 7 днів. Схожість виражали відсотковим відношенням кількості насіння, що проросло, до загальної кількості висіяного. Через три дні пророщування визначали енергію проростання, а через 7 – лабораторну схожість.

Проведені дослідження енергії проростання зразків пшениці та ячменя при знезараженні різною концентрацією пробіотичних препаратів показали, що найвищою енергією проростання (табл. 1) на пшениці озимій характеризувався варіант 4 (1%-ий розчин пробіотику) з середнім показником 90%, що на 18% більше у порівнянні з контролем. Нативний пробіотик викликав пошкодження насіння, що привело до зменшення схожості насіння на 15%. Обробка насіння пшениці озимої 10% та 0,1%-м розчином пробіотику сприяло збільшенню енергії проростання на 10% та 3% у порівнянні з контролем відповідно, що дещо гірше у порівнянні з варіантом 1% розчину пробіотику. Найвищою енергією проростання на ячмені характеризувався варіант 3 (10%-й розчин пробіотику) з середнім показником 91%, що на 23% більше у порівнянні з контролем.

Обробка насіння ячменю 1% та 0,1%-м розчином пробіотику сприяло збільшенню енергії проростання на 12% та 1% у порівнянні з контролем, що дещо гірше у порівнянні з варіантом 10%-ого розчину пробіотику. Це обумовлено в першу чергу знезаражуючим впливом пробіотичних препаратів на фітопатогени, але на відміну від фунгіцидів пробіотичні препарати не знижують енергію проростання та схожість насіння.

Таблиця 1

Енергія проростання зразків пшениці та ячменя при знезараженні різною концентрацією пробіотичних препаратів, %

Варіант досліду	Пшениця озима	% від контролю, ±	Ячмінь	% від контролю, ±
1. Контроль	76	-	74	-
2. Обробка 100% розчином пробіотику	65	-15	71	-4
3. Обробка 10% розчином пробіотику	84	+10	91	+23
4. Обробка 1% розчином пробіотику	90	+18	83	+12
5. Обробка 0,1% розчином пробіотику	79	+3	75	+1

Аналогічні дані отримано при визначенні схожості насіння ячменя та пшениці озимої (табл. 2). Найвищою схожістю на пшениці озимій характеризувався варіант 4 (1%-ий розчин пробіотику) з середнім показником 94%, що на 6% більше у порівнянні з контролем, а на ячменю – варіант 3 (10%-ий розчин пробіотику) з середнім показником 93%, що на 9% більше у порівнянні з контролем.

Таким чином, для протруювання насіння пшениці озимої найкраще використання 1%-го розчину пробіотику (для голозерного насіння), для ячменя – 10%-й розчин пробіотику (для плівчастого насіння). При цьому різна концентрація, при якій спостерігається найбільш високі показники схожості та енергії проростання у пшениці озимої та ячменя обумовлено наявністю плівки у ячменя, що потребує збільшення концентрації пробіотику для знезараження збудників хвороб та шкідників на його поверхні. Також встановлено, що висока концентрація пробіотику (100%) навпаки пригальмовує схожість насіння, що пояснюється впливом високої концентрації пробіотичних мікроорганізмів на розвиток інших мікроценозів.

Таблиця 2

Лабораторна схожість зразків пшениці та ячменя при знезараженні різною концентрацією пробіотичних препаратів, %

Варіант досліду	Пшениця озима	% від контролю, ±	Ячмінь	% від контролю, ±
1. Контроль	88	–	85	–
2. Обробка 100% розчином пробіотику	78	–12	87	–2
3. Обробка 10% розчином пробіотику	90	+2	93	+9
4. Обробка 1% розчином пробіотику	94	+6	90	+5
5. Обробка 0,1% розчином пробіотику	89	+1	87	+2

На наступному етапі проведено вивчення можливостей використання супутньо-пластової води (СПВ) як протруювача. Для цього закладені аналогічні досліди із різною концентрацією СПВ:

1 варіант – контроль (вода);
2 варіант – 10% розчин СПВ;
3 варіант – 1% розчин СПВ;
4 варіант – 0,1% розчин СПВ.

Усереднені результати (у чотирьохкратній повторюваності) щодо енергії проростання та схожості насіння пшениці озимої та ячменю впри протруюванні різної дози СПВ приведені на рис. 1.

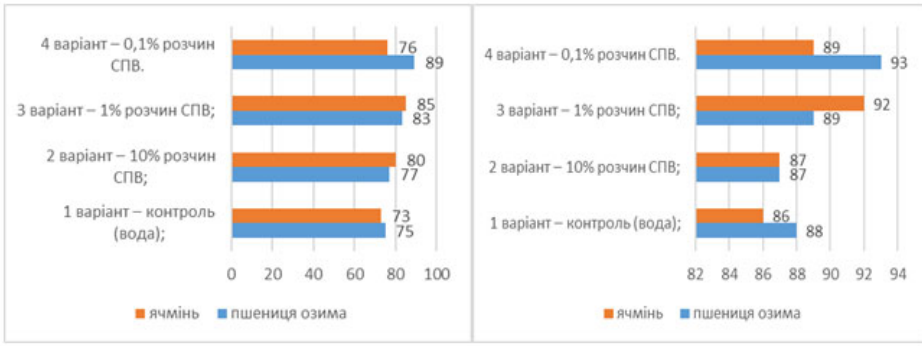


Рис. 1. Енергія проростання та схожість насіння пшениці озимої та ячменя при обробці різною концентрацією СПВ (усереднені дані):
а – енергія проростання; б – схожість насіння

Встановлено, що при обробці насіння пшениці озимої СПВ, найкраще значення енергії проростання та схожості зафіксовано при обробці насіння 0,1% розчином СПВ, при цьому по енергії насіння приріст склав 18% у порівнянні з контролем, а по схожості – 6%. При обробці насіння ячменю найкраще значення енергії проростання та схожості зафіксовано при обробці насіння 1% розчином СПВ, при цьому по енергії насіння приріст відповідно склав 16% у порівнянні з контролем, а по схожості – 7%. СПВ є додатковим джерелом макро- і мікроелементів, а також негативно впливає на збудників хвороб та шкідників, тому при обробці насіння пшениці озимої 0,1% розчином СПВ та при обробці насіння ячменя 1% розчином СПВ спостерігаються найкращі показники по схожості та енергії проростання, що як і у випадку пробіотичних препаратів, суттєво відрізняє вплив від інших хімічних фунгіцидів.

Враховуючи отримані результати, на наступному етапі проведено дослідження комплексного використання СПВ та пробіотику Світеко-Агробіотик-01 на пшениці озимій у наступних концентраціях:

1 варіант – контроль;
2 варіант – 1%-й розчин пробіотику (найкраще значення при одноосібному використанні пробіотику на насінні пшениці озимої);
3 варіант – 0,1%-й розчин СПВ найкраще значення при одноосібному використанні СПВ на насінні пшениці озимої);
4 варіант – суміш 1%-го розчину пробіотику (у концентрації 10 мл/л) та 0,1%-го розчину СПВ (1 мл/л).

Результати представлені у табл. 3. Встановлено, що найкращий результат отримано при обробці насіння пшениці озимої сумішшю пробіотичних препаратів

та обробкою СПВ, зокрема енергія проростання склала 94 %, що на 25 % більше у порівнянні з контролем, а схожість 97 %, що на 10 % більше у порівнянні з контролем відповідно.

Таблиця 3

Енергія проростання та схожість зразків пшениці озимої при знезараженні пробіотичними препаратами та СПВ, %

Варіант досліду	Енергія проростання	% від контролю, ±	Схожість	% від контролю, ±
1. Контроль	75	–	88	–
2. Обробка 1% розчином пробіотику	90	+20	93	+5
3. Обробка 0,1% розчином СПВ	89	+18	92	+4
4. Обробка сумішшю (1% розчин пробіотику та 0,1% розчин СПВ)	94	+25	97	+10

Аналогічні дослідження щодо комплексного використання СПВ та пробіотику Світеко-Агробіотик-01 проведені і для ячменя (табл. 4):

1 варіант – контроль;

2 варіант – 10%-й розчин пробіотику (найкраще значення при одноосібному використанні пробіотику на насінні ячменя);

3 варіант – 1%-й розчин СПВ найкраще значення при одноосібному використанні СПВ на насінні ячменя);

4 варіант – суміш 10 %-го розчину пробіотику (у концентрації 100 мл/л) та 1%-го розчину СПВ (10 мл/л).

Таблиця 4

Енергія проростання та схожість зразків ячменя при знезараженні пробіотичними препаратами та СПВ, %

Варіант досліду	Енергія проростання	% від контролю, ±	Схожість	% від контролю, ±
1. Контроль	73	–	86	–
2. Обробка 10% розчином пробіотику	90	+23	94	+9
3. Обробка 1% розчином СПВ	85	+16	92	+6
4. Обробка сумішшю (10% розчин пробіотику та 1% розчин СПВ)	95	+30	96	+12

Встановлено, що найкращий результат отримано при обробці насіння ячменя сумішшю пробіотичних препаратів та обробкою СПВ, зокрема енергія проростання склала 95%, що на 30% більше у порівнянні з контролем, а схожість 96%, що на 12% більше у порівнянні з контролем відповідно.

Висновки і пропозиції. У результаті проведених досліджень встановлено, що найкращий результат для захисту агрофітоценозу отримано при обробці насіння

пшениці озимої сумішшю пробіотичних препаратів та обробкою СПВ, зокрема енергія проростання склала 94%, що на 25% більше у порівнянні з контролем, а схожість 97%, що на 10% більше у порівнянні з контролем відповідно. При обробці насіння ячменя найкращий результат також отримано при обробці насіння ячменя сумішшю пробіотичних препаратів та обробкою СПВ, зокрема енергія проростання склала 95%, що на 30% більше у порівнянні з контролем, а схожість 96%, що на 12% більше у порівнянні з контролем відповідно.

