

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 127



Видавничий дім
«Гельветика»
2022

*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. 127. 422 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.

Редакційна колегія:

Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., професор – головний редактор

Ушкаренко Віктор Олександрович – завідувач кафедри землеробства Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., професор, академік НААН

Вожегова Раїса Анатоліївна – директор Інституту зрошувального землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, член-кор. НААН, заслужений діяч науки і техніки України

Шахман Ірина Олександрівна – доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.географ.н., доцент

Домарацький Євгеній Олександрович – доцент кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., доцент

Лавренко Сергій Олегович – доцент кафедри землеробства Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.с.-г.н., доцент

Лавриненко Юрій Олександрович – заступник директора з наукової роботи Інституту зрошувального землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН

Србіслав Денчіч – член-кор. Академії наук і мистецтв та Академії технічних наук Сербії, д.ген.н., професор (Сербія)

Осадовский Збигнев – ректор Поморської Академії, д.біол.н., професор (Слупськ, Республіка Польща)

ЗЕМЛРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 635.63:632.26:632.4.01/08:632.938.1
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.1>

ІМУНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА 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

У статті систематизовано і проаналізовано результати досліджень, отримані 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. Базову оцінку рівня тривалої генетичної стійкості до пероноспорозу за роками селекційний матеріал огірка отримував на кінець першої декади фази масового плодоношення рослин. Саме в цей період онтогенезу ступінь ураження колекційного зразка Ніжинський місцевий (Україна), стандарту сприйнятливості до пероноспорозу, стабільно перевищував по роках досліджень значення у 50–70% (бал стійкості 1 за шкалою РЕВ). При цьому ступінь ураження пероноспорозом колекційних зразків – стандартів стійкості Джерело (Україна), Фенікс 640 (РФ), Аякс F₁ (Нідерланди) – у цей період не перевищував за роками позначки 20–34% (бали стійкості 7, 5). Наведено результати проведення комплексної оцінки селекційного матеріалу огірка з метою пошуку та відбору вихідних форм, стійких до пероноспорозу та подальшого створення (відбір і багаторазове самозапилення) на їх основі стійкого вихідного матеріалу огіроків корнішонного типу. Встановлено, що огірок є надзвичайно актуальним і пріоритетним для вітчизняної аграрної науки. Отримано імунологічну характеристику 331 селекційного зразка (колекційного, гібридного, лінійного, вихідного матеріалу) огірка корнішонного типу української та світової селекції за рівнем стійкості до пероноспорозу на природному інфекційному фоні. Відібрано групу з 63 зразків (або 19%) огіроків – перспективних джерел генетичної стійкості до пероноспорозу, ступінь ураження яких у польових умовах наприкінці першої декади масового плодоношення

рослин не перевищував 10% (7 балів за імунологічною шкалою). Виявлено групу із 139 зразків (42%), які виявили придатність до цілеспрямованого тандемного відбору перспективних джерел з метою гармонійного поєднання в їх генотипах високої стійкості до пероноспорозу в комплексі з іншими селекційно-виробничими цінними ознаками.

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

Bondarenko S.V., Stankevych S. V., Zhukova L.V. Immunological characteristics of cucumber breeding material by the resistance to downy mildew

The article summarizes and analyzes the results of research obtained by the author directly during 2011–2013 in the fields of breeding rotation of the laboratory of pumpkin crop selection of the Institute of Vegetables and Melons growing of NAAS – the branch scientific center of Ukraine for breeding and genetic research on the main vegetable and melon crops. Cucumber breeding material received a basic assessment of the level of protracted genetic resistance to downy mildew by years at the end of the first decade of the mass fruiting plants phase. It was during this period of ontogenesis that the lesion degree of the collection sample Nizhynsky local (Ukraine) of susceptibility standard to downy mildew exceeded the values of 50–70% over the years of research (resistance score 1 by the REV scale). At the same time, the lesion degree by downy mildew of collection samples – resistance standards Dzherelo (Ukraine), Phoenix 640 (Russia), Ajax F₁ (Netherlands), during this period did not exceed the mark of 20–34% over the years (resistance scores 7, 5). At present, a comprehensive assessment of breeding (in a broad aspect) material in order to search for and select the initial forms resistant to downy mildew and further creation (selection and multiple self-pollination) on their basis a resistant initial material of Gherkin type cucumber is extremely relevant and priority for domestic agricultural science. It was obtained an immunological characteristic of 331 breeding samples (collection, hybrid, linear, initial material) of Gherkin type cucumber of Ukrainian and World breeding according to the level of downy mildew resistance under natural infectious background. It was selected groups of 63 samples (or 19%) of cucumber – promising sources of genetic resistance to downy mildew, the lesion degree of which under the field conditions at the end of the first decade of mass plants fruiting did not exceed the value of 10% (score 7 of the immunological scale). It was identified a group of 139 samples (42%), which revealed suitability for purposeful tandem selection of promising sources in order to harmoniously combine high downy mildew resistance in their genotypes in a complex with other valuable for selection and production 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, 15].

Для цього першочергово рекомендовано працювати з максимально поліморфними популяціями рослин для цілеспрямованого багаторазового відбору генотипів із кращими комбінаційними поєднаннями генів і генних комплексів різних господарських ознак, у т. ч. ознаки стійкості до основних хвороб [5, 30, 33, 39].

Дослідник, В.Л. Налобова у монографії «Селекція огурця на устійчивість 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, 38].

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 [29, 34].

Матеріали та методика проведення досліджень. У статті систематизовано і проаналізовано результати досліджень, отримані 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 патоккомплексі 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.

Польові дослідження було закладено і проведено відповідно до «Методики полевого опыта в овощеводстве» [9], «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [17], «Методики полевого опыта» [11], «Операційних технологій виробництва овочів» [23], «Методики проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність і стабільність (ВОС)» [27], «Сучасних технологій в овочівництві» [31].

Хімічну оцінку якості плодів (вміст сухої речовини, цукрів, нітратів здійснювали згідно з «Методами биохимических исследований растений» [18], 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, 13, 14, 19, 24, 28, 36].

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:

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

де $\Sigma(a \cdot b)$ – 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, оцінюючи площу ураженої

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 (борошніста роса, пероноспороз, антракноз)	Поширеність, %; ступінь розвитку хвороби, балів або %	<p>Візуальний огляд 30–50 рослин на трьох облікових ділянках, розташованих рівномірно за діагоналлю посіву.</p> <p>Шкала для оцінки ступеня ураження листків:</p> <p>0 балів – ознаки хвороби відсутні;</p> <p>1 бал – плями на листках у кількості, яку не важко підрахувати;</p> <p>2 бали – плямами вкрито до 1/3 листової поверхні;</p> <p>3 бали – плями вкривають до 2/3 листової поверхні;</p> <p>4 бали – значна частина листків відмирає</p>
Комплекс хвороб (бактеріоз)	Поширеність, %; ступінь розвитку хвороби, балів	<p>За балом оцінюють усю облікову пробу або рослину в цілому (за переважним балом). Ураженість рослин бактеріозом оцінюють за шкалою:</p> <p>0 балів – ознаки ураження відсутні;</p> <p>1 бал – хвороба має прояв на 1/10 всіх листків, бактеріальні плями зосереджені, вкривають до 1/4 листової поверхні;</p> <p>2 бали – уражено до 50 % листків рослини, плями вкривають до 1/2 поверхні листка;</p> <p>3 бали – уражено більше 50 % листків рослини, бактеріальними плямами покрито більше 1/2 поверхні листка;</p> <p>4 бали – уражені всі листки рослини</p>
Комплекс хвороб (аскохітоз, антракноз)	Ступінь розвитку хвороби, балів	<p>Шкала для визначення ступеня ураження рослин огірка стебловою формою аскохітозу та антракнозу:</p> <p>0 балів – ознаки ураження відсутні;</p> <p>1 бал – окремі плями до 1 см на черешках листків, на вузлах стебла із спороношенням або без нього;</p> <p>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;</p> <p>3 бали – плями розміром 3–5 см вздовж стебла або на бокових пагонах, черешках, часто поєднані, зі спороношенням;</p> <p>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</p>

поверхні листового 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% листового апарату рослин зразка (бал 7 – стійкий зразок);

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) [16, 21, 35].

Експериментально отримані дані обробляли за допомогою статистичних методів аналізу – варіаційного, кореляційного та дисперсійного [11, 17, 32, 43].

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 [17, 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. Під час проведення досліджень у цьому напрямку нами використано рекомендації щодо того, як ефективніше працювати з комплексом малих, або мінорних, генів (полігенних блоків) стійкості огірка до пероноспорозу для максимально можливого їх концентрування в новостворених селекціонером генотипах [13, 14].

Крім того, сьогодні лише тісний тандем «імунолог–селекціонер» здатний найбільш ефективно дослідити селекційний матеріал за комплексом базових, цінних для майбутнього користувача сорту або гібрида господарських ознак, провести багаторазові масові відбори й отримати цінний вихідний матеріал. Саме за такої схеми селекціонерам гарантується найбільш швидкий (уже через два–чотири роки) ефект зростання концентрації комплексу малих генів (полігенів) стійкості й інших ознак у рослинних популяціях огірка, які відбирають [13, 33].

За такої схеми ведення селекційного процесу створення нового стійкого вихідного матеріалу рекомендовано обов'язково залучати у схрещування місцеві або-ригенні сорти і гібриди, які було створено на фоні постійного щорічного ураження посівів, що теж дозволяє ефективно оптимізувати результативність процесу селекції огірка на тривалу генетичну стійкість до пероноспорозу [28, 40, 42].

Разом із цим, експериментальними дослідженнями раніше вже було аргументовано визначено наявність дуже тісного ($r = 0,97$) кореляційного зв'язку між ступенем ураження (R, %) рослин огірка пероноспорозом у фазі сім'ядольних листків при штучному зараженні (*класичний, але ресурсозатратний метод*) цим показником, але в умовах природного інфекційного фону [21, 22].



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)

Крім того, наголошується, що диференціацію зразків огірка за стійкістю до пероноспорозу слід проводити тільки в умовах поступово зростаючого напруження природного інфекційного фону, зважаючи на те, що всі відомі на сьогодні

Таблиця 2

Реакція генотипів *Cucumis sativus* L. На інтенсивність ураження пероноспорозом в умовах відкритого ґрунту, 2011 р.

Шкали оцінки		кількість	Оригінальна назва зразка
стійкості	ступеня ураження		
бал	%	шт.	
9	0	0	немає
7	0,1–10	20	F1 Аякс – стандарт, Джерело – стандарт, Фенікс 640 – стандарт, F3I2 (F1 Патріарх x F3I2 Д96а№2-96), F1 (F3I3 Fansipak x F4I1 Соловей), F3I2 (F1 Іволга x F3I3 Д96а№2-95), F4I2 Семкросс, F4I2 Семкросс, F4I1 Семкросс, F4I2 Крак, F5 (F2 Регіна × F1 Мазай), F5 (F2 Регіна x F1 Мазай), F5I1 (F2 Регіна x F1 Мазай), F5I2 (F1 Малія × Гейм), F5I1 Хермес Скерневицький, F5I3 (F1 Романс × F3I3 Д96а№2-95), F6I1 Засоловальний, F6I1 Засоловальний, F1 (Ніжинський місцевий × Ера), F1 (Ніжинський 12 × Носівський) F1 Самородок, F3I1 Настоящий полковник
5	10,1–35	44	F7I4 Козирная карта, F4I3 Данила, F4I3 Муравей, F5I2 Амур, F5I2 Ємеля, F6I3 Гепард, F6I4 Поліна, F6I3 Подмосковніє вечера, F1I1 Корнішон, F3I2 (F1 Буян × F3I3 Д96а№2-96), F5I2 (F1 Аурач × F3I3 Д96а№2-95), F5I3 (F1 Фортуна x F3I3 Д96а№2-95), F1 (F3I2 Fansipak × F3I1 лінія П-1), F1 (F5I1 Donia × лінія 23162 Д96а№2-95), F1 (Корнішон × огірок кущовий), F3I1 (F1 Іволга x F3 Д96а№2-95), F3I1 (F1 Іволга × F3 Д96а№2-95), F3I1 Юліан, F4I2 (F1 Мастак × F3I3 Д96а№2-95), F4I1 Престиж, F4I2 Крак, F4 Первий клас, F4 Циган, F4I2 Циган, F4 (F1 Фініст × Фенікс), F4 (F1 Фенікс × Фініст), F3I3 Одочек, F5 (F2 Регіна × Мазай), F5I2 Потомак, F5I2 (F1 Малія × Гейм), F5I2 (F1 Малія × Гейм), F5I3 Син полка, F5I3 Син полка, F6I2 Засоловальний, F1 Етап, F2I1 (Гейм × Ніжинський 12), F2I1 (Джерело × Ніжинський 12), F2 (Ера × Гейм), F2 (Ера × Гейм), F2I1 (Ера × Ніжинський 12), F1 (Гейм × Ніжинський місцевий), F1 (Носівський × Ніжинський Місцевий)

Продовження таблиці 2

3	35,1–50	42	F4 Ізид, F6I9 Чістие пруди, F3I2 Денек, F4I1 (F1 Денек × F3I3 Д96а№2-95), F1 (F4I1 лінія П-1 × F3I3 Д96а№2-95), F1 (F8I3 Donia × F1I1 Джерело), F1 (F8I3 Donia × F5I1 Соловей), F1 (F5I3 Аметист × F4I1 Соловей), F1 (Корнішон × огірок кушовий), F1 (Корнішон × огірок кушовий), F1I1 Мельница, F1I1 Мельница, F2I2 Огірок кушовий, F3 (F1 Султан × F3I3 Д96а№2-95), F4I3 Крак, F4 Первий клас, F4I2 Циган, F4I1 Циган F4 (F1 Романс × F3I3 Д96а№2-95), F4 (F1 Романс × F3I3 Д96а№2-95), F4I1 (F1 Романс × F3I3 Д96а№2-95), F3I3 Одочек, F6I3 (F1 Маша × Гейм), F1 Етап, F2I1
			(Ніжинський 12 × 2316Д96а№2-3), F2I1 (Гейм × Ніжинський 12), F2I1 (Джерело × Ніжинський місцевий), F2 (Ера × Гейм), F2 (Стая × Ніжинський 12), F1 (Гейм × Ніжинський місцевий), F1 (Гейм × Ера), F1 (Ера × Ніжинський місцевий), F1 (Ніжинський місцевий × Ера), F1 (Носівський × Гейм), F1 (Носівський × F3I3 Д96а№2-96), F1 (Носівський × Ніжинський 12), F1 (Ніжинський × лінія 2316Д96а№2-3), F1 (Ніжинський місцевий × Етап), F1 (Ніжинський 12 × лінія 2316Д96а№2-3), Мелкий, Невідомий гібрид
1	50,1–100	46	Ніжинський місцевий – стандарт, F4I2 Одогс, F4I1 Жолудь, F4I1 Регіна плус, F5I1 Кузнечік, F5I3 Син полка, F3 (Амур × Гейм), F4I2 (F1 Марьяна роша × F3I3 Д96а№2-95), F1 (Корнішон × огірок кушовий), F2 Хрустящий, F1 Гомес, F2 Гомес, F2I1 Огірок кушовий, F2I1 Огірок кушовий, F2I2 Огірок кушовий, F1I1 Огірок кушовий із Росії, F1 Огірок кушовий із Росії F3I2 Фініст, F3I1 Фініст, F3I1 Фініст, F3 Tomast, F1 Філіпок, F2 Філіпок, F2I1 Філіпок, F3I1 Філіпок, F3I2 Філіпок, F3 Філіпок, F3 Юліан, F3 Юліан, F3 Юліан, F3 (F1 Султан × F3I3 Д96а№2-95), F5I1 Цезарь, F6I2 Цезарь, F2 (Джерело × Ніжинський місцевий), F2I1 (Джерело × Ніжинський 12), F2 (Стая × Ніжинський 12), F1 (Ера × Ніжинський місцевий), F1 (Ера × Ніжинський місцевий), F1 (Ера × Ніжинський місцевий), F1 (Ера × Джерело), F1 (Носівський × F1I1 Джерело), F1 (Ніжинський 12 × F1I1 Джерело), Невідомий гібрид, F8I5 Козырная карта, F1 (Буян F1 × Огірок кушовий)

штучно створені зразки огірка генетично поки ще не набули здатності тривало витримувати високе інфекційне навантаження цієї хвороби [20, 22, 37].

Базову оцінку рівня тривалої генетичної стійкості до пероноспорозу за роками селекційний матеріал огірка отримував на кінець першої декади фази масового плодоношення рослин. Саме в цей період онтогенезу ступінь ураження колекційного зразка Ніжинський місцевий (Україна), стандарту сприйнятливості до пероноспорозу, стабільно перевищував по роках досліджень значення у 50–70% (бал стійкості 1 за шкалою РЕВ) (табл. 2–4).

При цьому ступінь ураження пероноспорозом колекційних зразків – стандартів стійкості Джерело (Україна), Фенікс 640 (РФ), Аякс F1 (Нідерланди) – у цей період не перевищував за роками позначки 20–34% (бали стійкості 7, 5).

З метою цілеспрямованого бракування з процесу селекції сприйнятливих і високо сприйнятливих до пероноспорозу форм в імунологічний скринінг було задіяно весь селекційний матеріал огірка корнішонного типу колекційного, гібридного (селекційного) розсадників, а також розсадників лінійного та вихідного матеріалу (табл. 2–4).

Таким чином, імунологічну характеристику рівня реакції тривалої генетичної стійкості до пероноспорозу у відкритому ґрунті на кінець першої декади фази масового плодоношення отримали у 2011 р. 152 селекційні зразки огірка, у 2012–110 зразків, у 2013 – 69 селекційних зразків. Отже, усього за весь період досліджень в умовах природного інфекційного фону нами визначено рівень стійкості до пероноспорозу в 331 селекційного зразка.

Як зазначалося раніше, ступінь ураження (R) зразків огірка пероноспорозом в умовах відкритого ґрунту станом на початок – середину липня коливався по генеральній сукупності на рівні від 2,5 до 75%, інтенсивність поширення хвороби (P) – від 24 до 100% (табл. 4).

Таким чином, станом на кінець I – II декади липня дуже високостійких (бал 9 імунологічної шкали) до пероноспорозу селекційних зразків огірка корнішонного типу в умовах відкритого ґрунту в роки досліджень нами не виявлено (табл. 5).

Польову стійкість на рівні 7 балів до цієї хвороби в умовах 2011 р. виявили 20 зразків огірка (13%) від генеральної сукупності (колекційний, гібридний матеріал, інсхут – лінії різних поколінь), а саме: F1 Аякс (стандарт), Джерело (стандарт), Фенікс 640 (стандарт), F3I2 (F1 Патріарх × F3I2 Д96а№2-96), F1 (F3I3 Fansipak × F4I1 Соловей), F3I2 (F1 Іволга × F3 Д96а№2-95), F4I3 Семкросс, F4I2 Семкросс, F4I1 Семкросс, F4I2 Крак, F5 (F2 Регіна × F1 Мазай), F5 (F2 Регіна × F1 Мазай), F5II (F2 Регіна × F1 Мазай), F5I2 (F1 Маляя × Гейм), F5I1 Хермес Скерневицький, F5I3 (F1 Романс × F3I3 Д96а№2-95), F6I1 Засоловальний, F6I2 Засоловальний, F1 (Ніжинський місцевий × Ера) та F1 (Ніжинський 12 × Носівський) (табл. 2).

Середньо стійкість на рівні 5 балів імунологічної шкали оцінки виявили 44 зразки (29%) генеральної сукупності відповідно.

До групи «сприйнятливі» (бали 3–1) ми віднесли 88 зразків, або 58% від усього селекційного матеріалу, який досліджували у 2011 р. (рис. 2, табл. 2, 5).

За нашими дослідженнями, у 2012 р. з усієї генеральної сукупності (110 зразків) огірка корнішонного типу в умовах відкритого ґрунту до групи стійких (бал 7) віднесено 28 зразків, або 25%.

До цієї групи потрапив такий селекційний матеріал: колекційні зразки – Аякс F₁, Джерело, Фенікс 640 (стандарт); селекційні – F_{7I5} Чистіє пруди, F_{8I2} Veggio 1802, F_{9I2} Fansipak, F_{4I2} Настоящий полковник, F_{5I3} Одис, F_{6I3} Амур, F_{5I2} Мірабелл, F_{5I3} (F₁ Мар'їна роща × F_{3I3} Д96а№2-95), F_{3I3} (F₁ Фортуна × F_{3I3} Д96а№2-95), F_{7I4} Подмосковніє вечера, F_{7I3} Патріарх, F_{5I2} (F₁ Деньок × F_{3I3} Д96а№2-95), F₅ Ізид, F_{3I1} Павлік, F_{3I2} Павлік, F_{5I3} Крак, F_{5I4} Крак, F_{4I1} Семкросс, F_{4I3} Даніла, F_{4I3} (F₁ Іволга × F_{3I3} Д96а№2-95), F₂ Руфус,

Таблиця 3

Реакція генотипів *Cucumis sativus* L. на інтенсивність ураження пероноспорозом в умовах відкритого ґрунту, 2012 р.

Шкали оцінки		Кількість	Оригінальна назва зразка
стійкості	ступеня ураження		
бал	%	шт.	
9	0	0	немає
7	0,1–10	28	F1 Аякс – стандарт, Джерело – стандарт, Фенікс 640 – стандарт, F715 Чістие пруди, F812 Begio 1802, F912 Fansirak, F412 Настоящий полковник, F513 Одис, F613 Амур, F512 Мірабелл, F513 (F1 Мар’їна роща × F313 Д96а№2-95), F313 (F1 Фортуна × F313 Д96а№2-95), F714 Подмосковние вечера, F1 Желудь, F512 (F1 Денек × F313 Д96а№2-95), F5 Ізид, F311 Павлік, F513 Крак, F411 Семкросс, F413 Даніла, F413 (F1 Іволга × F313 Д96а№2-95), F2 Руфус, F614 Син полка, F712 Ємеля, F712 Ємеля, F511 (F1 Денек × F313 Д96а№2-95), F311 Павлік, F514 Крак
5	10,1–35	68	F1 Самородок, F512 Жолудь, F511 Романс, F712 Поліна, F512 Мірабелл, F512 Мірабелл, F611 (F1 огірок бджолозапильний × F313 Д96а№2-95), F815 Козирная карта, F411 (F1 Салтан × F313 Д96а№2-95), F612 Цезарь, F211 Руфус, F2 Руфус, F2 Тітус, F211 Гектор, F2 Корнішон, F2 Корнішон, F211 Корнішон, F411 Настоящий полковник, F513 Одис, F512 Одис, F513 Регіна плюс, F511 Регіна плюс, F714 Чістие пруди, F713 Чістие пруди, F713 Чістие пруди, F712 Ємеля, F712 Ємеля, F716 Поліна, F714 Подмосковние вечера, F714 Подмосковние вечера, F511 (F1 Деньок × F313 Д96а№2-95), F511 (F1 Деньок × F313 Д96а№2-95), F511 Первий клас, F5 Первий клас, F5 Первий клас, F512 (F1 Романс × F313 Д96а№2-95), F615 (F1 Романс × F313 Д96а№2-95), F614 (F1 Романс × F313 Д96а№2-95), F513 Семкросс, F512 Семкросс, F312 Павлік, F311 Хрустящий, F312 Огірок кущовий, F412 (F1 Іволга × F313 Д96а№2-95), F413 Фініст, F412 Фініст, F412 Юліан, F411 (F1 Салтан × F313 Д96а№2-95), F411 (F1 Салтан × F313 Д96а№2-95), F411 (F1 Салтан × F313 Д96а№2-95), F412 Местний, F412 Местний, F411 Местний, F411 (F1 Мастан × F313 Д96а№2-95), F5 (F1 Фініст × Фенікс), F512 Янус, F512 Янус, F6 (F2 Регіна × F1 Мазай), F411 Потомак, F411 Потомак, F613 (F1 Маша × Гейм), F612 Цезарь, F714 (F1 Маша × Гейм), F714 (F1 Маша × Гейм), F713 (F1 Маша × Гейм), F712 Засолочный, F712 Засолочный

Продовження таблиці 3

3	35,1–50	13	F9I7 Аякс, F2I1 Гектор, F5I2 Мазай, F5I1 Регіна плюс, F7I5 Поліна, F8I6 Козирная карта, F3I1 Павлік, F6I2 Цезарь, F3I2 Огірок кушовий, F3I2 Огірок кушовий, F3 Tomast, F5 (F1 Фініст × Фенікс), F5I1 Янус
1	50,1–100	1	Ніжинський місцевий – стандарт

Таблиця 4

Реакція генотипів *Cucumis sativus* L. на інтенсивність ураження пероноспорозом в умовах відкритого ґрунту, 2013 р.

Шкали оцінки		Кількість	Оригінальна назва зразка
стійкості	ступеня ураження		
бал	%	шт.	
9	0	0	немає
7	0,1–10	15	Фенікс 640 – стандарт, Джерело – стандарт, F5I2 (F1 Огірок бджолозапильний × F3I3 96a№2-95), F6I3 (F1 Деньок × F3I3 96a№2-95), F4I1 (F1 Салтан × F3I3 96a№2-95), F3I2 Павлік, F6I5 Крак, F6I3 Семкросс, F5I4 (F1 Іволга × F3I3 96a№2-95), F7I2 Цезарь, F3I3 Патріарх, F1 (F8I4 Козирная карта × Джерело), F6I2 (F1 Огірок бджолозапильний × F3I3 96a№2-95), F1 {F6I3 (F1 Фортуна × F3I3 96a№2-95)} × Джерело, Гейм
5	10,1–35	27	F1 Аякс – стандарт, F9I6 Вежіо 1802, F10I6 Fansipak, F2I1 Руфус, F3I2 Гектар, F6I3 Одис, F6I2 Мірабелла, F6I4 (F1 Мар'їна роща × F3I3 96a№2-95), F8I4 Патріарх, F9I5 Козирная карта, F6 Ізид, F5I3 Данила, F7I3 Потомак, F1 (F5I3 Одис × Джерело), F1 {F6I2 (F1 Огірок бджолозапильний × F3I3 96a№2-95)} × Джерело, F1 (F5I4 Крак × Джерело), F5I4 Крак, F1 (F6I3 Потомак × Джерело), F1 {F6I3 (F1 Фортуна × F3I3 96a№2-95) × Гейм}, F1 (F5I4 Крак × Гейм), F4I3 (F1 Іволга × Гейм × F3I3 96a№2-95), F1 {F5I1 (F1 Романс × 57787 × F3I3 96a№2-95) × Фенікс 640}, F1 (F5I4 Крак × Фенікс 640), F1 {F4I3
			(F1 Іволга × F3I3 96a№2-95) × Фенікс 640}, F1 (F6I2 Цезарь × Фенікс 640), F6I3 Потомак, F1 {F6I3 (F1 Маша × Гейм) × Фенікс 640}, F1 (F5I2 Жолудь × F8I2 Вежіо 1802)

Продовження таблиці 4

3	35,1–50	20	F5I3 Жолудь, F6I2 (F1 Романс × F3I3 Д-96№2-95), F8I6 Аякс, F5I5 Поліна, F3I2 Тітус, F5I2 Мірабелла, F6I3 (F1 Фортуна × F3I3 96а№2-95), F8I5 Патріарх, F7I3 (F1 Маша × Гейм), F5I3 Одис, F6I3 Потомак, F1 {F6I3 (F1 Маша × Гейм) × Джерело, F6I3 (F1 Маша × Гейм), F1 (F5I2 Жолудь × Фенікс 640), F1 {F6I3 (F1 Фортуна × F3I3 96а№2-95) × Фенікс 640}}, F8I2 Вежіо 1802, F5I5 Вежіо 1802, F9I5 Fansipak, F1 (F7I5 Аякс × F9I5 Fansipak), F7I5 Аякс
1	50,1–100	7	Ніжинський місцевий – стандарт, F8I7 Козирная карга, F1 (F5 Изд × Фенікс), F5 Изд, F5I2 Жолудь, F6I2 Цезарь, F1 (F6I3 Потомак × Фенікс 640)

F_{6,4}I Син полка, F_{7,2}I Ємеля, F_{7,2}I Ємеля, F_{5,1}I (F₁ Деньок × F_{3,3}I Д96а№2-95) (табл. 3).

До групи з характеристикою «середня стійкість» (бал 5 імунологічної шкали) за результатами досліджень 2012 р. віднесено 68 зразків (62%), до сприйнятливої (бали 3–1 шкали) – 14 зразків (13%) (рис. 2, табл. 3, 5).

Високу стійкість (бал 7 імунологічної шкали) в умовах 2013 р. виявила вибірка із 17 зразків (10,6%) від аналізованої генеральної сукупності (69 зразків) (табл. 5).

Таблиця 5

**Розподіл генеральної сукупності селекційного матеріалу огірка
корнішонного типу за рівнем стійкості до пероноспорозу (природний
інфекційний фон, кінець першої декади масового плодоношення)**

Рік	Одиниця виміру	Імунологічна група			Всього	
		Стійкі	Середньостійкі	Сприйнятливі		
		бали	7	5		3–1
		%	0,1–10	10,1–35		35,1–100
2011	шт.	20	44	88	152	
	%	13	29	58	100	
2012	шт.	28	68	14	110	
	%	25	62	13	100	
2013	шт.	15	27	27	69	
	%	22	39	39	100	
Всього	шт.	63	139	129	331	
	%	19	42	39	100	
Співвідношення		1	2	2	5	

У цю групу віднесено колекційні та селекційні зразки корнішонного огірка, а саме: Фенікс 640, Джерело, Гейм, F5I2 (F1 Огірок бджолозапильний × F3I3 96а№2-95), F6I3 (F1 Деньок × F3I3 96а№2-95), F4I1 (F1 Салтан × F3I3 96а№2-95),

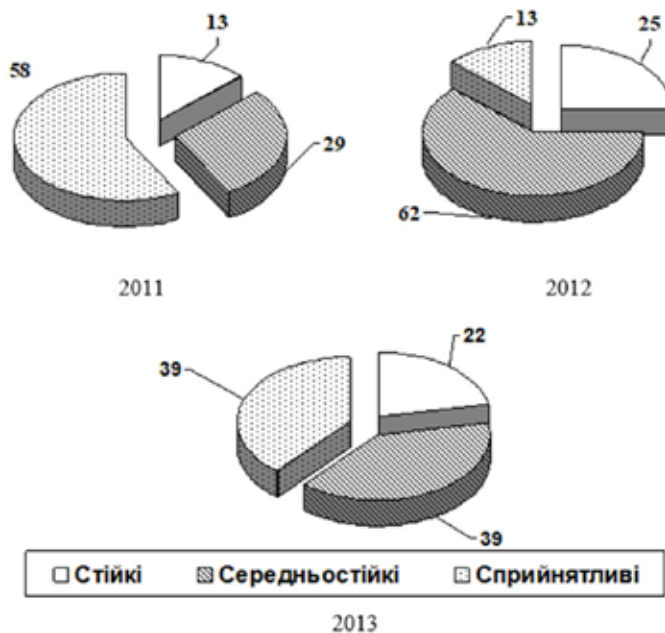


Рис. 2. Розподіл селекційного матеріалу огірка за проявом польової стійкості до пероноспорозу в умовах природного інфекційного фону, %

F3I2 Павлік, F6I5 Крак, F6I3 Семкросс, F5I4 (F1 Іволга × F3I3 96а№2-95), F7I2 Цезарь, F3I3 Патріарх, F1 (F8I4 Козирная карта × Джерело), F6I2 (F1 Огірок бджолозапильний × F3I3 96а№2-95), F1 {F6I3 (F1 Фортуна × F3I3 96а№2-95)} × Джерело) (табл. 4).

До групи середньостійких зразків (бал 5 імунологічної шкали) у 2013 р. потрапило 27 зразків, або 39% від усієї аналізованої сукупності.

До сприйнятливої групи (бали 3–1) віднесено 27 генотипів, або 39% від усього дослідженого у цьому році селекційного матеріалу (рис 2, табл. 4, 5).

Таким чином, згідно з узагальнюючими результатами проведеної трирічної імунологічної оцінки, вибірку із 63 зразків, які в умовах природного інфекційного фону виявляли за роками високу стійкість (бал 7) до пероноспорозу, селекціонери щорічно максимально активно використовували для відбору і за стійкістю, і за комплексом інших ознак (рис. 3).

Зразки (139 шт, або 42%), які виявили середню стійкість (бал 5 імунологічної шкали), були найбільш поліморфними і являли за складом суміш із високо-, середньо- та низькостійких генотипів у різному співвідношенні.

Саме серед зразків цієї групи щорічно проводили тандемний відбір кращих форм, які гармонійно поєднували у своїх генотипах ознаку тривалої стійкості до пероноспорозу із комплексом інших важливих господарських ознак [3, 4].

На нашу думку, саме ця група зразків і є тим гнучким адаптивним буфером (середня зона σ-сигми – кривої нормального розподілу ознаки стійкості) [11], який найефективніше контролює природні еволюційні процеси формоутворення і регулює агресивність популяції *Pseudoperonospora cubensis* в агрофітоценозах.

Усю останню вибірку сукупність дослідженого селекційного матеріалу, представлену 129 зразками (39,0%), за типом імунологічної реакції віднесли до групи сприйнятливих до пероноспорозу (бали 3, 1) (табл. 5, рис. 3).

За рекомендаціями вчених, зразки з таким низьким виявом ознаки стійкості до пероноспорозу щорічно вилучали із селекційного процесу [14, 16, 20].

Отже, на підставі отриманих зведених імунологічних характеристик серед наявного селекційного матеріалу нами визначено напруженість відбору стійких до пероноспорозу форм (генотипів) огірка корнішонного типу в умовах природного інфекційного фону [26, 28] (рис. 4).

Повну інформацію щодо ступеня (R) й інтенсивності ураження (P) пероноспорозом дослідженого у 2011–2013 рр. селекційного матеріалу огірка щорічно, у вигляді інформаційної бази даних, надавали науковцям лабораторії селекції гарбузових рослин ІОБ НААН.

За рівнем стійкості до найпоширенішої в умовах регіону хвороби – пероноспорозу, отримано фітоімунологічну характеристику 331 селекційного зразка огірка корнішонного типу, яку у вигляді бази даних щорічно використовували в селекційних дослідженнях.



Рис. 3. Узагальнюючий розподіл селекційного матеріалу огірка корнішонного типу за виявом стійкості зразків до пероноспорозу (природний інфекційний фон 2011–2013 рр., %)

ПРИРОДНИЙ ІНФЕКЦІЙНИЙ ФОН	
Вивчення, відбір і бракування селекційного матеріалу (колекційний, селекційний – гібридний, лінійний, вихідний) огірка корнішонного типу за ознакою сприйнятливості до пероноспорозу. Проведення тандемного добору стійких форм із паралельною їх оцінкою за комплексом інших цінних ознак [28, 41]	
2011 р.	
За сприйнятливістю й іншими ознаками вибракувано до 60 % селекційного матеріалу (табл. 2, 5)	
2012 р.	
За сприйнятливістю й іншими ознаками вибракувано до 40 % селекційного матеріалу (табл. 3, 5)	
2013 р.	
За сприйнятливістю й іншими ознаками вибракувано до 25 % селекційного матеріалу (табл. 4, 5)	

Рис. 4. Схема оцінки і ступінчастого відбору вихідного матеріалу огірка корнішонного типу за ознакою стійкості до пероноспорозу

Установлено, що практичний інтерес для селекційних програм за ознакою стійкості до пероноспорозу має вибірка із 63 селекційних зразків (19%), ступінь ураження яких збудником цієї хвороби на кінець першої декади масового плодоношення (критична фаза онтогенезу) не перевищував позначки в 10% (бал стійкості 7 імунологічної шкали РЕВ). По групі з 139 зразків (42%), які виявляли в умовах природного інфекційного фону середню стійкість (бал 5 шкали РЕВ), рекомендовано щорічно проводити тандемний відбір форм, які найбільш гармонійно здатні поєднати у своїх генотипах ознаку стійкості до пероноспорозу з комплексом інших цінних ознак.

Висновки і пропозиції

1. Отримано імунологічну характеристику 331 селекційного зразка (колекційний, гібридний, лінійний, вихідний матеріал) огірка корнішонного типу української та світової селекції за рівнем стійкості до пероноспорозу на природному інфекційному фоні.

2. Відібрано групу з 63 зразків (або 19%) огірків – перспективних джерел генетичної стійкості до пероноспорозу, ступінь ураження яких у польових умовах наприкінці першої декади масового плодоношення рослин не перевищував значення 10% (7 балів за імунологічною шкалою).

3. Виявлено групу із 139 зразків (42%), які виявили придатність для цілеспрямованого тандемного відбору перспективних джерел з метою гармонійного поєднання в їх генотипах високої стійкості до пероноспорозу в комплексі з іншими селекційно-виробничими цінними 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. Витченко Э.Ф., Мелешкина Т.Н. Выведение сортов и гибридов огурца, устойчивых к пероноспорозу. Селекция, семеноводство и агротехника овощных культур. Новосибирск. 1991. С. 17–20.

4. 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.

5. 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.

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

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

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

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

10. 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.

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

12. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология: уч. пособ. Москва: Общество фитопатологов, 2001. 302 с.
 13. Євтушенко М.Д., Лісовий М.П., Пантелєєв В.К., Слюса-ренко О.М. Імунітет рослин. Київ: Колоб'іг, 2004. 303 с.
 14. Шкаликів 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 технологии 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 експериментальної мікології / под ред. В.Й. Билай. Киев: Наук. думка, 1982. 544 с.
 20. Налобова В.Л. Иммунологическая характеристика коллекционного та селекционного материала огурца. Изв. НАН Беларуси. 2003. № 1. С. 42–44.
 21. Налобова В.Л. Селекция огурца на устойчивость к болезням. Минск: Белпринт, 2005. 200 с.
 22. Налобова В.Л. Подбор исходного материала для селекции короткоплодных сортов и гибридов огурца корншонного типа. Овощеводство. Минск. 2008. Вып. 14. С. 105–110.
 23. Болотських О.С., Бондаренко Г.Л., Склярєвський М.О. та ін. Операційні технології виробництва овочів / за ред. О.С Болотських. Київ: Урожай, 1988. 344 с.
 24. Хохряков М.К., Добрознакова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. Определитель болезней растений. Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2003. 592 с.
 25. Определение точки росы. URL: <http://planetcalc.ru/248/>
 26. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навч. посіб.; за ред. В.В. Кириченка та В.П. Петренкої. НААН. Харків: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.
 27. Охорона прав на сорти рослин. Методика проведення експертизи сортів на відмінність, 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. Шихматова О.В. Оценка образцов для селекции огурца на устойчивость к пероноспорозу. Картофель и овощи. 2006. № 6. С. 28.
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. Forsberg A.S. Antrehh av blandmodel *Pseudoperonospora cubensis* in svenska gurkklafst sensomaren. Vaxtskyddsnotigar. 1986. № 50 (1). С. 17–19.
41. Lebeda A. Cohen Y. Cucurbit downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) – biology, ecology, epidemiology, host-pathogen interaction and control. Eur. J. Plant. Pathol. 2011. № 129. P. 157–192.
42. Mitchell M.N. et al. Genetic and pathogenic relatedness of *Pseudoperonospora cubensis* and *P. humuli*. Phytopathology. 2011. № 101. P. 805–818.
43. Pearsons correlation. URL: <http://www.statstutor.as.uk/resources/uploaded/pearsons.pdf>
44. Бондаренко С.В., Станкевич С.В. Поширеність і шкідливість основних захворювань огірків й імунітет культури. Таврійськ. наук. вісн. 2021. № 118. С. 21–38.
45. 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.
46. 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.
47. 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), 46–54.
48. 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), 327–339.
49. 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), 240–247.
50. 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.
51. 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 631.582:633.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.2>

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ НА ВІНОС ТА БАЛАНС ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН ПІД ПШЕНИЦЕЮ ОЗИМОЮ У СІВОЗМІНАХ З КОРОТКОЮ РОТАЦІЄЮ

Гангур В.В. – д.с.-г.н., ст.н.с.,

завідувач кафедри рослинництва,

Полтавський державний аграрний університет

Котляр Я.О. – здобувач ступеня вищої освіти доктора філософії,

Полтавський державний аграрний університет

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є основною зерновою культурою, яка гарантує продовольчу безпеку держави. Зростання попиту на якісне зерно пшениці озимої спонукає до пошуку шляхів як підвищення її врожайності, так і підтримання підтримання родючості ґрунту та раціонального використання матеріально-технічних ресурсів, зокрема добрив. Метою досліджень було з'ясувати вплив різних попередників, рівня удобрення на баланс поживних речовин під посівами пшениці озимої.

Дослідженнями проведеними на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції ім. М.І. Вавилова впродовж 2018–2020 рр., виявлено, що за сівки пшениці озимої після гороху попередником якого була кукурудза на зерно найбільше використано азоту з ґрунту (135,7 кг/га) на формування врожаю культури. У варіантах сівозмін, де передпопередником пшениці озимої були буряк цукровий і пшениця озима сумарний винос азоту був нижчим, відповідно на 13,9 і 11,6%. Найменше використано азоту з ґрунту за розміщення культури в сівозміні після пшениці озимої. Що стосується фосфору то відзначено менш виражену різницю, за використанням цього елемента живлення, залежно від місця пшениці озимої у сівозміні. Подібну закономірність спостерігали і за сумарним виносом з ґрунту обмінного калію. Однак, посівами пшениці озимої найменше використано як фосфору, так і калію за розміщення культури після пшениці озимої.

Встановлено, що передпопередники та попередники пшениці озимої в сівозмінах мають істотний вплив на баланс біогенних елементів, які залучаються до кругообігу ґрунт-рослина. Запропонована система удобрення пшениці озимої забезпечує позитивний баланс поживних речовин по фосфору і азоту за виключенням сівозміни, де передпопередником культури є кукурудза на зерно. Калію вноситься в ґрунт значно більше, ніж використовується культурою, лише у сівозміні, де попередником пшениці озимої була пшениця озима. За розміщення культури після гороху баланс калію зведено з дефіцитом у розмірі 40,4 до 48,9 кг/га. Запропоновано провести корегування прийнятої системи удобрення з тим, щоб внесені добрива використовувалися раціонально та забезпечували в повній мірі потреби культури в елементах живлення.

Ключові слова: пшениця озима (*Triticum aestivum* L.), сівозміна, попередники, азот, фосфор, калій, баланс поживних речовин.

Hanhur V.V., Kotliar Y.O. The influence of predecessors on the removal and balance of nutrients under winter wheat in crop rotations with a short rotation

Winter wheat (*Triticum aestivum* L.) is the main grain crop that guarantees the country's food security. The increasing of demand for high-quality winter wheat grain induces to search for ways as to increase its yield, so and to maintain soil fertility and rational use of material and technical resources, in particular fertilizers. The purpose of the research was to find the effect of different predecessors and levels of fertilization on the balance of nutrients under winter wheat crops.

In the research carried out at the Poltava State Agricultural Research Station named after M.I. Vavilov during 2018–2020, was found that the cultivating of winter wheat after peas, the predecessor of which was corn for grain, the most nitrogen from the soil (135.7 kg/ha) was used for the formation of the crop yield.

In the variants of crop rotations, where the predecessors of winter wheat were sugar beet and winter wheat, the total removal of nitrogen was lower, by 13.9 and 11.6%, respectively. The least amount of nitrogen from the soil was used for placing the crop in the crop rotation after winter wheat. As for phosphorus, a less pronounced difference was noted in the use of this

nutrient, depending on the place of winter wheat in the crop rotation. A similar pattern was observed for the total removal of exchangeable potassium from the soil. However, winter wheat crops used the least amount of both phosphorus and potassium when the crop was placed after winter wheat.

It is established that the cultures before predecessors and the predecessors of winter wheat in crop rotations have a significant impact on the balance of biogenic elements involved in the soil-plant cycle. The proposed system of fertilizing winter wheat ensures a positive balance of nutrients in terms of phosphorus and nitrogen, excluding crop rotation, where the culture before predecessors of the crop is corn for grain. The application of potassium to the soil is significantly higher than that used by the culture, only in crop rotation, where the predecessor of winter wheat is winter wheat. When the crop is planted after peas, the potassium balance was brought to a deficit of 40.4 to 48.9 kg/ha.

It is proposed to make corrections the adopted fertilization system so that the introduced fertilizers are used rationally and fully provide the needs of crops in the elements of mineral nutrition.

Key words: winter wheat (*Triticum aestivum* L.), crop rotation, predecessors, nitrogen, phosphorus, potassium, nutrient balance.

Постановка проблеми. Інтенсифікація технологічних процесів у землеробстві зумовлює необхідність зосередження значної уваги щодо вирішення питання збереження і поступового підвищення ґрунтової родючості [1, с. 175]. На її рівень впливає ряд антропогенних і природних чинників, які за різних ґрунтових, кліматичних умов мають різний ступінь прояву та значимості. В зоні Лівобережного Лісостепу, впродовж останніх десятиріч, все більшого значення набуває ґрунтова волога, як одним із важливих факторів родючості ґрунту, дефіцит якої також негативно впливає і на використання елементів мінерального живлення з ґрунту кореневою системою рослин [2, с. 14; 3, с. 45].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Система сівозмін і удобрення є найбільш доступними й ефективними чинниками управління режимом ґрунтового живлення, впливають на інтенсивність ростових процесів, розвиток культурних рослин, визначають їхній кінцевий рівень продуктивності [4, с. 297; 5, с. 42; 6, с. 500].

За розроблення науково обґрунтованих сівозмін та системи удобрення культур в них, все більшої уваги потребує вивчення кругообігу і балансу поживних речовин у системі ґрунт-рослина [7, с. 37]. Визначені балансові показники елементів живлення можуть свідчити про рівень інтенсифікації технологій та культури землеробства в цілому, а також бути врахованими за розроблення раціональної системи удобрення у сівозміні. Результати балансу є науковим підґрунтям для оптимізації складу і співвідношення різних за біологічними особливостями культур, або їх груп, формування структури посівних площ, коригування біологічного кругообігу елементів живлення в системі ґрунт-рослина шляхом унесення збалансованих за елементами живлення доз добрив [8, с. 14; 9, с. 33]. На думку Ш. Литвака [10, с. 219.] розрахунок балансу поживних речовин в сівозмінах дає можливість відстежити динаміку та кругообіг елементів живлення, дати агрономічну і екологічну оцінку цих процесів. Це в свою чергу буде сприяти більш дієвому впливу на перебіг процесів управління родючістю ґрунту, плануванню врожайності культур та продуктивності сівозмін на засадах сталого землеробства.

На формування урожаю, різними сільськогосподарськими культурами, використовується з ґрунту не однакова кількість основних елементів живлення, зокрема азоту, фосфору і калію. Тому набір культур у сівозміні має істотний вплив на динаміку вмісту поживних речовин в ґрунті та процеси нагромадження і використання впродовж ротації [11, с. 67; 12, с. 175].

У розв'язанні проблеми збільшення виробництва зерна та стабілізації його валових обсягів за роками, значну увагу зосереджено на підвищенні врожайності пшениці озимої. Ця культура, за площею посіву та валовим збором зерна як в Україні, так і в світі знаходиться в числі лідерів. Вивченню ефективності розміщення пшениці озимої в сівозміні після різних попередників були присвячені дослідження багатьох науковців України [13, с. 6; 14, с. 7].

Дослідженнями встановлено, що в умовах Східного Лісостепу кращими попередниками пшениці озимої є пари (чисті та зайняті однорічними та багаторічними травами), сумішки озимих культур на зелений корм, горох на зерно і кукурудза на зелений корм. Попередники завдяки поживним решткам, які залишаються на полі після збирання культури, а також взаємодії з ґрунтом кореневих систем, мають істотний вплив на родючість ґрунту та ґрунтове живлення наступної у сівозміні культури [15, с. 72].

Результати досліджень, які було одержано на дослідному полі Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва впродовж 1996–2009 рр., свідчать, що сівозміни із зернобобовими попередниками мали кращі показники забезпеченості азотом, ніж з чистим паром і кукурудзою зібраною у фазі молочно-воскової стиглості зерна [16, с. 21; 17, с. 67].

В умовах Луганської області (підконтрольна Україні частина), де основним попередником пшениці озимої є соняшник, існує істотний дефіцит вмісту поживних речовин у ґрунті, зокрема азоту – 16,1 кг, фосфору – 3,4 кг, калію – 70,1 кг на гектар посіву основних сільськогосподарських культур. Це зумовлено як недостатньою кількістю залишених у полі рослинних решток, так і низькими дозами мінеральних добрив, що недостатньо для підтримки бездефіцитного балансу рухомих поживних речовин у ґрунті [18 с. 105].

Отже узагальнюючи результати досліджень опрацьованих наукових публікацій потрібно відзначити, що місце пшениці озимої у сівозміні, система удобрення формують фон мінерального живлення культури та істотно впливають на баланс основних мікроелементів в ґрунті.

Мета дослідження. Мета дослідження – з'ясувати вплив попередників пшениці озимої та доз мінеральних добрив на баланс азоту, фосфору і калію в ґрунті.

Методика досліджень. Дослідження із вивчення впливу попередників та різних рівнів удобрення на баланс поживних речовин, за вирощування пшениці озимої, проводили впродовж 2018–2020 рр., на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий. Основні агрохімічні показники ґрунту, де проводили дослідження наступні: вміст гумусу в шарі ґрунту 0–20 см 4,1%; азоту, що легко гідролізується – 7,1 мг/100 г ґрунту (за Тюріним та Коновою); рухомого фосфору – 12,8 мг/100 г ґрунту (за Чириковим); обмінного калію – 17,3 мг/100 г ґрунту (за Масловою), реакція ґрунтового розчину слабкисла (рН сольової витяжки – 6,2).

Схема досліду включала три варіанти трипільних сівозмін, в яких попередниками пшениці були: горох на зерно, пшениця озима. Повторність досліду чотириразова. Розміщення варіантів і повторень систематичне. Посівна площа ділянки 172,8 м², облікова – 96 м². В досліді висівали рекомендований для вирощування в умова Лісостепу сорт пшениці озимої Нива одеська. Агротехніка вирощування культури загальноприйнята для агроформувань регіону.

При складанні балансу поживних речовин, до витратної частини балансу азоту включали господарський винос з урожаєм основної і побічної продукції, а також

газоподібні його втрати із добрив внаслідок процесів денітрифікації та втрати з інфільтруючими і стічними водами. В дохідну частину враховували надходження елементів живлення з органічними і мінеральними добривами, насінням, кореневими залишками попередньої культури, атмосферними опадами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Впродовж останніх років приділяється велика увага дослідженню балансу поживних речовин у землеробстві. Все частіше вивчають баланс основних елементів живлення як під окремими культурами, так і в сівозмінах з різним набором і порядком чергування сільськогосподарських культур.

В дослідженнях нами на основі даних врожайності та результатів агрохімічних аналізів щодо відсоткового вмісту в ньому азоту, фосфору, калію визначали господарський винос поживних речовин з ґрунту посівами пшениці озимої за розміщення її в сівозміні після різних попередників (табл. 1). Слід відзначити, що винос елементів живлення з урожаєм основної і побічної продукції в кінцевому рахунку визначає розмір частки основних витрат в загальному балансі поживних речовин.

В наших дослідженнях, з урожаєм пшениці озимої найбільший сумарний винос азоту 135,7 кг/га відзначено за сівби культури в сівозміні після гороху попередником якого була кукурудза на зерно (вар. 6). У варіантах сівозмін з короткою ротацією 3 і 8, де попередником пшениці озимої був також горох, а передпопередником буряк цукровий і пшениця озима господарський винос азоту був нижчим, відповідно на 18,8 і 15,7 кг/га або 13,9 і 11,6%. Ще менше використано азоту з ґрунту на формування врожаю пшениці озимої за розміщення її в сівозміні після пшениці озимої. Різниця, за сумарним виносом цього елемента мінерального живлення, між сівозмінами, де попередником пшениці був горох і пшениця озима становила 21,6–40,4 кг/га.

Дослідження виносу біогенних елементів урожаєм культури, зокрема рухомого фосфору свідчить, що менш вираженою є різниця, за використанням цього елемента живлення, залежно від місця пшениці озимої у сівозміні. Так, у сівозмінах, де попередником пшениці був горох винос фосфору становив 47,5–51,6 кг/га, тобто відмінність між варіантами досліду становила лише 3,7–4,1 кг/га. У сівозміні, де попередником пшениці озимої була пшениця озима винос фосфору урожаєм

Таблиця 1

Господарський винос азоту, фосфору, калію з урожаєм пшениці озимої залежно від попередників у сівозмінах з короткою ротацією, (середній за 2018–2020 рр.)

№ вар.	Передпопередник і попередник культури в сівозміні	Урожай в перерахунку на суху речовину, т/га			Сумарний винос з урожаєм, кг/га		
		основної продукції	побічної продукції	всього	N	P	K
3.	буряк цукровий–горох	4,20	6,76	10,96	116,9	47,5	91,7
6.	кукурудза–горох	4,43	6,73	11,16	135,7	51,6	100,2
8.	пшениця озима–горох	4,19	6,77	10,96	120,0	47,9	95,3
8.	пшениця озима–пшениця озима	3,29	5,18	8,47	95,3	40,6	75,9

культури був найнижчим. Порівняно із сівбою культури після гороху зниження споживання фосфору становило 11,0 кг/га або 21,3%.

В досліді подібну закономірність спостерігали і за сумарним виносом з ґрунту обмінного калію. У варіантах сівозмін, де пшеницю озиму висівали після гороху, використано з ґрунту від 91,7 до 100,2 кг/га калію, тобто відхилення між варіантами досліді становило 4,9–8,5 кг/га. Найменше використано обмінного калію з ґрунту на формування врожаю пшениці озимої попередником якої була сама пшениця озима. Різниця, порівняно із сівозмінами, де пшеницю розміщували після гороху, становила 15,8–24,3 кг/га.

Розрахунок балансу основних біогенних елементів живлення, зокрема азоту, фосфору і калію свідчить, що у сівозмінах з короткою ротацією за розміщення пшениці озимої після різних попередників винос поживних речовин сумарним урожаєм культури в різній мірі компенсується внесенням органічних і мінеральних добрив (табл. 2).

За розміщення пшениці озимої після гороху і внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{50}P_{50}K_{50}$, в середньому за 2018–2020 рр., баланс азоту зведено з дефіцитом в 7,5 кг/га в зернопросапній сівозміні, де передпопередником культури була

Таблиця 2

Баланс азоту, фосфору і калію під пшеницею озимою залежно від попередників, кг/га (середній за 2018–2020 рр.)

№ вар.	Передпопередник і попередник культури в сівозміні	Поповнення */	Витрати **/	Баланс: позитивний (+) від'ємний (-)	Інтенсивність балансу, %
N					
3.	буряк цукровий–горох	128,2	116,9	+11,3	109,7
6.	кукурудза–горох	128,2	135,7	-7,5	94,5
8.	пшениця озима–горох	128,2	120,0	+8,2	106,8
8.	пшениця озима–пшениця озима	299,2	95,3	+203,9	314,0
P, O ₅					
3.	буряк цукровий–горох	52,4	47,5	+4,9	110,3
6.	кукурудза–горох	52,4	51,6	+0,8	101,6
8.	пшениця озима–горох	52,4	47,9	+4,5	109,4
8.	пшениця озима–пшениця озима	187,4	40,6	+146,8	461,6
K ₂ O					
3.	буряк цукровий–горох	51,3	91,7	-40,4	55,9
6.	кукурудза–горох	51,3	100,2	-48,9	51,2
8.	пшениця озима–горох	51,3	95,3	-44,0	53,8
8.	пшениця озима–пшениця озима	291,3	75,9	+215,4	383,8

Примітка: */ з добривами, насінням, азот опадів, фіксація азоту бобовими культурами

**/ винос з урожасями рослин, вимивання і втрати азоту при процесах денітрифікації.

кукурудза на зерно. Інтенсивність балансу при цьому становив 94,5%. В зернобу-
ряковій та зерновій сівозмiнах, де попередник пшениці озимої (горох) висiвали
пiсля буряку цукрового i пшениці озимої баланс азоту позитивний, вiдповiдно
11,3 i 8,2 кг/га. У зерновiй сiвозмиnи, за розмiщення пшениці озимої пiсля пшениці
озимої баланс азоту позитивний, що пов'язано з меншим виносом цього елемента
з урожаєм культури та значно бiльшим надходженням цього елемента живлення iз
добривами (гнiй 30 т/га та $N_{90}P_{110}K_{110}$).

Баланс фосфору пiсля всiх попередникiв пшениці озимої у сiвозмiнах, що
вивчали – позитивний. Сумарний винос фосфору урожаєм культури з надлишком
компенсувався внесенням добрив (на 0,8–146,8%).

Середнiй баланс калiю зведено iз дефiцитом у межах вiд 40,4 до 48,9 кг/га за
розмiщення пшениці озимої пiсля гороху, у зв'язку iз порiвняно низькою дозою
внесення цього елемента живлення iз мiнеральними добривами. Iз надлишком
компенсувалося вiдчуження калiю за розмiщення пшениці озимої пiсля пшениці
озимої. Iнтенсивнiсть балансу в такому разi дорiвнювала 383,8%.

Висновки i пропозицiї. Проведенi розрахунки свiдчать, що передпопередники
та попередники пшениці озимої в сiвозмiнах iстотно впливають на баланс бiогенних
елементiв, якi залучаються до кругообiгу ґрунт-рослина. Система удобрення пшениці
озимої, яка використовується у сiвозмиnи забезпечує позитивний баланс поживних
речовин по фосфору i азоту за виключенням сiвозмиnи, де передпопередником куль-
тури є кукурудза на зерно. Калiю вноситься в ґрунт значно бiльше, нiж використову-
ється культурою, лише за розмiщення пшениці озимої пiсля пшениці озимої, а за сiвби
пiсля гороху дефiцит елемента становить 40,4–48,9 кг/га. У зв'язку з цим доцiльно
внести корективи до прийнятої системи удобрення з тим, щоб внесенi добрива вико-
ристовувалися рацiонально та забезпечували в повнiй мiрi потреби культури в елеме-
нтах живлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Гангур В. В., Корецький О. Є., Шаповал І. С., Савченко Г. І., Квасницька Л. С. Екологічна роль сiвозмiн у пiдвищеннi стiйкостi агроєкосистем Лiсостепу. *Збiрник наукових праць Нацiонального наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. 2010. Вип. 3. С. 175–185.
2. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Гангур В. В., Корецький О. Є. Енергетичнi засади ефективного використання ресурсiв у сiльському господарствi. *Вiсник Полтавської державної аграрної академiї*. 2010. № 3. С. 14–18.
3. Глущенко Л. Д., Гангур В. В. Бiопродуктивнiсть чорнозему типового залежно вiд дiї та пiслядiї добрив на гумусний стан у агроценозах. *Вiсник Полтавської державної аграрної академiї*. 2013. № 3. С. 45–48.
4. Babulicova M. The influence of fertilization and crop rotation on the winter wheat production. *Plant Soil Environ*. 2014. Vol. 60 (7). 297–302. doi: 10.17221/3/2014-pse
5. Crop residue removal and fertilizer N: effects on soil organic carbon in a long-term crop rotation experiment on a Udic Boroll / R. L. Lemke et al. *Agric. Ecosyst. Environ*. 2010. Vol. 135. P. 42–51. doi: 10.1016/j.agee.2009.08.010
6. Litke L., Gaile Z., Ruha A. Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality. *Agronomy Research*. 2018. Vol. 16 (2). P. 500–509. doi: 10.15159/AR.18.064
7. Кудря С. І., Кудря Н. А., Звонар А. М. Вплив попередника пшениці озимої на вiмiст поживних речовин у ґрунтi. *Вiсник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської облaстi*. Харків. 2017. Вип. 23. С. 37–47.
8. Цвей Я.П., Шиманська Н.К. Баланс азоту в сiвозмiнах. *Вiсник аграрної науки*. 2004. № 12. С. 14.

9. Цвей Я.П., Іваніна В.В., Цебро Ю.М., Петрова О.Т., Одреховський А.Ф., Дубовий Ю.П., Климчук С.М. Баланс елементів живлення у зерно-буряковій сівозміні залежно від системи удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 1. С. 33–37.
10. Литвак Ш. Системный подход к агрохимическим исследованиям. М., 1990. С. 219.
11. Дегодюк С.Е., Літвінова О.А., Боднар Ю.Д. Вплив тривалого застосування добрив на вміст обмінного калію в сірому лісовому ґрунті. *Збалансоване природокористування*. 2015. № 4. С. 67–71.
12. Камінський В. Ф., Гангур В. В. Винос поживних речовин сільськогосподарськими культурами різноротаційних сівозмін лівобережного Лісостепу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2018. Вип. 3. С. 175–185.
13. Бойко П.І., Бойко Г.І., Матяш І.О. Вплив попередників на врожай і якість зерна озимої пшениці в умовах нестійкого зволоження лівобережного Лісостепу Української РСР. *Землеробство: Респ. міжвід. темат. наук. зб.* 1969. Вип. 20. С. 6–13.
14. Лебідь Є. М., Десятник Л. М., Кротіонов І. В. Продуктивність озимої пшениці залежно від вологозабезпеченості попередників в умовах південно-східних регіонів Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 1999. № 8. С. 7–11.
15. Клочко М. К., Кудря С. І., Кудря Н. А. Вплив урожайності попередників на продуктивність озимої пшениці в умовах Харківської області. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія*. 2005. № 2. С. 72–75.
16. Кудря С. І. Вплив зерно-бурякових сівозмін із різними бобовими попередниками пшениці озимої на поживний режим чорнозему типового. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 4(805). С. 15–21. doi: 10.31073/agrovisnyk202004-02
17. Kudria S. I., Tarariko Yu. O., Kudria N. A., Dehtiarova Z. O. Efficiency of different models of agroecosystems. *SWorld Journal*. 2020. № 6. P. 7. P. 61–67. doi: 10.30888/2663-5712.2020-06-07-127
18. Хромяк В.М., Наливайко В.В., Будков С.П., Васильченко Ю.С., Василенко Є.В. Баланс гумусу й поживних речовин у ґрунтах Луганської області та шляхи подолання дефіциту. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2019. № 88. С. 101–105.
-

УДК 631.816+631.816.1:631.582
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.3>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ І ДОЗ ДОБРИВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ

Господаренко Г.М. – д.с.-г.н.,
професор кафедри агрохімії і ґрунтознавства,
Уманський національний університет садівництва
Любич В.В. – д.с.-г.н.,
професор кафедри харчових технологій,
Уманський національний університет садівництва
Припуляк Р.М. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри біології,
Уманський національний університет садівництва

У процесі тривалого сільськогосподарського використання ґрунту без внесення добрив проходить зменшення в ньому вмісту потенційно доступних сполук азоту. Раціональне використання азотних добрив у зв'язку з їх дороговартістю перетворилось у одну з найважливіших проблем землеробства, тому уточнення можливості зниження їх доз є нині актуальним. Висвітлено результати досліджень впливу тривалого (11 років) застосування азотних добрив в умовах Правобережного Лісостепу України на продуктивність польової сівозміни (пшениця озима, кукурудза, ячмінь ярий, соя). Азотні добрива в дозі 110 кг/га д. р. на 1 га площі сівозміни сприяють підвищенню врожайності пшениці озимої, кукурудзи, ячменю ярого та сої відповідно на 66; 65; 32 і 30%, а на азотно-калійному тлі ($P_{60}K_{80}$) – на 58, 62, 27 і 28%. З парних комбінацій видів мінеральних добрив найефективнішим було поєднання азотних добрив з фосфорними. Зниження продуктивності культур за внесення лише азотних добрив у дозі 55–110 кг/га д. р., порівняно з виробничим контролем ($N_{110}P_{60}K_{80}$), становило 1,64–2,37 т кпо/га, або на 19–28%. Внесення N_{110} на тлі половинних доз фосфорних і калійних добрив ($P_{30}K_{40}$) знижувало продуктивність сівозміни порівняно з варіантом $N_{110}P_{60}K_{80}$ лише на 7%, а за внесення $N_{110}P_{60}$ – на 10%. На ділянках без застосування добрив культури мають різний вплив на формування продуктивності сівозміни, %: пшениця озима – 24,0, кукурудза – 33,6, ячмінь ярий – 20,1, соя – 22,2. Зі збільшенням насиченості сівозміни мінеральними добривами, особливо азотними, збільшується частка участі кукурудзи (до 38,3% на виробничому контролі) та пшениці озимої (до 26,2%). Найвищу окупність у сівозміні мали азотні добрива (21,1–28,9 кг кпо/кг N залежно від його дози), тоді як внесення фосфорних і калійних (варіант $P_{60}K_{80}$) – найнижчу (8,8 кг кпо/кг РК). Азотні добрива в дозі N_{110} на тлі $P_{60}K_{80}$ мали окупність 24,8 кг кпо/кг азоту. Внесення їх разом із фосфорними ($N_{110}P_{60}$) забезпечувало вищу окупність одиниці азоту порівняно з внесенням їх спільно з калійними добривами ($N_{110}K_{80}$) – 18,2 проти 14,4 кг кпо/кг N. Для забезпечення продуктивності польової сівозміни на рівні 8,0–8,5 т кпо/га, необхідно щорічно вносити під культури азотні добрива в дозі N_{110} на тлі $P_{30-60}K_{40-80}$ у розрахунку на 1 га площі сівозміни і заробляння у ґрунт нетоварної частини їх урожаю.

Ключові слова: польова сівозміна, продуктивність сівозміни, кормо-протеїнові одиниці, урожайність, мінеральні добрива.

Hospodarenko H.M., Liubych V.V., Prytuliak R.M. Effectiveness of different types and doses of fertilizers in field crop rotation

In the process of long-term agricultural use of unfertilized soil, the content of potentially available nitrogen compounds in it decreases. The rational use of nitrogen fertilizers because of their high cost has turned into one of the most important problems of agriculture. Therefore, clarifying the possibility of reducing their doses is currently relevant. Research results on the impact of long-term (11 years) application of nitrogen fertilizers in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine on the productivity of field crop rotation (winter wheat, maize, spring barley, soybean) are highlighted. Nitrogen fertilizers at a dose of 110 kg/ha of active ingredient per 1 ha of the area of crop rotation help to increase the yield of winter wheat, corn, spring barley, and soybean by 66; 65; 32 and 30%, respectively; and on the nitrogen-potassium background ($P_{60}K_{80}$) – by 58, 62, 27 and 28%. Of the paired combinations of mineral fertilizer

types, the combination of nitrogen fertilizers with phosphorus ones was the most effective. The decrease in crop productivity with the introduction of only nitrogen fertilizers at a dose of 55–110 kg/ha of active ingredient, compared to the production control ($N_{110}P_{60}K_{80}$), was 1.64–2.37 t kpo/ha, or by 19–28%. The introduction of N_{110} on the background of half doses of phosphorus and potassium fertilizers ($P_{30}K_{40}$) reduced crop rotation productivity compared to $N_{110}P_{60}K_{80}$ option by only 7%, and with the introduction of $N_{110}P_{60}$ – by 10%. In unfertilized areas, crops have different effects on crop rotation productivity, %: winter wheat – 24.0, maize – 33.6, spring barley – 20.1, soybean – 22.2. With an increase in the saturation of crop rotation with mineral fertilizers, especially nitrogen, the share of maize part (up to 38.3% in production control) and winter wheat (up to 26.2%) increases. Nitrogen fertilizers had the highest return in crop rotation (21.1–28.9 kg fpu/kg N depending on its dose), while the application of phosphorus and potassium ones ($P_{60}K_{80}$ variant) had the lowest (8.8 kg fpu/kg PK). Nitrogen fertilizers in N_{110} dose on $P_{60}K_{80}$ background had a nitrogen return of 24.8 kg fpu/kg. Applying them together with phosphorus ones ($N_{110}P_{60}$) provided a higher return of nitrogen unit compared to applying them together with potassium fertilizers ($N_{110}K_{80}$) – 18.2 versus 14.4 kg fpu/kg N. To ensure field crop rotation productivity at the level of 8.0–8.5 t kpo/ha, it is necessary to annually apply nitrogen fertilizers to the crops in a dose of N_{110} on $P_{30-60}K_{40-80}$ background per 1 ha of the crop rotation area and work the non-marketable part of their yield into the soil.

Key words: field crop rotation, crop rotation productivity, fodder-protein units, productivity, mineral fertilizers.

Постановка проблеми. У процесі тривалого сільськогосподарського використання ґрунту без внесення добрив проходить зменшення в ньому вмісту потенційно доступних сполук азоту [1]. Чорноземи мають значні запаси азоту, тому на ділянках без внесення добрив тривалий час вдається одержувати відносно високі врожаї. На нашу думку, це дає можливість допустити незначний тимчасовий від’ємний баланс азоту в ґрунті. Проте навіть у чорноземах, з високими запасами азоту, процес його переходу в доступні форми проходить повільно, що не дозволяє за інтенсивного вирощування сільськогосподарських культур оптимізувати їх азотне живлення [2]. У тривалому досліді на чорноземі опідзоленому встановлено, що поліпшення азотного стану ґрунту не пропорційне дозам азотних добрив. Подібно цій закономірності формується і продуктивність сівозміни [3]. Припинення внесення азотних добрив у польовій сівозміні на чорноземі різко знижувало врожайність культур і з часом депресія врожаїв посилювалася [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У дослідженнях, проведених у Правобережному Лісостепу в зерновій сівозміні на чорноземі опідзоленому, встановлено, що за внесенням N_{110} на тлі $P_{60}K_{80}$ та залишення нетоварної частини урожаю культур на полі на добриво баланс азоту в ґрунті формується з інтенсивністю 105% [5].

Особливість взаємодії між рослиною, добривом, ґрунтом і погодними умовами зумовлює складність встановлення потреби культур в азоті і є вузьким місцем у системі застосування азотних добрив [6]. Нині запропоновано низку методів розрахунку доз азотних добрив, проте вони не забезпечують належну продуктивність культур, оскільки були розроблені для окремих з них, а не для всієї сівозміни [7]. Тому розрахунки показують, що класичні системи удобрення є витратними щодо досягнення найвищої окупності азотних добрив [8].

Для оптимізації мінерального живлення культур у польових сівозмінах і підвищення родючості сірого лісового ґрунту Правобережного Лісостепу з середніми агрохімічними показниками рекомендується максимально залучати нетоварну частину врожаю [9]. На чорноземі типовому Лівобережному Лісостепу в польових сівозмінах 10–15 років можуть застосовуватися системи удобрення, які не покривають винесення азоту. Подальше застосування таких систем необхідно визначати контролем агрохімічних властивостей ґрунту [10]. Одним з перспективних напрямків оптимізації живлення рослин є застосування помірних доз азотних добрив із залученням на добриво

нетоварної рослинницької продукції [11]. Оптимальна доза азотних добрив залежить перш за все від ґрунту, вирощуваної культури і погодних умов року [12].

Отже, раціональне використання азотних добрив у зв'язку з їх дороговартістю перетворилось у одну з найважливіших проблем землеробства, тому уточнення можливості зниження їх доз є нині актуальним. З огляду наукових джерел, рекомендовані в довідковій літературі дози азотних добрив зазвичай були розраховані за умов видалення нетоварної частини урожаю з поля, яка використовувалася в тваринництві. Тому в умовах енергетичної кризи важливо встановити мінімально оптимальну дозу азотних добрив, за якої не знижувалася б у часі продуктивність культур зернової сівозміни.

Постановка завдання. Експериментальну частину досліджень проведено в умовах Правобережного Лісостепу України у стаціонарному польовому досліді з географічними координатами за Гринвічем $48^{\circ} 46'$ північної широти і $30^{\circ} 14'$ східної довготи, закладеному у 2011 році на дослідному полі Уманського НУС. Дослід одночасно розгорнутий на чотирьох полях, що дає змогу щорічно отримувати дані врожайності всіх культур сівозміни (пшениця озима, кукурудза, ячмінь ярий, соя). Повторення досліді триразове. Площа облікової ділянки 75 м^2 . Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з вмістом гумусу $3,8\%$, вміст азоту легкогідролізованих сполук – низький, рухомих сполук фосфору та калію – підвищений, $\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,7$.

У варіанті досліді виробничого контролю ($\text{N}_{150} \text{P}_{60} \text{K}_{80}$) доза добрив розрахована за господарським винесенням основних елементів живлення культурами сівозміни. Схему досліді складено так, щоб за результатами проведених досліджень можна було визначити можливість зниження доз окремих видів мінеральних добрив і визначити оптимальне їх поєднання як у сівозміні, так і під окремі культури.

Схема застосування добрив у польовій сівозміні включала такі варіанти: без добрив (контроль), N_{75} , N_{150} , $\text{P}_{60} \text{K}_{80}$, $\text{N}_{150} \text{K}_{80}$, $\text{N}_{150} \text{P}_{60}$, $\text{N}_{75} \text{P}_{30} \text{K}_{40}$, $\text{N}_{150} \text{P}_{60} \text{K}_{80}$, $\text{N}_{150} \text{P}_{30} \text{K}_{40}$. Відповідно до схеми досліді фосфорні та калійні добрива вносяться під зяблевий обробіток ґрунту, азотні – під передпосівну культивування та в підживлення. Нетоварна частина врожаю культур сівозміни (солома, стебеління) залишається на полі на добриво.

Виклад основного матеріалу дослідження. Тривале застосування азотних добрив у зерновій сівозміні має значний вплив на агрохімічні властивості чорнозему опідзоленого, що впливає на формування продуктивності сільськогосподарських культур (табл. 1). Продуктивність сільськогосподарських культур є найбільш мінливим й інтегральним показником їх життєдіяльності. Дослідження показали, що за внесення повного мінерального добрива врожайність пшениці озимої у середньому за три роки становила $6,24\text{--}7,78 \text{ т/га}$, що на $3,43\text{--}3,95 \text{ т/га}$ більше, порівняно з ділянками без добрив.

Азотні добрива в дозі 110 кг/га д. р. сприяли підвищенню врожайності пшениці озимої, кукурудзи, ячменю ярого та сої відповідно на 66 ; 65 ; 32 і 30% , а на азотно-калійному тлі ($\text{P}_{60} \text{K}_{80}$) – на 58 , 62 , 27 і 28% . З парних комбінацій видів мінеральних добрив найефективнішим було поєднання азотних добрив з фосфорними.

Відомо, що кукурудза, навіть за вирощування на чорноземних ґрунтах, ставити підвищенні вимоги до умов мінерального живлення та удобрення. Як показали проведенні дослідження, з культур сівозміни вона найбільше реагує на внесення азотних добрив. Навіть за внесення їх у дозі 55 кг/га д. р. на тлі $\text{N}_{55} \text{P}_{30} \text{K}_{40}$ підвищення врожайності зерна в середньому за роки проведення досліджень становило $1,53 \text{ т/га}$ або 16% .

Ячмінь ярий найінтенсивніше засвоює поживні речовини упродовж короткого проміжку часу, тому добре реагує на добрива і їх післядію. Проте є дані [13], що ячмінь слабо реагує на високі дози мінеральних добрив. Врожайність інтенсивно зростає до рівня $\text{N}_{60} \text{P}_{90} \text{K}_{60}$, а потім його прирости різко знижуються і в інтервалі $\text{N}_{100} \text{P}_{150} \text{K}_{100}$ до

$N_{160}P_{240}K_{160}$. Тому оптимальна доза знаходиться в межах $N_{20-60}P_{30-90}K_{20-60}$. У Східному Лісостепу на чорноземі типовому за дози $N_{40}P_{40}K_{40}$ азотні добрива обумовили 53% приросту врожаю від сумарної дії NPK, фосфорні – 35, а калійні – 12%.

Таблиця 1

Вплив тривалого застосування різних видів і доз добрив на врожайність культур і продуктивність польової сівозміни, 2011–2021 рр.

Варіант досліджу	Продуктивність, т кпо/га					Зниження продуктивності сівозміни		Окупність, кг кпо	
	Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь ярий	Соя	Сівозміна	т кпо/га	%	1 кг NPK	1 кг N
Без добрив (контроль)	3,83	5,80	3,64	1,90	4,58	3,96	46	–	–
N_{55}	5,47	8,51	4,48	2,27	6,17	2,37	28	28,9	28,9
N_{110}	6,36	9,58	4,80	2,47	6,90	1,64	19	21,1	21,1
$P_{60}K_{80}$	4,91	7,63	4,49	2,32	5,81	2,73	32	8,8	–
$N_{110}K_{80}$	6,71	10,12	5,12	2,63	7,31	1,23	14	14,4	–
$N_{110}P_{60}$	7,04	10,64	5,43	2,72	7,67	0,87	10	18,2	–
$N_{55}P_{30}K_{40}$	6,24	9,77	5,10	2,62	7,08	1,46	17	20,0	–
$N_{110}P_{30}K_{40}$	7,15	11,30	5,55	2,79	7,95	0,59	7	18,7	15,8
$N_{110}P_{60}K_{80}$	7,78	12,36	5,70	2,97	8,54	–	–	15,8	24,8

Як показали проведенні дослідження, систематичне застосування мінеральних добрив у сівозміні сприяло підвищенню врожайності ячменю ярого на 0,84–2,00 т/га залежно від дози. При цьому слід зазначити, що в середньому за роки проведення досліджень у варіанті досліджу N_{110} , порівняно з варіантом N_{55} , відмічено лише незначне (0,32 т/га) підвищення врожайності. Тобто ячмінь ярий може ефективно використовувати післядію добрив, внесених під попередник і не потребує високих доз азотних добрив.

Застосування азотних добрив у сівозміні, як окремо, так і на фосфорно-калійному тлі, підвищувало врожайність сої на 0,37–0,85 т/га або на 20–45% залежно від їх дози.

Дослідженнями встановлено, що систематичне застосування різних доз і поєднань мінеральних добрив у польовій сівозміні сприяє підвищенню її продуктивності.

Встановлено, що на ділянках без внесення добрив продуктивність сівозміни порівняно з виробничим контролем ($N_{110}P_{60}K_{80}$) знижувалася на 46%. Зниження продуктивності культур за внесення лише азотних добрив, що вносилися в сівозміні в дозі 55–110 кг/га д. р., становило 1,64–2,37 т кпо/га, або на 19–28%. Внесення N_{110} на тлі половинних доз фосфорних і калійних добрив ($P_{30}K_{40}$) знижувало продуктивність сівозміни порівняно з виробничим контролем лише на 7%, а за внесення $N_{110}P_{60}$ – на 10%.

На ділянках без застосування добрив частка участі культур у формуванні продуктивності сівозміни розподілялась таким чином, %: пшениця озима – 24,0, кукурудза – 33,6, ячмінь ярий – 20,1, соя – 22,2. Зі збільшенням насиченості сівозміни

мінеральними добривами, особливо азотними, збільшується частка участі кукурудзи (до 38,3% на виробничому контролі) та пшениці озимої (до 26,2%) й зниження ячменю ярого і сої відповідно до 16,9% і 18,5%. Це свідчить про першочерговість застосування добрив під культури сівозміни.

У сучасних умовах господарювання важливе значення має окупність одиниці діючої речовини добрив за різних систем їх застосування в сівозміні. Дослідження в тривалому досліді показали, що вони змінюються в досить широких межах – від 8,8 до 28,9 кг кпо/кг NPK. При цьому найвищу окупність мали азотні добрива (21,1–28,9 кг кпо/кг N залежно від його дози), тоді як внесення фосфорних і калійних (варіант $P_{60}K_{80}$) – найнижчу (8,8 кг кпо/кг PK). Навіть за внесення N_{55} на тлі N_{55} забезпечувало окупність 1 кг азоту аміачної селітри на рівні 13,3 кг кпо. Внесення цієї ж дози азотних добрив на тлі $N_{55}P_{30}K_{40}$ сприяло підвищенню його окупності до 15,8 кг кпо. Азотні добрива в дозі 110 кг д. р. на 1 га площі сівозміни на тлі $P_{60}K_{80}$ мали окупність 24,8 кг кпо/кг азоту. Внесення азотних добрив разом із фосфорними ($N_{110}P_{60}$) забезпечувало вищу окупність одиниці азоту порівняно з внесенням їх спільно з калійними добривами ($N_{110}K_{80}$) – 18,2 проти 14,4 кг кпо/кг.

Висновки і пропозиції. Азотні добрива в дозі 110 кг/га д. р. на 1 га площі сівозміни сприяють підвищенню врожайності пшениці озимої, кукурудзи, ячменю ярого та сої відповідно на 66; 65; 32 і 30%, а на азотно-калійному тлі ($P_{60}K_{80}$) – на 58, 62, 27 і 28%. З парних комбінацій видів мінеральних добрив найефективнішим було поєднання азотних добрив з фосфорними.

Зниження продуктивності культур за внесення лише азотних добрив у дозі 55–110 кг/га д. р., порівняно з виробничим контролем ($N_{110}P_{60}K_{80}$), становило 1,64–2,37 т кпо/га, або на 19–28%. Внесення N_{110} на тлі половинних доз фосфорних і калійних добрив ($P_{30}K_{40}$) знижувало продуктивність сівозміни порівняно з варіантом $N_{110}P_{60}K_{80}$ лише на 7%, а за внесення $N_{110}P_{60}$ – на 10%.

На ділянках без застосування добрив культури мають різний вплив на формування продуктивності сівозміни, %: пшениця озима – 24,0, кукурудза – 33,6, ячмінь ярий – 20,1, соя – 22,2. Зі збільшенням насиченості сівозміни мінеральними добривами, особливо азотними, збільшується частка участі кукурудзи (до 38,3% на виробничому контролі) та пшениці озимої (до 26,2%).

Найвищу окупність у сівозміні мали азотні добрива (21,1–28,9 кг кпо/кг N залежно від його дози), тоді як внесення фосфорних і калійних (варіант $P_{60}K_{80}$) – найнижчу (8,8 кг кпо/кг PK). Азотні добрива в дозі N_{110} на тлі $P_{60}K_{80}$ мали окупність 24,8 кг кпо/кг азоту. Внесення їх разом із фосфорними ($N_{110}P_{60}$) забезпечувало вищу окупність одиниці азоту порівняно з внесенням їх спільно з калійними добривами ($N_{110}K_{80}$) – 18,2 проти 14,4 кг кпо/кг N.

Для забезпечення продуктивності польової сівозміни на рівні 8,0–8,5 т кпо/га, необхідно щорічно вносити під культури азотні добрива в дозі N_{110} на тлі $P_{30-60}K_{40-80}$ у розрахунку на 1 га площі сівозміни і заробляння у ґрунт нетоварної частини їх урожаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Hospodarenko H., Liubych V., Oliinyk O., Polianetska I., Silifonov T. Influence of fertilization on the crop rotation productivity and the balance of essential nutrients in the soil. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellin*. 2022. Vol. 75(2). P. 9919–9928.
2. Носко Б. С. Азотний режим ґрунтів і його трансформація а агроценозах. Харків : Міськдрук, 2013. 130 с.