Таким чином, в результаті досліджень встановлено ефективні суміші пробіотичних препаратів та СПВ для підвищення енергії проростання та схожості. Зокрема встановлено ефективність використання суміші пробіотику Sviteko-Агробіотик-01 та СПВ для протруювання насіння у наступних дозах: для пшениці озимої (голозерного насіння) – суміш 1%-го розчину пробіотику та 0,1% розчину СПВ; для ячменя (плівчастого насіння) – суміш 10%-го розчину пробіотику та 1% розчину СПВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посіб. Київ: Аграрна освіта, 2010. 223 с.

2. Довгань С.В. Моделі прогнозу та розмноження фітофагів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 208 с.

3. Писаренко В.М. Захист рослин: Фітосанітарний моніторинг. Методи захисту рослин. Інтегрований захист рослин: навч. посіб. Полтава, 2007. 256 с.

4. Агроекологія / Фесенко А.М. та ін.; за ред. О.В. Солошенка, А.М. Фесенко. Харків: ХНТУСГ, 2013. 291 с.

5. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю. Середа М.С., Погосян А.А. Медико-біологічна та токсикологічна оцінка використання біопрепаратів у землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* Полтава, 2021. № 1. С. 187–196.

6. Еколого-економічні основи збалансованого розвитку агросфери Київської області/ за наук. ред. акад. НААН О.І. Фурдичка. Київ: ДІА, 2015. 800 с.

7. Georgiev G.P., Nedospasov S.A., Bakayev V.V. Supra nucleosomal levels of chromatin organization. *In: The Cell Nucleus, Vol. 6. New York, Academic Press,* 2016. P. 30–34.

8. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Тараненко А.О. Агроекологічні особливості дії природних розсолів та мінералів на ґрунтові мікроорганізми. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* Полтава, 2021. № 2. С. 157–164.

9. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В., Горб О.О., Чайка Т.О. Формування родючості ґрунту в умовах органічного землеробства. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* Полтава, 2019. № 3. С. 85–91.

10. Vasyliuk O., Shyriaieva D., Kolomytsev G., Spinova J. Steppe protected areas on the territory of Ukraine in the context of the armed conflict in the Donbas region and Russian annexation of the Crimean Peninsula. *Grassland research and conservation (Bulletin of the Eurasian Dry Grassland Group)*. 2017. № 1 (33). P. 15–23.

11. Pysarenko P., Samoilik M., Taranenko A., Tsova Y., Sereda M. Influence of probiotics-based products on phytopathogenic bacteria and fungi in agrocenosis. *Agraarteadus*. 2021. 32(2): DOI: 10.15159/jas.21.41

12. Надкерничний С.П. Перспективи використання нових мікробних препаратів для захисту рослин від кореневих патогенів. *Бюл. Інституту сільськогосподарської мікробіології.* 1997. № 1. С. 3–8.

13. Смірнов В.В., Патика В.П., Підгорський В.С. Мікробні біотехнології в сільському господарстві. *Агроекологічний журнал*. 2002. № 3. С. 3–8.

14. Труфанов О.В., Котик А.М., Божок Л.В. Ефективність пробіотичного препарату на основі Bacillus subtilis (БПС-44) при експериментальних мікотоксикозах курчат. *Мікробіологічний журнал*. 2008. Т. 70, № 1. С. 52–57.

15. Дерев'янко С.В., Дяченко Г.М., Божок Л.В. та ін. Ефективність пробіотичного препарату БПС-44. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2005. Вип. 1–2. С. 128–135.

16. Кравченко Н.О., Передерій М.Г. Антагоністична активність штамів Bacillus subtilis, перспективних для створення консервантів вологого плющеного зерна кукурудзи. ТамСамо. 2017. Вип. 26. С. 49–55.

17. Dermont G., Bergeron M., Mercier G., Richer-Laflèche M. Metal-contaminated soils: remediation practices and treatment technologies. *Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management.* 2008. Vol. 12, № 3. P. 188–209.

18. Karpenko V.P., Poltoretskyi S.P., Liubych V.V., Patyka V.P. Microbiota in the Rhizosphere of Cereal Crops. *Microbiological Journal*. № 1. 2021. P. 215–218.

19. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 148 с.

20. Методика проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин. Затверджено наказом Мінагрополітики від 12.12.2016. № 540.

21. Грицаєнко Г.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ, 2003. 320 с.

UDC 504.4.54
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.59

IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE QUALITY OF IRRIGATION WATERS FOR THE DANGER OF SOIL SALINIZATION

Yurasov S.M. *– Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,*
Associate Professor at the Department of Ecology and Environmental Protection,
Odessa State Ecological University
Karaulov V.D. *– Postgraduate student at the Department of Ecology*
and Environmental Protection,
Odessa State Ecological University

The relevance of the article is based on the problems of irrigation of agricultural land in the south of Ukraine: the limitation of water resources of irrigation quality; unevenness of their location; the formation of artificial reservoirs that do not meet the expected design conditions. In addition, current methods of assessing the quality of irrigation water often give general recommendations that are difficult to use in practice. The purpose of the work is to improve the methodology for assessing the quality of irrigation water according to the risk of soil salinization in DSTU 2730:2015. The object of research is the mineral composition of irrigation water. The subject of the study is the evaluation of the properties of irrigation water depending on the ratio of the main ions.

The article provides an analysis of methods for assessing the irrigation properties of water. Consider the shortcomings of the DSTU 2730:2015 methodology, which are the general nature of the recommendations for calculating the amount of toxic salts in chlorine equivalents, as well as the fact that hydrogen carbonate ions can be as toxic as carbonate ions due to the formation of baking soda in water. An analysis of the water typification of V.K. Khilchevskii is provided.

based on the basic classification of natural waters Alokina O.A. It is shown that some water subtypes in the classification of V.K. Khilchevskii cannot exist in nature. A detailed typification of irrigation waters based on the typification of natural waters by O. A. Alokina is proposed. Suggestions for eliminating the shortcomings of the DSTU 2730:2015 methodology are provided based on the proposed detailed typification of irrigation water, as well as the formula for calculating the amount of toxic ions in chlorine equivalents for different subtypes of irrigation water with examples of calculations. An analysis of the possibility of irrigation salinization of the soil when using the waters of the Dniester, Danube, and Sarata rivers, as well as the Sasyk, Kuchurganske, and Baraboyske reservoirs for irrigation, was performed. It is shown that the waters of the Dniester and Danube rivers, as well as the Baraboy reservoir, without the threat of irrigation salinity, are suitable for irrigation of all types of soil. The waters of the Sarat River contribute to the salinization of all types of soil. The waters of the Sasytskyi and Kuchurganskyi reservoirs require a careful approach when irrigating easily permeable soils; when irrigating poorly permeable soils, the probability of salinization is high.

Key words: *water quality, detailed typification, toxic ions, chlorine equivalent, irrigation salinization.*

Юрасов С.М., Караулов В.Д. Удосконалення методики оцінки якості зрошувальних вод на небезпеку засолення ґрунтів

Актуальність статті обґрунтовано проблемами іригації сільгоспугідь півдня України: обмеженістю водних ресурсів іригаційної якості; нерівномірністю їх розташування; утворенням штучних водойм, яки не відповідають очікуваним проектним кондиціям. Крім того, діючи методики оцінки якості іригаційних вод часто дають загальні рекомендації, якими важко користуватися на практиці. Мета роботи полягає у вдосконаленні методики оцінки якості іригаційних вод за небезпекою засолення ґрунту в ДСТУ 2730:2015. Об'єктом дослідження є мінеральний склад іригаційних вод. Предметом дослідження являється оцінка властивостей іригаційних вод в залежності від співвідношення головних іонів.

У статті надається аналіз методик оцінки іригаційних властивостей вод. Розглянути недоліки методики ДСТУ 2730:2015, яки полягають в загальному характері рекомендацій розрахунку суми токсичних солей в еквівалентах хлору, а також в тому, що гідрокарбонат-іони можуть бути такими ж токсичними, як і карбонат-іони, завдяки утворенню у воді питної соди. Надається аналіз типізації вод Хільчевського В.К. на основі базової класифікації природних вод Альокіна О.А. Показано, що деякі підтипи вод в класифікації Хільчевського В.К. не можуть існувати у природі. Запропоновано детальна типізація іригаційних вод на основі типізації природних вод Альокіна О.А. Надані пропозиції усунення недоліків методики ДСТУ 2730:2015 на основі запропонованої детальної типізації іригаційних вод, а також формули розрахунку суми токсичних іонів в еквівалентах хлору для різних підтипів іригаційних вод з прикладами розрахунків. Виконан аналіз можливості іригаційного засолення ґрунту при використанні для поливу вод річок Дністер, Дунай і Сарата, а також водосховищ Сасик, Кучурганське та Барабойське. Показано, що води річок Дністер і Дунай, а також Барабойського водосховища без загрози іригаційного засолення придатні для поливу усіх типів ґрунтів. Води р. Сарата сприяють засоленню усіх типів ґрунтів. Води Сасицького і Кучурганського водосховищ потребують обережного підходу при поливі легкопроникних ґрунтів, при поливі важкопроникних ґрунтів ймовірність засолення велика.

Ключові слова: *якість вод, детальна типізація, токсичні іони, еквівалент хлору, іригаційне засолення.*

Entry. The problem of irrigation of farmland in the south of Ukraine was and remains very relevant: today decisions are being made on the reconstruction of networks of some soviet irrigation systems (for example, "Nizhnednistrovskaya" [1]); the limited water resources of irrigation quality and the unevenness of their location makes it necessary to form artificial reservoirs for the accumulation of water for the purpose of their further use for irrigation (but the waters in these reservoirs often do not correspond to the expected design conditions [2]); acting methods for assessing the quality of irrigation waters often give general recommendations that are difficult to use in practice. For example, in the regulatory document [3, p. 7] in the formula for calculating the indicator of the amount of toxic ions in chlorine equivalents, all toxic bicarbonate ions have a coefficient of 0.4, but some of these ions in some cases may be part of baking soda,

the toxicity of which is the same as soda. In the above formula, ordinary soda has a coefficient of 5. In addition, the recommendations for the definition of toxic ions in this document are of a general nature. Therefore, the improvement of methods for assessing the quality of irrigation waters and the analysis of irrigation properties of water bodies is an urgent task.