3. Господаренко Г. М., Рябовол Я. С., Черно О. Д., Любич В. В., Крижанівський В. Г. Ріст і розвиток пшениці озимої у весняно-літній період вегетації залежно від умов мінерального живлення в Правобережному Лісостепу України. *Вісник Уманського НУС*. 2020. № 2. С. 3–8.
 4. Dai J., Wang Z., Li F., He G., Wang S., Li Q., Cao H., Luo L., Zan Y., Meng X. Optimizing nitrogen input by balancing winter wheat yield and residual nitrate-N in soil in a long-term dryland field experiment in the Loess Plateau of China. *Field Crops Research*. 2015. Vol. 181. P. 32–41.
 5. Dhillon J. S., Figueiredo B. M., Eickhoff E. M., Raun W. R. Applied use of growing degree days to refine optimum times for nitrogen stress sensing in winter wheat. *Agronomy Journal*. 2020. Vol. 112(1). P. 537–549.
 6. Любич В. В. Формування продуктивності різних гібридів кукурудзи. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2020. Вип. 97. С. 32–44.
 7. Любич В. В. Вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Полтавської ДАА*. 2017. №3. С. 18–24.
 8. Raun W. R., Solie J. B., Stone M. L. Independence of yield potential and crop nitrogen response. *Precision Agriculture*. 2011. Vol. 12(4). P. 508–518.
 9. Bushong J. T., Mullock J. L., Miller E. C., Raun W. R., Klatt A.R., Arnall D. B. Development of an in-season estimate of yield potential utilizing optical crop sensors and soil moisture data for winter wheat. *Precision Agriculture*. 2016. Vol. 17(4). P. 451–469.
 10. Lollato R. P., Figueiredo B. M., Dhillon J. S., Arnall D. B., Raun W. R. Wheat grain yield and grain-nitrogen relationships as affected by N, P, and K fertilization: A synthesis of long-term experiments. *Field Crops Research*. 2019. Vol. 236. P. 42–57.
 11. Любич В. В., Новіков В. В., Лещенко І. А. Технологічні властивості зерна різних видів пшениці залежно від генотипу. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 114. С. 63–69.
 12. Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна сортів пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив. *Вісник Дніпропетровського ДАЕУ*. 2017. №2. С. 35–41.
 13. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Любич В. В., Бойко В. П. Засвоєння основних елементів живлення з ґрунту й мінеральних добрив пшеницею озимою на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 3 (107). С. 35–44.
-

УДК 633.11:631.95:575.21

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.4>

МУТАГЕНА ДЕПРЕСІЯ ПРИ ДІЇ ХІМІЧНОГО ЧИННИКА З НИЗЬКОЮ УШКОДЖУВАЛЬНОЮ ЗДАТНІСТЮ

Горщар В.І. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Назаренко М.М. – д.с.-г.н.,

професор кафедри селекції і насінництва,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Використання різноманіття сортових ресурсів різного походження для генетичного поліпшення шляхом мутаційної мінливості є значимим пріоритетом у сучасних дослідженнях для різних галузей сільськогосподарської науки. Застосування мутагенних чинників низької ушкоджувальної на новому вихідному матеріалі дозволяє не лише суттєво прискорити процес поліпшення, але й отримати суттєве розширення варіативності існуючих форм, що можна досить успішно використати для широко спектру досліджень як екогенетичного так і селекційного напрямку в якості вихідного матеріалу або безпосередньо як майбутні сорти. Роботи проводили на дослідних полях Навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Були використані вісім сортів селекції провідних установ України Балатон, Боровиця, Зелений Гай, Золото України, Каланча, Нива Одеська, Полянка, Почайна. Зерно обробляли розчином хімічного мутагену ДАБ (1,4-бисдіазоацетилбутан) у концентраціях 0,1, 0,2 та 0,3%. Для кожної обробки були використані 1000 зерен пшениці озимої. Досліджували такі параметри як схожість, виживання після періоду перезимівлі, рівень фертильності окремих сортів, елементи структури врожайності висота рослин, загальна та продуктивна куцистість, довжина, кількість колосків, озерненість головного колосу, вага зерна з головного колосу та рослини, маса тисячі зерен. Встановлено, що необхідним рівнем варіативності володіють такі параметри як схожість, виживання, рівень фертильності, висота рослин, маса тисячі зерен, що достовірно відтворюють рівень мутагенної депресії за підвищенням концентрації ДАБ, що підтверджено дискримінантним аналізом. В окремих випадках можливе також використання таких показників як вага зерна з головного колосу та вага зерна з рослини. Встановлено, що генотип-мутагенна взаємодія доволі чітко проявляється при дії ДАБ особливо за показниками схожості та виживання та високомінливими елементами структури врожайності. Мутаген продемонстрував низьку ушкоджувальну дію. Генотипи Балатон та Зелений Гай продемонстрували більш низький рівень мінливості. Визначено, що саме з концентрації ДАБ 0,3% проявляється мутагенна депресія в будь-яких випадках за будь-якими показниками. Планується провести вивчення мінливості отриманого матеріалу як на клітинному рівні за хромосомними абераціями, так і мутаційну мінливість рослин в наступних поколіннях.

Ключові слова: пшениця озима, хімічний мутагенез, мутагенна депресія, перше покоління.

Horshchar V.I., Nazarenko M.M. Mutagen depression under agent with low-damage ability action

The use of a variety of varietal resources of different origins for genetic improvement through mutational variability is a significant priority in modern research for various branches of agricultural science. The use of low-damage mutagenic factors on the new source material allows not only to significantly accelerate the improvement process, but also to obtain a significant expansion of the variability of existing forms, which can be used quite successfully for a wide range of research in both ecogenetic and breeding directions as source material or directly as future varieties. The work was carried out at the research fields of the Educational and Scientific Center of the Dnipro State Agrarian and Economic University. Eight varieties selected by the leading institutions of Ukraine were used: Balaton, Borovytsia, Zeleny Gai, Zoloto Ukrainy, Kalancha, Niva Odeska, Polyanka, Pochayna. The seeds was treated with a solution of the chemical mutagen DAB (1,4-bis(diazoacetyl)butane) in concentrations of 0.1, 0.2, and 0.3%. 1000 grains

of winter wheat were used for each treatment. Such parameters as germination, survival after the overwintering period, the level of fertility of individual varieties, elements of the yield structure, plant height, general and productive bushiness, length, number of ears, grain size from the main spike, weight of grain from the main spike and plant, weight of a thousand grains were studied. It was established that such parameters as germination, survival, fertility level, plant height, weight of thousand grains have the necessary level of variability, which reliably reproduce the level of mutagenic depression with increasing DAB concentration, which was confirmed by discriminant analysis. In some cases, it is also possible to use such indicators as the weight of grain from the main spike and the weight of grain from the plant. It was established that the genotype-mutagenic interaction is quite clearly manifested under the action of DAB, especially in terms of similarity and survival indicators and highly variable elements of the yield structure. The mutagen showed a low damaging effect. The genotypes Balaton and Zeleny Gai showed a lower level of variability. It was determined that it is from the DAB concentration of 0.3% that mutagenic depression is manifested in any cases according to any indicators. It is planned to study the variability of the obtained material both at the cellular level according to chromosomal aberrations and the mutational variability of plants in next generations.

Key words: winter wheat, chemical mutagenesis, mutagen depression, first generation.

Постановка проблеми. Основним наслідком дії різних екогенетичних або мутагенних чинників в рамках нашого дослідження є прояв мутагенної депресії або комплексного зниження основних онтогенетичних параметрів у рослин пшениці озимої. За дії агентів різної природи та профілю такі властивості опосередковані по-перше генетичною природою матеріалу, що піддається дії агентами [2], а по-друге природою мутагенного чинника. Генотип-мутагенна взаємодія визначає яким чином проявляться наслідки післядії – через депресію або, вкрай нечасто, через мутагенну стимуляцію низьких доз чи концентрацій чинників [1, 3].

Дія вивчається через параметри схожості рослин в осінній період, виживання після періоду перезимівлі, настанні окремих фенофаз, вивчення врожайності та елементів її структури, фертильності отриманого матеріалу [6, 7].

Значення має не просто той матеріал, що вижив, але й здатний залишити по собі фертильне, повноцінне, плодюче потомство без суттєвих проблем з ростом та розвитком. Інакше таким матеріал неможливо застосовувати в майбутніх дослідженнях [5, 14, 15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тривалий час дослідницькі програми з експериментального мутагенезу були зосереджені на дії критичних та напівлетальних доз та концентрацій. При цьому суттєво зростало генетичне різноманіття отриманого матеріалу але виникали доволі великі проблеми по-перше з депресивними наслідками, а по-друге з комплексністю змін. Це призводило до того, що хоча й вдалося отримати доволі велику кількість цінних генотипів як для прямого використання так і для опосередкованого як компонентів селекційного процесу, але вибірка сягала дуже великих розмірів [8, 13].

Зараз фоку інтересів дослідників все більше зосереджується як на використанні більш низьких доз чи концентрацій відомих мутагенних чинників, так і на використанні різних нових речовин та факторів з низькою ушкоджувальною здатністю при збереженні рівня індукованого біорізноманіття, або, хоча б, ключових елементів спектру мутаційних змін [9, 12].

Проведені дослідження показують, що такий шлях є перспективним для скерованого генетичного поліпшення основних сільськогосподарських культур. Вже вдалося при використанні перспективних чинників різної природи ряд цінних форм та отримати базові протоколи для застосування таких речовин з огляду як на кількість чинника так і на необхідні часові межі використання окремих факторів, фізіологічної та генетичної природи суб'єкту мутагенної дії [9, 10].

Особливо цікавим є процес генотип-мутагенної з огляду на порогову дії концентрацій речовин зі зниженою ушкоджувальною здатністю. Іноді вдається не лише уникнути зниження частоти цінних мутацій, але й підвищити його, суттєво змінити спектр дії. І все це в комплексі з послабленням ефектів мутагенної депресії [11].

Постановка завдання. Застосували мутаген 1,4-біддіазаоацетилбутан (далі тут та по тексту – ДАБ), що відноситься до класу алкілюючих агентів, група діазосполук та відомий своєю низькою здатністю викликати мутагену депресію разом з відсутністю зниження відсотка хромосомних аберацій.

Насіння 8 сортів пшениці озимої Балатон, Боровиця, Зелений Гай, Золото України, Каланча, Нива Одеська, Полянка, Почайна обробляли розчином хімічного мутагену ДАБ у концентраціях 0,1, 0,2 та 0,3%. Для кожної обробки були використані 1000 зерен пшениці озимої. Експозиція дії мутагену становила 18 годин. Для контролю використовували необроблені вихідні ініціальні форми (зерна сортів, замочені у воді).

У поколінні M_1 була оцінена схожість, виживання після зимнього періоду. Посів проводили вручну, в кінці вересня, на глибину 4-5 см і з нормою 100 життєздатних насінин в рядок (довжина 1,5 м), міжряддя 15 см, ділянка 10 рядків між зразками 30 см, контроль на початку для кожного сорту (4 варіанти), повторність однакратна. Визначали фертильність зерен пилку за мікроскопування пофарбованих зразків, відібраних під час цвітіння колосу (досліджували не менш 20 препаратів за кожним варіантом). Під час збирання достиглих варіантів проводили аналіз 25 рослин на основні параметри структури врожайності – висота рослин, загальна та продуктивна кущистість, довжина, кількість колосків, озерненість головного колосу, вага зерна з головного колосу та рослини, маса тисячі зерен (далі – МТЗ).

Досліди проводили на дослідному полі Дніпровського державного аграрно-економічного університету (с. Олександрівка, Дніпровський район, Дніпропетровська область, Україна). Математичну обробку результатів проводили факторним аналізом за допомогою модуля ANOVA, ідентифікацію модельних параметрів мутагенної депресії здійснювали дискримінантним аналізом. У всіх випадках використовували стандартні засоби програми Statistica 8.0.

Виклад основного матеріалу дослідження. Всього було висіяно 32 варіанти, дані щодо схожості та виживання рослин сортів пшениці озимої, що отримали мутагену дію наведені в таблиці 1.

При аналізі отриманого матеріалу по факторам генотип суб'єкту дії (сорт) та підвищення концентрації мутагену (ДАБ) знаходимо що перший фактор діяв з набагато більш високим рівнем для схожості ($F = 77,62$; $F_{0,05} = 3,07$; $P < 0,01$) та виживання ($F = 91,17$; $F_{0,05} = 3,07$; $P < 0,01$), але фактор підвищення концентрації також мав вагоме значення для схожості ($F = 16,22$; $F_{0,05} = 2,49$; $P < 0,01$) та виживання ($F = 21,17$; $F_{0,05} = 2,49$; $P < 0,01$), причому дуже високою була саме генотип-мутагенна взаємодія, сорти демонструвала суттєві відмінності в реакції. Так, не можна сказати, що якась концентрація дуже відзначилась, крім ДАБ 0,3%, чия дія значно відрізнялась в будь-яких випадках.

Щодо депресії по схожості значно відрізнявся сорт Балатон, виживання завжди значимо відрізнялось від схожості, тобто віддалена загибель рослин як наслідок дії мутагену був завжди значимим, але тут більш вразливим виявилися сорти Полянка та Почайна ($F = 9,15$; $F_{0,05} = 2,11$; $P = 0,02$). В деяких випадках дія попарно концентрація 0,1 та 0,2, 0,2 та 0,3% не відрізнялась, що залежало від сорту. Але завжди навіть при дії концентрації 0,1%, що має низьку ушкоджувальну здатність, спостерігали статистично достовірну різницю з контролем.

Таким чином, можна зробити висновок, що показники схожості та виживання доволі надійні індикатори мутагенної депресії в першому поколінні для дії ДАБ. В жодному випадку не спостерігалось напівлетальності або критичності навіть найвищої концентрації – рівень сягав щонайменше 70% від загального обсягу посіяного матеріалу.

Таблиця 1

Схожість та виживання сортів пшениці озимої при дії ДАБ в першому поколінні

Варіант	Схожість		Вживання	
	шт.	%	шт.	%
Балатон, кт.	987	98,7 ± 1,4 ^a	949	94,9 ± 1,1 ^a
Балатон, ДАБ 0,1%	889	88,9 ± 1,6 ^b	862	86,2 ± 1,3 ^b
Балатон, ДАБ 0,2%	812	81,2 ± 1,1 ^c	781	78,1 ± 1,0 ^c
Балатон, ДАБ 0,3%	782	78,2 ± 1,0 ^c	763	76,3 ± 1,6 ^c
Боровиця, кт.	992	99,2 ± 1,6 ^a	990	99,0 ± 1,5 ^a
Боровиця, ДАБ 0,1%	911	91,1 ± 0,9 ^b	882	88,2 ± 1,5 ^b
Боровиця, ДАБ 0,2%	864	86,4 ± 1,2 ^b	804	80,4 ± 1,4 ^c
Боровиця, ДАБ 0,3%	809	80,9 ± 1,7 ^c	756	75,6 ± 1,0 ^d
Зелений Гай, кт.	997	99,7 ± 1,6 ^a	981	98,1 ± 0,9 ^a
Зелений Гай, ДАБ 0,1%	917	91,7 ± 1,2 ^b	892	89,2 ± 0,8 ^b
Зелений Гай, ДАБ 0,2%	865	86,5 ± 1,9 ^b	814	81,4 ± 1,1 ^c
Зелений Гай, ДАБ 0,3%	809	80,9 ± 1,4 ^c	759	75,9 ± 1,2 ^d
Золото України, кт.	992	99,2 ± 1,3 ^a	984	98,4 ± 1,1 ^a
Золото України, ДАБ 0,1%	931	93,1 ± 1,1 ^b	893	89,3 ± 1,2 ^d
Золото України, ДАБ 0,2%	881	88,1 ± 0,8 ^b	832	83,2 ± 1,7 ^c
Золото України, ДАБ 0,3%	803	80,3 ± 1,6 ^c	756	75,6 ± 1,1 ^d
Каланча, кт.	988	98,8 ± 1,5 ^a	980	98,0 ± 1,3 ^a
Каланча, ДАБ 0,1%	924	92,4 ± 1,6 ^b	871	87,1 ± 0,9 ^b
Каланча, ДАБ 0,2%	869	86,9 ± 1,1 ^c	841	84,1 ± 1,2 ^b
Каланча, ДАБ 0,3%	820	82,0 ± 1,0 ^d	760	76,0 ± 1,1 ^c
Нива Одеська, кт.	991	99,1 ± 0,9 ^a	983	98,3 ± 1,3 ^a
Нива Одеська, ДАБ 0,1%	907	90,7 ± 0,7 ^b	863	86,3 ± 1,4 ^b
Нива Одеська, ДАБ 0,2%	867	86,7 ± 1,1 ^c	819	81,9 ± 1,0 ^b
Нива Одеська, ДАБ 0,3%	803	80,3 ± 1,5 ^d	769	76,9 ± 0,9 ^c
Полянка, кт.	990	99,0 ± 1,1 ^a	985	98,5 ± 1,2 ^a
Полянка, ДАБ 0,1%	912	91,2 ± 1,6 ^b	866	86,6 ± 1,7 ^b
Полянка, ДАБ 0,2%	871	87,1 ± 1,3 ^b	817	81,7 ± 1,6 ^c
Полянка, ДАБ 0,3%	814	81,4 ± 1,3 ^c	716	71,6 ± 1,5 ^d
Почайна України, кт.	992	99,2 ± 1,5 ^a	983	98,3 ± 1,6 ^a
Почайна, ДАБ 0,1%	917	91,7 ± 1,7 ^b	865	86,5 ± 1,0 ^b
Почайна, ДАБ 0,2%	855	85,5 ± 0,9 ^b	801	80,1 ± 0,9 ^c
Почайна, ДАБ 0,3%	804	80,4 ± 1,6 ^c	734	73,4 ± 1,2 ^d

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

Слід зазначити, що проходження фенофаз у матеріалу, обробленого ДАБ навіть при дії найвищої концентрації не затримувалось більше ніж на 2–3 дні в порівнянні з контролем, що не можна вважати значимим. Таким чином, явно продемонстровано, що даний агент якраз не відноситься до тих, що викликають істотне зниження життєздатності організму рослини.

Результати аналізу фертильності пилюк пшениці озимої наведені в таблиці 2. Можна відразу сказати, що цей показник значимо більш відображає підвищення концентрації мутагену ($F = 47,89$; $F_{0,05} = 2,49$; $P < 0,01$) та менш залежить від генотипу ($F = 8,02$; $F_{0,05} = 3,07$; $P = 0,01$).

Таблиця 2

Фертильність як прояв мутагенної депресії

Сорт	Контроль	ДАБ 0,1%	ДАБ 0,2%	ДАБ 0,3%
Балатон	94,8 ± 0,9 ^a	93,2 ± 0,7 ^a	87,1 ± 1,1 ^b	80,0 ± 1,0 ^c
Боровиця	95,9 ± 0,7 ^a	92,1 ± 1,1 ^b	86,5 ± 0,8 ^c	79,2 ± 0,7 ^d
Зелений Гай	97,2 ± 1,5 ^a	94,0 ± 1,3 ^a	84,9 ± 0,7 ^b	77,3 ± 0,5 ^c
Золото України	98,0 ± 0,8 ^a	92,9 ± 1,1 ^b	85,5 ± 0,9 ^c	78,9 ± 1,2 ^d
Каланча	96,3 ± 0,9 ^a	91,9 ± 1,1 ^b	86,1 ± 1,0 ^c	76,8 ± 1,4 ^d
Нива Одеська	97,8 ± 1,0 ^a	93,6 ± 0,9 ^b	86,6 ± 1,1 ^c	79,2 ± 1,5 ^d
Полянка	95,5 ± 0,8 ^a	94,1 ± 1,3 ^a	85,7 ± 0,8 ^b	78,7 ± 1,3 ^c
Почайна	95,9 ± 0,9 ^a	92,8 ± 0,8 ^b	84,8 ± 0,5 ^b	79,0 ± 1,1 ^c

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

В деяких випадках (сорта Балатон, Зелений Гай, Полянка) фертильність статистично значимо не знижувалась при дії концентрації 0,1% ($F=2,17$; $F_{0,05}=2,49$; $P = 0,07$). Тільки у випадку сорту Почайна не було різниці у дії концентрацій 0,1 та 0,2% ($F=2,26$; $F_{0,05}=2,49$; $P = 0,06$), в усіх варіантах концентрація ДАБ 0,3% значимо відрізнялася в дії від попередньої ($F=9,26$; $F_{0,05}=2,11$; $P = 0,01$). Параметр є надійним показником мутагенну депресії, але навіть в найвищій концентрації стерильність не була такою значною.

В таблиці 3 наведені дані щодо особливостей прояву впливу мутагену на елементи структури врожайності. Проводився аналіз за 9 ознаками, але загальна та продуктивна куцистість, довжина, кількість колосків головного колосу не наведені, оскільки якась варіативність спостерігалась значимо лише при дії ДАБ 0,3%, та й то не завжди.

Ці ознаки слабоваріативні, тому наведені лише середньо- та високоваріативні ознаки висота рослин, озерненість головного колосу, вага зерна з головного колосу та рослини, маса тисячі зерен.

Серед наведених ознак за відтворенням мутагенної депресії виділилися як найбільш достовірні (мінливі під впливом певного мутагену) висота рослини – не відрізняється дія 0,1% ДАБ від контролю в багатьох випадках, іноді дія концентрації ДАБ 0,1 та 0,2%. В усіх випадках чітко ідентифікується дія ДАБ 0,3% ($F=66,34$; $F_{0,05}=2,49$; $P < 0,01$). Лише для сорту Нива Одеська варіативність більш низька ($F=7,12$; $F_{0,05}=2,49$; $P = 0,02$).

МТЗ як ознака майже в усіх випадках чітко демонструє статистично достовірне зниження з підвищенням концентрації ДАБ, крім сортів Балатон та Зелений Гай ($F=16,99$; $F_{0,05}=2,49$; $P < 0,01$), де іноді немає достовірних відмінностей в мутагенної

Таблиця 3

Структур врожайності під впливом ДАБ

Варіант	Висота, см.	Кількість зерен, шт	Вага зерна, г.		МТЗ, г.
			з колосу	з рослини	
Балатон, кт.	76,2 ^a	33,0 ^a	1,01 ^a	2,14 ^a	34,9 ^a
Балатон, ДАБ 0,1 %	74,1 ^b	31,0 ^a	1,00 ^a	2,11 ^a	32,1 ^b
Балатон, ДАБ 0,2 %	73,0 ^b	30,0 ^a	0,89 ^b	2,07 ^a	30,0 ^b
Балатон, ДАБ 0,3 %	70,7 ^c	26,0 ^b	0,87 ^b	1,93 ^b	28,7 ^c
Боровиця, кт.	92,4 ^a	28,0 ^a	0,84 ^a	2,09 ^a	49,6 ^a
Боровиця, ДАБ 0,1 %	90,3 ^a	27,0 ^a	0,76 ^b	2,03 ^a	45,1 ^b
Боровиця, ДАБ 0,2 %	88,7 ^{ab}	27,0 ^a	0,72 ^b	1,90 ^b	42,2 ^c
Боровиця, ДАБ 0,3 %	84,9 ^c	23,0 ^c	0,49 ^c	1,76 ^c	39,1 ^d
Зелений Гай, кт.	94,2 ^a	27,0 ^a	1,05 ^a	2,45 ^a	49,0 ^a
Зелений Гай, ДАБ 0,1 %	93,1 ^a	26,0 ^a	0,93 ^b	2,29 ^a	44,5 ^b
Зелений Гай, ДАБ 0,2 %	90,4 ^b	26,0 ^a	0,82 ^c	2,11 ^{ab}	42,6 ^b
Зелений Гай, ДАБ 0,3 %	86,1 ^c	23,0 ^b	0,79 ^c	1,77 ^c	38,5 ^c
Золото України, кт.	89,9 ^a	22,0 ^a	1,02 ^a	2,67 ^a	43,5 ^a
Золото України, ДАБ 0,1 %	88,4 ^a	22,0 ^a	0,92 ^b	2,56 ^a	40,1 ^b
Золото України, ДАБ 0,2 %	84,8 ^b	21,0 ^a	0,85 ^b	2,41 ^{ab}	36,2 ^c
Золото України, ДАБ 0,3 %	81,7 ^c	19,0 ^a	0,60 ^c	1,91 ^c	32,1 ^d
Каланча, кт.	83,6 ^a	28,0 ^a	1,09 ^a	2,19 ^a	48,1 ^a
Каланча, ДАБ 0,1 %	82,0 ^a	27,0 ^a	0,97 ^b	2,03 ^a	43,0 ^b
Каланча, ДАБ 0,2 %	80,4 ^b	26,0 ^a	0,84 ^c	1,91 ^{ab}	39,1 ^c
Каланча, ДАБ 0,3 %	78,7 ^c	22,0 ^{ab}	0,70 ^d	1,54 ^c	35,2 ^d
Нива Одеська, кт.	82,0 ^a	26,0 ^a	1,18 ^a	2,59 ^a	45,1 ^a
Нива Одеська, ДАБ 0,1 %	81,2 ^a	25,0 ^a	1,02 ^b	2,34 ^a	41,1 ^b
Нива Одеська, ДАБ 0,2 %	79,9 ^{ab}	25,0 ^a	0,93 ^b	2,21 ^{ab}	37,6 ^c
Нива Одеська, ДАБ 0,3 %	76,4 ^c	20,0 ^b	0,79 ^{bc}	1,92 ^c	32,0 ^d
Полянка, кт.	78,3 ^a	27,0 ^a	0,96 ^a	2,17 ^a	37,3 ^a
Полянка, ДАБ 0,1 %	77,0 ^a	27,0 ^a	0,87 ^b	2,05 ^a	33,8 ^b
Полянка, ДАБ 0,2 %	74,2 ^b	23,0 ^{ab}	0,81 ^b	1,81 ^b	31,9 ^c
Полянка, ДАБ 0,3 %	70,1 ^c	22,0 ^b	0,56 ^c	1,19 ^c	27,6 ^d
Почайна, кт.	71,3 ^a	27,0 ^a	1,10 ^a	2,89 ^a	49,8 ^a
Почайна, ДАБ 0,1%	70,7 ^a	26,0 ^a	1,00 ^a	2,61 ^a	42,1 ^b
Почайна, ДАБ 0,2 %	69,2 ^b	25,0 ^a	0,92 ^{ab}	2,34 ^{ab}	36,2 ^c
Почайна, ДАБ 0,3 %	64,1 ^c	22,0 ^{ab}	0,51 ^c	1,72 ^c	34,0 ^d

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

депресії між концентраціями 0,1 та 0,2%. ДАБ 0,3% за проявом депресії як і контроль за відсутністю її відрізняються завжди ($F=34,17$; $F_{0,05}=2,49$; $P < 0,01$).

Ознака кількість зерне з колосу майже не варіює та лише дія концентрації ДАБ 0,3% призводить до значимого зниження та й то не завжди. Взагалі ознака відрізняється низькою мінливістю.

Ознаки вага зерно з головного колосу та вага зерна з рослини в цілому варіюють подібно та подібно реагують по мутагенній депресії на підвищення концентрацій

в цілому, але іноді їх реакція відрізняється в межах окремого генотипу. Низькою варіативністю за ознакою вага зерна з головного колосу відзначився сорт Балатон ($F = 8,69$; $F_{0,05} = 2,49$; $P = 0,01$, за вагою зерна з рослини яскравого прикладу не помічено. Майже в усіх випадках статистично достовірно вирізнялась дія концентрації ДАБ 0,3% як і в попередніх випадках ($F=59,34$; $F_{0,05}=2,49$; $P < 0,01$. Можна зробити висновок, що приблизно в межах цієї концентрації настає достовірно значима зона для депресії незалежно від індивідуальної реакції та стійкості до мутагену генотипу.

Для ідентифікації модельності окремих ознак з огляду на виявлення явища мутагенної депресії бу проведений дискримінантний аналіз за усіма ознаками, що досліджувались у сортів, що отримали мутагену дію (таблиця 4).

Таблиця 4

Результати дискримінантного аналізу за даними структури врожайності сортів, що отримали мутагенну дію (ДАБ)

Змінні в моделі	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (4,11)	p-level
Схожість, шт.	0,45	18,34	<0,01
Виживання, шт.	0,44	18,25	<0,01
Фертильність, %	0,52	19,17	<0,01
Висота, см	0,64	22,17	<0,01
Загальна кущистість	0,03	1,03	0,18
Продуктивна кущистість	0,05	1,16	0,19
Довжина головного колосу, см	0,02	1,01	0,19
Кількість колосків, шт.	0,03	0,11	0,14
Зерна з головного колосу, шт.	0,08	2,17	0,09
Вага зерна з головного колосу, гр.	0,20	5,54	0,01
Вага зерна з рослини, гр.	0,19	5,01	0,02
МТЗ, гр.	0,41	18,16	<0,01

В цілому цей аналіз підтвердив класифікацію параметрів на основі факторного аналізу. Як видно, виділилися параметри схожості, виживання, висоти рослини та МТЗ. Також достовірним є використання ваги зерна з головного колосу та ваги зерна з рослини, хоча їх відповідь на концентрацію є не завжди достовірною.

Висновки і пропозиції. ДАБ як мутаген показав доволі слабку ушкоджувальну дію. Прояв мутагенної депресії навіть у найвищій концентрації 0,3% не є значним та дозволяє отримати цілком достатньо життєздатного матеріалу для подальших досліджень. Надійними показниками в ідентифікації мутагенної дії є схожість та виживання, фертильність пилку, висота рослини, маса тисячі зерен. Частково в цьому плані можна використовувати деякі інші показники структури врожайності, але з меншою достовірністю. Ключовим джерелом мінливості для мутагенної депресії при дії ДАБ (чого раніше не відзначалося) є генотип-мутагенна взаємодія, причому фактори генотип та концентрація мутагену здатні варіювати за значимістю перш за все за параметром дослідження в залежності від того наскільки менш опосередкований дією генотипу певний параметр. В подальшому планується дослідити мінливість на клітинному рівні за хромосомними аберациями та перейти до ідентифікації мутацій в другому третьому поколінні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Abdoun A., Mekki L., Hamwiah A., Badr A. Effects of γ -radiation on chickpea (*Cicer arietinum*) varieties and their tolerance to salinity stress. *Acta agriculturae Slovenica*. 2022. 118(2). P. 1–16.
 2. Ariraman M., Dhanavel D., Seetharaman N., Murugan S., Ramkumar R. Gamma radiation influences on growth, biochemical and yield characters of *Cajanus cajan* (L.) Millsp. *Journal of Plant Stress Physiology*. 2018. 4. P. 38–40.
 3. Asif J. Effect of different pre-treatments on seed germination of *Prosopis juliflora* and *Dalbergia sissoo*: a step towards mutation breeding. *Journal of Forest Science*. 2020. 66. P. 80–88.
 4. Cann D., Hunt J., Rattey A., Porker K. Indirect early generation selection for yield in winter wheat. *Field Crops Research*. 2022. 282. 108505.
 5. Lykhovyd P. V. Seasonal dynamics of normalized difference vegetation index in some winter and spring crops in the South of Ukraine. *Agrology*. 2021. 4(4). P. 187–193.
 6. Mamenko T. P., Yakymchuk R. A. Regulation of physiological processes in winter wheat by growth regulators in conditions of powdery mildew infection. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2019. 10(3). P. 331–336.
 7. Mangi N., Baloch A., Khaskheli N., Ali M., Afzal W. Multivariate Analysis for Evaluation of Mutant Bread Wheat Lines Using Metric Traits. *Integrative Plant Sciences*. 2021. 1(1). P. 29–34.
 8. Nazarenko M. Negativnyie posledstviya mutagenного vozdeystviya. *Ecological Genetics*. 2015. 13(4). P. 25–26.
 9. 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.
 10. Nazarenko M., Gorschar V., Lykholat Yu., Kovalenko I. Winter wheat mutations by plant height and structure caused by chemical supermutagens. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2020. LXIII (1). P. 443–449.
 11. Shu Q.Y., Forster B.P., Nakagava H., Plant mutation breeding and biotechnology. CABI publishing, Vienna, 2013. P. 611.
 12. Spencer-Lopes M.M., Forster B.P., Jankuloski L. Manual on mutation breeding. Third edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 2018. P. 672.
 13. Yali W., Mitiku T. Mutation Breeding and Its Importance in Modern Plant Breeding. *Journal of Plant Sciences*. 2022. 10(2). P. 64–70.
 14. Yakymchuk R. A., Valyuk V. F., Sobolenko, L. Y., Sorokina S. I. Induction of useful mutations in *Triticum aestivum* in the conditions of the radionuclide-contaminated alienation zone of the Chornobyl Power Plant. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2021. 12(3). P. 506–512.
 15. Xicun D., Xia Y., Wenjian L. Plant Mutation Breeding with Heavy Ion Irradiation at IMP. *Journal of Agricultural Science*. 2016. 8(5). P. 34–41.
-

УДК 631.466:[581.144.2:633]

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.5>

ЗБІЛЬШЕННЯ МАСИ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ЇХ МІКОРИЗАЦІЇ

Димитров С.Г. – к.с.-г.н.,

докторант кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Саблук В.Т. – д.с.-г.н.,

професор кафедри завідувач лабораторії здоров'я рослин,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

Результати досліджень вказують на те, що за використання біопрепаратів Мікофренд (гриб *Trichoderma harzianum* Rifai) і Міковітал (гриб *Tuber melanosporum* Vittad.) та застосування біопрепарату Флоробацилін (бактерії *Bacillus subtilis* Cohn.) сприяє істотному покращенню формування кореневої системи рослин сільськогосподарських культур. Зокрема, у всіх дослідних варіантах маса коренів була більшою за контроль на 9,3–138,8%. Так, за використання препарату Мікофренд маса кореневої системи рослин пшениці м'якої озимої у різні терміни її вегетації була на 31,4–83,2% більшою від контролю, а у досліді з препаратом Міковітал і Флоробацилін ця перевищення становило 37,1–56,9 та 21,1–45,8%. Із аналізу отриманих даних щодо накопичення кореневої системи кукурудзи звичайної залежно від використання біопрепаратів найбільший приріст кореневої маси від інокуляції 130,1% виявилось при інокуляції препаратом Мікофренд (гриб *Trichoderma harzianum* RIFAI.). Із аналізу отриманих даних щодо накопичення кореневої системи соняшнику однорічного залежно від використання біопрепаратів найбільший приріст кореневої маси від інокуляції 130,1% виявилось при інокуляції препаратом Мікофренд (гриб *Trichoderma harzianum* RIFAI.). У рослин кукурудзи звичайної, соняшнику однорічного і сої культурної збільшення маси кореневої системи порівняно з контролем становило 9,3–138,8%, що свідчить про беззаперечний позитивний вплив даного фактору на цей процес. Використання мікоризоутворюючих препаратів Мікофренду і Флоробациліну за передпосівного нанесення їх на насіння сприяють покращенню росту та розвитку рослин сільськогосподарських культур. У рослин кукурудзи, соняшнику і сої збільшення маси кореневої системи порівняно з контролем становило 9,3–138,8%, що свідчить про беззаперечний позитивний вплив даного фактору на цей процес.

Ключові слова: мікоризоутворювальні препарати, сільськогосподарські культури, коренева система, мікоризація, формування, збільшення.

Dymytrov S.H., Sabluk V.T., Increase in the root mass of crops under mycorrhization

Research results indicate that the application of biological plant products Mycofriend (fungus *Trichoderma harzianum* Rifai.), Mycovital (fungus *Tuber melanosporum* Vittad.) and Florobacillin (bacterium *Bacillus subtilis* Cohn.) significantly improves root system formation in crops. In particular, in all treatments, the weight of the root mass was higher by 9.3–138.8% compared to the control treatment. Thus, the application of Mycofriend contributed to a 31.4–83.2% increase in root weight of soft winter wheat in different periods of vegetation, Mycovital 37.1–56.9% and Florobacillin 21.1–45.8%. Analysis of the obtained experimental data on the accumulation of the root mass in corn under the effect of biological plant products showed that the largest increase in root weight from inoculation was 130.1% when inoculated with the Mycofriend (fungus *Trichoderma harzianum* Rifai.). Analysis of the obtained experimental data on the accumulation of the root weight of annual sunflower under the effect of biological plant products revealed that the largest increase in the root mass from inoculation was 130.1% with Mycofriend (*Trichoderma harzianum* Rifai.). In corn, annual sunflower and soybean, an increase in the root mass compared to the control was 9.3–138.8%, which clearly indicates a positive effect of this factor on the process of root formation. The use of mycorrhiza-forming biological products Mycofriend and Florobacillin for seed treatment improves the growth and development of crops. In corn, sunflower, and soybean plants, the increase in weight of root mass compared to the control treatment was 9.3–138.8%, which clearly indicates a positive effect of this factor on the process of root formation.

Key words: mycorrhizal preparations, crops, root system, mycorrhization, formation, increase.

Постановка проблеми. Встановити вплив використання везикулярно-арбоскулярних мікоризних та бактеріальних препаратів на збільшення маси кореневої системи рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Застосовуючи альтернативні системи виробництва та використовуючи природні види регуляторів росту рослин може істотно підвищити врожайність багатьох адже сучасне сільське господарство за його інтенсифікації не може обійтися без застосування цих речовин [1].

У першу чергу необхідно підняти ефективність використання виробничого потенціалу в агропромисловому комплексі, сконцентрувавши сили на найважливіших ділянках, що забезпечують підвищення родючості ґрунту та впровадження інтенсивних технологій ведення сільського господарства. Одним із способів інтенсифікації сучасного землеробства є застосування хімічних добрив і засобів захисту рослин. Однак, процес їх впровадження проходить в різних країнах неоднаково. Наприклад, землеробство Нідерландів, Ірландії та Японії базується на внесенні високих доз мінеральних добрив (азот, фосфор, калій) до 500–800 кг на гектар, тоді як в США, Швеції та Канаді намітилася тенденція до зниження норм їх застосування. Накопичений досвід показує, що масоване використання добрив і хімічних засобів захисту рослин при вирощуванні сільськогосподарських культур може негативно впливати на діяльності ґрунтових мікроорганізмів, що в свою чергу призведе до зниження родючості та виснажування ґрунтів [2].

У сучасному сільськогосподарському виробництві неможливо отримати високі врожаї без регулювання агрофізичних характеристик ґрунту, а особливо щільності його будови та структурного складу і підтримання їх на оптимальному рівні. Численними дослідженнями встановлено [3, 4, 5], що агрофізичні характеристики ґрунту є одними із основних чинників, що впливають на ріст, глибину проникнення і розвиток коренів рослин, що і визначає, в кінцевому результаті, врожайність.

Параметрами структурного складу ґрунтових горизонтів обумовлюються можливість проникнення коренів рослин на певну глибину з покращеним водно-повітряним, тепловим, та мікробіологічним режимами ґрунту, а також з відповідним характером надходження елементів живлення у ґрунт, а з ґрунту – в рослини. У той же час опрацьовуючи численні вибірки даних для ґрунтів різних типів, багатьма вченими показано, що від розміру макроагрегатів не завжди залежить його польова вологоємність [6]. Але безструктурні ґрунти, як правило, є бідними на органічні речовини та доступних сполук азоту і є менш продуктивними [7].

Експериментально доведено, що за переущільнення ґрунтів погіршуються умови мінерального живлення рослин та ускладняється використання ними елементів живлення з ґрунту [8]. Відбувається порушення механізмів поглинання і транспірації поживних речовин коренями, подачі їх кореневою системою до надземних органів рослин, у результаті – знижується врожайність. Доведено, що між щільністю будови ґрунту та його вологоємністю існує тісний обернений зв'язок [6], що обумовлено зменшенням об'єму корисних пор. Послаблення здатності ґрунту утримувати вологу призводить до погіршення його біологічного режиму, а також обумовлює зміну морфології коренів і послаблення їх здатності проникати вглиб ґрунту. У рослин на ущільненому ґрунті помічено зменшення площі загальної поверхні коренів і площі їхнього контакту з ґрунтом.

Дослідженнями С.І. Зінченка [9] встановлено, що розповсюдження кореневої системи у період колосіння зернових культур залежить від щільності будови ґрунту.

Відмічається збільшення маси коренів зі зниженням щільності будови ґрунту у межах орного шару.

В Україні впродовж багатьох років у різних природних зонах проведено багато досліджень у стаціонарних умовах, узагальнення результатів яких демонструє не лише погіршення живлення рослин на переущільненому ґрунті, але й суттєві втрати врожаю [10].

Отже, агрофізичні характеристики ґрунту, а саме структурний склад та щільність будови – це ключові індикатори, що обумовлюють його властивості та режими. Погіршення фізичних властивостей веде до зниження здатності рослин засвоювати вологу та поживні елементи із ґрунту, що негативно впливає на їхній ріст і розвиток і призводить до зменшення урожаїв сільськогосподарських культур.

Заслуговує на увагу симбіоз між рослинами й мікроорганізмами, який являє собою важливий чинник впливу на підвищення стійкості сільськогосподарських культур до природних умов і хвороб, забезпечує їхню високу врожайність та якість, що уможливлює підвищення рентабельності сільськогосподарського виробництва в цілому. Симбіоз у поширеному значенні визначається коли «два або більше організми живуть разом», і таке партнерство у більшості випадків вигідне для них [11].

Незважаючи на великий інтерес дослідників до фізичних властивостей ґрунту та їх значущості, актуальним залишається питання вивчення впливу структури та щільності будови окремих частин посівного шару на параметри кореневої системи рослин.

Необхідність проведення дослідів із вивчення впливу мікоризації на збільшення маси кореневої системи сільськогосподарських культур зумовлена обмеженою кількістю таких відомостей в літературних джерелах та епізодичним характером таких досліджень у зоні Правобережного Лісостепу України.

Мета досліджень – встановити вплив везикулярно-арбускулярних мікоризних та бактеріальних препаратів на покращення формування кореневої системи рослин сільськогосподарських культур.

Постановка завдання. Дослідження проводили в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України в умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції (ВПДСС), яка знаходиться на Лівобережжі Дніпра в зоні типового Лісостепу. Ґрунтовий покрив відзначається строкатістю – переважають чорноземи солонцюваті та слабосолонцюваті.

Для дослідів використовували гриби везикулярно-арбускулярної мікоризації *Tuber melanosporum* Vittad. (препарат Міковітал) та *Trichoderma harzianum* Rifai (препарат Мікофренд) і бактерії *Bacillus subtilis* Cohn. (препарат Флоробацилін), які наносили на насіння перед сівбою сільськогосподарських культур.

Досліди проводили у 4-х кратній повторності, площа дослідних ділянок 25 м². У відповідність з програмою дослідження визначали масу кореневої системи рослин на 30, 60, 90 і 120 дні їх вегетації. Для цього в указані терміни на захисній смузі викопували по 10 рослин на кожній повторності, кореневу систему обрізали до кореневої шийки, ретельно очищали від землі, промивали водою, висушували в природних умовах упродовж одної години і зважували.

Отримані дані обробляли статистично за загальноприйнятими методиками [10] за допомогою програмного забезпечення MS Excel, Statistica 6.0.

Виклад основного матеріалу дослідження. Враховуючи умову, що від розвитку підземної маси кореневої системи значно залежить урожайність надземної маси, а також недостатню кількість даних щодо цього питання, яке

вивчається – у проведених дослідженнях була поставлена задача визначення зміни накопичення кореневої системи сільськогосподарських культур для Лісостепу України. Отримані результати показали, що в середньому за чотири роки рівень накопичення кореневої системи сільськогосподарських культур залежить від використання біопрепаратів, що представлено в таблицях 1, 2, 3, 4.

Отримані дані за 2017–2020 рр. свідчать про те, що мікоризоутворюючі препарати у симбіозі з рослинами забезпечують перевищення показників маси коренів у всіх варіантах, які досліджувались порівняно з контролем. Зокрема, відмічається значне збільшення маси кореневої системи кукурудзи звичайної упродовж усіх термінів обрахунків на 21,1–130,1% (Табл. 1).

Із аналізу отриманих даних щодо накопичення кореневої системи кукурудзи звичайної залежно від використання біопрепаратів найбільший приріст кореневої маси від інокуляції 130,1% виявилось при інокуляції препаратом Мікофренд (гриб *Trichoderma harzianum* RIFAI.).

У посівах пшениці м'якої озимої, соняшнику однорічного та сої культурної у дослідних варіантах маса кореневої системи була більшою за контроль на 9,3–138,8% (Табл. 2, 3, 4).

Із аналізу отриманих даних щодо накопичення кореневої системи пшениці м'якої озимої залежно від використання біопрепаратів найбільший приріст кореневої маси від інокуляції 83,2% виявилось при інокуляції препаратом Мікофренд (гриб *Trichoderma harzianum* RIFAI.) Табл. 2.

Із аналізу отриманих даних щодо накопичення кореневої системи соняшнику однорічного залежно від використання біопрепаратів найбільший приріст кореневої маси від інокуляції 130,1% виявилось при інокуляції препаратом Мікофренд (гриб *Trichoderma harzianum* RIFAI.) Табл. 3.

Із аналізу отриманих даних щодо накопичення кореневої системи сої культурної залежно від використання біопрепаратів найбільший приріст кореневої маси від інокуляції 65,8% виявилось при інокуляції препаратом Мікофренд (гриб *Trichoderma harzianum* RIFAI.).

Помітним був вплив на збільшення маси кореневої системи у варіантах з препаратами Мікофренд (гриб *Trichoderma harzianum* RIFAI). Зокрема у посівах пшениці м'якої озимої за використання даного продукту маса кореневої системи була більшою за контроль на 31,4–83,2% у посівах кукурудзи звичайної на 48,1–130,1%, соняшнику однорічного і сої культурно на 28,2–138,8%.

Збільшення маси кореневої системи у дослідних варіантах відбувається за рахунок значного збільшення кількості дрібних корінців, які переплітаються гіфами грибів. Крім того, у процесі мікоризації на коренях формуються везикули і арбоскули, які проникають в середину міжклітинного простору і навіть у клітини таким чином збільшуючи їх масу.

Результати наших досліджень збігаються з висновками багатьох вчених про те, що мікоризація кореневої системи рослин сприяє збільшенню її маси. Так, у роботах Чайковської Л. А., Патики В. Ф., Гуральчук Ж.З., Дель Валь К., Барєа Х.М., Аскон-Агилар К. вказується, що за мікоризації корення сільськогосподарських культур їх маса зростає на 11–65% [12, 13, 14].

Висновки і пропозиції.

1. Передпосадкове нанесення (інокуляція) біопрепаратів Мікофренд на насіння сільськогосподарських культур сприяє покращенню таких біоенергетичних показників росту і розвитку, як маса кореневої системи на 28,2–138,8% порівняно з контролем.

Таблиця 1
Маса кореневої системи рослин кукурудза звичайна за мікоризації її кореневої системи, ВПДСС, 2017–2020 рр.

Термін вегетації, днів	Маса кореневої системи, 10 рослин												
	мікофренд				флоробацилін				міковітал				
	контроль, г	Г	P-level		Г	+- до контролю		P-level	Г	+- до контролю		P-level	
			г	%		г	%			г	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30	74	109	35	48,1	0,008	97	23	31,2	0,008	101	27	37,1	0,009
60	1632	3755	2123	130,1	0,001	2285	653	40,0	0,008	2561	929	56,9	0,004
90	2550	4977	2427	95,2	0,004	3717	1167	45,8	0,005	3990	1440	56,5	0,004
120	1358	2643	1285	94,7	0,004	1644	286	21,1	0,01	1888	530	39,0	0,009

Таблиця 2
Маса кореневої системи рослин пшениці м'якої озимої за мікоризації її кореневої системи, ВПДСС, 2017–2020 рр.

Термін вегетації, днів	Маса кореневої системи, 10 рослин												
	мікофренд				флоробацилін				міковітал				
	контроль, г	Г	P-level		Г	+- до контролю		P-level	Г	+- до контролю		P-level	
			г	%		г	%			г	%		
30	3,70	6,78	3,08	83,2	0,001	5,16	1,46	39,5	0,001	5,78	2,08	56,3	0,009
60	5,98	7,86	1,88	31,4	0,009	6,94	0,95	15,9	0,02	7,30	1,32	22,0	0,02
90	11,22	16,52	5,30	47,2	0,008	14,47	3,25	29,0	0,009	15,37	4,15	37,0	0,009
120	24,17	32,03	7,85	32,5	0,009	27,49	3,32	13,7	0,030	29,21	5,04	20,9	0,01

2. Передпосадкове нанесення (інокуляція) біопрепаратів Міковітал на насіння сільськогосподарських культур сприяє покращенню таких біоенергетичних показників росту і розвитку, як маса кореневої системи на 11,2–73,0% порівняно з контролем.

3. Передпосадкове нанесення (інокуляція) біопрепаратів Флоробацилін на насіння сільськогосподарських культур сприяє покращенню таких біоенергетичних показників росту і розвитку, як маса кореневої системи на 13,7–45,8% порівняно з контролем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кукурудзяк К. В., Бригас О. П., Тертична О. В., Ревка Т. О. Біоіндикація родючості ґрунтів Центрального Лісостепу. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 4. С. 95–100.
2. Курільченко І. Ю., Маслоva Ю., Лещенко І. А. Вплив біостимуляторів на ріст і розвиток сільськогосподарських культур. *Актуальні проблеми фізичного виховання та здоров'я людини* : матеріали VI Міжнародної заочної науково-практичної конференції (м. Слов'янськ, 7–8 грудня 2020 р.) / за ред. В. В. Дичка. Слов'янськ : ДДПУ, 2020. С. 112–119.
3. Медведєв В. В. Физические свойства и обработка почв в Украине. Харьков : Городская типография, 2013. 224 с.
4. Szatanik-Kłosa A., Hornb R., Lipiec J. et al. Soil compaction-induced changes of physicochemical properties of cereal roots. *Soil and Tillage Research*. 2018. Vol. 175. P. 226–233. doi: 10.1016/j.still.2017.08.016
5. Тимошенко Г. З., Коваленко А. М., Новохижній М. В., Шепель А. В. Вплив щільності складення ґрунту на урожайність сільськогосподарських культур за різних систем обробітку ґрунту в короткоротаційних сівоzmінах. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 66. С. 82–85.
6. Лактионова Т. Н., Медведєв В. В., Бигун О. Н. и др. О закономерных связях между гидрофизическими и общими физическими свойствами почв. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2007. Вип. 67. С. 42–53.
7. Кульгасов И. М. Экология растений. Москва : Изд-во Московского университета, 1982. 380 с.
8. Уваренко К. Ю. Вплив ущільнення та удобрення ґрунту на використання елементів живлення і продуктивність ячменю ярого. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8. С. 76–81. doi: 10.31073/agroviznyk201808-11
9. Зинченко С. И. Особенности развития корневой системы зерновых культур. *Земледелие*. 2015. № 6. С. 32–35.
10. Medvedev V. V., Lyndina T. E., Laktionova T. N. Impact of compaction on soil nutrient state – Ukrainian experience. *Proceedings 3rd Workshop INCO COPERNICUS Concerted Action “Experiences with the impact of subsoil compaction on soil nutrients, crop growth and environment, and ways to prevent subsoil compaction”* (Busteni-Romania, June 14–18, 2001). Bucuresti : Estalia, 2002. P. 163–171.
11. Lewis D. H. Symbiosis and mutualism: crisp concepts and soggy semantics. *The Biology of Mutualism, Ecology and Evolution* / D. H. Boucher (Ed.). London, UK : Croom Helm, 1985. P. 29–38.
12. Чайковська Л. А., Патика В. Ф. Роль біофосфору в підвищенні продуктивності рослин. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 9. С. 21–23.
13. Гуральчук Ж. З. Дія арбускулярних мікориз на надходження елементів живлення і стійкість рослин до несприятливих чинників довкілля. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2011. Т. 12. С. 7–26. doi: 10.35868/1997-3004.12.7-26
14. Гуральчук Ж. З., Дель Валь К., Барає Х. М., Аскон-Агилар К. Вплив інокуляції арбускулярними мікоризними грибами на стійкість рослин люцерни до дії важких металів та арсену. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2007. Т. 5. С. 7–14. doi: 10.35868/1997-3004.5.7-14

УДК 632:631.51:633.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.6>

АКТУАЛЬНА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Дудка О.А. – здобувач кафедри землеробства та гербології,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Паєлов О.С. – доцент кафедри землеробства та гербології,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Пшениця яра має підвищену чутливість до бур'янів, особливо до періоду виходу в трубку. Для зони Правобережного лісостепу найбільш шкідливими в агроценозі цієї культури є багаторічні злакові та дводольні (*Elymus repens*, *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*) та злакові малорічні бур'яни (*Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli*).

Присутність бур'янів у посівах однозначно призводить до зниження урожайності сільськогосподарських культур, в тому числі й пшениці ярої. Нині, окрім сівозміни, одними найпоширеніших способів контролювання чисельності сеgetальних видів у посівах культур сівозміни є обробіток ґрунту, застосування гербіцидів, а також, система удобрення.

У статті наведено результати наукових досліджень, які проводилися впродовж 2018–2020 рр. в умовах стаціонарного 2-факторного дослідження кафедри землеробства та гербології закладеного в ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція». Визначено вплив трьох систем землеробства з різним ресурсним наповненням – промислової, екологічної та біологічної та чотирьох систем основного обробітку ґрунту – оранки на 20–22 см, чизелювання на 20–22 см, дискування на 10–12 см та дискування на 6–8 см на актуальну забур'яненість та урожайність пшениці ярої в Правобережному Лісостепу України.

Бур'янове угруповання пшениці ярої за роки проведення досліджень було представлено в основному 9-ма видами, серед яких зустрічалися як одно- так і дводольні, малорічні та багаторічні види. За екологічного землеробства відбулося збільшення частки стрічання багаторічних бур'янів на фоні оранки та чизельного обробітку, а за біологічного ці види були представлені вже кожного року, незважаючи на варіант обробітку ґрунту. Таким чином, можна зробити висновок про ефективність комплексного застосування основного обробітку ґрунту та гербіцидного захисту відповідно до типу забур'яненості культури, що дає змогу обмежити поширення багаторічних видів бур'янів у посівах пшениці ярої.

Найбільш збалансованим варіантом з точки зору достатнього контролю бур'янів та урожайності можна вважати поєднання екологічної системи землеробства з чизельним обробітком ґрунту на 20–22 см, що забезпечує на період збирання культури 15 шт./м² бур'янів, з яких 7 репродуктивні з сурою масою 47,6 г/м² за найвищої урожайності пшениці ярої в досліді – 5,6 т/га.

Ключові слова: пшениця яра, промислова, екологічна, біологічна системи землеробства, оранка, чизелювання, дискування, чисельність бур'янів, репродуктивні бур'яни, маса бур'янів, урожайність.

Dudka O.A., Pavlov O.S. Weed-infested of spring wheat under different farming systems in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine

Spring wheat has an increased sensitivity to weeds, especially during the period of stem elongation. For the zone of the Right Bank forest-steppe, perennial monocots, and dicots (*Elymus repens*, *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*) and monocots annual weeds (*Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli*) are the most harmful in the agroecosis of this crop.

The presence of weeds in crops clearly leads to a decrease in the yield of agricultural crops, including spring wheat. Currently, in addition to crop rotation, one of the most common ways of controlling the number of segetal species in crops is tillage, the use of herbicides, and the fertilization system.

The article presents the results of research conducted during 2018–2020 in the stationary 2-factor experiment of the Department of Agriculture and Herbology in NUBIP of Ukraine

«Agronomic Research Station». The article presents the results of research conducted during 2018–2020 in the stationary 2-factor experiment of the Department of Agriculture and Herbiology in NUBIP of Ukraine «Agronomic Research Station».

During the years of research, the weed community of spring wheat was mainly represented by 9 species, among which there were both monocotyledonous and dicotyledonous, perennial, and perennial species. Under environmental agriculture, there was an increase in the share of perennial weeds against the background of plowing and chisel cultivation, and under biological agriculture, these species were represented every year, regardless of the tillage option. Therefore, the complex application of the main tillage and herbicide protection according to the type of weediness of the crop is effective, which makes it possible to limit the spread of perennial weed species in spring wheat crops.

The most balanced option, considering acceptable weed control and high yield, can be considered a combination of an environmental farming system with a chisel tillage of 20–22 cm, which provides 15 pcs./m² of weeds during the harvest period, of which 7 are reproductive with a raw mass of 47.6 g/m² for the highest yield of spring wheat in the experiment – 5.6 t/ha.

Key words: spring wheat, industrial, environmental, and organic farming systems, plowing, chiseling, disking, number of weeds, reproductive weeds, mass of weeds, yield.

Постановка проблеми. Пшениця яра характеризується меншою здатністю до कुщення й слабшим розвитком кореневої системи. Це зумовлює підвищену її чутливість до бур'янів, особливо до періоду виходу в трубку. Для зони Правобережного лісостепу найбільш шкодочинними в агроценозі цієї культури є багаторічні злакові та дводольні (*Elymus repens*, *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*) та злакові малорічні бур'яни (*Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli*).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Присутність бур'янів у посівах однозначно призводить до зниження урожайності сільськогосподарських культур, в тому числі й пшениці ярої [3, 5]. Нині, окрім сівозміни, одними найпоширеніших способів контролювання чисельності сеgetальних видів у посівах культур сівозміни є обробіток ґрунту, застосування гербіцидів, а також, система удобрення [2, 7].

Згідно досліджень різних вчених система удобрення та обробітку ґрунту впливає не лише на чисельність бур'янів, а й на їх видове різноманіття [1, 4, 6]. Petroselli V. та ін. вказують на те, що в посівах пшениці за органічного удобрення завжди була вища чисельність бур'янів з переважаючою часткою багаторічних та дводольних видів, тоді як однодольні, як правило, асоціювалися з мінеральним удобренням. Однорічні дводольні види в основному переважали за оранки, а однодольні – за чизельного розпушування [8]. Ткачуком В. П. та ін. встановлено, що систематичне проведення впродовж чотирьох ротаций дев'ятипільної сівозміни дискового та плоскорізного обробітків призводить до збільшення потенційної забур'яненості ґрунту на 22–50%, порівняно зі щорічною оранкою. Використання органо-мінеральної та органічної систем удобрення призводить до збільшення чисельності бур'янів у шарі 0–20 см у 1,2–1,5 рази, порівняно з неудобреним фоном [9]. Дослідженнями Грабовської Т. О. підтверджено, що за органічного землеробства відмова від хімічних засобів захисту призводить до збільшення чисельності та маси бур'янів у 1,5–3 рази з подальшим зниженням урожайності с.-г. культур на 20–37% [10, с. 96]. Згідно досліджень Примака І. Д. та ін. за систематичного чизельного та дискового обробітку забур'яненість культур збільшувалася в 1,5 та 1,7 рази [13, с. 45].

Результати 12-річного фітосанітарного моніторингу посівів ячменю ярого, проведеного Кирилюком В. П., свідчать про поступове збільшення видового складу бур'янового компонента посівів ячменю ярого за всіх досліджуваних систем

основного обробітку ґрунту. Проте, за оранки цей показник становив лише 2 види, а за чизельного обробітку та дискування – 4 та 15, відповідно. Крім того, безполіцевої системи обробітку призводили до найбільшої засміченості ґрунту насінням бур'янів та актуальної забур'яненості культури. Але урожайність істотно знижувалася лише за дискування, за чизельної системи урожайність була на рівні з оранкою [11, с. 24].

Постановка завдання. Дослідження проводилися впродовж 2018–2020 рр. в умовах стаціонарного 2-факторного дослідження кафедри землеробства та гербології закладеного в ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», с. Пшеничне Васильківського району Київської області.

Метою досліджень було визначити вплив систем землеробства та основного обробітку ґрунту на актуальну забур'яненість пшениці ярої в Правобережному Лісостепу України.

У стаціонарному досліді проводилися дослідження трьох варіантів системи землеробства (фактор А) та чотирьох варіантів системи основного обробітку ґрунту (фактор В) в короткоротаційній зернопросапній сівозміні з наступним чергуванням с.-г. культур: соя – пшениця озима – соняшник – пшениця яра – кукурудза на зерно.

Контрольним варіантом фактора А була промислова система землеробства, що включала внесення на один гектар у сівозміні 12 т органічних (гній) та 300 кг діючої речовини мінеральних добрив ($N_{92}P_{100}K_{108}$), у тому числі під пшеницю яру 290 кг/га діючої речовини ($N_{90}P_{90}K_{100}$) та інтенсивним застосуванням рекомендованих пестицидів. Гній вносили під соняшник та кукурудзу на зерно з нормами 30 т/га. Індекс екологізації за такої системи землеробства становить 25 (300/12).

З контрольним варіантом порівнювали системи екологічного й біологічного землеробства. За екологічного землеробства вносили на гектар ріллі в сівозміні 24 т/га органічних і 150 кг/га NPK мінеральних добрив у діючій речовині ($N_{47}P_{78}K_{25}$), зокрема під пшеницю яру 130 кг/га діючої речовини ($N_{50}P_{20}K_{60}$). Використання органічних добрив у сівозміні за цієї системи передбачало внесення 12 тон на гектар сівозмінної площі гною та 12 т/га зеленої маси сидератів (гірчиця біла), які висівалися після збирання пшениці озимої та ярої. Внесення пестицидів в цій системі екологічно обґрунтоване за критерієм еколого-економічного порогу чисельності шкідливих організмів. Індекс екологізації землеробства становить 6,2 (150/24).

За біологічного землеробства у сівозміні застосовували лише 24 т/га органічних добрив – 12 тон на гектар сівозмінної площі гною та 12 т/га зеленої маси сидератів (гірчиця біла), які висівалися після збирання пшениці озимої та ярої. Індекс екологізації землеробства у цьому варіанті системи становить 0 (0/24).

У моделях систем землеробства у стаціонарному досліді методом розщеплених ділянок розміщено чотири варіанти основного обробітку ґрунту (фактор В) під пшеницю яру: 1) оранка на 20–22 см (контроль); 2) чизелювання на 20–22 см; 3) дискування на 10–12 см; 4) дискування на 6–8 см.

Дослід закладений за методом розщеплених ділянок. Ділянки, на яких здійснюють варіанти основного обробітку ґрунту, мають посівну площу 280 м² (8 × 35 м), а облікову – 225 м² (7 × 32,1 м). Ділянки, на яких застосовують відповідні системи удобрень і захисту рослин, характерні для окремих варіантів системи землеробства, мають посівну площу 93,6 м² (8 × 11,7 м), а облікову – 75 м² (7 × 10,7 м). Кількість повторень у досліді – 4.

Для проведення досліджень використовувались загальнонаукові, лабораторні і статистичні методи. Статистичний аналіз експериментальних даних проводили за допомогою програмного забезпечення Excel from MS Office 365 та Statistica 10.

Облік актуальної забур'яненості посівів проводили у фазі кущення, цвітіння та повної стиглості культури. Кількісний облік проводили на фіксованих майданчиках площею 0,25 м² у триразовій повторності [12, 14]. Облік урожайності зерна культури проводили у фазі повної стиглості методом суцільного збирання з облікових площ з приведенням до 100% чистоти і стандартної вологості з кожного варіанта в усіх повтореннях окремо.

Виклад основного матеріалу дослідження. Бур'янове угруповання пшениці ярої за роки проведення досліджень було представлено в основному 9-ма видами, серед яких зустрічалися як одно- так і дводольні, малорічні та багаторічні види. Такі види, як *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Setaria spp*, *Galium aparine* зустрічалися на всіх досліджуваних варіантах кожного року (табл. 1). Слід відмітити, що застосування оранки в поєднанні з хімічними засобами захисту за промислового землеробства забезпечує повну відсутність впродовж досліджуваних років такого багаторічного бур'яну як *Cirsium arvense*. Також за цього варіанту інші багаторічні види (*Convolvulus arvensis* та *Elymus repens*) були представлені лише в один з трьох років. Заміна оранки на чизельний обробіток призводила до збільшення частки стрічання багаторічних видів, зокрема, *Cirsium arvense* та *Elymus repens* до 66 %, а *Convolvulus arvensis* – 100%. Використання дискових знарядь у варіантах ПД1 та ПД2 не дозволило обмежити присутність багаторічних злакових та дводольних видів, частка стрічання яких становила 100%.

За екологічного землеробства відбулося збільшення частки стрічання багаторічних бур'янів на фоні оранки та чизельного обробітку, а за біологічного ці види були представлені вже кожного року, незважаючи на варіант обробітку ґрунту. Таким чином, можна зробити висновок про ефективність комплексного застосування основного обробітку ґрунту та гербіцидного захисту відповідно до типу забур'яненості культури, що дає змогу обмежити поширення багаторічних видів бур'янів у посівах пшениці ярої (табл. 1).

Аналіз чисельності бур'янового компоненту був проведений у фазі кушіння (перед внесенням гербіцидів), цвітіння та повної стиглості культури. Під час останнього обліку було також визначено кількість репродуктивних екземплярів бур'янів та їхня маса. Досліджувані системи землеробства та обробітку ґрунту суттєво впливали на чисельність бур'янів, про що свідчить статистичний аналіз даних (табл. 2).

В середньому за промислового землеробства на період кущення пшениці ярої чисельність бур'янів становила 68 шт./м², за екологічного їхня чисельність була істотно більшою й становила 68 шт./м², а повна відмова від засобів захисту за біологічного землеробства призводила до майже дворазового збільшення кількості бур'янів – 122 шт./м². Збільшення чисельності бур'янів за екологічної та біологічної систем можна пояснити поповненням їх насіннєвого банку з внесеними органічними добривами.

Аналіз взаємодії факторів вказує на те, що заміна оранки обробітками без обертання пласта призводить до збільшення чисельності бур'янів в усіх системах землеробства. Проте, найбільш суттєвим це збільшення було за поєднання біологічної системи з дискуванням на 10–12 та 6–8 см, де чисельність бур'янів на період кущення пшениці становила, відповідно, 137 та 141 шт./м².

Таблиця 2
Динаміка актуальної забур'яненості пшениці ярої, сира маса бур'янів та урожайність культури, в середньому за 2018–2020 рр.

Фактор А	Фактор В	Чисельність бур'янів, шт./м ²				Сира маса бур'янів, г/см ²	Урожайність, т/га
		Кущіння	Цвітіння	Повна стиглість	Репродуктивні, екземпляри		
П (St)	О (St)	53	5	6	2	15,3	5,1
	Ч	65	7	11	5	23,9	5,3
	Д 1	77	8	12	6	25,5	4,6
	Д 2	79	8	14	6	28,9	4,1
Е	О (St)	70	12	10	4	37,2	5,2
	Ч	81	14	15	7	47,6	5,6
	Д 1	86	15	15	7	58,2	4,8
	Д 2	101	17	19	8	63,7	4,4
Б	О (St)	94	55	27	13	386,3	2,8
	Ч	115	68	40	19	478,4	3,1
	Д 1	137	81	48	22	514,0	2,6
	Д 2	141	84	51	23	532,2	2,2
НіР₀₅ (АВ)	19	6	5	3	53,6	0,25	
В середньому по фактору А							
П (St)		68	7	11	5	23,4	4,8
Е		84	14	15	6	51,7	5,0
Б		122	72	41	19	477,7	2,7
НіР₀₅ (А)		9	3	2	2	26,8	0,13

Продовження таблиці 2

В середньому по фактору В						
О (St)	72	24	14	6	146,3	4,4
Ч	87	29	22	10	183,3	4,6
Д 1	100	34	25	12	199,2	4,0
Д 2	107	36	28	12	208,3	3,6
НІР₀₅ (В)	11	3	3	3	30,9	0,14

Примітка: А – системи землеробства; В – системи основного обробітку ґрунту; О – оранка на 20–22 см, Ч – чизелювання на 20–22 см, Д 1 – дискування на 10–12 см, Д 2 – дискування на 6–8 см.

Протибур'янові заходи та конкуренція з культурними рослинами призвели до значного зменшення чисельності бур'янового угруповання в агроценозі пшениці ярої, про що свідчать обліки проведені у фазу цвітіння та повної стиглості культури. Внесення гербіцидів за промислового землеробства дозволило отримати в середньому 11 шт./м² бур'янів з яких лише 5 мали насіння. За екологічної системи їх кількість була 15 шт./м², що істотно більше, проте, тільки 6 з них були репродуктивними, що на рівні контролю. Всі бур'янові рослини за цих систем в періоди другого та останнього обліків були в неотенічній формі й не становили суттєвої загрози урожайності культури. Про що свідчить обрахунок сирі маси бур'янів, яка за цих систем становила лише 23,4 та 51,7 г/м². За біологічного землеробства до збирання культури доживало в середньому 41 шт./м² бур'янів з яких 19 утворили насіння. Сира маса яких становила 477,7 г/м², що суттєво більше за контроль (табл. 2).

Аналізуючи вплив поєднання досліджуваних систем землеробства та основного обробітку ґрунту можна стверджувати, що в цілому найбільший протибур'яновий ефект мало поєднання промислової системи землеробства з оранкою на 20–22 см. За цього варіанту чисельність бур'янів на період повної стиглості не перевищувала 6 шт./м², з яких лише 2 сформували насіння. Сира маса бур'янів становила 15,3 г/м². Заміна оранки на чизельний обробіток та дискування у промисловій системі землеробства залишало хоч і суттєво більшу кількість бур'янів, проте, вони не становили значних проблем на період збирання культури, оскільки перебували в неотенічній формі та мали масу на рівні контролю.

За екологічного землеробства ситуація була схожою до промислової. Поєднання цієї системи з різними варіантами обробітку ґрунту призводило, загалом, до більшої кількості бур'янів на період збирання культури, проте їх маса була не значною та суттєво не відрізнялася від контролю. При цьому збереглася тенденція до більшої кількості бур'янів у варіантах з чизелем та дисковими боронами.

Біологічне землеробство не забезпечило належний контроль бур'янів за всіх варіантів обробітку ґрунту, чисельність яких була значно більшою за контроль і на варіантах з дискуванням становила 48–51 шт./м² за маси 514–532,2 г/м².

Урожайність пшениці ярої суттєво залежала від досліджуваних факторів. Загалом промислове землеробство забезпечувало урожайність на рівні 4,8 т/га, а екологічне – 5,0 що є суттєвою надбавкою. За біологічного урожайність культури становила лише 2,7 т/га, що суттєво менше контролю.

Усереднені дані за різних варіантів обробітку ґрунту свідчать, що зменшення його глибини у обох варіантах з дискуванням призводить до суттєвого недобору врожаю в 0,4–0,8 т/га.

Поєднання кожної з досліджуваних систем з чизельним обробітком ґрунту забезпечувало збільшення урожайності порівняно з іншими обробітками, проте, найбільш оптимальним можна вважати варіант екологічного землеробства з чизельним обробітком, де урожайність пшениці ярої була найвищою в досліді й становила 5,6 т/га.

Висновки і пропозиції. Використання гербіцидів за еколого-економічним порогом шкодочинності бур'янів за екологічного землеробства хоч і призводило до збільшення загальної їх чисельності, проте, ці екземпляри не були розвинені та мали незначну масу, що в цілому дозволило сформувати середню врожайність на рівні 5,0 т/га, що істотно вище контролю.

Заміна оранки енергоощадним чизельним обробітком на ту ж глибину хоч і призводило до певного збільшення чисельності та маси бур'янів, проте це більше

проявлялося за використання цього заходу обробітку в системі біологічного землеробства. А згідно усереднених даних чизельний обробіток забезпечував надбавку врожайності на 0,2 т/га до 4,6 т/га, що суттєво переважає оранку.

Найбільш збалансованим варіантом з точки зору достатнього контролю бур'янів та урожайності можна вважати поєднання екологічної системи землеробства з чизельним обробітком ґрунту на 20–22 см, що забезпечує на період збирання культури 15 шт./м² бур'янів, з яких 7 репродуктивні з сирою масою 47,6 г/м² за найвищої урожайності пшениці ярої в досліді – 5,6 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Disentangling weed diversity and weather impacts on long-term crop productivity in a wheat-legume rotation / J. L. Gonzalez-Andujar, M. J. Aguilera, A. S. Davis, L. Navarrete. *Field crops research*. 2019. Vol. 232. P. 24–29. DOI: 10.1016/j.fcr.2018.12.005

2. Jordan N. R., Davis A. S. Middle-way strategies for sustainable intensification of agriculture. *BioScience*. 2015. Vol. 65. P. 513–519. <https://doi.org/10.1093/biosci/biv033>

3. Kadzys A., Auskalniene O., Auskalnis. A. The influence of weed control on weed seed rain in spring barley and spring wheat crops. *Zemdirbyste-agriculture*. 2008. Vol. 95, № 3. P. 94–102.

4. Mitigating crop yield losses through weed diversity / G. Adeux et al. *Nature sustainability*. 2019. Vol. 2, № 11. P. 1018–1026. <https://doi.org/10.1038/S41893-019-0415-Y>

5. Pollnac F. W., Maxwell B. D., Menalled F. D. Weed community characteristics and crop performance: a neighbourhood approach. *Weed research*. 2009. Vol. 49, № 3. P. 242–250 <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2009.00688.x>.

6. Storkey J., Neve P. What good is weed diversity? *Weed research*. 2018. Vol. 58, № 4. P. 239–243. <https://doi.org/10.1111/wre.12310>

7. Weed community structure and soybean yields in a long-term organic cropping systems experiment / M. G. Ball et al. *Weed science*. 2019. Vol. 67, № 6. P. 673–681. <https://doi.org/10.1017/wsc.2019.44>

8. Weed Spectrum in Durum Wheat under Different Soil Tillage and Fertilizer Application in Mediterranean Environment / V. Petroselli et al. *Sustainability*. 2021. Vol. 13, № 13. <https://doi.org/10.3390/su13137307>

9. Вплив способів основного обробітку ґрунту та систем удобрення на забур'яненість посівів польових культур / В. П. Ткачук та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1. С. 70–73. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.11>

10. Грабовська Т. О. Вплив сегетальної рослинності на продуктивність сільськогосподарських культур за органічного вирощування. *Агробіологія*. 2017. № 2. С. 92–98.

11. Кирилук В. П. Забур'яненість посівів ячменю ярого залежно від систем основного обробітку ґрунту. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2010. № 12. С. 22–30.

12. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін. ; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.

13. Примак І. Д., Панченко О. Б., Панченко І. А. Забур'яненість і продуктивність агрофітоценозів короткоротаційної сівозміни Правобережного Лісостепу України за різних систем основного обробітку й удобрення чорнозему типового. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 100, т. 12. С. 39–49.

14. Рекомендації з методики визначення забур'яненості полів, засміченості ґрунту і органічних добрив насінням бур'янів / Ю. П. Манько та ін. *Біла церква*, 2000. 30 с.

УДК 632. 934:632.51:632.34:631.674.2
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.7>

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СХЕМ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ СОЇ В УМОВАХ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Дудченко В.В. – д.е.н., член-кореспондент Національної академії аграрних наук
України,

професор кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Марковська О.Є. – д.с.-г.н., професор,
в.о. завідувача кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті представлено результати дослідження ефективності різних схем застосування гербіцидів у посівах сої в умовах рисових зрошувальних систем. Експериментальну частину роботи виконували впродовж 2020–2021 рр. на дослідних полях Інституту рису НААН України, ґрунтовий покрив яких представлений лучно-каштановими залишково-солонцюватими середньосуглинковими ґрунтами.

Визначено, що домінуючими видами сеgetальної флори у посівах сої за вирощування її у рисових сівоzmінах були рослини виду *Echinochloa crus-galli* L., масова частка яких становила 46% у структурі бур'янового компоненту або 224 шт./м², що мало визначальний вплив на рівень урожаю сої. У варіанті без використання гербіцидів загальна забур'яненість посівів складала 569 шт./м², а урожайність – 0,4 т/га. Застосування гербіциду Пульсар® 40 (1,0 л/га) незалежно від кратності обробок не забезпечило ефективного рівня контролю видів *Echinochloa* sp., що пояснюється втратою чутливості даних видів бур'янів до препаратів інгібіторів ацетолактатсинтази. Вирощування сої без досходового внесення ґрунтових гербіцидів також було неефективним, оскільки культура у найбільш важливий гербокритичний період залишалася без захисту і конкурувала із значною чисельністю бур'янів до формування другого справжнього трійчастого листка (BBCH 13). Це позначилося на урожайності сої, яка зменшилася порівняно з найкращим варіантом на 1,5 т/га й становила 2,7 т/га. Найбільш ефективним виявилось використання гербіцидів Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. (4,5 л/га) за досходового внесення з наступним обприскуванням посівів композицією препаратів Базагран® (2,0 л/га) та Команда (0,2 л/га) у фазу 2-х трійчастих листків (BBCH 13) та гербіцидом Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (1,0 л/га) у фазу 3-х трійчастих листків (BBCH 14). Ефективність дії проти злакових та дводольних бур'янів за такої схеми застосування становила 99,8%, що забезпечувало отримання 4,2 т/га врожаю зерна сої.

Ключові слова: діюча речовина, бур'яни, строк внесення, зрошення, сівоzmіна.

Dudchenko V.V., Markovska O.Ye. Efficacy of various herbicide application schemes in soybean crops under rice irrigation systems

The article presents the results of a study of the effectiveness of various herbicide application schemes in soybean crops under conditions of rice irrigation systems. The experimental part of the work was carried out during 2020–2021 on the experimental fields of the Rice Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, the soil cover of which is represented by meadow-chestnut residual-saline medium loamy soils.

It was determined that the dominant species of the segetal flora in soybean crops when grown in rice rotations were plants of the species *Echinochloa crus-galli* L., the mass share of which was 46% in the structure of the weed component or 224 units/m², which had a determining effect on soybean yield level. In the variant without the use of herbicides, the total weediness of the crops was 569 units/m², and the yield was 0.4 t/ha. The use of Pulsar® 40 herbicide (1.0 l/ha), regardless of the frequency of treatments, did not provide an effective level of control of *Echinochloa* sp. species, which is explained by the loss of sensitivity of these weed species to acetolactate synthase inhibitors. Soybean cultivation without pre-emergent application of soil herbicides was also ineffective because the culture in the most important herbocritical period remains unprotected and competes with a significant number of weeds before the formation of the second true trifoliate leaf (BBCH 13). This affected the yield of the crop, which decreased

compared to the best option by 1.5 t/ha and amounted to 2.7 t/ha. The most effective was the use of herbicides Primekstra® TZ Gold 500 SC, k.s. (4.5 l/ha) for pre-emergence application followed by spraying the crops with a composition of Bazagran® (2.0 l/ha) and Komand (0.2 l/ha) in the phase of 2 trifoliolate leaves (BBCH 13) and herbicide Fusilade Forte 150 ES, k.e. (1.0 l/ha) in the phase of 3 trifoliolate leaves (BBCH 14). The efficiency of action against cereal and dicotyledonous weeds under such an application scheme was 99.8%, which ensured the production of 4.2 t/ha of soybean grain yield.

Key words: active substance, weeds, application period, irrigation, crop rotation.

Постановка проблеми. Важливою умовою отримання стабільних урожаїв сої у короткоротаційних сівозмінах за умов недостатнього вологозабезпечення є зрошення, яке дозволяє вирощувати цю культуру як за основних так і післяукісних або післяжнивних строків сівби. Останнім часом зростає популярність сої як гарного попереднику для рису у зрошувальних рисових системах, оскільки рослини *Glycine max* (L.) Merrill. завдяки своїм біологічним характеристикам здатні витримувати короткотривале затоплення, поливна норма за якого становить близько 1000 м³/га [1, с. 12–14]. У той же час зрошення підвищує забур'яненість посівів, сприяючи формуванню потужної листостеблової маси як злакових, так і широколистих одно- та багаторічних бур'янів, що призводить до значних втрат вологи, поживних речовин, ускладнює процес догляду за посівами під час вегетації, збирання врожаю і як наслідок – втрати товарної продукції, підвищення вологості зерна, що вимагає додаткових витрат на його доробку [2, с. 231]. До того ж слід зауважити, що у рисових сівозмінах сформувався певний комплекс бур'янів, у якому переважають представники родини тонконогових Poaceae (рід *Echinochloa*) та осокових Cyperaceae (6 видів) [3, с. 84].

Враховуючи те, що найбільш ефективним методом контролю забур'яненості посівів сої у рисових сівозмінах є застосування гербіцидів, які дозволяють знищувати не лише специфічні види представників роду *Echinochloa*, а й такі стійкі до гербіцидів як *Chenopodium album* L. та *Polygonum gidropiper* L., надзвичайно актуальним питанням є пошук нових схем застосування препаратів із метою уникнення явища резистентності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковцями доведено факт зниження урожайності зерна сої на 10–40% через негативний вплив бур'янів, відносно яких гербокритичним періодом в онтогенезі культури є початкові фази росту – від проростання насіння до утворення першого-другого трійчастого листка (BBCH 12–13). Оскільки переважаючим у посівах сої є змішаний тип забур'яненості, максимально ефективним методом контролю небажаної бур'янистої рослинності є застосування двокомпонентних ґрунтових гербіцидів або їх композицій, які зменшують чисельність однорічних злакових і дводольних бур'янів на початку вегетації культури в межах 60–72% у поєднанні із застосуванням післясходових гербіцидів, які знищують відповідно 49–77% однорічних однодольних і 74–81% однорічних дводольних бур'янів [4, с. 23; 5, с. 39; 6, с. 91].

До останнього часу, деякі вчені рекомендували вирощувати сою для контролю злакових бур'янів у полях рисових сівозмін, використовуючи при цьому післясходові гербіциди з хімічної групи імідазолінонів (Пульсар® 40 та ін.) [7]. Однак з появою стійких форм бур'янів до гербіцидів із групи інгібіторів ацетолактатсинтази (ALS-інгібітори) виникла необхідність пошуку нових більш ефективних препаратів та схем їх застосування для контролю чисельності сегетальної рослинності у короткоротаційних рисових сівозмінах.

Постановка завдання. Мета дослідження – розробити ефективні схеми застосування гербіцидів у посівах сої в умовах рисових зрошувальних систем.

Дослід проводили на лучно-каштанових залишково-солонцюватих середньосуглинкових ґрунтах експериментальних ділянок Інституту рису НААН упродовж 2020–2021 рр. з використанням польового, лабораторного, математично-статистичного методів згідно загально визначених в Україні методик та методичних рекомендацій [8]. Схема дослідження включала досходове та післясходове (одно- та двократне) внесення окремих гербіцидів та їх композицій (табл. 1).