The aim of the work is to improve the methodology for assessing the quality of irrigation waters for the danger of soil salinization in DSTU 2730:2015.

The object of study is the mineral composition of irrigation waters.

The subject of research is the assessment of the properties of irrigation water depending on the ratio of the main ions.

Assessment and classification of irrigation water quality. In [2], a detailed analysis of methods for assessing the irrigation properties of waters is given. Let us briefly dwell on this.

Irrigation classification of waters is established according to four criteria:

– salt concentration;

– the ratio of ions;

– concentration of toxic elements that can adversely affect agricultural plants and the environment as a whole;

– concentration of biogenes.

The most important are the first two criteria.

Mineralization of natural waters is determined by: anions – chlorides (Cl^-), sulfates (SO_4^{2-}), carbonates (CO_3^{2-}) and bicarbonates (HCO_3^-); cations – potassium (K^+), sodium (Na^+), magnesium (Mg^{2+}) and calcium (Ca^{2+}). Often considered carbonates with bicarbonates, and potassium with sodium.

High mineralization of water during irrigation can lead to excessive accumulation of salts in the root layer of the soil. This is called salinization. Salts that inhibit or adversely affect agricultural plants, reduce the yield and its quality [4, p. 8], the following: Na_2CO_3, $NaHCO_3$, $NaCl$, $CaCl_2$, Na_2SO_4, $MgCl_2$, $MgSO_4$.

Kostyakov A.N. assesses the danger of soil salinization by the mineralization of irrigation water as follows:

– up to 1.0 g/dm^3 – suitable for irrigation;

– from 1.0 to 1.5 g/dm^3 – careful irrigation;

– from 1.5 to 3.0 g/dm^3 – analysis of the chemical composition of salts is necessary,

– more than 3 g/dm^3 – not suitable for irrigation [5, p. 48].

Soil salinization is also characterized by an indicator of toxicity. The maximum salt content, in which there is a inhibition of the development of crops, is called the toxicity threshold.

Salts found in soil and water are presented in Table 1.

Salts on a gray background (Table 1) are harmful to plants. The most toxic of them are soda (regular – Na_2CO_3, drinking – $NaHCO_3$), sodium chloride and sulphate ($NaCl$ and Na_2SO_4), calcium chloride ($CaCl_2$). Magnesium sulfate and chloride ($MgSO_4$, $MgCl_2$) have the least toxicity.

Table 1

Toxicity of Basic Salts [4, p. 9; 6, p. 84; 7, p. 386]

NaCl	Na_2SO_4	Na_2CO_3	$NaHCO_3$
$MgCl_2$	$MgSO_4$	$MgCO_3$	$Mg(HCO_3)_2$
$CaCl_2$	$CaSO_4$	$CaCO_3$	$Ca(HCO_3)_2$

Toxicity of Kovda V.A. salts [7, p. 386] is arranged in the following sequence: $Na_2CO_3 > NaHCO_3 > NaCl > CaCl_2 > Na_2SO_4 > MgCl_2 > MgSO_4$.

In some sources (for example, [3, p. 4, 7; 8, p. 24]), the magnesium ion is always considered toxic, so the salts $MgCO_3$ and $Mg(HCO_3)_2$ are also classified as toxic (in Table 1 it is given in light gray color).

Salts dissolved in water are present in the form of ions. However, sometimes the suitability of water for irrigation is established by the content of salts in it [5, p. 49]: on well-permeable soils, the content of Na_2CO_3<0.1% (1 g/dm^3) is permissible; $NaCl$<0,2%; Na_2SO_4<0,5%. Subject to the simultaneous presence of salts, these boundaries are reduced. If the majority of salts are $NaCl$ and Na_2SO_4, then the use of such water for irrigation is possible only on light or drained soils.

The main ions can be toxic and non-toxic. Toxic include ions capable of forming toxic salts. Cl^- and Na^+ ions are always toxic, the other main ions, depending on their mutual balancing, can be both toxic and non-toxic: Mg^{2+} and Ca^{2+} with Cl^- give toxic salts, and with CO_3^{2-} and HCO_3^- (according to Kovda VA) – non-toxic; CO_3^{2-} and HCO_3^- with Na^+ give the most toxic salts to plants [8, p.24]. The release of toxic ions is conveniently performed if we present the mineralization of water as a sum of hypothetical salts [5, p. 48, 49; 6, p. 84; 9, p. 201; 10, p. 67; 11, p. 389, 390].

Kostyakov A.N. [5, p. 48, 49] indicates that for waters with mineralization of 1.5–3.0 mg/dm^3, analysis of the chemical composition of salts is necessary.

Alokin O. A. believes that it is possible to get an idea of the composition of salts in water, if we conditionally assume that when water evaporates, salts will fall out when ions are combined in the following sequence: cations – Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+; anions – HCO_3^-, SO_4^{2-}, Cl^- [11, p. 389, 390].

The sequence of combination of ions in the Hydrogeologist's Reference Manual [10, p. 67] is inverse: anions – Cl^-; SO_4^{2-}; (CO_3^{2-}+HCO_3^-); cations – (K^++Na^+); Mg^{2+}; Ca^{2+}. But, the composition of salts will be the same both in direct sequence and in reverse.

In DSTU 2730:2015 [3, p. 4, 7] the danger of irrigation salinization of the soil is estimated by the sum of toxic salts in chlorine equivalents $e(rCl^-)$. This amount is calculated by the formula:

$$e(rCl^-) = rCl^- + 0{,}2(rSO_4^{2-})_T + 0{,}4(rHCO_3^-)_T + 5rCO_3^{2-}, \quad (1)$$

where rCl^- – amount of chlorides, mg-eq/dm^3; $(rSO_4^{2-})_T$ – amount of toxic sulfates, mg-eq/dm^3; $(rHCO_3^-)_T$ – amount of toxic bicarbonates, mg-eq/dm^3; rCO_3^{2-} – amount of toxic carbonates, mg-eq/dm^3.

The technique proposed in [3, p. 7] has disadvantages.

First, the recommendations for the definition of toxic ions are general in nature [3, p. 7] (Table 2). They are difficult to use in practice.

Table 2

Scheme of binding of ions into toxic and non-toxic salts (DSTU 2730:2015)

Ions	CO_3^{2-}	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-
Ca^{2+}	–	2	5	8
Mg^{2+}	–	3	6	9
Na^++K^+	1	4	7	10

Secondly, formula (1) does not take into account the fact that bicarbonate ions can be as toxic as carbonate ions, due to the formation of baking soda in water ($NaHCO_3$).

Therefore, this part of the HCO_3^- ions in the formula (1) must be combined with CO_3^{2-} ions that form ordinary soda (Na_2CO_3) and have a coefficient of 5.

Elimination of these shortcomings is possible in determining the types of irrigation waters that have different sets of hypothetical salts, special (specific) for each type. In this case, it is possible for each type of water to provide its set of toxic ions and the calculated formula for the sum of toxic salts in chlorine equivalents.

The most common classification of natural waters is the classification of Alokin O.A. [11, p. 121] (Fig. 1), in which waters are divided into classes (according to the predominant anion), groups (according to the predominant cation) and types (according to the ratio of anions and cations).

In this classification, natural waters of the same type may have different sets of hypothetical salts.

In [12, p. 101], the classification of waters of Alokin O.A. is taken as basic and its detailing is proposed based on the content of the prevailing (class-forming) anion (Fig. 2): subtype *а* – anion content of more than 75% in equivalents; б – from 50% to 75%; *в* – less than 50%.

The scheme of improvement (Fig. 2) of the classification of natural waters of Alyokina O.A. has drawbacks and is not fully thought out by the authors.

Firstly, waters of sulfate and chloride classes, calcium or magnesium groups cannot be of the first type. In the basic classification of Alokin O.A. (Fig. 1) they are absent not

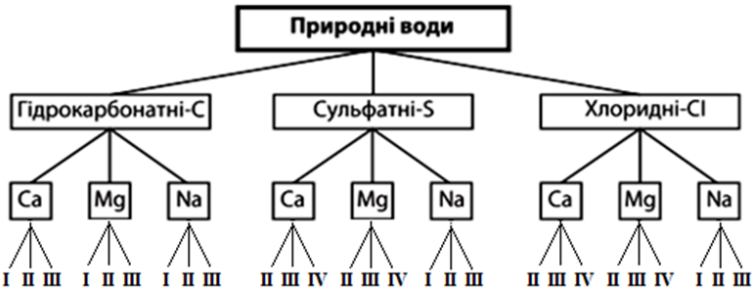


Fig. 1. Classification of natural waters according to Alokin O.A.