Таблиця 1

Схема дослідження

№ з/п	Варіант дослідження	Діюча речовина	Норма витрати л, кг/га	Строк внесення
1	Контроль без обробки		–	–
2	Дуал Голд 960 ЕС, к.с. + Гезагард 500 FW, к.с. (еталон)	960 г/л S – метолахлору	1,5	ВВСН 0-2
		500 г/л прометрину	3,0	
3	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	312,5 г/л S – метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину	4,5	ВВСН 0-2
4	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. Базагран + Команд	312,5 г/л S – метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину	4,5	ВВСН 0-2
		480 г/л бентазону + 480 г/л кломазону	2,0 0,2	ВВСН 13
5	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. Базагран + Команд	312,5 г/л S – метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину	4,5	ВВСН 0-2
		480 г/л бентазону + 480 г/л кломазону	2,0 0,2	ВВСН 13
		Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	150 г/л флуазифоп-П- бутилу	1,0
6	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. Пульсар® 40	312,5 г/л S – метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину	4,5	ВВСН 0-2
		40 г/л імазамоксу	1,0	ВВСН 13
7	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. Пульсар® 40	312,5 г/л S – метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину	4,5	ВВСН 0-2
		40 г/л імазамоксу	1,0	ВВСН 13
		40 г/л імазамоксу	1,0	ВВСН 14
8	Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. Базагран + Команд	150 г/л флуазифоп-П- бутилу	1,0	ВВСН 13
		480 г/л бентазону + 480 г/л кломазону	2,0 0,2	ВВСН 14

Висівали сорт сої Зельда після рису у двопільній рисовій сівозміні. Повторність дослідження чотириохразова, площа посівної ділянки 30 м², облікової – 24 м². Режим зрошення включав вологозарядковий полив нормою 1000 м³/га і два вегетаційні поливи нормами по 1000 м³/га у фазу початок бутонізації та початок наливу бобів. Під передпосівну культивування внесено добрива у дозі N₄₀P₄₀. Урожай збирали малогабаритним комбайном KUBOTA AX 60.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами проведеного дослідження встановлено, що домінуючими видами сеgetальної флори у посівах сої за вирощування її у рисових сівозмінах були рослини виду *Echinochloa crus-galli* L., масова частка яких становила 46% у структурі бур'янового компоненту, або 224 шт./м², що мало визначальний вплив на рівень урожаю сої. Наступною за чисельністю визначено групу представників роду *Bolboschoenus* sp., частка яких складала близько 22% або 108 шт./м². Також численною групою бур'янів, що негативно впливали на врожайність культури були такі представники дводольних як *Chenopodium album* L. та *Polygonum gidropiper* L., частка яких відповідно становила 10 та 12% або 46; 57 шт./м² (рис. 1).

Аналіз динаміки забур'яненості після застосування гербіцидів свідчить про досить високу ефективність досходових та післясходових препаратів у посівах сої. Якщо у контрольному варіанті відбувалося поступове зростання чисельності бур'янів і до кінця вегетації культури вона становила 569 шт./м², за переважання злакових видів *Echinochloa* sp., то в усіх інших варіантах кількість бур'янів суттєво знижувалася та коливалася у межах від 4 до 64 шт./м² залежно від виду гербіцидів, їх композицій та терміну застосування (рис. 2).

За результатами оцінки технічної ефективності застосування гербіцидів встановлено, що досходове внесення Примекстри® TZ Голд 500 SC, к.с. нормою 4,5 л/га за ефективністю дії було на рівні еталонного варіанту Дуал Голд 960 ЕС, к.с. нормою 1,5 л/га у суміші з гербіцидом Гезагард 500 FW, к.с. нормою 3,0 л/га. Так, чисельність злакових та дводольних бур'янів у варіанті з внесенням Примекстри® TZ Голд 500 SC, к.с. становила 64 шт./м², у той час як в еталонному – 62 шт./м². Тип забур'яненості в обох варіантах був злаково-дводольний. Ефективність дії проти комплексу бур'янів при цьому складала 89,1 та 88,8% відповідно (табл. 2).

Порівняно кращою ефективністю характеризувався варіант із застосуванням досходового гербіциду Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. нормою 4,5 л/га та післясходового внесення у фазу двох справжніх трійчастих листів (ВВСН 13) композиції

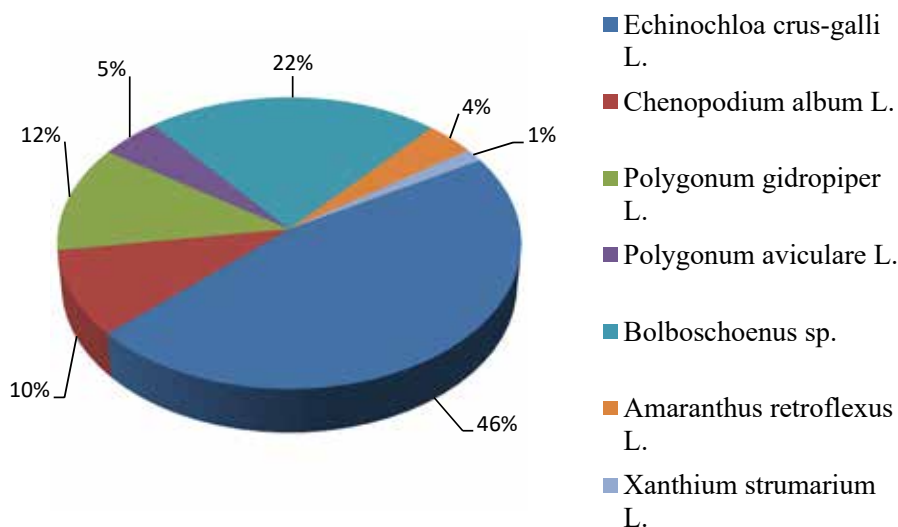


Рис. 1. Видовий склад бур'янів у посівах сої, %

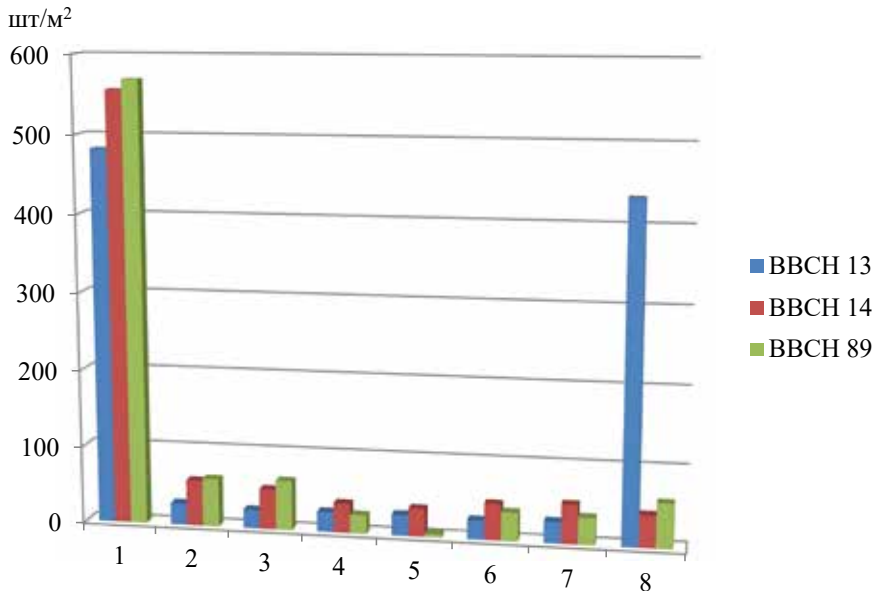


Рис. 2. Динаміка забур'яненості посівів сої залежно від застосування гербіцидів, шт./м²

(1 – контроль, без обробки; 2 – Дуал Голд 960 ЕС, к.с. + Гезагард 500 FW, к.с.; 3 – Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.; 4 – Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с., Базагран + Команд; 5 – Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с., Базагран + Команд, Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.; 6 – Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с., Пульсар® 40; 7 – Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с., Пульсар® 40, Пульсар® 40; 8 – Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е., Базагран + Команд)

препаратів Базагран® та Команд нормами 2,0 та 0,2 л/га відповідно. Чисельність бур'янів у цьому варіанті становила 24 шт./м², а ефективність – 95,8%.

Використання гербіциду Пульсар® 40 нормою 1,0 л/га у якості післясходового гербіциду дозволило ефективно контролювати дводольні бур'яни, однак проти видів *Echinochloa sp.* його ефективність виявилася недостатньою. Чисельність рослин проса півнячого та ін. у варіанті із застосуванням Пульсару® 40 у фазу 2-х трійчастих листків (BBCH 13) та двократного обприскування у фазу 2-х трійчастих листків (BBCH 13) і а3-х трійчастих листків (BBCH 14) була 37 та 35 шт./м², а технічна ефективність – 93,5–93,8% відповідно. Низька ефективність Пульсару®40 проти злакових бур'янів пояснюється втратою чутливості останніх до гербіцидів з групи ALS-інгібіторів внаслідок довготривалого використання препаратів цієї групи у посівах рису.

Найбільш ефективно контролювалася забур'яненість у посівах сої за досходового використання гербіциду Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. нормою 4,5 л/га з наступним обприскуванням композицією препаратів Базагран® та Команд нормами 2,0 та 0,2 л/га у фазу 2-х трійчастих листків (BBCH 13) та гербіцидом Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. нормою 1,0 л/га у фазу 3-х трійчастих листків (BBCH 14). Сукупна чисельність бур'янів становила в цьому варіанті 4 шт./м², ефективність дії – 99,3%. Найвищу врожайність сої було отримано у цьому ж варіанті – 4,2 т/га, що перевищувало контроль на 3,8 т/га та еталон – на 2,0 т/га відповідно.

Таблиця 2

Ефективність гербіцидів та їх сумішей у посівах сої за різних строків застосування (середнє за 2020–2021 рр.)

№ з/п	Варіант досліджу	Норма витрати л, кг/га	Кількість бур'янів, шт./м ²	Ефективність дії, %	Тип забур'янення*	Урожайність	
						т/га	+/-
1	Контроль (без обробки)	–	569	–	зл	0,4	–
2	Дуал Голд 960 ЕС, к.с. + Гезагард 500 FW, к.с. (еталон)	1,5 3,0	62	89,1	зл/дв	2,2	1,8
3	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	4,5	64	88,8	зл/дв	2,3	1,9
4	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	4,5	24	95,8	зл/дв	2,9	2,5
	Базагран + Команд	2,0+0,2					
5	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	4,5	4	99,3	дв	4,2	3,8
	Базагран + Команд	2,0+0,2					
	Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	1,0					
6	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	4,5	37	93,5	зл	1,9	1,5
	Пульсар® 40	1,0					
7	Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с.	4,5	35	93,8	зл	2,1	1,7
	Пульсар® 40	1,0					
	Пульсар® 40	1,0					
8	Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	1,0	58	89,8	дв	2,7	2,3
	Базагран + Команд	2,0+0,2					
НІР ₀₅						0,35	

*Примітка: зл – злаковий; дв – дводольний; зл/дв – злаково-дводольний типи забур'янення.

Варіант із використанням гербіциду Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. у фазу 2-х трійчастих листків (ВВСН 13) та внесенням композиції препаратів Базагран® і Команд нормами 2,0 й 0,2 л/га у фазу 3-х трійчастих листків (ВВСН 14) хоча і забезпечував порівняно високий показник ефективності контролю чисельності бур'янів (89,9%), але характеризувався невисокою врожайністю сої (2,7 т/га) через тривалу конкуренцію культури зі злаковими бур'янами у початковий період розвитку (ВВСН 0-13).

Висновки та пропозиції. За результатами проведеного дослідження встановлено, що найбільш ефективно контролює комплекс сегетальної рослинності у посівах сої застосування гербіцидів Примекстра® TZ Голд 500 SC, к.с. (4,5 л/га) за досходового внесення з наступним обприскуванням посівів композицією препаратів Базагран® (2,0 л/га) та Команд (0,2 л/га) у фазу 2-х трійчастих

листіків (ВВСН 13) та гербіцидом Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (1,0 л/га) у фазу 3-х трійчастих листків (ВВСН 14). Ефективність дії проти злакових та дводольних бур'янів за такої схеми застосування становила 99,8%, що забезпечувало отримання 4,2 т/га врожаю зерна сої.

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 сівозмiнах для підвищення ефективності використання земельних угідь. Херсон: Грінь Д.С., 2015. С. 12–14.
2. Марковська О.Є., Малярчук М.П., Малярчук А.С. Забур'яненість посівів і продуктивність сівозмiн на зрошенні залежно від співвідношення культур та систем обробітку ґрунту. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 106. С. 230–236.
3. Дудченко В.В., Марковська О.Є., Аверчев О.В., Паламарчук Д.П., Макуха О.В. Захист рису від шкідників, хвороб та бур'янів: навч. посіб. Херсон: ОЛ-ДІ-ПЛЮС, 2021. 174 с.
4. Танчик С.П., Мигловець О.П. Оптимізація контролю забур'яненості посівів сої за різних систем землеробства у Правобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. Вип. 4. С. 22–28. DOI: 10.31210/visnyk2015.04.05
5. Жеребко В.М., Дикун О.В., Дикун М.О. Ефективність застосування бакових сумішей гербіцидів у посівах сої. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 109. Том I. С. 35–41. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.109-1.6
6. Невмержицька О.М., Плотницька Н.М., Гурманчук О.В., Сколуб С.М. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах сої *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 109. Том I. С. 90–94. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.109-1.14
7. Agostinetto D., Fraga D.S., Vargas L., Oliveira A.C.B., Andres A., Villela F.A. Response of soybean cultivars in rotation with irrigated rice crops cultivated in Clearfield® system. *Planta daninha*. 2018. 36. DOI: 10.1590/S0100-83582018360100048
8. 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 633.11:631.55:631.811.98:631.67(477.7)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.8>

ВПЛИВ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРОКЛОНІВ ВІНОГРАДУ IN VITRO НА ЇХ ПРИЖИВЛЮВАНІСТЬ IN VIVO

Зеленянська Н.М. – д.с.-г.н.,

старший науковий співробітник, заступник директора з науково-інноваційної діяльності,

Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова» Національної академії аграрних наук України

Самофалов М.О. – аспірант,

Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова» Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати досліджень щодо впливу структурованих поживних середовищ (МС (Мурасіге-Скуга)+агроперліт; МС+вермікуліт; МС+агроперліт+вермікуліт), поживних середовищ з додаванням регуляторів росту рослин - Радіфарм і Clonex gel, поживних субстратів – агроперліт, вермікуліт, їх суміші на ріст, розвиток мікроклонів винограду в умовах *in vitro* та їх приживлюваність в умовах *in vivo*. У дослідженні використовували такі сорти як Добриня, Гарант, Ярило і Загрей. На агаризовані поживні середовища висаджували одновічкові мікрочубуки, на поживні субстрати – двовічкові. Всі показники порівнювали з контрольними значеннями. При порівнянні біометричних показників було доведено, що краще розвивались мікроклони винограду на структурованих поживних середовищах, а саме на двошаровому поживному середовищі з мінеральними субстратами агроперлітом чи вермікулітом. Порівняно з контролем збільшувалась площа листових пластинок (на 36,2%), площа листової поверхні (на 18,4%) та обліств'яність (на 43,9%) мікроклонів винограду цілому. Культивування мікроклонів винограду в умовах *in vitro* на поживних субстратах на основі агроперліту чи вермікуліту або їх суміші сприяло одержанню мікроклонів винограду з більшим вмістом сухих речовин у тканинах листків і пагонів винограду (23,1% агроперліт + вермікуліт, 22,1% агроперліт, 20,6% вермікуліт, при 10,9% у контролі). Найбільша приживлюваність через 30 діб у мікроклонів винограду в умовах *in vivo* була після культивування рослин винограду в умовах *in vitro* на поживних субстратах: агроперліт + вермікуліт (57,0%), агроперліт (55,0%), вермікуліт (53,0%), а також після обробки базальної частини живця стимулятора ризогенезу Clonex gel перед висаджуванням у поживне середовище Мурасіге-Скуга (44,5%). Вказані поживні субстрати рекомендовано застосовувати на вибір.

Ключові слова: винограду, мікроклони, вегетативна маса, культивування *in vitro*, приживлюваність *in vivo*.

Zelenianska N.M., Samofalov M.O. Influence of the cultivation conditions of grape microclones in vitro on their survival in vivo

The article presents the results of studies on the influence of structured nutrient media (MS (Murasige-Skoog)+agropelite; MS+vermiculite; MS+agropelite+vermiculite), nutrient media with the addition of plant growth regulators – Radifarm and Clonex gel, nutrient substrates - agropelite, vermiculite, their mixtures for growth, development of grape microclones in vitro and their viability in vivo. Such varieties as Dobrynya, Garant, Yarylo, and Zagrey were used in the study. On plagiariized nutrient mediums, one-celled microchubuks were planted, and two-celled ones were planted on nutrient substrates. All indicators were compared with control values. When comparing biometric indicators, it was proven that grape microclones developed better on structured nutrient media, namely on a two-layer nutrient medium with mineral substrates of agropelite or vermiculite. Compared to the control, the area of leaf plates (by 36.2%), the area of the leaf surface (by 18.4%), and the leafiness (by 43.9%) of grape microclones as a whole increased. Cultivation of grape microclones in vitro on nutrient substrates based on agropelite or vermiculite or their mixture contributed to the production of grape microclones with a higher content of dry matter in the tissues of grape leaves and shoots (23.1% agropelite + vermiculite,

22.1% agropelite, 20, 6% vermiculite, with 10.9% in the control). The highest survival after 30 days of grape microclones *in vivo* was after the cultivation of grape plants *in vitro* on nutrient substrates: agropelite + vermiculite (57.0%), agropelite (55.0%), vermiculite (53.0%), as well as after treating the basal part of the cutting with Clonex gel stimulator of rhizogenesis before planting in the Murashige-Skoog nutrient medium (44.5%). The indicated nutrient substrates are recommended to be used by choice.

Key words: grapes, microclones, vegetative mass, cultivation *in vitro*, survival *in vivo*.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день технологія мікроклонального розмноження рослин широко використовується в сільськогосподарській практиці для прискореного розмноження цінних генотипів. Кінцевим етапом у цій технології є адаптація рослин до нестерильних, неконтрольованих умов довкілля. Саме на цьому етапі гине чи ушкоджується найбільша кількість рослин *in vitro*, і тому вдосконаленню цього етапу присвячено багато наукових праць.

Для успішного переведення рослин з умов *in vitro* до умов *in vivo* вони повинні бути готові подолати стрес, якому піддаються. Загалом лише 25% регенованих *in vitro* мікроклонів можна успішно пересадити в тепличні, і ще менше – у польові умови. Цьому є низка причин: недорозвинена воскова кутикула листка, пошкоджений продиховий апарат, слабка фотосинтетична активність, вітрифікація, слабкий судинний зв'язок між коренем і пагоном, недорозвинені або відсутні кореневі волоски, зневоднення та вплив патогенної інфекції [6, с. 299–303].

Для створення сертифікованого садивного матеріалу винограду у сільськогосподарській науці і практиці широко використовують методи культури тканин і органів *in vitro*. Ці методи дозволяють повніше реалізувати біологічний потенціал рослин у процесі розмноження, зберегти і прискорити відтворення бажаних генотипів, скоротити строки розмноження нових сортів, форм, виробничі площі, збільшити коефіцієнт розмноження, використовувати у роботі невелику кількість вихідного матеріалу.

Основою методу культури тканин і органів *in vitro* є індукція органогенезу з ініціальної бруньки на штучних поживних середовищах в умовах культуральних приміщень. Цей процес включає: 1 – введення ініціальних експлантів у культуру *in vitro*; 2 – розмноження пагонів у культурі *in vitro*; 3 – одержання рослин із коренями та їх попередня адаптація до умов відкритого ґрунту; 4 – висаджування рослин [8, с. 163].

Однією з визначальних умов застосування методів *in vitro* є склад та якість поживного середовища або субстрату для культивування мікроклонів. Вони впливають на біометричні показники росту і розвитку рослин: висоту мікроклонів, кількість листових пластинок, їх площу та облиств'яність. Дослідженнями багатьох авторів встановлено, що сорти винограду можуть по-різному проявляти себе в культурі *in vitro*, тому склад поживного середовища або поживного субстрату необхідно підбирати з урахуванням сортової специфіки.

Для розмноження більшості сортів і клонів винограду *in vitro* застосовують поживні середовища на основі середовища Мурасіге і Скуга. До його складу входять макросолі, мікросолі, хелат заліза, хлорид кальцію, вітаміни, індолілоцтова кислота (ІОК), 6-бензиламінопурин (6-БАП), сахароза та агар [8, с. 158]. Проте, з погляду морфологічного та фізіологічного розвитку мікроклонів винограду існують різні думки щодо кількості та співвідношення у поживному середовищі фітогормонів, його консистенції. Результати досліджень часто є суперечливими. Окрім того, ці питання набувають актуальності у зв'язку з адаптацією рослин винограду *in vitro* до нестерильних, неконтрольованих умов довкілля [4, с. 36].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням створення оптимальних поживних середовищ для успішного росту і розвитку мікроклонів винограду на етапах безпосередньо мікророзмноження присвячено багато наукових праць.

Так, наукові співробітники ННЦ «Інституту виноградарства і виноробства ім. В. Є. Таїрова» проводили дослідження по створенню структурованого, модифікованого (за сольовим складом) поживного середовища для культивування винограду *in vitro*, де досліджували морфологічний стан вегетативної маси рослин винограду, для подальшої їх адаптації в умовах *in vivo*. У результаті було встановлено, що біометричні показники розвитку вегетативної маси мікроклонів винограду, які культивували на поживному середовищі на основі агроперліту (кількість агару 6 г/л) були оптимальними, у т.ч. і для адаптації мікроклонів до умов *in vivo* [5, с. 66].

Грицак Л. Р., Дробик Н. М. займались розробкою нової технології збереження високогірних видів роду *Gentiana* L. із використанням стратегії «Quasi». Для кращого розвитку вегетативної маси рослин в умовах *in vitro* були оптимізовані світловий режим та поживні середовища, де замість сахарози використовували маніт 3 г/л з доповненням проліну, що дозволило отримати на етапі *in vitro* рослини з високим адаптаційним потенціалом в умовах *ex vitro* [2, с. 171].

Співробітники Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР досліджували ефективність застосування біологічного регулятора росту «Reglag». Ними встановлено доцільність застосування препарату у концентрації 0,25–1,0 мг/л у поживному середовищі з метою покращення біометричних показників росту і розвитку рослин *in vitro* картоплі та їх адаптації до умов *ex vitro* [3, с. 220].

Chen Dong, Yuming Fu, Guanghui Liu, Hong Liu проводили дослідження впливу низької інтенсивності освітлення на анатомо-морфологічний та фізіолого-біохімічний стан пшениці *Triticum aestivum* L. Результати показали, що низька інтенсивність освітлення позитивно вплинула на розвиток вегетативної маси рослин та їх подальшу адаптацію до умов *in vivo* [9, с. 1560].

Науковці з Пуджабського інституту (Індія) займались розробкою технології мікроклонального розмноження винограду *in vitro*, і вивчали вплив фітогормонального складу поживних середовищ на розвиток вегетативної маси рослин. На їх думку найкращим поживним середовищем для розмноження рослин винограду сортів Red Globe, Crimson Seedless, Autumn Royal і Thompson було поживне середовище MS із вмістом БАП – 2,0 мг/л для сорту Thompson, KN – 1,0 мг/л для сорту Crimson Seedless, 4,0 мг/л БАП для сорту Autumn Royal та БАП 1,0 мг/л для сорту Red Globe. Найкращі показники ризогенезу було отримано на поживному середовищі ½ MS доповненого ІОК 2,0 мг/л для всіх сортів [10, с. 5].

Постановка завдання. З огляду на вищенаведене метою нашого дослідження було визначити вплив різного складу поживних середовищ MS та мінеральних субстратів на розвиток вегетативної маси мікроклонів винограду підщепних і технічних сортів винограду та подальшу їх адаптацію до умов *in vivo*.

Виклад основного матеріалу дослідження. Матеріали і методи. Робота проводилась у відділі розсадництва, розмноження та біотехнології винограду ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова» протягом 2018–2021 рр.

Матеріалом для досліджень були одновічкові та двовічкові чубуки, мікроклони підщепних сортів винограду – Добриня, Гарант та технічних – Ярило, Загрей.

Усі роботи, пов'язані з розмноженням винограду в культурі тканин і органів *in vitro*, здійснювали в асептичних умовах ламінарних та культуральних боксів, обладнаних ультрафіолетовими опромінювачами.

Температура повітря в культуральному боксі дорівнювала 24–25 °С, фотоперіод – 16 годин, освітлення 2500–3000 люкс, вологість повітря 60–70 % [11, с. 51].

Мікроклони винограду культивували на поживних субстратах – агроперліт, вермікуліт та агроперліт+вермікуліт, та поживних середовищах Мурасіге і Скуга (МС), які містили фітогормони - індолілоцтову кислоту (ІОК) та 6–бензиламінопурину (6-БАП)), біологічно активні препарати (Радіфарм і Clonex gel) та мінеральні субстрати (агроперліт і вермікуліт).

Схема досліджень була наступною:

Варіант 1 (Контроль 1) – МС + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л 6-БАП (за прописом);

Варіант 2 – МС + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л 6-БАП + Радіфарм 2,5 мл/л;

Варіант 3 – МС + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л 6-БАП + Clonex gel;

Варіант 4 – МС + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л 6-БАП + агроперліт;

Варіант 5 – МС + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л 6-БАП + вермікуліт;

Варіант 6 – МС + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л 6-БАП + (агроперліт + вермікуліт);

Варіант 7 – Поживне середовище на основі агроперліту;

Варіант 8 – Поживне середовище на основі вермікуліту;

Варіант 9 – Поживне середовище на основі суміші агроперліт + вермікуліт.

Поживне середовище МС готували за прописом, після чого додавали інші компоненти. Препарат Clonex gel застосовували шляхом обробки базальної частини одноліткових чубуків перед висаджуванням його на поживне середовище.

Для желювання середовищ використовували агар–агар у кількості 7,0 г/л (для першого – четвертого варіантів) та 6 г/л (для п'ятого – десятого варіантів). Усі поживні середовища стерилізували шляхом автоклавування під тиском 1 атм. протягом 15 хв. Після автоклавування і застигання середовищ у культуральних ємностях утворювалося двошарове середовище (п'ятий – десятий варіанти): – для агроперліту: верхній шар – агроперліт, просякнений середовищем, нижній – агарове середовище з крапленням агроперліту; – для вермікуліту: верхній шар – поживне середовище, нижній – вермікуліт. Оптимальним співвідношенням поживне середовище : мінеральні субстрати було співвідношення 1,0 : 0,5.

Поживні субстрати (сьомий, восьмий, дев'ятий варіанти) стерилізували шляхом автоклавування під тиском 1 атм. протягом 40 хв двічі. Після цього їх насичували комплексом макро- і мікроелементів за прописом МС (без сахарози і агару).

Після 90 діб культивування мікроклонів винограду проводили обліки біометричних показників розвитку вегетативної маси. Зокрема визначали: висоту рослин (см), кількість листків (шт.), площу литкової пластинки (см²), площу листкової поверхні рослин (см²), облість'яність рослин (дм²/м), масу вологого та сухого приросту (г).

Радіфарм – це витяжка рослинного походження, що містить полісахариди, стероїди, глікозиди, амінокислоти, бетаїн, мікроелементи та вітаміни. Препарат зменшує стрес, спричинений пересадкою (висаджуванням) рослин і сприяє їх швидкому укоріненню, рівномірному росту, розвитку вегетативної та кореневої систем.

Clonex gel – це комплекс ризогенноактивних речовин, до складу якого входять індолілмасляна кислота, гормони, вітаміни, а також повний спектр мікроелементів і поживних речовин, необхідних для потужного розвитку кореневої системи рослин.

Агроперліт, вермікуліт – екологічно чисті мінерали із групи гідролуд, які утворюються в земній корі. Їх застосування дозволяє підвищувати аераційні властивості субстратів (середовищ), що позитивно впливає на розвиток кореневої системи [4, с. 47].

Результати дослідження. Для успішної адаптації рослин *in vivo* важливе значення має структура тканин вегетативної маси мікроклонів винограду. У результаті проведених досліджень встановлено позитивний вплив на ріст і розвиток мікроклонів винограду культивування на структурованому двошаровому поживному середовищі.

Результати власних досліджень свідчать, що у контрольному варіанті рослини добре розвивались. Висота пагонів дорівнювала 12,1 см – для підщепних сортів, та 10,3 см – для технічних сортів. Але приживлюваність таких рослин у період адаптації до нестерильних умов була мінімальною.

У рослин винограду *in vitro* дослідних варіантів з біостимуляторами росту (Радіфарм, Clonex gel) висота стебла зменшувалась відносно рослин контролю у середньому на 13,2%. Таку ж тенденцію мали і рослини, які культивували на структурованих двошарових поживних середовищах. У рослин, які культивували на мінеральних субстратах висота стебла зменшувалась, порівняно з контролем у середньому, на 56,2%.

У рослин усіх дослідних варіантів налічували приблизно однакову кількість листових пластинок. У мікроклонів варіантів, де використовували біостимулятори росту кількість листків дорівнювала 4,0–6,0 шт. У рослин, які культивували на двошарових поживних середовищах кількість листків дорівнювала 5,0–7,0 шт. Найменша кількість листків була у мікроклонів, які культивували на поживних субстратах агроперліт, вермікуліт та їх суміші. У таких рослин налічувалось по 5,0 шт. листових пластинок. Для порівняння, у мікроклонів контрольного варіанту цей показник дорівнював 6,0–7,0 шт. (Таблиця 1).

Збільшення площі листків та площі листової поверхні призводить до збільшення фотосинтетичної площі рослин в цілому, значного накопичення метаболітів та стійкості рослин до негативних факторів довкілля. За показниками площі листових пластинок та площі листової поверхні було відмічено переваги мікроклонів у дослідних варіантах з біологічно активними препаратами та на структурованих поживних середовищах. У мікроклонів винограду контрольного варіанту ці показники дорівнювали 2,05 см² та 14,35 см². У рослин культивованих на

Таблиця 1

Біометричні показники розвитку вегетативної маси мікроклонів винограду підщепних і технічних сортів (середнє за 2018–2021 рр.)

Варіан-ти дослідіу	Висота рослин, см	Площа листка, см ²	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ²	Облиств'яність, дм ² /м
Добриня					
1	12,1±0,90	2,05±0,04	7,0±0,5	14,35±0,92	1,19±0,07
2	10,5±0,70	3,14±0,03	6,0±0,1	18,84±0,81	1,79±0,05
3	10,5±0,72	2,54±0,05	6,0±0,2	15,80±0,95	1,51±0,02
4	10,0±0,85	3,79±0,07	6,0±0,2	22,74±1,00	2,27±0,03
5	10,0±0,81	2,83±0,05	7,0±0,3	18,55±0,85	1,86±0,03
6	9,5±0,68	5,28±0,05	7,0±0,3	36,13±1,10	3,89±0,05
7	4,7±0,50	1,55±0,03	4,0±0,1	6,20±0,75	1,32±0,02
8	3,8±0,40	1,33±0,03	3,0±0,1	3,99±0,58	1,35±0,01
9	5,1±0,45	1,77±0,02	4,0±0,2	7,08±0,62	1,39±0,01

поживних середовищах з біологічно активними препаратами ці значення збільшувались, у середньому, на 36,9% (площа листків) та 5,0% (площа листової поверхні), у рослин культивованих на двошарових поживних середовищах відповідно – на 36,2% та 18,4%. У рослин, які культивували на поживних субстратах площа листків та площа листової поверхні, порівняно з контролем, навпаки зменшувалась на 23,1% та на 44,4%.

Оцінюючи загалом ступінь розвитку приросту рослин визначають і такий показник як облиств'яність. При цьому враховується площа листової поверхні рослини та її висота. Таким чином, при збільшенні цього показника у розрахунку на один мікроклон буде синтезуватися більше пластичних речовин. Серед дослідних варіантів найбільшим значенням цього показника характеризувалися рослини у варіантах на структурованих поживних середовищах – 2,71 дм²/м, що було більше за контрольний показник на 1,52 дм²/м.

Для підготовки мікроклонів винограду до переведення в неконтрольовані умови важливого значення набуває структура тканин вегетативної маси. Її прийнято оцінювати за накопиченням сухої речовини або загальним обводненням тканин. Визначення маси вологого і сухого приросту з подальшим визначенням вмісту сухих речовин показало, що найбільше їх синтезувалося в пагонах та листках мікроклонів, які культивували на поживних субстратах. У середньому їх вміст дорівнював 21,7%, що було більше за контроль на 9,7–11,2%. На структурованих поживних середовищах цей показник дорівнював 14,4%, на поживних середовищах з застосуванням біологічно активних препаратів Радіфарм і Clonex gel – 12,9%, що було більше за контроль на 10,9%.

При досягненні рослинами висоти 5–6 см розпочинали їх підготовку до переведення у нестерильні, неконтрольовані умови. Для цього поверхню поживного середовища в культуральних ємкостях засипали тонким шаром стерильного мінерального субстрату (агроперліт), а кришечки культуральних ємностей щоденно відкривали на невеликий проміжок часу: у перші 2–3 дні – на 10–15 хв., надалі його збільшували. У такий спосіб рослини культивували впродовж 14 діб. Надалі кришечки взагалі знімали і культивували рослини в умовах адаптаційних кімнат ще 5–7 днів. Після цього мікроклони винограду висаджували в вегетаційні ємності на суміш агроперліт+вермікуліт+кокосовий торф (1:1:1) і в подальшому культивували їх у теплицях.

Наприкінці першого місяця культивування приживлюваність мікроклонів винограду у контрольному варіанті була на рівні 56,9–66,7%, що на 21,6% менше відносно четвертого, п'ятого та шостого варіантів (МС+агроперліт, МС+вермікуліт, МС+агроперліт+вермікуліт) та на 6,7% менше відносно другого і третього варіантів (Радіфарм, Clonex gel) (Рис. 1).

Щодо мікроклонів винограду, які культивували на мінеральних субстратах, то їх приживлюваність знаходилась у межах 62,0–78,3%, що на 1,6–10,0% більше контролю, але на 2,5–21,3% менше за вищезазначені дослідні варіанти.

Визначення приживлюваності мікроклонів винограду *in vivo* через три місяці культивування показало, що у дослідних варіантах вона зменшувалась ще на 10–20%, у контрольному – майже у два рази, але вже залишалась постійною. Так, кількість рослин, що приживалася у контрольному варіанті дорівнювала 24,9–26,1%, на структурованих, двошарових поживних середовищах – 31,6–46,3%, на поживних середовищах з препаратами Радіфарм і Clonex gel – 32,0–44,5%, на поживних мінеральних субстратах – 47,5–57,0% (Рис. 2).

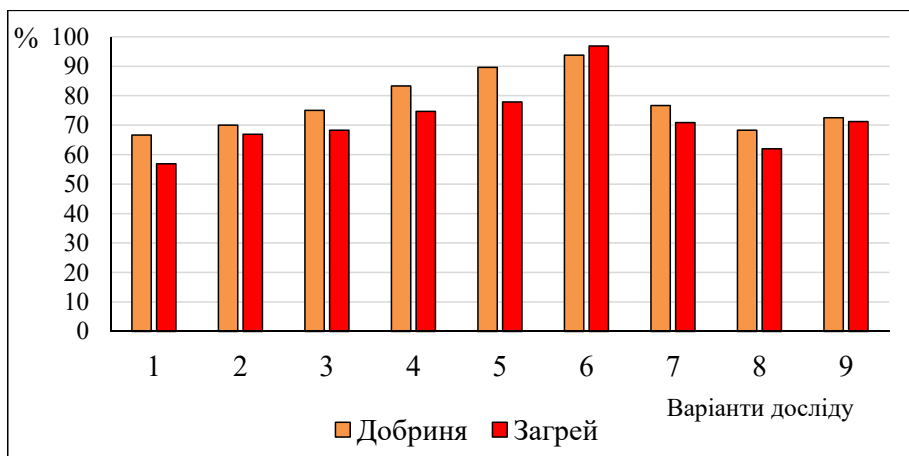


Рис. 1. Приживлюваність мікроклонів винограду в умовах *in vivo* через 30 діб досліджень (середнє за 2018–2021 рр.)

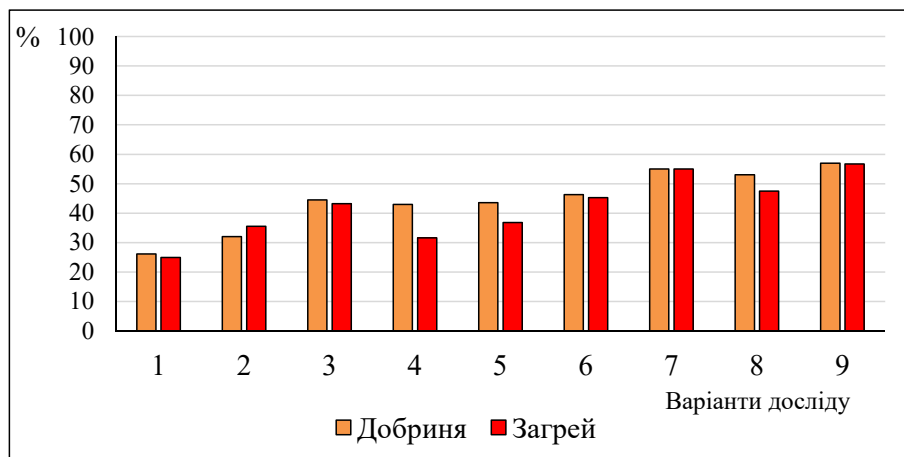


Рис. 2. Приживлюваність мікроклонів винограду в умовах *in vivo* через 90 діб досліджень (середнє за 2018–2021 рр.)

Висновки і пропозиції. Культивування мікроклонів винограду в умовах *in vitro* на структурованих поживних середовищах з агроперлітом (переважно) чи вермикулітом сприяло покращенню біометричних показників їх росту і розвитку. Порівняно з контролем збільшувалась площа листкових пластинок (на 36,2%), площа листкової поверхні (на 18,4%) та облиств'яність (на 43,9%) мікроклонів винограду вцілому.

Культивування мікроклонів винограду в умовах *in vitro* на поживних субстратах на основі агроперліту чи вермикуліту або їх суміші сприяло одержанню мікроклонів винограду з більшим вмістом сухих речовин у тканинах листків і пагонів винограду (23,1% агроперліт + вермикуліт, 22,1% агроперліт, 20,6% вермикуліт, при 10,9% у контролі).

Найбільша приживлюваність мікроклонів винограду в умовах *in vivo* була після культивування рослин в умовах *in vitro* на поживних субстратах: агроперліт + вермикуліт (57,0%), агроперліт (55,0%), вермикуліт (53,0%), а також після додавання до поживного середовища стимулятора ризогенезу Clonex gel (44,5%). Вказані поживні субстрати рекомендовано застосовувати на вибір.

Щодо пропозицій подальшої роботи у даному напрямку, то доцільно на різних типах поживних середовищ, субстратів визначити основні фізіолого-біохімічні показники тканин листків і пагонів мікроклонів винограду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Грицак Л. Р., Дробик Н. М. Розробка технології збереження високогірних видів роду *Gentiana* L. із використанням стратегії «Quasi» *in situ* та методів біотехнології. *Науково-практичний журнал*. 2019. 2 (25). С. 169–176.
2. Гунчак В.М., та ін. Застосування біологічного регулятора росту «Reglalg» у культурі *in vitro* на рослинах картоплі. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. 21. С. 217–221.
3. Зеленянська Н. М. Наукове обґрунтування та розробка сучасної технології вирощування садивного матеріалу винограду : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.08. Одеса, 2016. 47 с.
4. Зеленянская Н. Н., Джабурия Л. В., Теслюк Н. И. Технология размножения винограда с использованием методов культуры тканей *in vitro*. *VinoGrad*. 2009. 3 (14), 50–53.
5. Зеленянська Н. М., та ін. Розробка структурованого поживного середовища для адаптації вегетативної маси і кореневої системи мікроклонів винограду до умов *in vivo*. *Таврійський науковий вісник*. 2020. 116 (1). С. 64–75.
6. Медведева Т. В. Проблемы акклиматизации культивированных *in vitro* растений. *Логос*. 2008. №4. С. 299–309.
7. Подгаєцький А. А., та ін. Адаптивність рослин на етапі *in vitro-ex vitro*. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)*. 2020. 4 (56). С. 25–33.
8. Теслюк Н. І. Удосконалення методів культури *in vitro* для селекції та розмноження винограду : дис... канд. с.-г. наук : 06.01.08 / Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства ім. В. Є. Таїрова», 2009. 189 с.
9. Chen Dong et al. Low light intensity effects on the growth, photosynthetic characteristics, antioxidant capacity, yield, and quality of wheat (*Triticum aestivum* L.) at different growth stages in BLSS. 2014. Vol. 53. P. 1557–1566.
10. Naila A. Micropropagation and acclimatization of European varieties of grapes (*Vitis vinifera* L). *International Journal of Advances in Biology (IJAB)*. – 2017. – №4. – С. 1–11.

УДК 633.854.54; 676.034.24
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.9>

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Кучер І.Т. – 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 наведено результати польових та лабораторних досліджень впливу норми висіву насіння та сортових особливостей на схожість, біометричні показники рослин (висоту рослин, кількість стебел, кількість насіння в коробочці, кількість насіння з рослини, масу 1000 насінин) та урожайність насіння льону олійного в умовах Західного Лісостепу. За результатами досліджень встановлено, що найбільше втрачало схожість насіння сорту Живинка за обох норм висіву насіння, за норми 5 мільйонів штук на гектар схожість знизилась на 23,5%, за норми 4 – на 20%; найменший відсоток втрати схожості був у сорту Водограй (за норми висіву 5 млн шт / га – 16,4%, за норми 4 млн шт / га – 7,6%); у сорту Світлозір відсоток втрати схожості за норми 5 млн шт / га становив 18,5, а за норми висіву насіння 4 млн / га – 13. У розрізі норм висіву спостерігалась тенденція до підвищення схожості за меншої норми висіву насіння у всіх досліджуваних сортів.

Результатами біометричного аналізу доведено, що за норми висіву 5 мільйонів схожих насінин висота рослин усіх трьох сортів була вищою на 2–8 см., за цим показником найбільшу реакцію на норму висіву виявив сорт Водограй. Максимальні біометричні показники такі як кількість коробочок та насіння з рослини отримано у сорту Водограй за норми висіву насіння 4 млн шт / га, тоді як маса 1000 насінин була максимальною у сорту Світлозір, показник становив 7,0–7,2 грам. Більш ваговитим було також насіння за меншої норми висіву насіння.

Більш високорослі рослини, як і в умовах 2020 року, у 2021 сформувались за більшої норми висіву насіння. За меншої густоти рослин була більша кількість коробочок, насіння в коробочці та насіння з рослини. Крім цього, більш ваговитим було також насіння за меншої норми висіву насіння. Деяко більш урожайними в умовах 2021 року були сорти Водограй і Живинка.

Встановлено, що досліджувані сорти реагували на норми висіву насіння та погодні умови року, які спричинили деяку строкатість даних. Норма висіву насіння 4 млн шт / га за різних погодних умов була кращою за показником урожайності насіння для сорту Водограй, а для сорту Світлозір – норма висіву 5 млн шт / га. Сорт Живинка за дощових умов потребує меншої норми висіву, а за рівномірного розподілу опадів і теплого режиму – навпаки більшої.

Ключові слова: льон олійний, норма висіву насіння, сорт, схожість, біометричні показники, урожайність насіння.

Kucher I.P., Khomina V.Ya. Formation of the yield of oil flax depending on the variety and seeding rate in the conditions of the Western Forest-Steppe

The article indicates the results of field and laboratory studies of the influence of the seeding rate and varietal characteristics on germination, biometric indicators of plants (plant height, number of stems, number of seeds in a box, number of seeds per plant, weight of 1000 seeds) and yield of oil flax seeds in the conditions of the Western Forest-Steppe.

According to the results of the research, it was found that the germination of seeds of the Zhyvynka variety was most of all lost at both seeding rates, at a rate of 5 million pieces per hectare, germination decreased by 23.5%, at rates of 4 – by 20%; the lowest percentage of germination loss was in the variety Vodohray (at a seeding rate of 5 million pcs/ha – 16.4%, at a rate of 4 million pcs/ha – 7.6%); in the Svitlozir variety, the percentage of germination loss at a rate of 5 million pcs/ha was 18.5, and at a seeding rate of 4 million/ha – 13.

In terms of sowing rates, a tendency to increase germination was observed at lower seed sowing rates in all studied varieties.

The results of the biometric analysis proved that at the sowing rate of 5 million similar seeds, the height of plants of all three varieties was higher by 2–8 cm. According to this indicator, the Vodogray variety showed the greatest reaction to the sowing rate. The maximum biometric indicators, such as the number of pods and seeds per plant, were obtained in the Vodogray variety at the seed sowing rate of 4 million pcs / ha, while the weight of 1000 seeds was the maximum in the Svitlozir variety, the indicator was 7.0–7.2 grams. Seeds were also more weighty at a lower seeding rate.

Taller plants, as in the conditions of 2020, were formed in 2021 at a higher seeding rate. At a lower plant density, there were more bolls, seeds in bolls and seeds from a plant. In addition, the seeds were also heavier at a lower seed sowing rate. The Vodogray and Zhyvynka varieties were somewhat more productive in the conditions of 2021.

It was found that the studied varieties responded to seed sowing rates and weather conditions of the year, which led to some variation in the data. The seeding rate of 4 million pcs/ha under different weather conditions was better in terms of seed yield for the Vodohray variety, and for the Svitlozir variety, the seeding rate was 5 million pcs/ha. The Zhyvynka variety requires a lower seeding rate under rainy conditions, and on the contrary, a higher seeding rate under a uniform distribution of precipitation and thermal conditions.

Key words: flaxseed oil, seed sowing rate, variety, variety germination, biometric indicators, seed yield.

Постановка проблеми. У прагненні вирощувати високоприбуткові культури сільськогосподарські виробники збільшили площі посівів соняшнику до обсягів, за яких спостерігається негативний вплив на екологію регіону, родючість ґрунту і навіть вирощування самої культури [1, 2]. У цьому плані увага до льону олійного є обґрунтованою та закономірною, оскільки усуває або зменшує небажані економічні і екологічні наслідки домінування соняшнику [3]. Виробники відзначають високу пластичність, посухостійкість культури і відсутність специфічних шкідників і хвороб. Стійкість проти осипання, збирання серійними зернозбиральними комплексами, застосування розповсюджених засобів захисту, серійний комплекс ґрунтообробних, допоміжних, посівних знарядь і машин, низька потреба в елементах живлення роблять технологію доступною як для крупних виробників, так і для фермерських господарств [1, 2].

У всьому світі зріс інтерес до використання лляної олії в їжу у зв'язку з її лікувальними властивостями, обумовленими високим вмістом ліноленової кислоти. У насінні льону олійного міститься до 45% олії, яка швидко висихає (йодне число 175–195), утворюючи тонку гладеньку блискучу плівку. Олія з льону використовується для виробництва якісної фарби, а також в електротехнічній, авіаційній, автомобільній, ливарній, суднобудівній промисловості. Олію використовують у миловарінні та медицині, а також у харчовій промисловості. Лляну олію вживають в їжу в разі порушення обміну речовин та при атеросклерозі. Завдяки вмісту ненасичених жирних кислот (олеїнова, лінолева, ліноленова, ізоліноленова), олія сприяє зниженню вмісту холестерину в крові. [2, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми розвитку льонарства, шляхи його відродження досліджували науковці: О. Домінська, І. Чехова, І. Шевченко. Виробничий досвід і практичні рекомендації щодо вирощування льону та його економічної доцільності висвітлено в публікаціях: А. Чехова, В. Макаренко, Н. Пахайчук, І. Попової, М. Слісарчука. Аналітика поточної кон'юнктури та прогнозів на ринку льону представлена О. Маслаком, Я. Писаревою, Буркою А., Чурсіною Л., Тіхосовою Г., Горач О. та ін. Пропозиції щодо підвищення ефективності виробництва льону відображено в статтях Ю. Сафонова, О. Паливоди [5–7].

Льон є культурою безвідходного виробництва. Канадські вчені переймаються питаннями варіантами кінцевого використання льняної соломи [8]. Польські науковці в своїх працях висвітлюють питання валоризації волокна льону олійного [9].

Постановка завдання. Мета дослідження – вдосконалення технології вирощування льону олійного в умовах Західного Лісостепу, вивчення впливу як погодно-кліматичних умов місцевості, так і елементів технології вирощування (сортів льону олійного, норм висіву, позакореневого живлення).

Виклад основного матеріалу дослідження. Льон олійний – культура ранньої сівби. Як встановлено багаторічними дослідженнями щодо оптимальному строку висіву льону, сівбу проводять за оптимальної вологості й середньодобової температури ґрунту 7–8°C (як правило, відразу за сівбою ранніх ярих зернових) на глибині загорання насіння сходи з’являються на 5–7 день [10, 11].

Для вирощування льону олійного як і для будь якої іншої культури, важливим елементом технології вирощування є норма висіву насіння. Для нових сортів льону цей агротехнологічний прийом вирощування потребує уточнення. Тому, завданням наших досліджень було дослідити вплив норм висіву насіння на продуктивність нових сортів льону: Водограй, Живинка, Світлозір. У дослідженнях ми вивчали норми висіву 4 та 5 млн шт / га схожих насінин. Дослідження проводили впродовж 2020–2021 років в ТОВ «Голозубенецьке», яке знаходиться в с. Голозубинці, Дунаєвецького району Хмельницької області.

З агротехніки використані наступні прийоми. Восени була проведена оранка на 23–25 см. Навесні зроблено закриття вологи, в передпосівну культивуацію розкидачем внесено Нітроамофоску марки 16:16:16 в нормі 150 кг/га. Сівбу проведено в перші декаді квітня з глибиною загорання насіння 2 см із внесенням Нітроамофоски в нормі 70 кг/га, відразу проведено прикотковування посівної площі. У третій декаді квітня проводили обприскування грамініцидом Ореол Макс (1 л/га), через 5 діб – внесення розкидним способом добрива Селітросан 30 ($N_{30}S_{17,5}$) – 100 кг/га. У другій декаді травня проведено обприскування гербіцидом від більшості дводольних бур’янів препаратом Хармоні (20 г/га), у третій декаді травня – внесення розкидним способом добрива Селітросан 30 ($N_{30}S_{17,5}$) (70 кг/га).

Результатами досліджень встановлено, що в середньому за роки досліджень схожість досліджуваних сортів за норми висіву 4 мільйона знаходилась в межах 3,06–3,62, а за норми висіву 5 млн. – 4–4,35 млн (рис. 1).

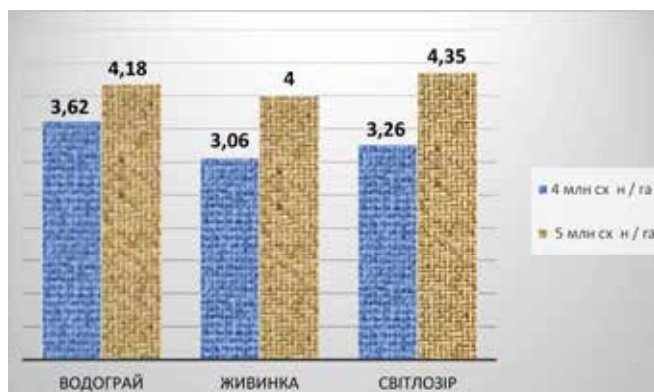


Рис. 1. Схожість льону олійного залежно від норми висіву насіння, млн н / га (середнє за 2020–2021 рр.)

Таким чином можемо відмітити, що кожен сорт по-різному відреагував на заплановану густоту посіву, але сорт Живинка найбільш відчутно втратив густоту рослин.

За розрахунками зниження відсотку схожості по відношенню до норми висіву насіння впливає наступне: найбільше втрачало схожість насіння сорту Живинка за обох норм висіву насіння, за норми 5 млн н / га схожість знизилась на 23,5%, за норми 4 – на 20%; найменший відсоток втрати схожості був у сорту Водограй (за норми висіву 5 млн шт / га – 16,4%, за норми 4 млн шт / га – 7,6%); у сорту Світлозір відсоток втрати схожості за норми 5 млн шт / га становив 18,5, а за норми висіву насіння 4 млн / га – 13. У розрізі норм висіву спостерігалась тенденція до підвищення схожості за меншої норми висіву насіння у всіх досліджуваних сортів.

Польові дослідження, оцінка якості соломи проводили за методиками сорто-випробування та через відсутність спеціальних регламентів, відповідно до Державних стандартів для льону-довгунця [12]. Як свідчать результати досліджень 2020 року, урожайність сортів льону не знаходилась в прямій залежності від збільшення густоти посіву для усіх сортів. Більша норма висіву (5 млн н / га) сприяла більшій урожайності для двох сортів Живинка (2365 кг/га проти 2082 кг/га) та Світлозір (2250 кг/га проти 2064 кг), а для сорту Водограй навпаки, менша густота висіву (4 млн н / га) була кращою для формування більшого врожаю зерна відповідно 2163 кг/га проти 1908 кг/га (табл.1).

Слід відмітити, що досліджувані сорти відрізнялися за кількістю стебел. Так, у сорту Водограй в середньому на рослині було 3 стебла, у сорту Живинка – 2, а сорт Світлозір – це одностеблї рослини. За норми висіву 5 мільйонів схожих насінин висота рослин усіх трьох сортів була вищою на 2–8 см., за цим показником найбільшу реакцію на норму висіву виявив сорт Водограй. Максимальні біометричні показники такі як кількість коробочок та насіння з рослини отримано у сорту Водограй за норми висіву насіння 4 млн сx н / га, тоді як маса 1000 насінин була максимальною у сорту Світлозір, показник становив 7,0–7,2 грам.

За результатами другого року досліджень у зв'язку із великою кількістю проливних липневих дощів (за липень – 163 мм) виявлено, що норма висіву (5 млн шт / га)

Таблиця 1

Біометричні показники та урожайність насіння льону олійного залежно від сорту та норми висіву насіння (2020 рік)

Показник	Сорт					
	Водограй		Живинка		Світлозір	
Норма висіву насіння, млн сx н / га	4	5	4	5	4	5
Фактична густота стояння рослин, млн шт / га	3,62	4,18	3,06	4,0	3,36	4,35
Висота рослин, см	62	67	60	66	63	68
Кількість стебел, шт	3	3	2	2	1	1
Кількість коробочок з рослини, шт	15,85	12,21	13,44	11,21	12,11	10,38
Середня кількість насінин в коробочці, шт	7,5	7,0	8,0	7,5	9,0	8,5
Середня кількість насінин з рослини, шт	118	85	107	84	101	88
M_{1000} насінин, г	6,8	6,0	5,5	5,3	7,2	7,0
Урожайність насіння, кг/га	2163	1908	2082	2365	2064	2250

Таблиця 2

Біометричні показники та урожайність насіння льону олійного залежно від сорту та норми висіву насіння (2021 рік)

Показник	Сорт					
	Водограй		Живинка		Світлозір	
Норма висіву насіння, млн сх н / га	4	5	4	5	4	5
Фактична густина стояння рослин, млн шт / га	3,80	4,35	3,55	4,22	3,60	4,47
Висота рослин, см	66	72	61	67	65	74
Кількість стебел, шт	3	3	2	1	1	1
Кількість коробочок з рослини, шт	14,11	10,16	10,24	9,11	10,18	9,09
Середня кількість насінин в коробочці, шт	6,5	6	7,5	6,5	7,5	7
Середня кількість насінин з рослини, шт	92	61	77	60	76	64
M ₁₀₀₀ насінин, г	6,2	6,0	5,8	5,6	7,0	6,7
Урожайність насіння, кг/га	2050	1345	2016	1649	1790	1910

сприяла більшій врожайності лише сорту Світлозір (1910 кг/га проти 1790 кг/га), а для сорту Водограй та Живинка навпаки, менша густина висіву (4 млн/га) була кращою для формування більшого врожаю насіння відповідно 2016 кг/га проти 1649 кг/га. та 2050 кг/га проти 1345 кг/га (табл. 2).

Більш високорослі рослини, як і в умовах 2020 року, у 2021 сформувалися за більшої норми висіву насіння. За меншої густоти рослин була більша кількість коробочок, насіння в коробочці та насіння з рослини. Крім цього, більш ваговитим було також насіння за меншої норми висіву насіння. Дещо більш урожайними в умовах 2021 року були сорти Водограй і Живинка.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що в середньому за два роки за норми висіву насіння 4 мільйони насінин на гектар відсоток схожості був вищим у всіх досліджуваних сортів. Максимальною схожістю характеризувався сорт Водограй за норми висіву 4 млн шт / га, схожість складала 92,4% і мінімальною – сорт Живинка – 72,5 % (норма висіву 5 млн шт / га).

Досліджувані сорти реагували на норми висіву насіння та погодні умови року, які спричинили деяку строкатість даних. Отже, норма висіву насіння 4 млн шт / га за різних погодних умов була кращою за показником урожайності насіння для сорту Водограй, а для сорту Світлозір – норма висіву 5 млн шт / га. Сорт Живинка за дощових умов потребує меншої норми висіву, а за рівномірного розподілу опадів і теплового режиму – навпаки більшої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гаврилюк М.М. Олійні культури в Україні: навчальні посібник. [М.М. Гаврилюк та ін.: за ред. В. Н. Салатенка]. 2-ге вид., перероб. та доп. К. Основа, 2008. 428 с.
2. Поляков О., Полякова І. Ресурси льону олійного в Україні. *Пропозиція*. 2009. № 11. С. 12–13.
3. Чехов А.В. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування / [А.В. Чехов, О.М. Лапа, Л.Ю. Міщенко, І.О.Полякова]. К. Універсал-Друк, 2007. 56 с.

4. Домінська О.Я. Вплив факторів на розвиток льонарства в Україні. *Агросвіт*. 2015. № 7. С. 13–19.
5. Чехова І.В., Чехов С.А. Вітчизняний ринок льону. *Науковий журнал «Економіка України»*. 2017. № 1(662). С. 52–63.
6. Сафонов Ю.М. Економічна ефективність вирощування і переробки льону олійного. *Агросвіт*. 2011. № 3. С. 24–26.
7. Чурсіна Л.А., Тіхосова Г.А., Горач О.О. Перспективи комплексного використання льону олійного. *Праці Таврійського держ. агротехнол. ун-ту*. Мелітополь, 2010. Вип. 10. Т. 1. С. 30–39.
8. Jessop Avenue / Canadian Flax Straw: Present and Future End Use Options. International Conference on Flax and Other Bast Plants 2008. P. 281–289.
9. Cappelletto P., Assirelli A., Bentini M., Pasini P. Fiber valorization of oilseed flax Flax and other Bast Plants Symposium. Poznan, Poland: Institute of Natural Fibres, 1977. P. 150–151.
10. Лихочвор В.В., Петреченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів. НВФ. «Українські технології». 2006. 130 с.
11. Коротич П. Льон – нова перспектива в родині олійних. *Пропозиція*. №2, 2006, с. 36.
12. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / під ред. В.В. Вовкодава Вип. 1 (загальна частина). К. 2000. С. 100.

УДК 635.914

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.10>

ОЗЕЛЕНЕННЯ ІНТЕР'ЄРУ ЯК НЕВІД'ЄМНА ЧАСТИНА ДИЗАЙНУ СУЧАСНИХ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ КОМПЛЕКСІВ

Лаврись В.Ю. – асистент кафедри лісового господарства садово-паркового господарства геодезії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Котовська Ю.С. – асистент кафедри лісового господарства садово-паркового господарства геодезії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

На іміджеву структуру сучасних готельно-ресторанних комплексів впливає безліч факторів, в числі яких і екодизайн їх приміщень, який складає не тільки з використання натуральних оздоблюючих матеріалів таких як природний камінь, шовк, бавовна, а і живі рослини. І хоча в нашій країні цей напрям флористики з'явився порівняно недавно, гідну репутацію він вже встиг заслужити. Адже озеленення готелів – відмінний спосіб не тільки «оживити» інтер'єр, а й підтримати здоровий мікроклімат приміщення. За допомогою зелених «помічників» можна вирішити низку питань. Очищення повітря, його зволоження, а також збагачення повітря киснем. У приміщеннях, де довгий час знаходиться велика кількість людей, такий додатковий інструмент вентиляції зайвим не буде. Великі композиції із живих рослин можуть регулярно переробляти вуглекислий газ.

Озеленення активно впливає на характер формування інтер'єру і є таким самим рівноцінним компонентом оформлення середовища, як оздоблення стін, меблювання тощо. З допомогою озеленення можна підвищити художню виразність внутрішнього простору.

удосконалити його функціональну організацію, а також підкреслити або кардинально змінити загальну концепцію та тему готелю. Утилітарна функція рослин полягає у розробці певного мікроклімату у приміщеннях.

У сучасних готельно-ресторанних комплексах озеленення інтер'єру дозволяє створити за потреби і затишну сімейну атмосферу для відпочинку та релаксації і феєрію свята (весілля тощо) і помпезність та стриманість водночас для наукових конференцій та світських подій.

Є багато методів, способів і прийомів створення композицій з живих рослин, як з зрізаних в контейнерах з субстратом. Найголовніше, щоб створені композиції вписувались в інтер'єр та тематику готельно-ресторанних комплексів, зокрема в готельний номер, хол, ресторан, ресепшин, зону очікування, конференц-зал, де буде існувати ця композиція.

Ключові слова: озеленення інтер'єрів, мікроклімат, екодизайн, кімнатні рослини.

Lavrivs V.Iu., Kotovska Yu.S. Interior landscaping as an integral part of the design of modern hotel and restaurant complexes

The image structure of modern hotel and restaurant complexes is influenced by many factors, including the eco-design of their premises, which consists not only of the use of natural finishing materials such as natural stone, silk, cotton, but also living plants. And although in our country this direction of floristry appeared relatively recently, he has already earned a decent reputation. After all, landscaping hotels is a great way not only to «revive» the interior, but also to support a healthy microclimate of the room. With the help of green «assistants» you can solve a number of issues. Cleaning the air, moisturizing it, as well as enriching the air with oxygen. In rooms where a large number of people are for a long time, such an additional ventilation tool will not be superfluous. Large compositions from living plants can regularly process carbon dioxide.

Landscaping actively affects the nature of the formation of the interior and is the same equivalent component of the design of the environment as wall decoration, furniture, etc. With the help of landscaping, you can increase the artistic expressiveness of the interior space, improve its functional organization, as well as emphasize or radically change the general concept and theme of the hotel. The utilitarian function of plants is to develop a specific indoor microclimate.

In modern hotel and restaurant complexes, landscaping allows you to create a cozy family atmosphere for recreation and relaxation and extravaganza of the holiday (wedding, etc.) and pomp and restraint at the same time for scientific conferences and secular events.

There are many methods, methods and techniques for creating compositions from living plants, both cut and in containers with substrate. Most importantly, the created compositions fit into the interior and theme of hotel and restaurant complexes, in particular in the hotel room, hall, restaurant, reception, waiting area, conference room, where this composition will exist.

Key words: landscaping of interiors, microclimate, eco-design, indoor plants.

Постановка проблеми. Сучасні ресторани і кафе все більше стають місцями, де можна не тільки смачно поїсти, але і скоротати вечір з близькими людьми в приємній обстановці. Саме тому оформлення інтер'єру за допомогою зелених рослин для таких закладів вкрай важливо. Правильно обраний стиль приміщення задає потрібний настрій і стає прекрасним доповненням до гарної кухні.

Метою даної роботи є дослідження інтер'єрних рішень готельно-ресторанних комплексів за допомогою декоративних рослин.

Згідно даної мети передбачалось виконати наступні завдання:

- дати загальну характеристику озелененню інтер'єру готельно-ресторанних комплексів;
- доповнення екологічного, функціонального та естетичного комфорту в інтер'єрах живими рослинами;
- популяризувати екодизайн для планування та реконструкції готельно-ресторанних комплексів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основи розроблення дизайн-проектів озеленення інтер'єрів, різних за складністю і призначенням, відображено у працях Олійника О.П., Гнатюка Л.Р., Валушко М.В., Іванова Л.А., Резвухіна Л.О., Новосельчук Н.Є. [1, с. 89–91; 2, с. 158–164; 3, с. 224, 251–252]. Проте,

враховуючи динамічність розвитку індустрії гостинності та диференціацію вимог до якості готельного обслуговування, питання удосконалення озеленення інтер'єрів потребує подальших досліджень.

Результати досліджень. Слово «інтер'єр» в архітектурі означає внутрішній простір будівлі. В естетичному плані – це архітектурно-художнє вирішення внутрішнього простору архітектурного об'єкта.

Сприятливі умови життєдіяльності людини в готелях забезпечуються завдяки створенню комфорту як на прилеглий території, так і всередині будівлі. Загальний комфорт внутрішнього простору готелів є інтегрованим поняттям. Воно охоплює екологічний, функціональний та естетичний комфорт середовища будь-якого приміщення готелю [3, с. 78–79, 321].

Екологічний комфорт будь-якого готельно-ресторанного комплексу створюється оптимальним для організму людини поєднанням температури, освітленості, вологості повітря, швидкості руху повітря (вентиляції), дії променевого тепла (інсоляції), шумового режиму, вібрації. Наприклад, коли людина знаходиться у стані спокою чи при виконанні легкої фізичної роботи температура приміщенні взимку не повинна перевищувати 18–22, а влітку – 23–25 °С; швидкість руху повітря взимку повинна становити 0,15, а влітку 0,2–0,4 м/с; відносна вологість – 40–60%.

Важливим компонентом мікроклімату будь-якого приміщення є інсоляція (опромінювання приміщень сонячним промінням і природне освітлення). Тривалість інсоляції для багатьох приміщень готелів відповідно до санітарних норм і правил повинна складати не менше трьох годин на день.

У приміщеннях готелів, де люди проводять більшу частину доби, повинно бути завжди чисте і свіже повітря та нормальний шумовий режим.

Екологічний комфорт в інтер'єрах створюється завдяки системам інженерного забезпечення готелів (вентиляції, кондиціонування повітря, централізованого видалення пилу, опалювання та ін.).

Функціональний комфорт визначає зручність експлуатації будь-якого приміщення. Він забезпечує захист від оточення, безпеку, можливість зберігання особистих речей і здійснення усіх функціональних процесів життєдіяльності людини: сну, харчування, відпочинку, особистої гігієни, розважання, ділових контактів тощо, а також функціональне зонування та раціональний набір обладнання.

Естетичний комфорт визначає позитивний емоційний настрій людини. Це забезпечується завдяки засобам і прийомам, за допомогою яких досягається об'єднання всіх елементів інтер'єру (композиційного простору, колірного вирішення, освітлення, обробки поверхонь, декоративних деталей, світло-зорового ефекту, розміщення меблів та озеленення) в єдине для сприйняття ціле. Естетичний комфорт інтер'єру залежить, насамперед, від гармонійності наочно-просторового оточення, від того, наскільки досягнута цілісність і узгодженість його елементів [2, с. 68; 3, с. 91–92].

Озеленення є активною складовою естетичної організації середовища, яка впливає на характер інтер'єру, допомагає створювати необхідний настрій, зонувати простір і навіть ставати «родзинкою» готельно-ресторанного комплексу [4, с. 32–34].

Озеленення інтер'єрів виникло як елемент культури людини, який відповідає її естетичним потребам. Науковий підхід до озеленення інтер'єрів передбачає поєднання високих декоративних якостей з санітарно-гігієнічною функцією живих рослин та ґрунтується на врахуванні їх екологічних особливостей та біологічної

сумісності. Методика розміщення рослин в інтер'єрі і побудови художньо-декоративних композицій заснована на знанні еколого-географічних особливостей кожного ботанічного виду і законів сучасного аранжування. Декоративне озеленення дасть бажаний результат при поєднанні трьох моментів: умілого підбору рослинних видів, вигідного місця розташування і достатньої культури догляду [1, с. 25–32; 4, с. 32–34].

Озеленення безпосередньо впливає на інтер'єр приміщення, збагачує художню виразність його внутрішнього простору, покращує його функціональну організацію, виконує естетичні та утилітарні функції.

Естетична функція полягає в тому, що озеленення впливає на характер формування інтер'єру так само активно, як і оздоблення стін, меблювання та інше. За допомогою озеленення можна підвищити художню виразність внутрішнього простору, удосконалити його функціональну організацію. Зовнішній вигляд живих рослин та краса створюваних з їх участю композицій мають сильний емоційний вплив на людину, піднімаючи її життєвий тонус.

Утилітарна функція рослин полягає в створенні певного мікроклімату в приміщеннях, в очищенні повітря летючими органічними речовинами тих рослин, які мають виражену антимікробну дію.

За допомогою озеленення виконують поділ простору на зони, підкреслюючи або приховуючи його особливості: рослини можуть створювати ділову атмосферу або навпаки, навіювати відчуття спокою і тепла.

У готелях зустрічаються різні варіанти озеленення інтер'єрів: від озеленення одиничними рослинами до зимових садів, що імітують квітучі субтропічні сади і непрохідні тропічні джунглі. У великих готелях озелененням і доглядом за рослинами займаються дипломовані фахівці (квітникарі, садівники, фітодизайнери). Оскільки обсяг роботи великий, то до догляду за рослинами залучаються покоївки, підсобні робітники [5, с. 22].

Розрізняють активну і нейтральну системи озеленення. Так, у робочій зоні створюють нейтральну систему озеленення, а в зоні відпочинку – активну.

Найбільш широко в готельно-ресторанних приміщеннях використовують озеленення у вестибюлях, холах, коридорах, ресторанах, кафе та у номерах.

Перш за все, слід врахувати, що за характером і розмірами рослинні композиції надзвичайно різноманітні – від настільних мініатюр до великих об'ємно-просторових композицій.

Кожному типу інтер'єру відповідають свої моделі композицій. Ці особливості пов'язані, перш за все, з архітектурним плануванням сучасних типових будівель.

Там, де дозволяє архітектурне планування будівлі, можна використовувати для підвісного озеленення ніші, арки, входи в будівлі і віконні отвори.

Здвоєні рами, підвіконня, під якими знаходяться опалювальні прилади, загальний дефіцит корисної площі змушують віддати перевагу вертикальному озелененню з частковим використанням горизонтальної площини. Це можуть бути традиційні підставки різноманітних конструкцій, на яких розташовані горщики з рослинами та оформлені рослинами арки; більш сучасними є зелені стіни, фітокартини з живих рослин та панно з сукулентів чи живого моху; дуже стильно виглядають «квіткові люстри» – підвішені на металевих стійках до стелі вазони з рослинами; дуже сучасно виглядають фітостіни зі стабілізованих рослин [6, с. 142–146].

Стабілізують рослини шляхом заміни їх натуральної рідини (соку) на спеціальний розчин, основним компонентом якого є гліцерин. Саме завдяки унікальній формулі розчину, стабілізовані квіти зберігають всі природні якості, вони мають

свіжий вигляд, еластичні і досить міцні. На такі рослини практично не сідає пил. Крім цього деякі з рослин, такі як евкаліпт, туя, кипарис і інші, зберігають природний запах і можуть служити не тільки прикрасою приміщення, але і прекрасним ароматизатором повітря. За деякими видами кипарисів навіть відмічено, що вони поглинають запах тютюнового диму, а це важливо для приміщень, де дозволено курити [4, с. 32–34; 8, с. 84].

Популярність використання вертикальних композицій зумовлюють такі чинники: економія місця на підвіконнях і підлозі приміщення; можливість не обмежувати проникнення денного світла; можливість прикрасити інтер'єр приміщення в будь-якому місці, незалежно від розташування вікна. Вертикальне озеленення в мобільних фітотулах може органічно бере зонувати приміщення; поліпшити мікроклімат внутрішнього простору за рахунок насичення повітря киснем [7, с. 112].

У сегмент послуг по вертикальному озелененню також входять кашпо – вони більш скромні в порівнянні з фіто стінами, але все ж не поступаються по споживчому попиту.

Контейнери на підставках, плетені або дерев'яні різноманітні підставки для квітів також можна розмішувати в приміщеннях, час від часу змінюючи їхнє розміщення залежно від пори року, ступеня освітленості рослин.

Глиняні горщики різноманітних розмірів та форм вже самі по собі можуть бути принадами і добре вписуватись в будь-який інтер'єр. Пориста кераміка, що дозволяє кореням рослин дихати, є кращим матеріалом для вирощування рослин.

До озеленення готельно-ресторанних комплексів варто віднести і живі квіти, що стоять у вазах. Вони завжди прикрашають інтер'єр, додають затишку, створюють приємну атмосферу і підвищують художню якість декоративного оздоблення. Квіти рекомендують ставити у вітальнях багатокімнатних номерів – класу «люкс» і загальних вітальнях, холах, на столах адміністраторів і чергових на поверсі, на столиках кав'ярні чи ресторану. Але скрізь у готелі будуть доречно і святково виглядати навіть найскромніші букети або гілочки рослини [8, с. 248–251].

Проектуючи озеленення, слід особливу увагу приділити розміру композицій.

Чим просторіше приміщення, тим більшими за розмірами повинні бути композиції, використовуватися крупніші екземпляри рослин та більша їх кількість.

У готелях з високим рівнем комфорту у вестибюлях створюють зимові сади. Для озеленення інтер'єрів застосовують, як правило, такі види рослин: декоративно-листяні, декоративно-квітучі, виткі та ампельні, сукуленти (агаві, алое, кактуси, деякі молочаї).

Виключно декоративні якості мають деревовидні рослини, особливо такі крупнолисті їх види, як драцена, філодендрон або фікус бенгальський, які прекрасно виглядають в приміщеннях, де мало меблів. Для невеликих приміщень краще підбирати середні або зовсім невеликі екземпляри з широким і нижнім листям. У малих приміщеннях рослини розташовують у кашпо, прикріплених до стіни, або декорують вікна і дзеркала [9, с. 59–61].

Висновки. У сучасному світі серед підприємств, які спеціалізуються на відпочинку та харчуванні, зокрема в готельно-ресторанному бізнесі, існує велика конкуренція за споживача. Одним з пріоритетних напрямків з підвищення рентабельності є екодизайн. Вже доказано – кімнатні рослини також важливі для здоров'я людини, що одні рослини очищують повітря, а другі його дезінфікують, треті заспокоїливо впливають на людину, а існують і такі, які дарують енергію і бадьорість.

Використовується безліч способів озеленення інтер'єрів. Створюючи композиції з живих рослин, що прикрашають приміщення, які привертають увагу, викликають присмне здивування і оживляють навіть скромні куточки для відпочинку. Композиції, які поєднуються з навколишнім оточенням, старовинними або сучасними меблями, розмірами приміщення.

Треба обов'язково врахувати вплив рослин (виділення кисню, запах, колір, отруйність деяких декоративних рослин, пилок при квітуванні) і їх біоенергетику на навколишнє середовище і людей при створенні композиції для різних приміщень, а також навпаки – як навколишнє середовище буде впливати на рослину. Треба також мати на увазі, що рослини різного походження вимагають різних умов для розвитку і зростання, щоб мати здоровий та гарний естетичний вигляд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Квітникарство закритого ґрунту : навч. посіб. / Ю. Слепцов та ін. Київ : Кондор, 2015. 186 с.
2. Квітникарство: навч. посіб. / Ішук Л.П. та ін. Біла Церква, 2014. 292 с.
3. Роглев Х.Й. Основи готельного менеджменту: підручник. Київ: Кондор, 2009. 408 с.
4. Омелянова В. Ю., Котовська Ю. С. Особливості озеленення офісних приміщень. *Наукові читання імені В.М. Виногорова* : Матеріали II-ї Всеукр. науково-практ. конф. здобувачів вищ. освіти та молодих уч., м. Херсон, 20–21 трав. 2020 р. Херсон, 2020. С. 32–34.
5. Шумера С.С. Дизайн: Історія зародження та розвитку дизайну. Історія дизайну меблів та інтер'єру. Київ, 2004. 54 с.
6. Основи дизайну інтер'єру: навч. посіб. / О. Олійник та ін. Київ : НАУ, 2011. 228 с.
7. Терешкін О.Г., Балацька Н.Ю. Проектування об'єктів готельно-ресторанного господарств: Конспект лекцій. Харків: ХДУХТ, 2016. 135 с.
8. Дементьева О.І., Луценко В.С. Особливості озеленення інтер'єрів загальноосвітніх навчальних закладів. The 6 th International scientific and practical conference “European scientific discussions” (April 25-27, 2021) Potere della ragione Editore, Rome, Italy. 2021. С. 248–251.
9. Дементьева О.І., Луценко В.С. Особливості створення проекту озеленення інтер'єру загальноосвітнього навчального закладу. *Наукові читання імені В.М. Виногорова*: Матеріали II-ї Всеукр. науково-практ. конф. здобувачів вищ. освіти та молодих уч., м. Херсон, 18–19 трав. 2021 р. Херсон, 2021. С. 59–61.

УДК 330.3:631.576:634.10

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.11>

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНЯТКОВИХ НА ТЕРИТОРІЇ 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

У статті представлено результати оцінки сучасного стану вирощування зерняткових культур на території України. Виявлено, що провідними зернятковими культурами на території України є яблуна та груша.

Метою статті є дослідження просторово-часових змін у спеціалізації зерняткових культур України.

Об'єктом дослідження є зерняткові культури України.

Предметом дослідження є виявлення просторово-часових трендів розвитку зерняткової галузі рослинницького комплексу України.

У процесі дослідження використано такі **методи**: статистичний, математичний, картографічний, порівняльний.

Результати. На території України набули поширення зерняткові культури помірного кліматичного поясу, що пов'язано з їх пристосованістю до ґрунтово-кліматичних умов та невибагливістю.

Виявлено, що протягом останніх років означені культури мають негативні тенденції: зменшення площі насаджень, зниження валових зборів та врожайності. Такі тенденції свідчать про наявність низки проблем, таких як: низький рівень державної підтримки; відсутність ринку землі; високий рівень податків; відсутність кредитування галузі; неможливість експорту продукції.

Розраховано коефіцієнти територіальної локалізації зерняткових культур по областях України. Результати розрахунків дозволили виявити внутрішньогалузеву спеціалізацію, а також виділити райони спеціалізації на вирощуванні яблунь та груш.

Висновки. Проведене дослідження показало, що вирощування зерняткових культур є перспективним напрямом у садівництві України. Тому, для подальшого розвитку означеної галузі, а також її становлення на світовому сільськогосподарському ринку необхідні дієві механізми на всіх територіальних рівнях задля подолання негативних тенденцій.

За результатами проведеного дослідження запропоновано шляхи подолання негативних тенденцій у вирощуванні зерняткових культур, які мають ґрунтуватись на: ефективній державній підтримці галузі садівництва; міжнародній та фінансовій підтримці галузі; сприятливій податковій та банківській політиці; пошуку нових ринків збуту; запровадженню політики довготривалої оренди землі.

Ключові слова: садівництво, зерняткові культури, яблуні, груші, коефіцієнт спеціалізації, рослинництво.

Melnychenko S.H., Bohadorova L.M. Spatio-temporal trends of seed cultivation in the territory of Ukraine

The current state of seed crops cultivation in Ukraine is summed up in the article. It was found that apple and pear are the leading seed crops on the territory of Ukraine.

Research aim is to study spatio-temporal changes in the specialization of seed crops of Ukraine.

Research object is seed crops of Ukraine.

Research subject is the identification of spatio-temporal trends in the development of the seed industry of the crop production complex of Ukraine.

The following **methods** were used in the research process: statistical, mathematical, cartographic, comparative.

Research results. *On the territory of Ukraine, seed crops of the temperate climatic zone have become widespread, which is connected with their adaptability to soil and climatic conditions and unpretentiousness.*

It was found that during the last years, these crops have negative trends: decrease in the area of plantations, decrease in gross harvest and productivity. Such trends indicate the presence of a number of problems, such as low level of state support; lack of land market; high level of taxes; lack of lending to the industry; inability to export products.

Coefficients of territorial localization of seed crops in regions of Ukraine were calculated. The results of the calculations made it possible to reveal intra-industry specialization, as well as to allocate areas of specialization in apple and pear trees cultivation.

Conclusions. *The conducted research showed that the cultivation of seed crops is a promising direction in the horticulture of Ukraine. Therefore, for the further development of this industry, as well as its establishment on the world agricultural market, effective mechanisms are needed at all territorial levels to overcome negative trends.*

According to the results of the study, the ways to overcome negative trends in the cultivation of seed crops are proposed, which should be based on effective state support of the horticulture industry; international and financial support of the industry; favorable tax and banking policy; search for new sales markets; introduction of long-term land lease policy.

Key words: *horticulture, seed crops, apple trees, pear trees, coefficient of specialization, crop production.*

Постановка проблеми. Зерняткові культури є важливою складовою раціону кожної людини. Незважаючи на це, зерняткові не набули поширення на території України. В умовах сьогодення важливим постає питання нарощення обсягів виробництва зерняткових культур. Саме тому, дослідження рівня розвитку зерняткових на території України є досить важливим та актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням головних тенденцій розвитку зерняткових культур в Україні та світі присвячено праці багатьох вітчизняних вчених. Зокрема, дослідженням головних тенденцій виробництва та розвитку зерняткових культур в Україні присвячені праці таких науковців, як: Барабаш Л. О. [1], Костюк Л. А. [2], Маркіна Т. А. [3] та ін. Економічними аспектами розвитку садівничої галузі в Україні та світовим споживчом ринком плодово-овочевої продукції займалися такі науковці: Коментадова А. та Добрава Н. [4], Уланчук В. С. та Аніщенко Г. Ю. [6], Васильєва Н. К. [7], Колокольчикова І. В. [8, 9].

На сучасному етапі світового соціально-економічного розвитку, вирощування та виробництво зерняткових культур набуває розвитку. Так, згідно попередніх наукових напрацювань, лідерами, у вирощуванні яблук є такі країни, як: Китай, США, Польща, Туреччина та Італія. До країн-лідерів за вирощуванням груші відповідно відносять: США, Аргентину, Італію, Туреччину та Іспанію [6, 8–9].

Щодо України, то в загальній структурі садівництва переважають зерняткові культури, що головним чином пов'язано з їх пристосованістю на невибагливістю до різних кліматичних умов. Крім того, плоди зерняткових широко застосовуються в кондитерській та консервній промисловості. Провідними зернятковими культурами на території України є яблуні та груші [1].