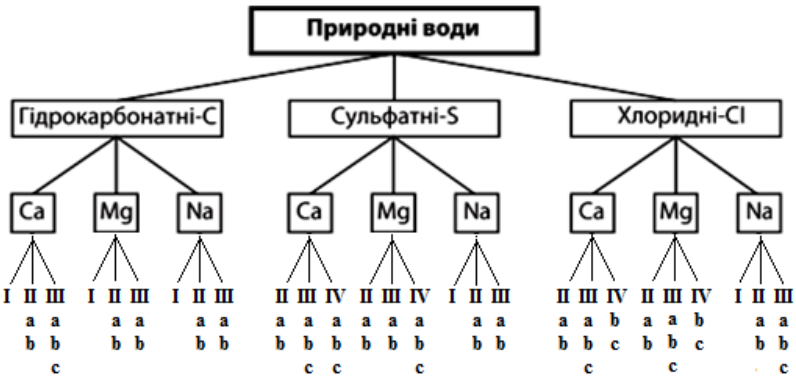


Fig. 2. Scheme of improvement [12, p. 101] of the basic classification of natural waters of Alokina O.A.

by chance. Alyokin O.A. does not explain the reason for the absence of type I waters in the mentioned classes and groups of natural waters, however, this can be done using the equality of 100% of the sums of the concentrations of anions and cations in %-equivalent form and the ratio of ions in the types of natural waters according to Alokin O.A.:

$$(rHCO_3^- + rSO_4^{2-} + rCl^-) = (rCa^{2+} + rMg^{2+} + rNa^+) = 100\%; \quad (1)$$

$$\text{I} - rHCO_3^- > (rCa^{2+} + rMg^{2+}) \quad \text{або} \quad rNa^+ > rCl^- + rSO_4^{2-}; \quad (2)$$

$$\text{II} - rHCO_3^- \le (rCa^{2+} + rMg^{2+}) \le (rHCO_3^- + rSO_4^{2-}) \quad \text{або} \quad rCl^- \le rNa^+ \le rCl^- + rSO_4^{2-}; \quad (3)$$

$$\text{III} - (rCa^{2+} + rMg^{2+}) > (rHCO_3^- + rSO_4^{2-}) \quad \text{або} \quad rNa^+ \le rCl^-. \quad (4)$$

Consider the statement – S^{Ca}_{I}, S^{Mg}_{I}, Cl^{Ca}_{I} and Cl^{Mg}_{I} waters do not exist.

In the accepted marks, the predominant ones are: anions – SO_4^{2-} or Cl^-; cations – Ca^{2+} or Mg^{2+}. Accordingly (1), only in the case of $rHCO_3^- < 50\%$ is there a possibility that either SO_4^{2-}or Cl^- may be predominant. Otherwise ($rHCO_3^- > 50\%$) even in the absence of one of the anions (rSO_4^{2-} or rCl^-), the second anion does not become predominant. In type I waters, the ratio (2) should be performed: $rHCO_3^- > (rCa^{2+} + rMg^{2+})$. It follows that $(rCa^{2+} + rMg^{2+}) < 50\%$, but then $rNa^+ > 50\%$, so it is predominant and determines the group of waters, that is, if sul-tulle or chloride waters of the first type, then it is only a sodium group: S^{Na}_{I} or Cl^{Na}_{I}. Thus, S^{Ca}_{I}, S^{Mg}_{I}, Cl^{Ca}_{I} and Cl^{Mg}_{I} are absent in natural waters due to the impossibility of such a ratio.

Secondly, in some groups of natural waters, the predominant anions cannot have the indicated concentration values. Or, in other words, some of the proposed subtypes (Fig. 2) are absent in natural waters, according to the detailed classification they have a different designation.

For example: waters of bicarbonate class, calcium or magnesium groups marked – $C^{Ca}_{\text{I}в}$ or $C^{Mg}_{\text{I}в}$ are actually – $C^{Na}_{\text{I}в}$.

Let's show it. According to the detailed classification, the records of $C^{Ca}_{\text{I}в}$ and $C^{Mg}_{\text{I}в}$ denote: HCO_3^- – the predominant anion; *б* – $rHCO_3^- < 50\%$ of the total anion content; type I (ratio (3)) – $rHCO_3^- > (rCa^{2+} + rMg^{2+})$. It follows that the sum $(rCa^{2+} + rMg^{2+}) < 50\%$, then $rNa^+ > 50\%$, so it determines the group of waters. Thus, the waters of $C^{Ca}_{\text{I}в}$ and $C^{Mg}_{\text{I}в}$ do not exist, they have the designation – $C^{Na}_{\text{I}в}$. Otherwise, in the waters of $C^{Ca}_{\text{I}в}$ and $C^{Mg}_{\text{I}в}$ there can be only $rHCO_3^- > 50\%$.

The second example, $C^{Na}_{\text{III}а}$: the predominant anion is $rHCO_3^-$; type III (ratio (5)) – $(rCa^{2+} + rMg^{2+}) > (rHCO_3^- + rSO_4^{2-})$; *а* – $rHCO_3^- > 75\%$. So $(rCa^{2+} + rMg^{2+}) > 75\%$, then $rNa^+ < 25\%$, hence it follows that the predominant cation is either rCa^{2+}, or rMg^{2+}, i.e. $C^{Ca}_{\text{III}а}$ or $C^{Mg}_{\text{III}а}$. In waters of type C^{Na}_{III} there can be no $rHCO_3^- > 75\%$.

Next, we consider $Cl^{Ca}_{\text{II}а}$, $Cl^{Ca}_{\text{II}б}$, $Cl^{Mg}_{\text{II}а}$ and $Cl^{Mg}_{\text{II}б}$. If in waters of chloride class $rCl^- > 50\%$ (*б* or *а*), then in waters of type II of this class with a characteristic ratio of $rNa^+ > rCl^-$, sodium is the predominant cation: $rNa^+ > rCl^- > 50\%$. This means that the ratio of ions $Cl^{Ca}_{\text{II}а}$, $Cl^{Ca}_{\text{II}б}$, $Cl^{Mg}_{\text{II}а}$ and $Cl^{Mg}_{\text{II}б}$ are impossible, they have the designation $Cl^{Na}_{\text{II}а}$ or $Cl^{Na}_{\text{II}б}$.

Now consider $S^{Na}_{\text{III}а}$. If in sulfate waters $rSO_4^{2-} > 75\%$ (*а*), then in type III waters of this class with a characteristic ratio of $rCl^- > rNa^+$ the sum $(rHCO_3^- + rCl^-) < 25\%$, hence it follows that $rCl^- < 25\%$, togdi and $rNa^+ < 25\%$, then sodium is not predominant. Waters with a ratio of $S^{Na}_{\text{III}а}$ ions actually have the designation either $S^{Ca}_{\text{III}а}$, or $S^{Mg}_{\text{III}а}$.

Taking into account the above and taking into account that according to the basic classification of Alyokin O.A. in the sodium group of waters there is no fourth type, the scheme of detailed classification [12, p. 101] will have the following form (Fig. 3).

In this classification, waters of the same subclass may also have different sets of hypothetical salts. The mentioned deficiency can be eliminated if the types of natural waters I, II and III according to Alokin O.A. [11, p. 120] are divided into subtypes

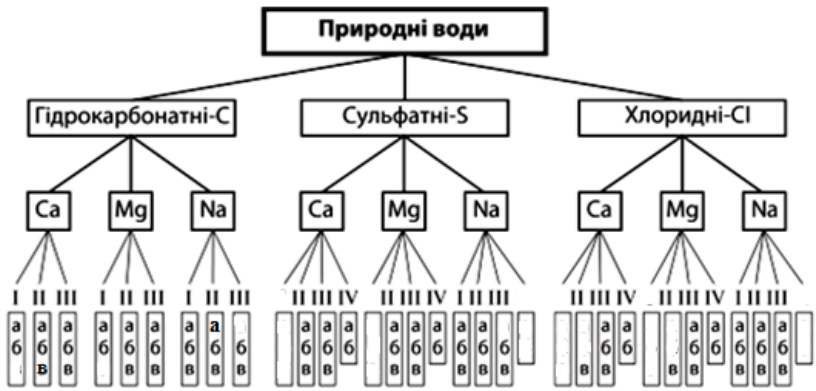


Fig. 3. Scheme of detailed classification taking into account the comments made

(I, IIa, IIb, IIIa, IIIb, IIIc) [2] according to the scheme in Fig. 4. In this case, each subtype will have its own specific set of hypothetical salts.

Type IV waters [11, p. 121] are not considered because it includes acidic marsh, mine and volcanic waters, as well as waters heavily polluted by industrial effluents that are not suitable for irrigation.

According to the mutual balancing of the main ions in the sequence outlined above, sets of hypothetical salts can be made for subtypes of waters:

I – $NaCl$, Na_2SO_4, $NaHCO_3$, $Mg(HCO_3)_2$, $Ca(HCO_3)_2$;
IIa – $NaCl$, Na_2SO_4, $MgSO_4$, $Mg(HCO_3)_2$, $Ca(HCO_3)_2$;
IIb – $NaCl$, Na_2SO_4, $MgSO_4$, $CaSO_4$, $Ca(HCO_3)_2$;
IIIa – $NaCl$, $MgCl_2$, $MgSO_4$, $Mg(HCO_3)_2$, $Ca(HCO_3)_2$;
IIIb – $NaCl$, $MgCl_2$, $MgSO_4$, $CaSO_4$, $Ca(HCO_3)_2$;
IIIc – $NaCl$, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $CaSO_4$, $Ca(HCO_3)_2$.

It is convenient to estimate the amount of toxic main ions in water according to Table. 3.

Table 3: gray highlights the area of toxic salts (ions); in the cell of the table at the intersection of the column and the row is the concentration (mg-eq/dm^3) of the ions in the water that make up the hypothetical salt (which balance each other and make up a hypothetical salt).