Аналіз літературних джерел свідчить про високий рівень конкуренції на світовому ринку зерняткових культур. Саме тому, без належної державної підтримки галузі садівництва, Україна ризикує повністю втратити експортну здатність галузі і навіть, стати імпортозалежною в цьому напрямку [2–4].

Саме тому, необхідним є дослідження сучасних тенденцій розвитку садівництва, зокрема вирощування зерняткових культур, задля того, щоб вжити заходів, які б позитивно вплинули на нарощення обсягів виробництва та підвищили експортну здатність означеної галузі рослинництва [4].

Постановка завдання. Враховуючи той факт, що на зернятковій культурі України припадає більше половини насаджень у загальній структурі садівництва держави, дослідження їх динаміки, розповсюдження та територіальних диспропорцій є досить важливим та актуальним.

Протягом останніх декількох років, у вирощуванні зерняткових культур спостерігаються негативні тенденції, а також територіальні диспропорції у рівні розвитку насаджень по адміністративно-територіальним одиницям України. Це свідчить про наявність цілої низки проблем, які потребують наукового обґрунтування та вирішення.

Завдання і методика досліджень. Об'єктом дослідження є зерняткові культури України.

Предметом дослідження є виявлення просторово-часових трендів розвитку зерняткової галузі рослинницького комплексу України.

У процесі дослідження нами було використано такі методи: аналізу, статистичний, математичний, картографічний. Інформаційною основою стали праці вітчизняних вчених в галузі рослинництва та садівництва.

Під час дослідження нами було зібрано та проаналізовано статистичні дані щодо просторово-часових особливостей зміни площ насаджень та урожайності зерняткових культур на території України. Також розраховано коефіцієнти територіальної локалізації виробництва провідних зерняткових культур. Для виявлення коефіцієнтів територіальної локалізації областей України на вирощуванні зерняткових культур нами використано формулу [5]:

$$K_{\text{тл}} = D_{\text{кр}} / D_{\text{укр}},$$

де $K_{\text{тл}}$ – коефіцієнт територіальної локалізації;

$D_{\text{кр}}$ – частка зерняткових культур в межах адміністративно-територіальної області, у %;

$D_{\text{укр}}$ – відповідний показник по Україні, у %.

Виклад основного матеріалу дослідження. В межах України здебільшого вирощують плодово-ягідні культури помірного кліматичного поясу. За результатами аналізу статистичних матеріалів, ми виявили, що в галузевому складі плодово-ягідних культур домінують зерняткові. До головних зерняткових культур, які вирощують на території України відносяться яблука та груші. Слід зауважити, що в період з 2015 по 2020 років, посівні площі зерняткових значно зменшились [табл. 1]. Так, у 2015 році площа насаджень яблук становила 97,3 тис. га, а груш – 12,6 тис. га. До 2020 року площа насаджень значно скоротилася і склала лише 85 тис. га і 11,7 тис. га відповідно.

З таблиці 1, ми бачимо, що у період з 2015 по 2020 роки збільшилася урожайність яблуні. Так у 2015 році у середньому по Україні з 1 гектару насаджень було зібрано 121,2 центнери яблук, а в 2020 році – ж 130,4 ц/га. Урожайність груші, навпаки – зменшилася. У 2015 році – 135,5 ц/1 га, а в 2020 році – 125,2 з 1 га/ц.

Таким чином, ми бачимо, що в структурі насаджень кісточкових на території України домінує яблуня. Така тенденція свідчить про те, що яблуня є більш адаптивною до різних як кліматичних, так і ґрунтових умов. Груша же ж є менш морозостійкою та більш вибагливою, що затрудняє не лише її зберігання, але й збирання і транспортування.

На негативні тенденції у вирощуванні кісточкових, вплинули такі чинники:

- відсутність підтримки галузі на державному рівні;
- проблеми, пов'язані з земельними ресурсами. У зв'язку з тим, що в Україні відсутній ринок землі, бізнесмени можуть лише орендувати землі під сади.

Таблиця 1

Виробництво плодів зерняткових в Україні

Культура	Посівна площа, тис. га		Виробництво, тис. т		Урожайність, з 1 га/ц	
	2015 рік	2020 рік	2015 рік	2020 рік	2015 рік	2020 рік
Яблуня	97,3	85,0	1179,6	1114,6	121,2	130,4
Груша	12,6	11,7	170,6	152,3	135,5	125,2

Складено авторами за [10-11]

У свою чергу, тенденція оренди призводить до того, що в країні немає інвесторів, які б вкладали свій капітал в садівництво:

- майже відсутнє кредитування галузі садівництва, що пов'язано з довготривалою фінансовою опупністю садів, а це відлякує банки;
- постійно зростаючий рівень податків для підприємців, які займаються садівництвом;
- проблема, пов'язана з виходом на нові ринки збуту, що пов'язано з нестабільними військово-політичними, епідеміологічними та економічними світовими ситуаціями.

У процесі розрахунків, ми виявили, що у 2015 році на вирощуванні яблуні спеціалізувалось 10 областей України, а в 2020 році – лише 8 регіонів.

Так, станом на 2015 рік, нами було проведено таке групування областей України на вирощуванні яблук [рис. 1]:

$K_{\text{тл}} > 1$: Вінницька, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Сумська, Тернопільська, Харківська, Хмельницька, Чернівецька та Чернігівська області;

$K_{\text{тл}} < 1$: Волинська, Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Київська, Кіровоградська, Луганська, Львівська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Рівненська, Херсонська та Черкаська області.

До 2020 року зменшилися не тільки площа насаджень яблунь, але й зменшилася кількість, районів спеціалізації на їх вирощуванні [рис. 1]:

$K_{\text{тл}} > 1$: Вінницька, Закарпатська, Львівська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька та Чернігівська області;

$K_{\text{тл}} < 1$: Волинська, Дніпропетровська, Донецька, Житомирська, Запорізька, Івано-Франківська, Київська, Кіровоградська, Луганська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Рівненська, Харківська, Херсонська та Черкаська області.

У порівнянні з яблуками, протягом досліджуваного періоду кількість областей України, які спеціалізуються на вирощуванні груш збільшилася. Так, у 2015 році їх було 16, а у 2020 році – 18.

Райони вирощування груш у 2015 році:

$K_{\text{тл}} > 1$: Волинська, Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Івано-Франківська, Київська, Кіровоградська, Луганська, Львівська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Херсонська та Чернігівська області;

$K_{\text{тл}} < 1$: Вінницька, Житомирська, Закарпатська, Тернопільська, Харківська, Хмельницька, Черкаська та Чернівецька області.

Групування областей України за вирощуванням груш у 2020 році:

$K_{\text{тл}} > 1$: Волинська, Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Івано-Франківська, Київська, Кіровоградська, Луганська, Львівська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Харківська, Херсонська, Черкаська та Чернігівська області;

$K_{\text{тл}} < 1$: Вінницька, Житомирська, Закарпатська, Тернопільська, Хмельницька та Чернівецька області.



Рис. 1. Просторово-часові тренди зміни спеціалізації областей України на вирощуванні яблук

Розроблено авторами за [10-11]



Рис. 2. Просторово-часові тренди зміни спеціалізації областей України на вирощуванні груш

Розроблено авторами за [10-11]

З проведеного дослідження, ми виявили, що протягом 2015–2020 років у вирощуванні зерняткових наявні негативні тенденції: зменшення площ під їх насадженнями, падіння середнього рівня урожайності та обсягів виробництва готових плодів.

Саме тому, задля забезпечення конкурентного розвитку вирощування та виробництва кісточкових на території України, необхідні такі заходи:

1. належна державна підтримка галузі садівництва;
2. надання державою в оренду землі на довгостроковий період тим підприємцям, які займаються садівництвом;
3. запровадження державою в банківському секторі вигідних умов для кредитування галузі садівництва;
4. міжнародна підтримка та фінансування галузі;
5. зниження рівня оподаткування галузі;
6. вихід України на нові ринки збуту.

Висновки і пропозиції. За результатами проведеного дослідження, ми виявили, що у загальній структурі садівництва України найбільші площі займають зерняткові культури. До найбільш поширених зерняткових належать яблуня та груша, що пов'язано з їх пристосованістю до ґрунтово-кліматичних умов, а також невибагливістю.

Виявлено, що протягом останніх декількох років площі насаджень зерняткових, а також їх урожайність та валові збору значно зменшилися. Негативна динаміка певною мірою пов'язана з наявністю низки проблем. До негативних факторів, які гальмують розвиток зерняткових культур віднесено: низький рівень державної підтримки галузі; зарегульованість ринку землі; високі відсотки кредитування; відсутність інвестування в галузь садівництва; тривала окупність галузі; відсутність нових ринків збуту для продукції садівництва.

За результатами аналізу факторів, які негативно впливають на розвиток зерняткових, нами було розроблено напрямки їх вирішення. До таких напрямків належать: покращення інвестиційної привабливості галузі садівництва; надання підприємцям в даній галузі земель в оренду на довгостроковий період; державна підтримка галузі; пошук нових ринків збуту продукції садівництва; безвідсоткове кредитування галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Барабаш Л. О. Стан і перспективи розвитку виробництва плодів зерняткових культур в Україні та світі. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 88 (2). С. 213–219.
2. Костюк Л. А. Динаміка світового виробництва плодів і ягід. *Збірник наукових праць ВНАУ. Економічні науки*. 2012. № 3 (69). С. 115–121.
3. Маркіна Т. А. Оцінка ефективності виробництва продукції садівництва в південному регіоні України. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки)*. № 2 (6). 2013. С. 266–272.
4. Комендантова А., Доброва Н. Аналіз розвитку ринку плодово-ягідної продукції в Україні. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2018. № 6-7. С. 75–90.
5. Мельниченко С. Г., Богадьорова Л. М., Маркелюк А. В. Просторово-часові зміни у вирощуванні зернових та зернобобових культур на Херсонщині. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2021. № 35. С. 140–150.
6. Уланчук В. С., Аніщенко Г. Ю. Споживчий ринок плодоягідної продукції: стан та перспективи розвитку. *Вісник економічної науки України*. 2011. № 1. С. 156–161.

7. Васильєва Н. К. Моделі планування збалансованого розвитку українського плідівництва. *Бізнес Інформ*. 2014. № 4. С. 193–198.
8. Колокольчикова І. В. Ефективність збутової діяльності та місткість ринку плодово-ягідної продукції півдня України. *Економічний простір*. 2020. № 153. С. 25–29.
9. Колокольчикова І. В. Світове виробництво та ринкові позиції плодово-ягідної продукції на міжнародному ринку. *Бізнес-навігатор*. № 3 (1). С. 26–31.
10. Прокопенко О. М. Статистичний щорічник Рослинництво України 2020. Державна служба статистики України. 2021. 181 с.
11. Прокопенко О. М. Статистичний щорічник Рослинництво України 2015. Державна служба статистики України. 2016. 180 с.

УДК 631.633.15.631.67(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.12>

СТВОРЕННЯ НОВОГО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ СКОРОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ, АДАПТОВАНИХ ДО УМОВ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Микуляк І.С. – старший науковий співробітник,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України
Лінська М.І. – науковий співробітник,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України
Карп Т.Я. – молодший науковий співробітник,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України
Козак Г.В. – молодший науковий співробітник,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України

У пропонованій статті наведено вперше результати досліджень із вивчення оптимізації створення вихідного матеріалу, селекції нових гібридів і їх сортовипробування в умовах Західному Лісостепі України.

За результатами селекційних багаторічних досліджень встановлено, що вивчення селекційних ознак генофонду вихідного матеріалу, колекції нових самозатплених ліній, батьківських компонентів та експериментальних гібридів, створених на основі різних генетичних плазм. Дослідженнями встановлено, що план закладки дослідів і розсадників виконано в повному обсязі де знаходилось 1510 зразків, розміщених на 2185 ділянках. Згідно програми схрещування проведено 5688 схрещувань, в тому числі 1145 самозатплень. За результатами багаторічних досліджень виділено донори багатокачанності, багаторядності зерен качана, довгокочанності, швидкої втрати вологи зерном після настання

фізіологічної стиглості, посухо- та жаростійкості, холодостійкості, стійкості до кореневого вилягання та основних хвороб і шкідників (Уч 83/16, Уч 247/16, Уч 101 СВ, Уч 111 МВ, Уч 292, Уч 303, Уч 6/19, Уч 7/19, Уч 11/19, Уч 6-1/19). Встановлено, що при визначенні реакції вихідного матеріалу на М- і С- типу ЦЧС, а також ступеня стерильності материнських компонентів. Оцінено 694 батьківські форми, краці з яких на основі досліджуваних зразків використано для синтезу 894 нових експериментальних гібридів. Дослідженнями доведено оцінки схрещувань в селекційних розсадниках, за п'ятирічний період створено 45 нових самозапильних ліній генетичних плазм Айодент, Рейд, Ланкастер, Лакон, Міх і ін. та виділено 15 новостворених індухт-ліній з цінними селекційними ознаками, придатних для селекційної роботи в даній зоні. Визначено, що в розсадниках попереднього та конкурсного сортовипробування виявлено краці гібриди, які істотно перевищили стандарти за врожайністю зерна на 7,7 %–14,0 % у ранньостиглій групі та на 8,4 %–16,1% у середньоранній групі. Рівень збиральної вологості зерна у цих зразків коливався від 20,0% до 31,5%.

Ключові слова: Гібрид, кукурудза, урожайність, стандарт, випробування

Mykulyak I.S., Linska M.I., Karp T. Y., Kozak G.V. Creation of new starting material for the selection of high-product quick maize hybrids, adapted to the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine

The proposed article presents for the first time the results of research with study of the optimization of the creation of the starting material, the selection of new hybrids and their variety testing in the conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine.

According to the results of long-term selection studies, it was established that the study of selection features of the gene pool of the source material, a collection of new self-pollinated lines, parental components and experimental hybrids created on the basis of various genetic plasmas. Research has established that the plan for setting up experiments and nurseries was implemented in full, where there were 1,510 samples placed on 2,185 plots. According to the crossbreeding program, 5,688 crosses were carried out, including 1,145 self-pollinations. According to the results of many years of research, the donors of multiple ducks have been selected, multi-rowed cob grains, longevity, rapid loss of grain moisture after the onset of physiological maturity, drought and heat resistance, cold resistance, resistance to rooting and major diseases and pests (Uch 83/16, Uch 247/16, Uch 101 SV, Uch 111 MV, Lesson 292, Lesson 303, Lesson 6/19, Lesson 7/19, Lesson 11/19, Lesson 6-1/19). It was found that when determining the reaction of the source material to M- and C-types of the CCHS, as well as the degree of sterility of the parent components. 694 parental forms were evaluated, the best of which were used for the synthesis of 894 new experimental hybrids based on the studied samples. Research has proven the evaluation of crosses in breeding nurseries, over a five-year period 45 new self-pollinating lines of genetic plasmas Aiodent, Raid, Lancaster, Lakon, Mix, etc. have been created, and 15 newly created inbred lines with valuable selection traits suitable for selection work in this area have been selected zone It was determined that the best hybrids were found in the nurseries of the preliminary and competitive variety tests, which significantly exceeded the standards for grain yield by 7.7 %–14.0% in the early ripening group and by 8.4 %–16.1% in the mid-early group. The level of harvesting grain moisture in these samples ranged from 20.0% to 31.5%.

Key words: Hybrid, corn, yield, standard, tests.

Постановка проблеми. На науковому фронті в час воєнних дій та в економічній кризі України де важлива культура кукурудза в сучасному світовому виробництві зерна є третім по економічному значенню хлібним злаком, яка важливу роль в цьому відіграє її постійне селекційно-генетичне покращення та за посівними площами. В зв'язку з цим при постійній потребі в агропромисловому виробництві в нових створених вітчизняних гібридах з високим генетичним потенціалом продуктивності де проведена науково-дослідна робота із селекції кукурудзи є актуальною в західному Лісостепі України [3, 5, 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В даний час Буковинська ДСГДС ІСГ КР НААН, яка розташована в зоні з коротким вегетаційним періодом і з сумою активних температур складає 2400–2700 С де проводиться науково селекційна робота з кукурудзою, яка спрямована на створення високопродуктивних скоростиглих гібридів адаптованих до умов зони Карпат.

Тому найбільш ефективно ведення гетерозисної селекції в повній мірі залежить від використання різноманітня вихідного матеріалу із різних джерел зародкових плазм, цінного за господарськими та біологічними ознаками.

Постановка завдання. Метою – створення нового вихідного матеріалу для селекції високопродуктивних скоростиглих гібридів кукурудзи, які були б адаптовані до різних кліматичних зон західного Лісостепу України.

В нашій проведеній селекційній роботі був передпосівний обробіток ґрунту, який полягав у ранній та передпосівній культиваціях. Для цього із гербіцидів застосували ґрунтовий перед посівом та страховий у фазі 6–8 листків, який проведено ручними саджалками в період в травні місяці кожного року. Догляд за посівами включав одну ручну прополку. Для селекційної роботи були використані мінеральні добрива вносили у вигляді нітрамофоски в дозі по 80 кг/га д. р. НРК та збирання проводили вручну. При проведенні нами селекційних досліджень було з початку вивчено метеорологічні умови вегетаційного періоду, які суттєво відрізнялися від середньо багаторічних.

В роботі використовували гідротермічні умови вегетаційних періодів за 2016–2020 рр. порівняно із середньо багаторічними даними склалися наступним чином (табл. 1).

Таблиця 1

Гідротермічні умови вегетаційних періодів

Показники	Веgetаційний період (квітень-вересень)					Середньо-багаторічна норма
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	
Середньодобова температура повітря, °С	18,5	17,5	19,9	18,5	17,8	15,4
Сума опадів, мм	306,4	383,0	395,3	430,9	482,3	444,0

Встановлено, що у 2020 році вони випали найбільш нерівномірно по місяцях вегетації. Отже найбільш оптимальними для росту і розвитку рослин кукурудзи виявились 2018 та 2019 роки. Всі дослідження проводилися згідно класичних методик [7, 8]. Оцінку всіх морфологічних та господарсько-цінних ознак проводили за [6]. Стійкість гібридів кукурудзи до ураження хворобами та пошкодження шкідниками визначалась згідно методики [1]. Врожайні дані обробляли методом дисперсійного аналізу [4].

Селекційний розсадник висівали квадратно-гніздовим способом 70 x 70 см. Контрольний розсадник, конкурсне, попереднє с/в, демонстраційний посів висівали пунктирним способом із заданою густиною рослин для ранньостиглих форм – 70, середньоранніх – 60 та середньостиглих – 50 тис./га. В сорто дослідках один блок включає до 20 зразків. В контрольному розсаднику і попередньому с/в облікова площа складала 9,8 м², в конкурсному с/в – 14,7 м². Проводилась робота з вирощування насіння вихідних ліній в первинних ланках, робота проводиться згідно [6].

Виклад основного матеріалу досліджень. Дослідження проводилися в колекційному розсаднику Буковинської ДСГДС ІСГ КР НААН в якому було вивчено 135 самозапилених ліній власної селекції, які отримані з інших науково-дослідних установ НААН (5 зразків вітчизняної та світової селекції), висівали в якості

стандартів для порівняння з отриманням позитивні оцінки за основними селекційними ознаками в екстремальних умовах отримали 49 зразків. У в колекційному розсаднику було висіяно 129 самозапилених ліній власної, вітчизняної та світової селекції. Так лінії, отримані з інших науково-дослідних установ (5 зразків), висівали в якості стандартів для порівняння. На протязі вегетаційного періоду в даному розсаднику проводились візуальні спостереження за різними господарськими ознаками (холодостійкість, жаростійкість, посухостійкість, багатокачанність, прикореневе вилягання, злом стебла нижче продуктивного качана, відсутність хвороб, шкідників та ін.).

В зв'язку з цим отримано позитивні оцінки за основними господарсько – цінними ознаками в екстремальних умовах нинішнього року отримали 50 ліній. Серед досліджуваних зразків, які отримали позитивні оцінки за основними господарсько-цінними ознаками, виявлено лінії з добре вираженими ознаками високі холодостійкості, жаростійкості, посухостійкості, стійкості до вилягання та основних хвороб і шкідників, швидкої втрати вологи зерном після настання фізіологічної стиглості, багатокачанності, багаторядності зерен в качані та повної озерненості качана (Уч 83/16, Уч 247/16, Уч 101 СВ, Уч 111 МВ, Уч 292, Уч 303, Уч 6/19, Уч 7/19, Уч 11/19, Уч 6-1/19).

За результатами багаторічних досліджень де протягом 2016–2020 років в колекційному розсаднику вивчали 682 нові константні лінії, створені на основі різних генетичних плазм (Айодент, Ланкастер, Лакон, Міх і ін.). В тому числі у даному розсаднику також висівались три тестери, передані нам селекціонерами Інституту рослинництва «Порумбень» (Республіка Молдова). Дані зразки за походженням відносились до різних гетерозисних груп (BSSS-B37, Lancaster та Iodent). Згідно програми міжнародного співробітництва вивчали реакцію тестерів в наших ґрунтово-кліматичних умовах та проводили їх схрещування із лініями протилежних гетерозисних груп колекційного розсадника. Вивчення генофонду константних ліній Буковинської дослідної станції, проведеного і в минулі роки, дозволило згрупувати їх в колекції-донорів морфологічних, біологічних та інших ознак. Виділені кращі лінії за позитивними оцінками будуть використані в подальшій селекційній роботі для створення скоростиглих гібридів кукурудзи.

З метою підтримки насінневих якостей, що втрачаються при зберіганні, розмножено насіння 40 самозапилених ліній генофонду станції. Також згідно програми схрещування на 2020 рік в даному розсаднику проведено опилення та отримано 235 комбінацій нових експериментальних гібридів. Так в селекційному розсаднику створення нових константних ліній (група А) у 2020 році висіяно 419 зразків різних років самозапилення та різного походження за генотипом. Для проведення чергових самозапилень було відібрано 229 зразків. Серед зразків отриманих із гібридів різного генетичного походження після 6–7 років інбридингу, виділено 15 нових константних ліній, які характеризувалися високою вирівняністю, стійкістю до вилягання, посухостійкістю та придатні для подальшого використання при синтезі скоростиглих батьківських форм та гібридів в умовах нашої зони. Вивчення і тестування їх реакції на М- і С-типи ЦЧС буде проведено в наступні роки на дослідних полях Буковини.

Отже на основі нового вихідного матеріалу із різних генетичних плазм, отримано 2150 I_1-I_6 самозапилених генерацій. Внаслідок проведеної оцінки досліджуваних зразків, отримано їх характеристику за комплексом господарсько-цінних ознак (продуктивність, холодостійкість, вологовіддача зерна, прикореневе вилягання, посухостійкість, ураження хворобами та пошкодження шкідниками).

У даному розсаднику, внаслідок добору ліній за комплексом цінних ознак, виділено 41 зразок 13–15 для паралельного випробування на комбінаційну здатність в наступні роки. Було проведено схрещування з отриманням 127 нових комбінацій.

В дослідженнях в селекційному розсаднику створення батьківських форм (група Б) було висіяно 107 зразків, в тому числі 19 стерильних ліній М- та С- типу, які схрещували із лініями-закріплювачами стерильності. В результаті отримали серію простих стерильних гібридів різних генетичних груп, що будуть використані в процесі гібридизації, як материнські форми для синтезу трьохлінійних гібридів.



З іншими новими лініями, які вивчались в цьому розсаднику, проводились схрещування за тестерною схемою. В якості тестерів використано три кращі базові лінії зародкових плазм Айодент, Лаукон та Змішана, які висівались у два строки.

Таким чином всього в цьому контрольному розсаднику синтезовано 305 нових простих експериментальних гібридів. Їх вивчення буде проведено в контрольному розсаднику для визначення комбінаційної здатності ліній, використаних при схрещуванні. В базовому розсаднику виявлені високі позитивні оцінки за основними селекційними ознаками із досліджуваних ліній отримали 57 зразків. Їх буде використано в наступних програмах схрещувань.

За результатами багаторічних досліджень де виявлено, що на основі 112 батьківських компонентів, в селекційному розсаднику гібридизації (група В), створювали нові та розмножували перспективні трилінійні гібриди.

Проводилась візуальна оцінка батьківських компонентів за основними морфо-біологічними ознаками. В тому числі у 72 материнських форм вивчено ступінь їх стерильності. Кращі оцінки за комплексом ознак рослин кукурудзи та високий ступінь стерильності отримали 22 зразки. Шляхом схрещування материнських форм з батьківськими синтезовано 227 нових трьох лінійних експериментальних гібридів. Вивчення новостворених комбінацій гібридів буде проведено в контрольному розсаднику в наступні роки. В даному розсаднику висівались п'ять стерильних материнських форм, передані селекціонерами Інституту рослинництва «Порумбень» (Республіка Молдова). За походженням вони відносяться до різних генетичних груп (BSSS- B37, Lancaster та Iodent).

Найбільш важливим у проведених дослідженнях є те, що згідно програми міжнародного співробітництва вивчали реакцію стерильних форм в наших ґрунтово-кліматичних умовах та проводили їх схрещування із лініями протилежних генетичних груп.

Для вивчення реакції на М- і С- типи ЦЧС та створення стерильних аналогів нових ліній в селекційному розсаднику (група Г) висіяно 116 зразків. Результати перевірки гомозиготних ліній та їх аналогів за здатністю закріплювати ЦЧС М- і С-типу, чи відновлювати фертильність, будуть використані для ведення селекції гібридів на стерильній основі.



Отже ступінь закріплюючої здатності серії ліній оцінено у 75 простих тестових гібридів. Закріплюючу здатність виявлено у 28 зразків, а відновлювати фертильність у 47 зразків. Внаслідок проведених насичувальних схрещувань у цьому розсаднику отримано 39 тестових комбінацій для вивчення в наступному році. Всього за п'ятирічний період, внаслідок проведених оцінок та схрещувань,

в селекційних розсадниках створено 45 нових самозапильних ліній генетичних плазм Айодент, Рейд, Ланкастер, Лакон, Міх і ін.

В проведених дослідженнях нами було вивчено 17 кращих самозапильних ліній робочої колекції проводили вивчення реакції на стресові умови, зокрема на стійкість до пухирчастої сажки при штучному зараженні. В тому числі три зразки були використані в якості стандартів.

Досліджувані зразки та стандарти проявили різну ступінь резистентності до цієї хвороби (табл. 4).

Таблиця 4

Розподіл самозапильних ліній кукурудзи на групи стійкості до пухирчастої сажки при штучному зараженні, 2020 рік

Матеріал	Вивчено зразків, шт.	Група стійкості, %				
		високо-стійка (0-5%)	стійка (6-25%)	середньо-стійка (26-50%)	сприйнятлива (51-75%)	високо-сприйнятлива (>75%)
Самозапильні лінії робочої колекції	17	23,5	35,3	17,6	11,8	11,8

В результаті обліку самозапильних ліній (табл.4), уражених спорами пухирчастої сажки, до високо стійких віднесено 23,5% зразків (Уч 1/19, Уч 5/19, Уч 8/19, Уч 12/19), до стійких віднесено 35,3% зразків (Уч 6/19, Уч 9/19, Уч 10/19, Уч 14/19, Уч 18/19, F2-ст.), а до середньо стійких 17,6 % зразків (Уч 4/19, Уч 7/19, Уч 52 СВ-ст.). Так лінія-стандарт 990зС віднесена до групи сприйнятливих. В селекційних наших дослідженнях виявлено, що найбільша кількість досліджуваних зразків відносилась до групи стійких.

В проведеній нашій роботі було визначено обсяг випробування нових експериментальних гібридів контрольного розсаднику разом із гібридами-стандартами склав 300 зразків. В тому числі 10 зразків – це два гібриди-стандарти (Почаївський 190 МВ, Оржиця 237 МВ), що висівалися в кожному блоці досліду.

Протягом вегетації в цьому розсаднику проводились первинні оцінки вирівняності рослин, стійкості до злому стебла нижче продуктивного качана, до

ураження пухирчастою сажкою, стійкості до прикореневого вилягання та загального стану рослин.

Тому найбільш основним етапом досліджень був облік урожаю ваговим методом та визначення збиральної вологості зерна. Рівень урожайності серед цих зразків коливався від 5,71 т/га до 10,81 т/га, а збиральної вологості – від 20,0% до 44,2%. За результатами випробувань виділено серію кращих гібридів, які за основними досліджуваними ознаками істотно перевищили або були на рівні стандартів. Виділені кращі експериментальні гібриди будуть вивчатися в попередньому сортовипробуванні на наступний рік.

Таким чином, що протягом 2016–2020 років в контрольному розсаднику вивчалось 895 новостворених простих гібридів з проведеною оцінкою тесткросних гібридів контрольного розсадника із селекційних розсадників виділено серію нових самозапильних ліній генетичних плазм Айодент, Рейд, Ланкастер, Лакон, Міх і ін. з високою комбінаційною здатністю за ознаками «урожайність зерна», «збиральна вологість зерна» та з високою стійкістю до негативних абіотичних та біотичних факторів середовища (45 зразків).

В проведеній селекційній роботі в 2020 році до попереднього сортовипробування включено 30 кращих експериментальних гібридів із контрольного розсадника минулого року. У ранньостиглій групі (ФАО 150-199) вивчали 11 гібридів, а в середньоранній групі (ФАО 200-299) – 19 гібридів у порівнянні з відповідними встановленими стандартами.

В дослідженнях вивчено урожайність зерна кращих гібридів кукурудзи попереднього сортовипробування за основними господарсько-цінними ознаками у ранньостиглій групі істотно переважають гібрид-стандарт Почаївський 190 МВ два найбільш кращі гібрида: Буковинський 29/20 (9,14 т/га), Буковинський 31/20 (9,35 т/га) (табл. 5).

Встановлено, що прибавка врожаю у них склала 0,65–0,86 т/га, що становить 7,7–10,1% відповідно. Три зразки за цим показником були на рівні стандарту (Буковинський 33/20–8,96 т/га, Буковинський 35/20–8,85 т/га, Буковинський 32/20–8,83 т/га).

Отже саме серед виділених по урожайності зерна зразків, найнижчу збиральну вологість проявили кращі гібриди Буковинський 31/20 (27,5%) та Буковинський 32/20 (26,2%). У них коефіцієнт відношення урожайності до збиральної вологості у порівнянні з гібридом-стандартом Почаївський 190 МВ (0,32) був найбільшим (0,34) в умовах західного лісостепу України.

У середньоранній групі чотири кращі експериментальні гібриди (Буковинський 40/20–9,60 т/га, Буковинський 42/20–9,69 т/га, Буковинський 45/20–9,89 т/га, Буковинський 56/20–10,29 т/га



Таблиця 5

Характеристика кращих гібридів кукурудзи

Гібриди	Урожай- ність зерна, т/га	± до стандарту		Днів від сходів до цвітіння 50% качанів	Вологість зерна при збиранні, %	Індекс R н/м
		т/га	%			
Ранньостиглі гібриди (густота 70 тис./га)						
Почаївський 190 МВ – ст.	8,49	–	–	62	26,3	0,32
Буковинський 31/20	9,35	0,86	10,1	67	27,5	0,34
Буковинський 29/20	9,14	0,65	7,7	64	29,1	0,31
Буковинський 33/20	8,96	0,47	5,5	65	27,5	0,33
Буковинський 35/20	8,85	0,36	4,2	61	27,2	0,33
Буковинський 32/20	8,83	0,34	4,0	61	26,2	0,34
Буковинський 27/20	7,95	0,54	-6,4	62	27,3	0,29
Буковинський 30/20	7,66	0,82	-9,7	62	27,5	0,28
Буковинський 34/20	7,57	0,92	-10,9	64	27,6	0,27
Буковинський 36/20	6,96	1,53	-18,0	64	25,7	0,27
Буковинський 28/20	6,03	2,45	-28,9	65	30,2	0,20
НІР ₀₅ = 0,50 т/га						
Середньоранні гібриди (густота 60 тис./га)						
Оржиця 237 МВ – ст.	8,86	–	–	65	29,9	0,30
Буковинський 56/20	10,29	1,43	16,1	68	31,5	0,33
Буковинський 45/20	9,89	1,03	11,6	66	29,1	0,34
Буковинський 42/20	9,69	0,83	9,4	61	30,3	0,32
Буковинський 40/20	9,60	0,74	8,4	66	28,7	0,33
Буковинський 43/20	9,16	0,30	3,4	63	27,7	0,33
Буковинський 49/20	8,94	0,08	0,9	69	29,5	0,30
Буковинський 46/20	8,93	0,07	0,8	63	31,3	0,29
Буковинський 55/20	8,86	0,00	0,0	65	29,3	0,30
Буковинський 48/20	8,75	-0,11	-1,2	66	27,2	0,32
Буковинський 39/20	8,74	-0,12	-1,3	64	27,4	0,32
Буковинський 54/20	8,63	-0,23	-2,6	66	28,7	0,30
Буковинський 53/20	8,20	-0,66	-7,4	62	32,4	0,25
Буковинський 41/20	7,40	-1,46	-16,5	60	27,1	0,27
Буковинський 47/20	7,21	-1,65	-18,6	60	28,4	0,25
Буковинський 51/20	7,07	-1,79	-20,2	59	26,5	0,27
Буковинський 44/20	6,66	-2,19	-24,8	62	30,9	0,22
Буковинський 50/20	6,52	-2,34	-26,4	61	29,9	0,22
Буковинський 52/20	6,36	-2,50	-28,2	62	28,0	0,23
НІР ₀₅ = 0,60 т/га						

сформували істотно вищу урожайність зерна порівняно із гібридом-стандартом Оржиця 273 МВ. Приріст урожаю зерна до стандарту у них склав 0,74–1,43 т/га, що становить 8,4–16,1%.

На рівні стандарту за урожайністю зерна виділяються сім кращих гібридів

(8,63–9,16 т/га). Найнижчу збиральну вологість (27,2–29,1%), порівняно із гібридом-стандартом (29,9%), серед виділених зразків зафіксували у гібридів

Буковинський 48/20, Буковинський 40/20, Буковинський 43/20, Буковинський 54/20, Буковинський 39/20 та Буковинський 45/20. Ця різниця між гібридами та стандартом складає 0,8–2,7%. А коефіцієнт відношення урожайності до збиральної вологості у кращих гібридів був найбільшим – 0,30–0,34. В проведених дослідженнях, а саме в конкурсному сортовипробуванні вивчали 24 гібриди, в тому числі 2 стандарти. Істотно вищу урожайність зерна у ранньостиглій групі (ФАО 150-199) порівняно із стандартом Почаївський 190 МВ, сформував гібрид Буковинський 8/20 (9,57 т/га), (табл. 6).

Встановлено (табл. 6), що прибавка урожаю зерна до стандарту склала 1,17 т/га (14,0%). Також, серед виділених кращих гібридів, найбільшим у нього виявився коефіцієнт відношення урожайності до вологості (0,35). Урожайність зерна на рівні стандарту сформували гібриди Буковинський 9/20 (8,48 т/га), Буковинський 4/20 (8,20 т/га), Буковинський 5/20 (8,16 т/га) та Буковинський 11/20 (8,12 т/га), який в даній групі стиглості позитивно характеризувався найнищою збиральною вологістю зерна (25,4%), порівняно із гібридом стандартом (26,4%).

Таки чином у середньоранній групі (ФАО 200-299) істотно вищу урожайність сформував гібрид Буковинський 18/20 (10,41 т/га). Порівняно із стандартом Оржиця 273 МВ (9,27 т/га), різниця склала 1,14 т/га (12,3% відповідно). На рівні стандарту урожайність зерна зафіксували у гібридів Буковинський 21/20 (9,51 т/га), Буковинський 23/20 (8,76 т/га), Буковинський 16/20 (8,70 т/га) та Буковинський 14/20 (8,70 т/га). Серед цих кращих зразків, найнижче значення вологості зерна при збиранні було у гібрида Буковинський 14/20 (25,1%) та відповідно найбільший коефіцієнт відношення урожайності до вологості (0,35). Різниця по збиральній вологості зерна у нього між стандартом складає 4,1%.

Отже, кращі гібриди конкурсного сортовипробування перевищили стандарти по двох важливих ознаках та мали високу стійкість до прикореневого вилягання рослин (0%) та характеризувалися високою стійкістю до ураження пухирчастою сажкою (0-4,4%) в Західному Лісостепу України.

Висновки. Встановлено, що план закладки дослідів і розсадників виконано в повному обсязі де знаходилось 1510 зразків, розміщених на 2185 ділянках. Визначено генофонд константних ліній дослідної станції на протязі ряду років дозволило згрупувати їх в робочі колекції донорів цінних селекційних ознак.



Таблиця 6

Характеристика кращих гібридів кукурудзи конкурсного сортопробування

Гібриди	Урожай ність зерна, т/га	± до стандарту		Днів від сходів до цвітіння 50% качанів	Вологість зерна при збиранні, %	Прикорене вилягання, %	Ураженість пухирчастою сажкою, %	Індекс R н/м
		т/га	%					
Ранньостиглі гібриди (густота 70 тис./га)								
Почаївський 190 МВ- ст.	8,40	–	–	62	26,4	0	0	0,32
Буковинський 8/20	9,57	1,17	14,0	67	27,1	0	0	0,35
Буковинський 9/20	8,48	0,08	1,0	63	27,8	0	4,4	0,31
Буковинський 4/20	8,20	-0,20	-2,3	62	27,2	0	1,2	0,30
Буковинський 5/20	8,16	-0,24	-2,8	65	28,2	0	2,1	0,29
Буковинський 11/20	8,12	-0,28	-3,3	63	25,4	0	1,3	0,32
Буковинський 3/20	7,59	-0,81	-9,6	61	27,1	0	1,7	0,28
Буковинський 7/20	7,07	-1,32	-15,8	63	24,0	0	1,0	0,29
Буковинський 10/20	6,95	-1,45	-17,2	61	28,7	0	3,4	0,24
Буковинський 6/20	6,58	-1,81	-21,6	62	24,9	0	2,1	0,26
НІР ₀₅ = 0, 66 т/га								
Середньоранні гібриди (густота 60 тис./га)								
Оржиця 237 МВ ст.	9,27	–	–	65	29,2	0	0	0,32
Буковинський 18/20	10,41	1,14	12,3	67	30,3	0	0	0,34
Буковинський 21/20	9,51	0,24	2,6	65	28,8	0	0	0,33
Буковинський 23/20	8,76	-0,51	-5,5	65	28,1	0	4,1	0,31
Буковинський 16/20	8,70	-0,57	-6,2	65	33,6	0	0	0,26
Буковинський 14/20	8,70	-0,57	-6,2	62	25,1	0	1,0	0,35
Буковинський 19/20	8,24	-1,03	-11,1	61	34,5	0	0	0,24
Буковинський 24/20	7,57	-1,70	-18,4	60	25,0	0	1,5	0,30
Буковинський 17/20	7,09	-2,18	-23,6	63	27,0	0	0	0,26
Буковинський 15/20	7,05	-2,22	-23,9	60	26,1	0	0	0,27
Буковинський 20/20	6,56	-2,71	-29,3	63	27,8	0	2,9	0,24
Буковинський 22/20	5,73	-3,54	-38,3	61	22,9	0	3,6	0,25
НІР ₀₅ = 0, 66 т/га								

Результатами досліджень виділено донори багатокачанності, багаторядності зерен качана, довгокачанності, швидкої втрати вологи зерном після настання фізіологічної стиглості, посухо- та жаростійкості, холодостійкості, стійкості до кореневого вилягання та основних хвороб і шкідників (Уч 83/16, Уч 247/16, Уч 101 СВ, Уч 111 МВ, Уч 292, Уч 303, Уч 6/19, Уч 7/19, Уч 11/19, Уч 6-1/19). Доведено, що при визначенні реакції вихідного матеріалу на М- і С- типи ЦЧС, а також ступеня стерильності материнських компонентів. Оцінено 694 батьківські форми, кращі з яких на основі досліджуваних зразків використано для синтезу 894 нових експериментальних гібридів. Дослідженнями доведено оцінки схрещувань в селекційних розсадниках, за п'ятирічний період створено 45 нових самозапилюваних ліній генетичних плазм Айодент, Рейд, Ланкастер, Лакон, Міх і ін., в тому числі в 2020 році – виділено 15 новостворених інцухт-ліній з цінними селекційними ознаками, придатних для селекційної роботи в даній зоні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Грисенко Г.В., Дудка Э.Л. Методика фитопатологических исследований по кукурузе / Днепропетровск, 1980. 61 с.
2. Вожегова Р.А., Влащук А.М., Шапарь Л.В., Дробіт О.С. Фотосинтетична діяльність посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 93. Ч.1. С. 70–80.
3. Домашнев П.П., Дзюбецкий Б.В., Костюченко В.И. Селекция кукурузы. М. : Агрпромиздат, 1992. 208 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агрпромиздат, 1985. 351 с.
5. Козубенко Л.В., Гурьева И.А. Селекция кукурузы на раннеспелость / Харьков, 2000. 210 с.
6. Класифікатор довідник виду *Zea mays L.* X., 1994. С. 32–61.
7. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. / МСХ СССР, ВАСХНИЛ, ВНИИ кукурузы. Днепропетровск: 1980. С. 9–30.
8. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи / Вид. друге доповнене. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків. 2003. 43 с.
9. Паламарчук В.Д., Мазур В.А., Зозуля О.Л. Кукурудза – селекція та вирощування гібридів: моногр. Вінниця, 2009. 199 с.