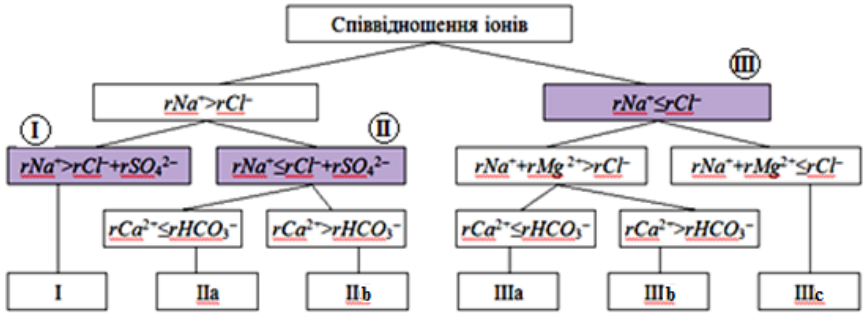


Fig. 4. Scheme of detailed typification of irrigation waters [2]

Table 3

The composition of hypothetical salts in different subtypes of water (the sequence of balancing of ions is taken from the Handbook manual of the hydrogeologist [10, p. 67])

Concentration of toxic salts, mg/dm³: $NaCl$ =58,4×rCl^-; Na_2SO_4=71,0×rSO_4^{2-}; $NaHCO_3$=84,0×($rHCO_3^-$–rCa^{2+}–rMg^{2+}).				
Ion	rNa^+	rMg^{2+}	rCa^{2+}	Ratio (I)
rCl^-	rCl^-	0	0	$rCl^-+rSO_4^{2-}<rNa^+$ (або $rHCO_3^-$>rCa^{2+}+rMg^{2+})
rSO_4^{2-}	rSO_4^{2-}	0	0	
$rHCO_3^-$	$rHCO_3^-$–rCa^{2+}–rMg^{2+}	rMg^{2+}	rCa^{2+}	
2) —"—: $NaCl$ =58,4×rCl^-; Na_2SO_4=71,0×(rNa^+–rCl^-); $MgSO_4$=60,2×(rCl^-+rSO_4^{2-}–rNa^+).				
Ion	rNa^+	rMg^{2+}	rCa^{2+}	Ratio (IIa)
rCl^-	rCl^-	0	0	$rCl^-<rNa^+$ $rCl^-+rSO_4^{2-}\geq rNa^+$ $rHCO_3^-\geq rCa^{2+}$
rSO_4^{2-}	rNa^+–rCl^-	$rCl^-+rSO_4^{2-}$–rNa^+	0	
$rHCO_3^-$	0	$rHCO_3^-$–rCa^{2+}	rCa^{2+}	
3) —"—: $NaCl$ =58,4×rCl^-; Na_2SO_4=71,0×(rNa^+–rCl^-); $MgSO_4$=60,2×rMg^{2+}.				
Ion	rNa^+	rMg^{2+}	rCa^{2+}	Ratio (IIb)
rCl^-	rCl^-	0	0	$rCl^-<rNa^+$ $rCl^-+rSO_4^{2-}\geq rNa^+$ $rHCO_3^-<rCa^{2+}$
rSO_4^{2-}	rNa^+–rCl^-	rMg^{2+}	rCa^{2+}–$rHCO_3^-$	
$rHCO_3^-$	0	0	$rHCO_3^-$	
4) —"—: $NaCl$ =58,4×rNa^+; $MgCl_2$=47,6×(rCl^-–rNa^+); $MgSO_4$=60,2×rSO_4^{2-}.				
Ion	rNa^+	rMg^{2+}	rCa^{2+}	Ratio (IIIa)
rCl^-	rNa^+	rCl^-–rNa^+	0	$rCl^-\geq rNa^+$ $rCl^-<rNa^+$+rMg^{2+} $rHCO_3^-\geq rCa^{2+}$
rSO_4^{2-}	0	rSO_4^{2-}	0	
$rHCO_3^-$	0	$rHCO_3^-$–rCa^{2+}	rCa^{2+}	
5) —"—: $NaCl$ =58,4×rNa^+; $MgCl_2$=47,6×(rCl^-–rNa^+); $MgSO_4$=60,2×(rNa^++rMg^{2+}–rCl^-).				
Ion	rNa^+	rMg^{2+}	rCa^{2+}	Ratio (IIIb)
rCl^-	rNa^+	rCl^-–rNa^+	0	$rCl^-\geq rNa^+$ $rCl^-<rNa^+$+rMg^{2+} $rHCO_3^-<rCa^{2+}$
rSO_4^{2-}	0	rNa^++rMg^{2+}–rCl^-	rCa^{2+}–$rHCO_3^-$	
$rHCO_3^-$	0	0	$rHCO_3^-$	
6) —"—: $NaCl$ =58,4×rNa^+; $MgCl_2$=47,6×rMg^{2+}; $CaCl_2$=55,5×(rCl^-–rNa^+–rMg^{2+}).				
Ion	rNa^+	rMg^{2+}	rCa^{2+}	Ratio (IIIc)
rCl^-	rNa^+	rMg^{2+}	rCl^-–rNa^+–rMg^{2+}	$rCl^-\geq rNa^+$+rMg^{2+} (або $rHCO_3^-$+rSO_4^{2-} <rCa^{2+})
rSO_4^{2-}	0	0	rSO_4^{2-}	
$rHCO_3^-$	0	0	$rHCO_3^-$	

To convert the concentration of ions from an equivalent form (mg-eq/dm³) to a weight (mg/dm³), it is necessary to multiply their equivalent concentration by the corresponding coefficients, which have the following values: CO_3^{2-} – 30.00; HCO_3^- – 61.02; SO_4^{2-} – 48,03; Cl^- – 35,45; Ca^{2+} – 20,04; Mg^{2+} – 12,15; Na^+ – 22,99; K^+ – 39.10.

For each subtype of water in Table 3, formulas for calculating the concentration of hypothetical toxic salts in weight form are given.

The calculation of the salt concentration according to Table 3 will be considered on the example of waters of subtype I (Table 3(1)). $NaHCO_3$ baking soda is hypothetically present in water due to the mutual balancing of part of the Na^+ ions and part of the HCO_3^- ions. In equivalents, these parts are equal to ($rHCO_3^- – rCa^{2+} – rMg^{2+}$). The weight concentration of the mentioned part of sodium ions is 22.99*($rHCO_3^- – rCa^{2+} – rMg^{2+}$), and part of the bicarbonate ions is 61.02*($rHCO_3^- – rCa^{2+} – rMg^{2+}$), hence the concentration of $NaHCO_3$ baking soda is 84.01*($rHCO_3^- – rCa^{2+} – rMg^{2+}$).

Posokhov O.V., considering the typification of natural waters Alyokina O.A., proposed to divide the waters of type III into two subtypes: IIIa ($rNa^+ + rMg^{2+} > rCl^-$) and IIIb ($rNa^+ + rMg^{2+} < rCl^-$) [11, p.121]. Alyokin O.A. notes that subtype IIIb is characteristic of highly mineralized waters of lagoon origin.

Subtype IIIb according to Posokhov O.V. corresponds to the subtype IIIc in the proposed detailed typing. Natural waters of this subtype can be excluded from the list of waters suitable for irrigation. But, with artificial feeding of the reservoir, water suitable for irrigation can sometimes form with the ratio of ions according to subtype IIIc. For example, in the Sasyk reservoir, waters of this subtype were observed with a probability of 5% and had the lowest mineralization of the entire series of observations (less than 1 g/dm^3) [2].

It should be noted that according to DSTU 2730:2015 [3, p. 4, 7] in the presence of carbonate ions in all waters, ordinary soda is hypothetically present. But Na_2CO_3 is not always present, so it is not in the sets of hypothetical salts located in front of table 3.

Taking into account formula (1) for different subtypes of water, the formulas for calculating the amount of toxic salts in chlorine equivalents can be written in the following form:

I – $e(rCl^-) = rCl^- + 0{,}2(rSO_4^{2-}) + 0{,}4(rMg^{2+}) + 5(rHCO_3^- + rCO_3^{2-} – rCa^{2+} – rMg^{2+})$;

IIa, IIIa – $e(rCl^-) = rCl^- + 0{,}2(rSO_4^{2-}) + 0{,}4(rHCO_3^- – rCa^{2+}) + 5rCO_3^{2-}$;

IIb, IIIb – $e(rCl^-) = rCl^- + 0{,}2(rSO_4^{2-} + rHCO_3 – rCa^{2+}) + 5rCO_3^{2-}$;

IIIc – $e(rCl^-) = rCl^- + 5rCO_3^{2-}$.

Let's comment on the first of these formulas. For subtype I waters, all sulfate ions are toxic, they are completely balanced by the part of sodium ions (table. 3.1). The part of bicarbonate ions, balanced by all magnesium ions, is equivalent to their number. Another part of bicarbonate ions, balanced by part of sodium ions, is combined with carbonate ions (since soda is both common and drinking soda are the most toxic to plants).

It should be noted that in the presence of CO_3^{2-} anions, the determination of the required calculated formula $e(rCl^-)$ should be performed on a reduced number of sodium cations with potassium – ($rNa^+ + rK^+ – rCO_3^{2-}$).

Examples of calculation. The initial data are given in Table. 4, where the concentration of ions has an equivalent expression. The table uses observation data on the Kodima River (rowse 1) and the Sasyk Reservoir (rows 2–6).

1) $rCl^- + rSO_4^{2-} < rNa^+$ – subtype I –
$e(rCl^-) = 1{,}00 + 0{,}2*0{,}57 + 0{,}4*2{,}50 + 5*(7{,}90 + 0{,}20 – 4{,}99 – 2{,}50) = \mathbf{5{,}11}$;

2) $rCl^- < rNa^+$; $rCl^- + rSO_4^{2-} \geq rNa^+$; $rHCO_3^- \geq rCa^{2+}$ – subtype IIa –
$e(rCl^-) = 11{,}50 + 0{,}2*4{,}17 + 0{,}4*(3{,}10 – 2{,}99) + 5*0{,}40 = \mathbf{15{,}9}$;

3) $rCl^- < rNa^+$; $rCl^- + rSO_4^{2-} \geq rNa^+$; $rHCO_3^- < rCa^{2+}$ – subtype IIb –
$e(rCl^-) = 13{,}50 + 0{,}2*(7{,}62 + 3{,}20 – 4{,}49) + 5*0{,}40 = \mathbf{16{,}8}$;

4) $rCl^- \geq rNa^+$; $rCl^- < rNa^+ + rMg^{2+}$; $rHCO_3^- \geq rCa^{2+}$ – subtype IIIa –

Table 4

Initial data for calculation

№ п/п	rCO_3^{2-}	$rHCO_3^-$	rSO_4^{2-}	rCl^-	rCa^{2+}	rMg^{2+}	rNa^++rK^+	Subtype
1	0,20	7,90	0,57	**1,00**	4,99	2,50	2,17	I
2	0,40	3,10	4,17	**11,50**	2,99	4,00	12,17	IIa
3	0,40	3,20	7,62	**13,50**	4,49	5,00	15,23	IIb
4	0,10	3,50	5,53	16,00	3,49	7,50	**14,13**	IIIa
5	0,00	3,40	9,83	14,50	5,99	10,00	**11,74**	IIIb
6	0,40	2,30	2,00	11,00	5,00	2,00	8,70	IIIc

$e(rCl^-)$ = 16,00+0,2*5,53+0,4*(3,50–3,49)+5*0,10=**20,6**;
5) $rCl^- \geq rNa^+$; $rCl^- < rNa^+ + rMg^{2+}$; $rHCO_3^- < rCa^{2+}$ – subtype IIIb –
$e(rCl^-)$ = 14,50+0,2*(9,83+3,40–5,99)+5*0,00=**15,9**;
6) $rCl^- \geq rNa^+ + rMg^{2+}$ – subtype IIIc –
$e(rCl^-)$ = 11,00+5*0,40=**13,0**.

3. Practical use of the proposed methodology. According to the proposed methodology, an assessment of the possibility of soil salinization was carried out when used for irrigation of the waters of the Dniester, Danube and Sarata rivers, as well as the Sasyk, Kuchurgan and Baraboyske reservoirs.

Table 5

Sum of toxic salts in chlorine equivalents for different water bodies during the warm season

Meaning	Sum of toxic salts in chlorine equivalents $e(rCl^-)$					
	Dniester river (Belyaevka)	Danube river (Vilkovo)	Sasyk reservoir (GNS-2)	Sarata river (Bilolissia village)	Kuchurgan reservoir	Baraboy reservoir
Average	1,68	1,01	16,7	53,1	19,7	2,00
Max.	4,43	1,34	28,9	96,3	43,0	5,00
Min.	0,74	0,70	1,68	15,8	5,44	1,00

Table 5 shows the main statistical characteristics of the indicator of the amount of toxic salts in chlorine equivalents $e(rCl^-)$ for the mentioned water bodies during the warm period of the year. Table 6 contains the criteria for water quality classes for different soils in accordance with DSTU 2730: 2015 in terms of $e(rCl^-)$. Figures 5–8 show the security curves of the indicator $e(rCl^-)$ during the warm period.

When comparing information in Table 5, in Fig. 5–8 and in Table 6 we can draw the following conclusions.

With a probability of 100% of the water of the Dniester and Danube rivers belong to the irrigation waters of class I. Use for irrigation of these waters will not lead to salinization of all types of soils, since the maximum values of $e(rCl^-)$ are significantly lower than 10 mg-eq/dm^3 (Table 6).

The range of values of the indicator $e(rCl^-)$ for the waters of the Danube is 0.70–1.34 mg-eq/dm^3, which is lower than all the water bodies under consideration. Other

Table 6

Assessment of irrigation water quality by hazard of irrigation salinization of soil (DSTU 2730:2015)

Concentration of toxic ions in chloride ion equivalents by soil groups according to their granulometric composition in a layer of 0–100 cm, mEq/dm³						Water quality class
Sandy	Sandy loam	Easily loamy	Medium loamy	Hard to loamy	Clayey	
< 30	< 26	< 22	< 18	< 14	< 10	I
30 ÷ 40	26 ÷ 36	22 ÷ 32	18 ÷ 28	14 ÷ 24	10 ÷ 20	II
≥ 40	≥ 36	≥ 32	≥ 28	≥ 24	≥ 20	III

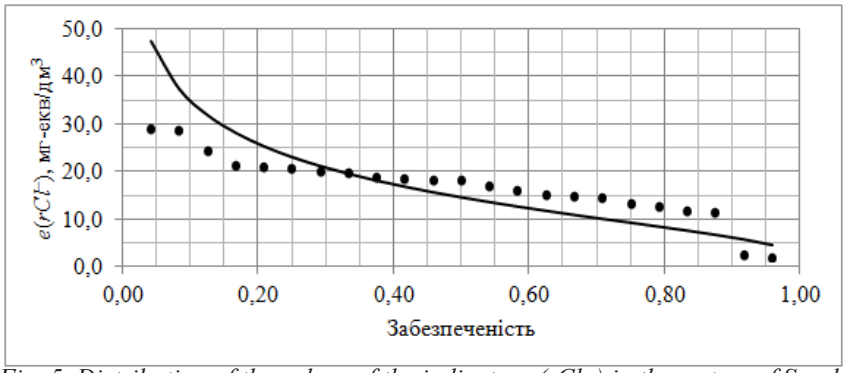


Fig. 5. Distribution of the values of the indicator e(rCl–) in the waters of Sasyk

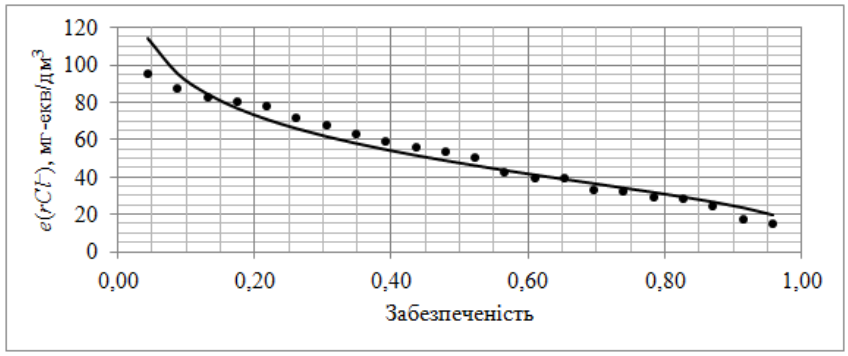


Fig. 6. Distribution of values of the indicator e(rCl–) in the waters of the Sarata river

irrigation indicators of the quality of the Danube waters are also very different for the better. The waters of the Danube can be attributed to the standard of irrigation waters.

The waters of Sasyk with a provision of 20–25% can contribute to the salting of sandy and lightly loamy soils (Fig. 5), that is, with a probability of 75–80%, they are safe and belong to class I. With a probability of 75–85% of water, Sasyk belongs to class not lower than II for medium loamy and hard loam soils. For clay soils, the waters of this reservoir belong to class III with a probability of 30–35%.

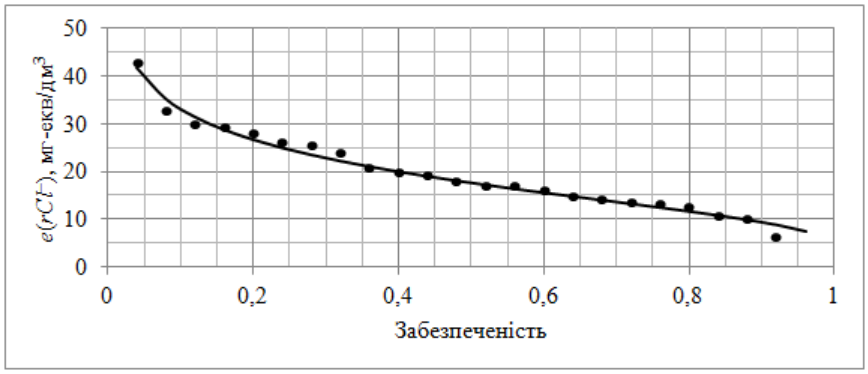


Fig. 7. Distribution of values of the indicator e(rCl⁻) in the waters of the Kuchurgan reservoir

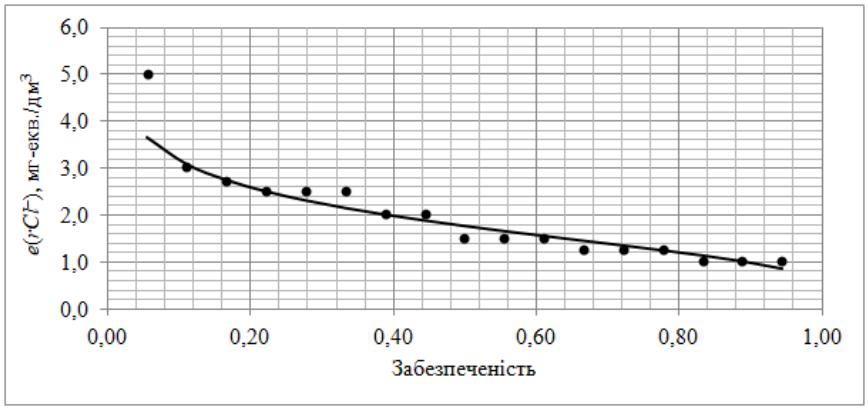


Fig. 8. Distribution of values of the indicator e(rCl⁻) in the waters of the Baraboy reservoir

The waters of the Sarata River (Fig. 6) for sandy soils belong to class III with a probability of 55–65%, and for clay soils – 100%. That is, practically these waters are unsuitable for irrigation.

The waters of the Kuchurgan reservoir belong to the class not lower than II for sandy and lightly loamy soils with a probability of 85–90%, for medium loamy and hard loamy soils – 75–80%

The waters of the Baraboy reservoir are completely similar to the Dniester.

Thus, the waters of the Dniester and Danube rivers, as well as the Baraboysk reservoir without the threat of irrigation salinization, are suitable for irrigation of all types of soils. The waters of the Sarata River contribute to the salting of all types of soils. The waters of the Sasitsky and Kuchurgan reservoirs need a careful approach when watering easily permeable soils, when watering hard-to-penetrate soils, the probability of salinization is high.

It should be added that when analyzing the irrigation properties of waters, it is necessary to consider all indicators according to four criteria that are mentioned at the beginning of the article: salt concentration; ion ratio; toxic elements and biogenes. And on the basis of this analysis to conclude about the possibility of using the considered water for irrigation.

Conclusions

1. The proposed detailed typification of irrigation waters makes it possible to simplify the qualitative and quantitative analysis of the chemical composition of salts in water, as well as to simplify the assessment of the threat of irrigation salinization of soils.

2. The waters of the Dniester, Danube and Baraboysky parish rivers belong to class I and are suitable for irrigation of all types of soils without the threat of irrigation salinization.

3. The waters of the Sarata River contribute to the irrigation salting of almost all types of soil.

4. The waters of the Sasitsky and Kuchurgan reservoirs need a careful approach when watering only easily permeable soils, they are not suitable for irrigation of other types of soil.

REFERENCES:

1. На півдні України може запрацювати пілотний проект з іригації землі. URL: https://www.radiosvoboda.org/a/news-irygacija-pivden-ukrajiny/31165680.html (дата звернення 10.05.2021).

2. Юрасов С.М., Кузьмина В.А. Іригаційна оцінка якості вод Сасику. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2019. № 224. с. 112–121.

3. ДСТУ 2730:2015. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії / Національний стандарт України. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 9 с.

4. Слюсарев В. Н., Терпелец В. И., Швец Т. В. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Мелиоративное почвоведение». Краснодар: КубГАУ, 2014. 26 с.

5. Костяков А. Н. Основы мелиораций. Москва: Государственное из-во сельскохозяйственной литературы, 1960. 620 с.

6. Зайдельман Ф. Р. Мелиорация почв: ученик. 3-е изд. испр. и доп. Москва: Изд-во МГУ им. М.В.Ломоносова, 2003. 448 с.

7. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.

8. Практикум по курсу «Мелиорация почв» / Зайдельман Ф. Р., Смирнова Л. Ф., Шваров А. П., Никифорова А. С. Москва: изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 2007. 66 с.

9. Астапов С. В. Мелиоративное почвоведение (практикум). Издание второе, переработанное и дополненное. Москва: Гос. издат. сельхоз. лит., 1958. 368 с.

10. Справочное руководство гидрогеолога. 3-е изд. перераб. и доп. Том. 1 / под ред. проф. В.М. Максимова. Ленинград: Недра, 1979. 512 с.

11. Алёкин О. А. Основы гидрохимии. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1970. 446 с.

12. Хільчевський В.К., Осадчій В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: підручник. Київ: Ніка-Центр, 2012. 312 с.

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО 3

Безвіконний П.В., Тарасюк В.А., Потапський Ю.В. Вплив мінеральних добрив на ріст, розвиток тюльпанів при ранньовесняній вигонці в умовах захищеного ґрунту 3

Бердін С.І., Мурач О.М., Оничко В.І. Формування посівів сої під впливом Біоглобіна в умовах північного Лісостепу України 11

Білюк М.Ю., Хоміна В.Я. Біометричні показники та урожайність різностиглих гібридів соняшнику залежно від підживлення мікродобривами 17

Бондаренко С.В., Станкевич С.В., Жукова Л.В. Варіабельність вихідного селекційного матеріалу огірка за стійкістю до пероноспорозу 22

Василенко Н.Є., Аверчев О.В. Вирощування пирію середнього залежно від норми внесення позакореневого підживлення органічним мікродобривом біо-гель 41

Вишнівський П.С., Журавель С.В. Вирощування розторопші плямистої *(Silybum marianum)* за умов органічної технології в умовах Житомирського Полісся 47

Вишнівський П.С., Кравчук Т.В. Вміст важких металів у фітомасі амаранту при вирощуванні в умовах Полісся України 52

Вітровчак Л.А., Строяновський В.С., Паращук В.В. Регулятори росту рослин – ефективний спосіб підвищення урожайності лікарських рослин 57

Грабовський М.Б., Потапов А.В. Оцінка ефективності використання мікродобрив і фунгіцидів для боротьби з церкоспорозом та борошнистою росою в посівах буряків цукрових 62

Довбиш Л.Л., Можарівська І.А., Савіцька К. Вплив припосівного удобрення на врожайність зерна пшениці озимої в умовах Лісостепу України 71

Дудка А.А., Романько Ю.О. Сортові особливості формування продуктивності сої залежно від системи удобрення в умовах північно-східного Лісостепу України 77

Ковальов М.М., Васильковська К.В., Корнічева Г.І. Продуктивність томату залежно від схеми посадки 84

Коршевнюк С.П. Урожайність сочевиці залежно від передпосівної обробки та позакореневих підживлень в умовах Лісостепу Правобережного 94

Кушнірук Т.М, Ясінецька І.А., Додурич В.В. Засади інноваційного сільськогосподарського землекористування 107

Лаврись В.Ю., Дворна А.В. Проєкт реконструкції та озеленення приватної території в селищі Комишани 113

Любицька Д.М., М'ялковський Р.О., Безвіконний П.В. Прийоми підвищення урожайності насіння соняшника в умовах південно-західної частини Лісостепу України 120

Лядська І.В., Головко О.Ю. Реалізація потенціалу за продуктивністю сортів персику в залежності від формування крони 126

Марковська О.Є., Дудченко В.В. Видовий склад шкідливої мікробіоти у посівах сої в умовах рисових зрошувальних систем 131

Мельниченко С.Г., Богадьорова Л.М. Просторові відмінності у спеціалізації рослинницького комплексу України 138

Назаренко М.М., Іжболдін О.О., Білан Д.С. Продуктивність та якість зерна сортів пшениці озимої в умовах північного Степу України 144

Овчарук О.В., Каленська С.М., Ткач О.В., Овчарук В.І. Вплив розміщення напрямку рядків при сівбі квасолі звичайної відносно сонця у зеніті на фотосинтетичну продуктивність рослин, урожайність і якість продукції 152

Плотницька Н.М., Гурманчук О.В., Невмержицька О.М. Регулювання бур'янового компоненту як елемент технології вирощування редьки олійної 162

Ревтьо О.Я., Набока В.В. Соняшник в Україні – стан, проблеми, перспективи (оглядова) 170

Рудь А.В. Урожайність сортів тютюну залежно від густоти садіння рослин та системи удобрення 178

Сергієнко А.В. Стан вирощування соняшника в умовах північного Степу України 183

Сидякіна О.В., Іванів М.О. Формування врожайності та якості плодів баклажану в умовах краплинного зрошення залежно від густоти стояння рослин 189

Сидякіна О.В., Мєлєшко І.О. Ефективність застосування мінеральних добрив у посівах кукурудзи на зерно (огляд літератури) 196

Соколовська І.М., Григор'єва О.М., Алмєва Т.М. Продуктивність сортів картоплі в екологічному випробуванні в умовах Правобережного Степу України 204

Станкевич С.В., Немерицька Л.В., Журавська І.А. Просторово-часова синхронізація масових розмножень комах 210

Федорук І.В., Колодій В.А., Хмелянчишин Ю.В. Вплив елементів живлення на продуктивність сої 221

Шейко Д.В., Хоміна В.Я., Іванишин О.С. Урожайність пшениці озимої залежно від сорту, біологічного препарату та способу його застосування в умовах західного Лісостепу 228

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ 233

Гришина Л.П., Онищенко А.О. Визначення стресчутливості молодняку свиней різних генотипів 233

Дрозд О.О., Мельник О.В., Мельник І.О. Збереженість яблук сорту Голден Делішес залежно від регіону вирощування, строку збирання і післязбиральної обробки інгібітором етилену 242

Ісько О.Ю., Сичов М.Ю. Вплив різних рівнів часнику (*Allium sativum*) на показники забою молодняку кролів 251

Калинка А.К. Продуктивність бугайців мясних комолих сименталів в різні періоди вирощування з використанням різних рецептів раціонів в умовах Карпатського регіну Буковини 257

Калинка А.К., Томаш Л.В., Лесик О.Б. Оптимізація правового врегулювання селекційних досягнень в українському тваринництві 266

Кочук-Ященко О.А., Омелькович С.П., Кучер Д.М., Скиба О.П., Прохніцький М.С. Вплив лінійної належності корів на прояв їх господарськи корисних ознак 274

Пітера В.О., Отченашко В.В. Показники забою перепелів за використання комбікормів з вмістом дріжджового екстракту 283

Пітера Л.В., Отченашко В.В. Споживання та витрати корму за використання соняшникового білкового концентрату у годівлі молодняку перепелів 291

Pochukalin A., Rizun O., Pryima S. Chronologie der entwicklung der weissköpfigen Ukrainischen Rinderrasse 298

Приліпко Т.М., Гандзюк Т.О. Морфологічні та біохімічні показники крові індичат-бройлерів у залежності від застосування різних режимів освітлення 303

Приліпко Т.М., Дулкай Є.І. Відтворні якості вівцематок і перетравність корму за введення в раціон добавки із аквакультури річки Дністер 308

Чернишов І.В. Використання відходів тваринництва в технології вирощування гливи устричної 315

Щербатюк Н.В. Вплив генотипу на молочну продуктивність 321

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ 328

Буяновський А.О., Ожован О.О., Тортик М.Й. Гумусовий стан чорноземів звичайних Тарутинського степу за різних умов їх використання 328

Воротинцева Л.І., Панарін Р.В. Зміни показників стану зрошуваного чорнозему звичайного Степу Північного та надання ним екосистемних послуг 333

Міщенко С.В., Лайко І.М., Марченко Т.Ю., Мачульський Г.М. Теоретичне обґрунтування тестування стійкості конопель до сольового стресу в культурі *in vitro* 341

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА 347

Бойко Т.О., Бойко П.М. Еколого-рекреаційна роль об'єктів садово-паркового господарства міста Херсон 347

Ващенко А.В., Матвієнко Н.М. Аналіз паразитологічної ситуації в спеціалізованих господарствах та природних водоймах Київської області 353

Зубов А.О. Методичні та практичні підходи до оцінки площі земель, що забруднюються внаслідок ерозії поверхні породних відвалів гірничодобувних підприємств 359

Кобяков Д.О., Новіцький Р.О. Про характеристику знарядь і засобів зимового любительського рибальства на Дніпровському (Запорізькому) водосховищі 368

Ласло О.О., Шевчук С.М., Оніпко В.В. Оцінка стану агроландшафтів за показниками розораності та антропогенного навантаження шляхом картографічного моделювання (на прикладі Полтавської області).....375

Мосієнко Н.М. Надходження важких металів у організм риб Житомирського водосховища та наслідки їх накопичення.....383

Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Рєзнікова О.О., Капроненко А.Я., Романенко А.Л. Використання пробіотичних препаратів та супутньо-пластової води у біологізації системи захисту агрофітоценозу.....388

Поліщук Н.В., Коваленко В.О. Вплив кормової добавки гумату натрію на рибницькі показники і вміст міді в організмі кларієвого сома (*Clarias gariepinus*).....396

Скок С.В. Використання біологічних технологій вирощування сільськогосподарських культур для підвищення еколого-економічної ефективності аграрного виробництва.....403

Stratichuk N.V. The influence of climate changes on the state of the agricultural crops market.....412

Цьова Ю.А. Вплив пробіотиків та супутньо-пластової води на посівні якості пшениці озимої та ячменя.....418

Yurasov S.M., Karaulov V.D. Improvement of the methodology for assessing the quality of irrigation waters for the danger of soil salinization.....426

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING.....3

Bezvikonnyy P.V., Tarasiuk V.A., Potapsky Yu.V. Influence of mineral fertilizers on growth, development of tulips in early spring distillation in the conditions of protected soil.....3

Berdin S.I., Murach O.M., Onychko V.I. Formation of soybean crops under the influence of Biohlobin in the conditions of the Northern Forest-Steppe of Ukraine.....11

Biliuk M.Yu., Khomina V.Ya. Biometric indicators and yield of sunflower hybrids of different maturity depending on fertilization with microfertilizers.....17

Bondarenko S.V., Stankevych S.V., Zhukova L.V. Variability of the initial breeding material of cucumber by the resistance to downy mildew and complex of main traits.....22

Vasylenko N.Ye., Averchev O.V. The cultivation of medium wheatgrass depends on the rate of application of foliar fertilizing with organic microfertilizer bio-gel.....41

Vyshnivskyi P.S., Zhuravel S.V. Cultivation of spotted thistle (*Silybum marianum*) under organic technology in the conditions of the Zhytomyr Polissia.....47

Vyshnivskyi P.S., Kravchuk T.V. The content of heavy metals in the phytomass of amaranth when grown in the conditions of the Forest of Ukraine.....52

Vitrovchak L.A., Stroyanovskyi V.S., Paraschuk V.V. Plant growth regulators are an effective way to increase the yield of medicinal plants.....57

Grabovskyi M.B., Potapov A.V. Evaluation of the efficiency of the use of microfertilizers and fungicides for the control of cercospora and powdery mildew in sugar beet crops.....62

Dovbysh L.L., Mozharivska I.A., Savitska K. The effect of applied fertilizer on winter wheat grain yield in the conditions of the Forest Steppe of Ukraine.....71

Dudka A.A., Romanko Yu.O. Varietal features of soybean performance formation according to the fertilizer system under the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine.....77

Kovalov M.M., Vasylkovska K.V., Kornicheva H.I. Tomato productivity depends on planting scheme.....84

Korshevniuk S.P. The yield of lentil depends on pre-sowing treatment and extra-root nutrition in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine.....94

Kushniruk T.M., Yasinetska I.A., Dodurych V.V. Principles of innovative agricultural land use.....107

Lavrys V.Yu., Dvorna A.V. A project of reconstruction and planting of greenery of private territory is in settlement of Komyshany.....113

Lyubitska D.M., Mialkovsky R.O., Bezvikonnyy P.V. Methods of increasing the yield of sunflower seeds in the conditions of the South-Western part of the Forest Steppe of Ukraine.....120

Ladska I.V., Golovko O.Yu. Realization of the potential in productivity of peach varieties depending on the formation of the crown 126

Markovska O.Ye, Dudchenko V.V. Species composition of harmful microbiota in soy crops under rice irrigation systems 131

Melnyshenko S.H., Bohadorova L.M. Spatial differences in the crop complex specialization of Ukraine 138

Nazarenko M.M., Izhboldin O.O., Bilan D.S. Grain productivity and quality of winter wheat varieties under the Northern Steppe conditions of Ukraine 144

Ovcharuk O.V., Kalenska S.M., Tkach O.V., Ovcharuk V.I. Influence of positioning the rows direction in sowing second beans the ratio of the sun in the zenith on the plants photosynthetic productivity, yield and product quality 152

Plotnytska N.M., Hurmanchuk O.V., Nevmerzhytska O.M. Weed component control as an element of technology of growing oilseed radish 162

Revto O.Ya., Naboka V.V. Sunflower in Ukraine: condition, problems, prospects (a review article) 170

Rud A.V. The yield of tobacco varieties depending on the density of plant planting and the fertilizer system 178

Serhiienko A.V. State of sunflower production in the Northern Steppe of Ukraine 183

Sydiakina O.V., Ivaniv M.O. The formation of eggplant yield and fruit quality in the conditions of drip irrigation depending on the plant density 189

Sydiakina O.V., Meleshko I.O. Efficiency of application of mineral fertilizers in grain corn crops (literature review) 196

Sokolovska I.M., Hryhorieva O.M., Almieva T.M. The productivity of potato sorts in the ecological tests in the conditions of Right Bank Ukrainian Steppe 204

Stankevych S.V., Nemerytska L.V., Zhuravska I.A. Immunological characteristics of cucumber breeding material by the resistance to downy mildew 210

Fedoruk I.V., Kolodiy V.A., Khmelianchyshyn Yu.V. Influence of nutrients on productivity of soybeans 221

Sheiko D.V., Khomina V.Ya., Ivanyshyn O.S. The yield of winter wheat depending on the variety, the biological agent and the method of its application in the conditions of the Western Forest Steppe 228

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS 233

Hryshyna L.P., Onyshchenko A.O. Determination of the sensitivity of young pigs of different genotypes 233

Drozd O.O., Melnyk O.V., Melnyk I.O. Storage ability of Golden Delicious apples depending on the growing region, harvest date and post-harvest treatment ethylene inhibitor 242

Isko O.Yu., Sychov M.Yu. Effect of different levels of garlic (*Allium sativum*) on the slaughter performance of young rabbits 251

Kalinka A.K. Productivity of beef simmental beef breeders in different growing periods using different diet recipes in the conditions of the Carpathian region of Bukovina.....257

Kalinka A.K., Tomash L.V., Lesyk O.B. Optimization of legal regulation breeding achievements of urainian livestock breeding.....266

Kochuk-Yashchenko O.A., Omelkovych S.P., Kucher D.M., Skyba O.P., Prokhnitskyi M.S. Influence of the line belonging of cows on the manifestation of their economic useful traits.....274

Pitera V.O., Otchenashko V.V. Indicators of quail slaughter for the use of compound feed containing yeast extract 283

Pitera L.V., Otchenashko V.V. Efficiency of using sunflower protein concentrate in growing young quail 291

Pochukalin A., Rizun O., Pryima S. Chronology of the development of the Ukrainian Whitehead cattle breed.....298

Prylipko T.M., Handziuk T.O. Morphological and biochemical indicators of blood of broiler turkeys depending on the use of different lighting regimes 303

Prylipko T.M., Dulkay Ye.I. Reproductive qualities of ewes and digestibility of fodder following the introduction of supplements from aquaculture of the Dniester River into the diet.....308

Chernyshov I.V. The use of livestock waste in the technology of growing oyster mushrooms 315

Shcherbatiuk N.V. The influence of the genotype on the milk productivity of the Ukrainian black-and-white dairy breed 321

MELIORATION AND SOIL FERTILITY 328

Buianovskyi A.O., Ozhovan O.O., Tortyk M.I. Humus state of black soils of the common Tarutina steppe under different conditions of their use.....328

Vorotyntseva L.I., Panarin R.V. Changes of indicators of the state of the irrigated chernozem ordinary of Northern Steppe of Ukraine and the provision of ecosystem services.....333

Mishchenko S.V., Laiko I.M., Marchenko T.Yu., Machulsky H.M. Theoretical aspects of testing hemp resistance to salt stress in *in vitro* culture 341

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE.....347

Boiko T.O., Boiko P.M. The environmental and recreation role of the park and garden farm of the city of Kherson 347

Vashchenko A.V., Matviienko N.M. The analysis of parasitological situation in specialized farms and natural reservoirs of Kyiv region 353

Zubov A.O. Methodological and practical approaches to the assessment of the area of the land, polluted due to surface erosion of waste dumps of the mining enterprises.....359

Kobyakov D.O., Novitskyi R.O. About the characteristics of gear and devices for winter amateur fishing on the Dniprovske (Zaporizhske) reservoir.....368

Laslo O.O., Shevchuk S.M., Onipko V.V. Assessment of the condition of agricultural landscapes according to indicators of plowing and anthropogenic load by means of cartographic modeling (on the example of Poltava region) 375

Mosiienko N.M. Intake of heavy metals into fish organisms of Zhytomyr reservoir and the consequences of their accumulation 383

Pysarenko P.V., Samoilik M.S., Dychenko O.Yu., Rieznikova O.O., Kapronenko A.Ya., Romanenko A.L. The use of probiotic preparations and aquifer water in the biologization of agrophytocenose protection systems 388

Polischuck N.V., Kovalenko V.O. The influence of feed additive sodium humat on fish farming indicators and copper content in the organism of clarium catfish (*Clarias gariepinus*).....396

Skok S.V. Use of biological technologies of agricultural crop growing for increase the environmental and economic efficiency of agricultural production.....403

Stratichuk N.V. The influence of climate changes on the state of the agricultural crops market 412

Tsova Yu.A. The influence of probiotics and associated stratum water on the sowing qualities of winter wheat and barley.....418

Yurasov S.M., Karaulov V.D. Improvement of the methodology for assessing the quality of irrigation waters for the danger of soil salinization 426

НОТАТКИ

Таврійський науковий вісник

Випуск 128

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 30.12.2022 р.

Формат 70×100/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 36,4. Заказ № 0123/029

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
Телефони: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.