УДК 633.11:631.95:575.21

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.13>

МУТАЦІЇ СТРУКТУРИ РОСЛИНИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ, ВИКЛИКАНІ ДИМЕТИЛСУЛЬФАТОМ

Назаренко М.М. – д.с.-г.н.,

професор кафедри селекції і насінництва,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Ізболдін О.О. – доцент кафедри рослинництва,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Метою наших досліджень є встановлення мінливості мутацій архітектури стебла сучасних сортів пшениці озимої української селекції щодо їх взаємодії з концентраціями хімічного мутагену та взаємодії генотипу з мутагеном. Мутації, що мають агрономічну цінність, такі як коротке стебло, карликові та напівкарликові, також були досліджені. Отримано нові перспективні мутантні лінії в рамках програми мутаційної селекції. Основним компонентом успішної мутаційної селекції була взаємодія генотип-мутаген (за даними факторного аналізу). Завданням наших досліджень є опис генотипової варіації нових мутантних ліній пшениці озимої за висотою та будовою рослини, дослідження ролі взаємодії генотип-мутагену у формуванні нової ознаки. Найбільш ключовими об'єктами є система зв'язків між генотипом і природою хімічного мутагену, концентрацією мутагену. По-друге, наше завдання оцінити повторюваність мутагенного ефекту і його придатність для майбутнього процесу поліпшення рослин.

За виникаючими мутаціями (в сенсі частоти мутації та спектру) генотипи можна розділити на дві групи. У першій групі знаходили лише сорти, отримані за допомогою хімічних мутагенів. У другій групі усі інші. Диметилсульфат був більш корисним для отримання мутацій за архітектурою рослин для будь-яких генотипів. Вищий рівень короткостебельності та напівкарликовості індукував диметилсульфат 0,05%. Напівкарликові як мутації відзначалися високим рівнем взаємодією генотип-мутаген при дії ДМС. ДМС відзначився як мутаген для створення нового варіаційного матеріалу за висотою рослин і структурою стебла, виявився більш успішним, ніж інші хімічні мутагени, на рівні гамма-променів, його можна використовувати як для селекції на базі мутацій, так і для спеціальних досліджень деяких типів індукції мутації (як приклад – карликові форми). У комплексі з відповідним генотипом можна збільшити частоту мутацій за висотою рослини та восковою поволокою. Було отримано мутантні лінії з коротким стеблом і змінами воскової поволоки як для перспективних нових сортів, так і для джерел генетичної колекції для можливих майбутніх змін в архітектурі рослин. Сім ознак показали значний вплив генотипу як ключового компонента для успіху мутаційної селекції, у всіх випадках взаємодія генотип-мутаген щодо результатів факторного аналізу була важливою у своєму впливі на частоту мутацій.

Ключові слова: пшениця озима, хімічний мутагенез, висота та структура рослини, диметилсульфат.

Nazarenko M.M., Izboldin O.O. Winter wheat plant structure mutations caused by dimethylsulfate

The objectives of our investigations are to describe the variability by mutations of stem architecture of the modern Ukrainian winter wheat varieties regarding their interactions with chemical mutagen concentrations and genotype-mutagen interaction specific. Agronomic-value mutations like as short stem, dwarfs and semi-dwarfs have been investigated too. New perspective mutant lines have been obtained in terms of mutation breeding program. Main components for mutation breeding successful was genotype-mutagen interaction (according to factor analyses). The objectives of our investigations are to describe the genotypic variation of new mutant winter wheat lines by plant height and structure, investigation of role genotype-mutagen interactions at formation of new trait. The most target objects are developing relations between genotype and nature of chemical mutagen, mutagen concentration. Second our purpose to estimate recurrent mutagen effect and its suitability for future plant improvement process.

By mutations occur (in sense of mutation rate and spectra) genotypes can be subdivided on two groups. At the first group only varieties, which obtained with chemical mutagens were

observed. At second group other varieties. Dimethylsulfate were more useful for obtaining mutations by plant architecture for any varieties. Higher level of short-stem and semi-dwarfs mutation were induced by dimethylsulfate 0,05%. Semi-dwarfs as mutations significance responded to dimethylsulfate action by genotype-mutagen interaction. DMS as a mutagen for creation new variation material on plant height and stem structure has been shown as more successful than other chemical mutagens, on the level of gamma-rays and this mutagen can be used both for mutation breeding and special investigations by some types of mutation induction (as for example – dwarfs forms). In complex with proper genotype it possible to increase rate of mutations by plant height and waxy bloom. Some mutant lines with short stem and changes in waxy bloom has been obtained both as for perspective new varieties and the sources for winter genetic-value collection for possible future changing in plant architecture. Seven traits appeared significant influence of genotype as a key component for mutation breeding success, all times genotype-mutagen interaction regarding results of factor analyze was significance in its influence on mutation rates.

Key words: winter wheat, chemical mutagenesis, plant height and structure, dimethylsulfat.

Постановка проблеми. Експериментальний мутагенез успішно застосовується при поліпшенні основних культур для отримання нових агрономічних ознак. Отримано індуковані мутації озимої пшениці за морфологічними та кількісними ознаками шляхом обробки різними типами мутагенів [2]. Основною метою використання мутагенів було індукування генетичної варіації агрономічно-важливих ознак. На врожайність і якість зерна, як на складні полігенні ознаки, сильно впливає комплекс ознак архітекtonіки рослин (висота, товщина, воскова поволока) [1, 3].

Понад 3500 сортів рослин, отримано як прямі мутанти або отримані від їх схрещування, 2700 мутантних сортів різних рослин, включаючи зернові культури, були створені в усьому світі шляхом прямого чи непрямого використання мутаційної селекції [4].

Мутаційна селекція успішно використовується для покращення якості, а також для доповнення зусиль, докладених за допомогою традиційних методів селекції рослин. Індукована мутація є основним джерелом зміни генетики сільськогосподарських рослин, яку може бути важко вивести через схрещування та інші процедури селекції [5].

Озима пшениця – важлива культура, яка пристосована до типових погодних умов у поточному кліматі [2, 15]. У мінливому кліматі підвищена частота та радикальність несприятливих погодних явищ, які часто мають локальний характер, вважаються головною загрозою для виробництва пшениці [6].

Підвищення продуктивності зерна та його компонентів у пшениці озимої за рахунок використання мутагенів призводить до створення нових сортів із покращеними ознаками. Використання індукованих мутацій стало важливою технікою оптимізації структури рослин [5, 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Висота рослин є однією з основних агрономічних ознак, пов'язаних з архітектурою рослини та врожайністю зерна. Висота рослини вважається основною ознакою зернових культур, що впливає на архітектуру рослин і врожайність зерна. У дослідженнях китайських вчених новий мутант м'якої пшениці NAUH167, створений обробкою етилметилсульфатом, демонструє більш високу кушистість і зменшену висоту рослини, що пояснюється зменшенням кількості клітин і їх довжини. Генетичний аналіз показав, що висота стебла та карликовий фенотип були пов'язані та контролювалися частково рецесивним геном [8].

Карликові та напівкарликові мутації мають взаємний вплив. Наприклад, ген карликовості Rht-5 був пов'язаний із зменшенням висоти рослини, затримкою дати збирання на 1 день, збільшенням кількості продуктивних стебел, одночасно

зменшуючи кількість колосків та кількість зерен. Результати цього дослідження можуть бути корисними для належного використання гена карликовості Rht-5 у селекційних програмах для покращення стійкості до вилягання, потенціалу врожайності пшениці та підвищення ефективності селекції за допомогою маркерів для агрономічних ознак [9].

Однією зі стратегій вирішення цього завдання є підвищення продуктивності зерна шляхом оптимізації структури рослин. Як зразок цього дослідження, ген напівкарликовості 8 (Rht8) є одним із небагатьох, разом із генами зеленої революції, який зменшує висоту пшениці (*Triticum aestivum* L.) і покращує стійкість до вилягання без шкоди для урожайності зерна. Rht8 широко використовується в посушливих середовищах, де він підвищує адаптивність рослин. Морфологічний аналіз показує, що напівкарликовий фенотип ліній Rht8 зумовлений коротшими міжвузловими сегментами вздовж стебла пшениці, що досягається завдяки зменшеному подовженню клітин [8, 10, 11, 15].

Розробка мутантів озимої пшениці не тільки забезпечила нові генетичні ресурси для покращення пшениці, але й покращила наше розуміння регуляції цих ознак на молекулярному рівні. Ідентифікація карликового мутанта з компактним колосом, NAUH164, отриманого після обробки етилметилсульфонатом сорту пшениці Sumai 3, зменшила висоту рослини та вкоротила довжину колоса. Карликовість і компактний шип контролювалися єдиним домінантним геном, який отримав назву Rht23 [2, 12].

Щодо 47 сортів пшениці, що містять різні алелі Rht, скринінг на їхню здатність виходити з зимнього періоду, а також детальна фізіологічна характеристика в полі показали, що відмінності на ранніх стадіях розвитку були пов'язані з урожаєм зерна. Але зниження продуктивності за сучасними дослідженнями не завжди характерне для карликових сортів озимої пшениці з типовими гіберлін-чутливими (GAR) генами карликовості, такими як Rht12 [14]. У дослідженні деяких генотипів виявлено, що обробка GA3 суттєво не вплинула на висоту рослин ліній. Біомаса рослин і форма насіння карликових ліній, оброблених GA3, були значно збільшені порівняно з необробленими карликовими рослинами, тоді як у високостеблових лініях такої різниці не було. Карликові рослини Rht12 розвивалися швидше, ніж контрольні рослини, і досягли стадії колосіння на 17 днів раніше, а зацвіли майже на 7 днів раніше, ніж високостеблові лінії [13].

Постановка завдання. Насіння озимої пшениці сортів Фаворитка, Ласуня, Хуртовина (мутантні та мутантно-рекомбінантні сорти за класифікацією МАГАТЕ, радіомутанти), лінія 418, Колос Миронівщини (гібридні сорти), Сонечко і Калинова (мутантні сорти, хемомутанти), Волошкова (мутантний сорт, термомутагенез – низька плюсова температура на етапі розвитку рослин яровизації) пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) замочували розчинами хімічного мутагену диметилсульфату (ДМС) 0,0125, 0,025 та 0,05%. Кожна обробка складалася з 1000 насінин пшениці. Експозиція хімічних речовин мутагенів становила 18 годин. Для контролю використовували необроблені вихідні сорти та національний стандарт за врожайністю зерна Подолянка.

У поколіннях M_2 – M_3 родини мутантів були відібрані за допомогою візуальної оцінки. Посів проводили вручну, в кінці вересня, на глибину 4–5 см і з нормою 100 життєздатних насінин в рядок (довжина 1,5 м), міжряддя 15 см, між зразками 30 см, 1–2 ряди для зразка з контрольними рядами необроблених сортів і стандартом у кожному інтервалі двадцяти зразків.

Оцінку ознак та успадкування змінених ознак проводили в поколіннях M_4 – M_8 . Контролями були національний стандарт за продуктивністю Подолянка та вихідний сорт. Методи роботи в селекційних випробуваннях відповідають вимогам державної сортоекспертизи. Дослідження проводили як рандомізований блоковий метод із трьома повторами та розміром ділянки від 5 до 10 м² у 2–3 повторах.

Досліди проводили на дослідному полі Дніпровського державного аграрно-економічного університету (с. Олександрівка, Дніпровський район, Дніпропетровська область, Україна). Математичну обробку результатів проводили факторним аналізом за допомогою модуля ANOVA, групування випадків мутацій здійснювали кластерним та дискримінантним аналізом. У всіх випадках використовували стандартні засоби програми Statistica 8.0.

Виклад основного матеріалу дослідження. Загальний розмір популяції 12000 сімей у другому-третьому поколінні (включаючи вихідні сорти без обробки як контрольні для оцінки змін мутантів у родинах) представлений варіантами мутагенної обробки в таблиці 1 (частота мутацій для змін у структурі рослини). Дослідження проводяться з тривіальними концентраціями мутагенів для селекційних цілей [1].

Таблиця 1

Частота за мутація структури рослини, %

Варіант	Колос Миронівщини	Калинова	Волошкова	Сонечко	Фаворитка	Хуртовина	Ласуна	Лінія 418
Контроль	0,4	1,0	1,6	0,2	0,2	0,0	1,2	0,6
ДМС 0,0125 %	4,2	4,4	5,2	7,6	3,6	2,2	2,4	4,4
ДМС 0,025 %	3,6	4,6	7,4	10,0	5,4	2,6	3,4	4,8
ДМС 0,05 %	9,5	7,75	9,3	13,9	6,8	4,0	7,5	6,0

З поколінь M_2 – M_3 (з усіх дослідів, включно з усіма варіантами з іншими мутагенами) визначено загалом 1482 потенційно продуктивних мутаційних лінії озимої пшениці та 5862 лінії з мутаційними змінами. У всіх варіантах досліджено 500 родин, усі концентрації оптимальні для виживання рослин. Загальна частота мутацій коливалася від 9,4% за дії ДМС 0,0125% (Хуртовина) до 28,3% за дії ДМС 0,05% (Волошкова) (табл. 1).

Стосовно частоти мутацій структури рослин дії мутагену виявлено таку тенденцію. Цей тип мутацій був вищим для Сонечко та найменшим для Хуртовини та лінії 418. Згідно з даними взаємодія мутаген-генотип для ДМС була показана в дії різного типу мутацій для різних концентрацій.

З цих досліджень було встановлено факт підвищення загальної частоти мутацій і кількості мутаційних ознак (рівня мінливості) щодо генотипу після дії ДМС, особливо для мутацій висоти, таких як високостеблові та карликові форми. Щодо даних таблиць 2–4, будь-яка статистично достовірна різниця між показниками в цій групі між генотипами спостерігалася для сортів Сонечко, Хуртовина, Фаворитка, але лінія 418 демонструє більш складний характер за цим параметром.

Таблиця 2

Спектр мутацій (радіомутанти), %

N	Ознака	Контроль	ДМС 0,0125 %	ДМС 0,025%	ДМС 0,05 %
Фаворитка					
1	Високостеблові	0	0,8	1,4	1
2	Кортоткостеблові	0,2	1	1,4	1,6
3	Напівкарлики	0	0,2	0,6	0,8
4	Карлики	0	0,2	0,4	0,8
5	Інтенсивна воскова поволока	0	1	1,4	1,6
6	Слабка воскова поволока	0	0,4	0,2	1
7	Всього	0,2	3,6	5,4	6,8
Хуртовина					
1	Високостеблові	0	0	0	0,2
2	Кортоткостеблові	0	0,4	0,6	0,8
3	Напівкарлики	0	0,2	0,6	1,2
4	Карлики	0	0,2	0,4	0,2
5	Інтенсивна воскова поволока	0	0	0,2	0,2
6	Слабка воскова поволока	0	0,4	0,4	0,6
7	Без воскової поволоки	0	1	0,4	0,8
8	Всього	0	2,2	2,6	4
Ласуня					
1	Високостеблові	0	0	0,2	0
2	Кортоткостеблові	0	0	0,2	0
3	Напівкарлики	0,4	0,6	0,4	1
4	Карлики	0,4	0,8	1	2,75
5	Інтенсивна воскова поволока	0	0	0,2	0,75
6	Слабка воскова поволока	0	0	0,2	0,5
7	Без воскової поволоки	0,2	0,6	0,4	1
8	Товсте стебло	0,2	0,4	0,8	1,5
9	Всього	1,2	2,4	3,4	7,5

Показані дані для мутацій високе стебло, коротке стебло, напівкарликового, карликового, відмінності типів воскової поволоки та товщини стебла.

Частота типів мутацій варіювала від 0,6 (Калинова, Сонечко, Хуртовина) до 2,6% (Волошкава, лінія 418) і від 0,6 (Сонечко) до 1,4% (лінія 418) для ДМС. Як бачимо з таблиць, нижча частота та менша кількість типів мутацій цієї групи характерні для сортів, які були менш чутливими до цього типу мутагенної дії.

Кластерний аналіз (рис. 1) підтвердив складний характер взаємодії мутаген-генотип. Статистично достовірно визначено чотири групи, але лише одна складається з кількох сортів, інші три групи складаються з одного сорту для кожної.

Загальна частота мутацій для всіх типів мутацій збільшувалася зі зростанням концентрації. Високий рівень мінливості відповідав вищим концентраціям ДМС. Частота мутацій за структурою рослин підпорядковується цій тенденції (виключення сорти Сонечко (зниження частоти) та лінія 418 (частота нижча). Дані були

Таблиця 3

Спектр мутацій (хемомутанти), %

N	Ознака	Контроль	ДМС 0,0125 %	ДМС 0,025%	ДМС 0,05 %
Калинова					
1	Високостеблові	0,8	0,6	0	0
2	Кортоткостеблові	0,2	0,8	0,8	1,75
3	Напівкарлики	0	0,4	0,4	0,75
4	Карлики	0	0,2	0,6	0,75
5	Інтенсивна воскова поволока	0	1,4	1,2	2,5
6	Слабка воскова поволока	0	1	1,6	2
7	Всього	1	4,4	4,6	7,75
Сонечко					
1	Високостеблові	0	2,2	2,8	4,5
2	Кортоткостеблові	0	0,8	1,2	1,0
3	Напівкарлики	0	0,2	0,8	0,8
4	Карлики	0	0	1	1,3
5	Інтенсивна воскова поволока	0,2	2,2	2,8	4,0
6	Слабка воскова поволока	0	2,2	1,4	2,3
7	Всього	0,2	7,6	10	13,9

достатньо повними для такого висновку, можливо, через більшу сайт-специфічну дію хімічних мутагенів.

Вихідний матеріал за способом селекції можна поділити на радіомутанти (Фаворитка, Хуртовина, Ласуня), хемомутанти (Калинова і Сонечко), термомутанти (як мутагенний фактор використано низьку плюсову температуру на етапі

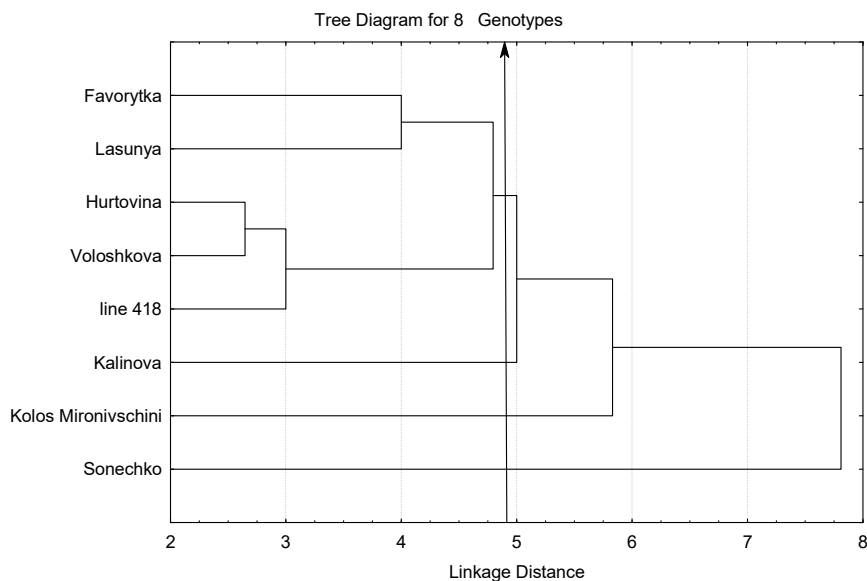


Рис. 1. Результати кластерного аналізу

Таблиця 4

Спектр мутацій (гібридні сорти), %

N	Ознака	Контроль	ДМС 0,0125 %	ДМС 0,025%	ДМС 0,05 %
Колос Миронівщини					
1	Високостеблові	0,2	0,4	0	0
2	Короткостеблові	0,2	1,2	0,8	2,75
3	Напівкарлики	0	0,4	0,6	1
4	Карлики	0	0	0,2	0,75
5	Інтенсивна воскова поволока	0	1,6	1,2	3
6	Слабка воскова поволока	0	0,6	0,8	2
7	Всього	0,4	4,2	3,6	9,5
Волошкова					
1	Високостеблові	0	0,2	0,4	0
2	Короткостеблові	0	0,2	0,4	0,9
3	Напівкарлики	0,6	0,6	0,6	0
4	Карлики	0,8	1,6	2,2	2,9
5	Інтенсивна воскова поволока	0	0,2	0,6	0,9
6	Слабка воскова поволока	0	0	0,2	0,6
7	Без воскової поволоки	0	1,8	1,6	2,6
8	Товсте стебло	0,2	0,6	1,4	1,4
	Всього	1,6	5,2	7,4	9,3
лінія 418					
1	Високостеблові	0,2	1,0	0,6	0,75
2	Короткостеблові	0	1,2	1,4	1,75
3	Напівкарлики	0	0,4	0,6	0,75
4	Карлики	0	0	0,2	0,25
5	Інтенсивна воскова поволока	0,4	0,8	1,2	1,5
6	Слабка воскова поволока	0	1,0	0,8	1,0
7	Всього	0,6	4,4	4,8	6,0

розвитку рослини – яровизації) (Волошкова) та форми, отриманий після гібридизації (Колос Миронівщини, лінія 418). Для першої групи (табл. 2) характерна однакова кількість і типи мутацій для всіх концентрацій, але реакція генотипів була різною для всіх трьох генотипів.

Частота мутацій невисока, сорт Ласуня характеризується більшою кількістю типів мутацій, карликові мутації були регулярними для всіх генотипів під дією ДМС. Меншу мінливість виявлено у сортів Фаворитка та Хуртовина.

Рідко відбуваються мутації товщини стебла, котрі, все ж таки, можна спостерігати у всіх варіантах, і вони з'являлися у всіх концентраціях і мутагенах, але не генотипах. Дія ДМС не є більш корисною для цього типу мутацій, ніж гамма-промені.

Для другої групи (табл. 3) виявлено вищу частоту мутацій для всіх сортів і концентрацій. Ми спостерігали переважно мутації за висотою рослини.

Для ДМС у цієї групи характерні такі показники мутацій за окремими ознаками: за товщиною стебла відмічено чотири випадки, три у сорту Волошкова та один

у сорту Ласуня (при помірних концентраціях ДМС); тонке стебло – малоймовірно для тих же сортів і ліній, але при будь-якій концентрації, особливо у сорту Волошка ДМС 0,05% (навіть аномально – до 0,9%); високостеблові мутанти ДМС індукує в дуже великій кількості і в більшості випадків дуже характерні для цього мутагену зміни ознаки, частота від 0 до 4,5%, в середньому 0,9%, у всіх сортів, за винятком певних концентрацій ДМС, у сортів Калинова та Колос Миронівщини; короткостеблові – висока ймовірність появи у всіх варіантах, в середньому 1,4%, показник в окремих варіантах від 0,2 до 2,9%, що значно вище, ніж у всіх інших мутагенів; напівкарлик – мутація відбувається з високою ймовірністю, майже для всіх варіантів, навіть перевищує гамма-промені, до 1,0% у сорту Колос Миронівщини при ДМС 0,05%, в середньому на рівні 0,5%, що пов'язано з особливістю дії мутагенного фактору; карликові, на відміну від попередніх хімічних мутагенів, також зустрічаються з дуже високою ймовірністю, до 1,2% у варіанті Сонечко, ДМС 0,05%, середня частота 0,4%, частота карликових і напівкарликових вірогідно зростає зі збільшенням концентрації мутагенного фактору; інтенсивна воскова поволока знову рідкісна мутація, лише в трьох варіантах (всі у сорту Хуртовина), але максимальна частота становила 0,6%, що вище, ніж у інших мутагенів; слабка воскова поволока високоймовірна, у всіх варіантах від 0,4 до 4,0%, в середньому 1,6%, тобто найбільш частий серед усіх мутагенних факторів; відсутність воскової поволоки до 2,3%, залежить від генотипу суб'єкта мутагенної дії, відсутня для сорту Хуртовина.

Стосовно таблиці 4 спостерігалася така ж ситуація, як і для хемомутантів з таблиці 1. У всіх випадках для всіх генотипів концентрація ДМС 0,05% була більш придатною для індукції мутації за структурою рослини.

Щодо дискримінантного аналізу наступні ознаки (виділені жирним шрифтом), що визначаються мутагенною дією – високе стебло, коротке стебло, напівкарликовий, карликовий, слабка воскова поволока, без воскової поволоки; відсутність інтенсивного воскової поволоки через особливості генотипу досліджуваного матеріалу, товщини стебла через рідкісну природу.

Щодо таблиці 6, класифікація за цим аналізом досягає дуже високого рівня ймовірності 87,5% і для всіх випадків і ознак для генотипів Фаворитка, Хуртовина, Ласуня, Калинова, Сонечко.

ДМС як мутаген має більш високу генотипоспецифічність дії, ніж інші раніше досліджені мутагени. За даними факторного аналізу за фактором ознаки

Таблиця 5

Результати дискримінантного аналізу

Варіативність в моделі	Уїлкс λ	Часткова	F-remove (4,02)	p-level
Високостеблові	0,405436	0,643572	1,232017	0,018700
Короткостеблові	0,357611	0,637308	1,347709	0,015700
Напівкарлики	0,486997	0,604990	1,101640	0,013569
Карлики	0,479965	0,597172	1,244381	0,011717
Інтенсивна воскова поволока	0,144359	0,826544	4,324530	0,243560
Слабка воскова поволока	0,327191	0,697178	1,577111	0,010711
Без воскової поволоки	0,317416	0,737115	1,627431	0,016987
Товсте стебло	0,116340	0,977850	3,025329	0,223189
Тонке стебло	0,147093	0,909876	2,786549	0,247689

Таблиця 6

Класифікаційна матриця

Сорт	Відсоток класифікації
Фаворитка	100,0
Хуртовина	100,0
Ласуня	100,0
Калинова	100,0
Сонечко	100,0
Лінія 418	66,7
Волошка	66,7
Колос Миронівщини	66,7
Всього	87,5

мінливість по генотипу була статистично достовірною для таких ознак, як високе стебло, коротке стебло, напівкарликовий, карликовий, інтенсивна воскова поволока, слабка воскова поволока, без воскової поволоки; концентрація ДМС вплинула статистично достовірно для таких ознак, як високе стебло, низьке стебло, напівкарлик, карлик. Підсумовуючи, генотип відзначився як фактор мінливості ознак воскової поволоки (через відсутність або наявність відповідних ознак для кожного сорту), мінливість ознак висоти рослин визначалися як генотипом, так і концентрацією мутагену.

Згідно з аналізом ANOVA, кількість мутацій залежала від концентрацій у всіх випадках, зв'язок із генотипом і частотою мутацій було виявлено зі значною надійністю для високого стебла ($F=7,11$, $F_{\text{критичне}}=3,46$), короткого стебла ($F=7,24$, $F_{\text{критичне}}=2,48$), напівкарликових мутацій ($F=5,18$, $F_{\text{критичне}}=3,14$) і карликових мутацій ($F=6,01$, $F_{\text{критичне}}=3,09$).

Висновки і пропозиції. ДМС як мутаген для створення нового мутантного матеріалу за висотою рослин і структурою стебла виявився більш успішним, ніж інші хімічні мутагени, на рівні гамма-променів, і цей мутаген можна використовувати як для селекції, так і для спеціальних досліджень деяких типів індукції мутації (як приклад – карликові форми). У комплексі з відповідним генотипом можна збільшити частоту мутацій за висотою рослини та восковою поволокою. ДМС як

Таблиця 7

Факторне навантаження за чинниками

Ознака	Генотип	Концентрація
Високостеблові	0,676548	-0,543626
Короткостеблові	0,743654	0,425333
Напівкарлики	0,482999	0,696567
Карлики	0,467780	0,742229
Інтенсивна воскова поволока	0,456555	0,228113
Слабка воскова поволока	0,564533	0,135112
Без воскової поволоки	0,690299	-0,111159
Товсте стебло	0,034234	-0,098767
Тонке стебло	0,145632	0,023234
Факторна варіативність	2,865609	2,147610
Випадкова	0,233230	0,329116

мутаген більш специфічний у взаємодії мутаген-генотип і більш чітко демонструє деякі ефекти мутагенезу щодо природи хімічних агентів та взаємодії з генетичною природою рослинного матеріалу. Це може бути пов'язано з особливими взаємодіями між ДНК після дії хімічного мутагену та дії ДМС. ДМС як мутаген був ефективний для кожного типу мутантів у взаємодії з усіма дослідженими генотипами, але менш ефективний для сортів Фаворитка та Хуртовина. Іноді це залежить від концентрації (для деяких генотипів вищі дози були не настільки корисними, як низькі у порівнянні). ДМС як мутаген може спричинити високу частоту різного типу стеблових мутацій лише за одним винятком – товщини стебла. Високі концентрації ДМС були найбільш корисними для карликових мутацій серед інших мутагенів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Bordes J., Ravel C., Le Gouis J., Lapiere 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. Çelik Ö., Ekşioglu A., Akdaş E.Y. Transcript profiling of salt tolerant tobacco mutants generated via mutation breeding. *Gene Expression Patterns*. 2018. 29, P. 59–64.
3. Chen L., Hao L., Condon A.G., Hu Y-G. Exogenous GA3 Application Can Compensate the Morphogenetic Effects of the GA-Responsive Dwarfing Gene Rht12 in Bread Wheat. *PLoS ONE*. 2014. 9(1). e86431.
4. Chen S., Gao R., Wang H., Wen M., Xiao J, Bian N., Zhang R., Hu W., Cheng S., Bie T., Wang X. Characterization of a novel reduced height gene (Rht23) regulating panicle morphology and plant architecture in bread wheat. *Euphytica*. 2015. 203, P. 583–594.
5. Hiroyasu Y. Mutation breeding of ornamental plants using ion beams. *Breeding Science*. 2018. 68(1), P. 71–78.
6. Li H.J., Timothy D. M., Mc Intosh R.A., Zhou Y. Wheat breeding in northern China: achievements and technical advances. *The Crop Journal*. 2019. 7(6), P. 718–729.
7. Lingling C., Zhaoyan C., Ruolin B., Huijie Z., Xuejiao C., Huiru P., Yingyin Y., Zhaorong H., Mingming X., Weilong G., Qixin S., Aiju Z., Zhongfu N. Dissection of two quantitative trait loci with pleiotropic effects on plant height and spike length linked in coupling phase on the short arm of chromosome 2D of common wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*. 2019. 132 (6), P. 1815–1831.
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. Nazarenko M., Gorschar V., Lykholat Yu., Kovalenko I. Winter wheat mutations by plant height and structure caused by chemical supermutagens. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2020. LXIII (1). P. 443–449.
10. Prabhu, L. Pingali, C. The Green Revolution and Crop Biodiversity. In: Biological Extinction. New Perspectives. Cambridge University Press, Cambridge, 2019. P. 458.
11. Shu Q.Y., Forster B.P., Nakagava H., Plant mutation breeding and biotechnology. CABI publishing, Vienna, 2013. P. 611.
12. Spencer-Lopes M.M., Forster B.P., Jankuloski L. Manual on mutation breeding. Third edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 2018. P. 672.
13. Tengcong J., Jian L., Yujing G., He J. Simulation of plant height of winter wheat under soil water stress using modified growth functions. *Agricultural Water Management*. 2020. 232, 106066.
14. Würschum T., Langer S. M., Longin F. H. Genetic control of plant height in European winter wheat cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*. 2015. 128(5), P. 865–874.
15. Xu T., Bian N., Wen M., Xiao J., Yuan C., Cao A., Zhang S., Wang X., Wang H. Characterization of a common wheat (*Triticum aestivum* L.) high-tillering dwarf mutant. *Theoretical Applied Genetic*. 2017, 130(3). P. 483–494.

УДК 635.657:631.6

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.14>

ВОДОСПОЖИВАННЯ НУТУ ЗА СИСТЕМАМИ ЖИВЛЕННЯ В БОГАРНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

Парлікошко М.С. – директор,

Державне підприємство «Дослідне господарство імені М.В. Кутузова»

Бурикiна С.І. – к. с.-г.н.,

завiдувач науково-технiчного вiддiлу агрохiмiї, ґрунтознавства та органiчного виробництва,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Дослiджено вплив погодних умов, мiнеральних i рiдких органо-мiнеральних добрив з включенням мiкроелементiв на сумарне водоспоживання та витрати води на одиницю продукцiї при вирощуванні нуту без зрошення в умовах Пiвденного Степу України.

Аналіз отриманих даних показав:

– погодні умови періоду вегетації впливають на водоспоживання нуту та структуру водного балансу його посівів. Із збільшенням рівня атмосферної посухи, але за умови відсутності або слабкої ґрунтової посухи частка ґрунтової вологи у формуванні урожаю нуту може складати від 29,4% до 48,9%. В умовах жорсткої атмосферно – ґрунтової посухи: запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту протягом всієї вегетації складають ≤ 30 мм і відсутність продуктивних опадів в період від посіву нуту до початку цвітіння – частка вологи ґрунту в загальному водоспоживанні падає до 12–13%. При цьому, глибокий стрес, що рослини нуту отримують в цей період, не дає їм змоги у повній мірі використати опади після цвітіння, що веде до формування низької продуктивності посівів нуту (0,7–1,3т/га);

– внесення мiнеральних добрив впливає на ефективність використання води посiвами нуту. Найменшим коефiциєнт водоспоживання був за використання N_{30} по фоні $P_{30}K_{30}$ та при двократному підживленні у фазі гiлкування та на початку наливу нормою N_{30} і дорiвнював 1319 м³/т і 1294 м³/т проти 1483 м³/т на неудобреній дiлянцi;

– триразове підживлення посiвiв нуту рiдкими органо-мiнеральними препаратами з комплексом макро – та мiкроелементiв зменшує витрати води на 1 т зерна в середньому на 21,7%;

– мiнiмальні витрати загальної кiлькостi води на 1 т зерна вiдзначалися на варiантi використання Фульво ТЕ, в основi якого лежать фульвокислоти, вiн мiстить азот, K_2O та мiкроелементи : Со, В, Си, Fe, Zn, Mn, Мо. Коефiциєнт водоспоживання на цьому варiантi на 27,3% менший за контрольний варiант.

Ключові слова: нут, добрива, рiдкі органо – мiнеральні препарати, сумарне водоспоживання, коефiциєнт водоспоживання.

Parlikoshko M.S., Burykina S.I. Water consumption of chickpeas by feeding systems in arid conditions of the Southern Steppe

The influence of weather conditions, mineral and liquid organo-mineral fertilizers with the inclusion of trace elements on the total water consumption and water consumption per unit of production during the cultivation of chickpeas without irrigation in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine was studied.

The analysis of the obtained data showed:

– the weather conditions of the vegetation period affect water consumption of chickpeas and the water balance structure of its crops. With an increase in the level of atmospheric drought, but under the condition of no or weak soil drought, the share of soil moisture in the formation of the chickpea crop can be from 29.4% to 48.9%. In conditions of severe atmospheric and soil drought: the reserves of productive moisture in the one-meter layer of the soil during the entire growing season are ≤ 30 mm and the absence of productive precipitation in the period from chickpea sowing to the beginning of flowering – the share of soil moisture in the total water consumption drops to 12–13%. At the same time, the deep stress that chickpea plants receive during this period does not allow them to fully use the precipitation after flowering, which leads to the formation of low productivity of chickpea crops (0.7–1.3t/ha);

– application of mineral fertilizers affects the efficiency of water use by chickpea crops. The lowest coefficient of water consumption was for the use of N30 on the background of P30K30 and with two-time feeding of chickpeas in the branching phase and at the beginning of pouring with the norm of N30 and was equal to 1319 m³/t and 1294 m³/t against 1483 m³/t in the unfertilized area;

– three-time feeding of chickpea crops with liquid organo-mineral preparations with a complex of macro and microelements reduces water consumption per 1 ton of chickpea grain by an average of 21.7%;

– the minimum consumption of the total amount of water per 1 ton of grain was noted on the option of using Fulvo TE, which is based on fulvic acids, it contains nitrogen, K₂O and trace elements: Co, B, Cu, Fe, Zn, Mn, Mo. The water consumption coefficient of this option is 27.3% lower than the control option.

Key words: chickpeas, fertilizers, liquid organo-mineral preparations, total water consumption, water consumption coefficient.

Протікання будь-яких процесів в рослині неможливе без участі води, оскільки всі її складові мають вологість від 75 до 90%. Недостатнє надходження води супроводжується уповільненням біохімічних та фізіологічних процесів і, як наслідок, зменшується урожайність і погіршується якість продукції.

Тобто, урожайність насіння нуту є результатом багатьох процесів росту, які виражаються в компонентах врожайності. Швидкість та повнота протікання цих процесів росту значною мірою залежать від наявної кількості води. Загальна водозабезпеченість посівів визначається запасами води в ґрунті, опадами та їх розподілом по вегетації. В умовах Південного Степу дослідями Н.М. Лавренко показано, що частка участі ґрунтових запасів у формуванні врожаю зерна нуту за природного зволоження складала в середньому 61,3%, найменша частка у формуванні врожаю культури належала корисним опадам -38,7% [1]; за висновками інших авторів за умови посушливого клімату визначальними факторами є вологість метрового шару ґрунту у фазу розгалуження нуту (33,0%); кількість опадів у період вегетації нуту (31,4%); вологість ґрунту перед посівом нуту (16,0%); щільність орного шару (7,9%) [2].

Нестачу води в ґрунті вважали основною перешкодою для збільшення виробництва нуту й інші дослідники [3-5]. Дослідями Н. Zhang et al. встановлено, що для нуту ефективність використання води на одиницю сухої речовини і врожайності насіння складала відповідно 8,7 і 3,2 кг/га. мм, розрахункове випаровування ґрунту – 105 мм [6]. Використання води нутом на суглинистому ґрунті в богарних умовах становило 175 мм, а критичний максимальний потенційний дефіцит вологи в ґрунті – приблизно 150 і 90 мм і залежав від строків сівби [7].

Нут – посухостійка культура, але багатьма науковцями визначена пряма лінійна залежність між використанням води та врожаєм біомаси ($R^2=0,80-0,92$) і використанням води та врожаєм насіння ($R^2=0,63-0,75$) [6,7]. Не завжди більше накопичення біомаси рослин нуту приводило до зростання урожайності. Це пов'язано з особливістю нуту: оскільки він є індетермінантним і вегетативний ріст продовжується і під час цвітіння та розвитку насіння, тому може існувати конкуренція за асиміляти між продовженням вегетативного росту та зерноутворенням [8]. В літературі існують різні погляди щодо вологочутливих періодів нуту. Деякі автори [9] припускають, що нут більш чутливий до посухи під час цвітіння або до цвітіння, коли споживання води було приблизно на 46–49% більше, ніж використання води після цвітіння [10]. Gurmel Singh, L.S. Bhushan встановили, що найбільш критичними виявилися перші 60–100 днів росту культури. Нестача води в цей період сильно вплинула на урожайність. Опади, що випали через 100 днів повністю не використовуються культурою, особливо якщо вона вже зазнала водного стресу

між 60 і 100 днями [11]. Однак інші [12–14] припустили, що критичними є фази після цвітіння (стручкоутворення, налив зерна).

Негативний вплив посухи можна певною мірою послабити за допомогою агротехнічних прийомів, таких як зрошення, обробіток ґрунту, терміни посіву [15–17]. Впливають на використання води і добрива. Так, порівняно з контролем застосування фосфорних добрив підвищило ефективність використання води на 25% [11]. В дослідях Лавренко Н.М. [1] мінеральні добрива впливали на розподіл складових елементів сумарного водоспоживання: за природного зволоження частка участі ґрунтових запасів на неудобрених варіантах складала 59,8%, а внесення $N_{45}P_{45}$ збільшило показник до 61,4, $N_{90}P_{90}$ – до 62,4%; частка участі корисних опадів навпаки ґрунтовим запасам мала протилежну закономірність. А некореневе підживлення мікродобривами у фазу розгалуження нуту знижувало коефіцієнт водоспоживання на 4,3–11,4 % [18].

В умовах Південного Степу України рівень врожаю польових культур визначається запасами в ґрунті продуктивної вологи, яка накопичується в осінньо-зимовий період, опадами теплого періоду (квітень – серпень), останні з яких не забезпечуючи глибокого промочування непродуктивно витрачаються на випаровування з поверхні ґрунту. За високої температури та низької вологості повітря серпневі опади практично повністю випаровуються, вересневі – на 60–70% [19].

У зв'язку з суттєвими змінами кліматичних умов, які мають зонально-регіональні відмінності, появою нових видів удобрювальних речовин та невизначеністю впливу синтетичних мінеральних добрив на споживання води рослинами нуту, виникає потреба у вивченні особливостей цього процесу в залежності від фону живлення та погодних умов вирощування, оскільки вони в значній мірі впливають на врожайність зерна.

Мета роботи – дослідити особливості водоспоживання нуту залежно від погодних умов вирощування, застосування мінеральних та рідких органо – мінеральних добрив в богарних умовах Південного Степу.

Виклад основного матеріалу. Методика проведення досліджень.

Дослідне поле Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції розташоване в агроґрунтовій провінції Степ сухий Причорноморський Степової природно-кліматичної зони. Клімат зони характеризується як континентальний з великими запасами тепла та посушливістю.

Впродовж 2016–2020 рр., проведено два досліді в першому з яких вивчали вплив мінеральних добрив (2016-2018 рр.), в другому – рідких органо-мінеральних препаратів (РОМП) з включенням мікроелементів на ефективність використання вологи при формуванні продуктивності рослин нуту (Аміно мікро, Фульво ТЕ, Антистрес та Полімікростим). Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивування, на варіантах, де передбачалось підживлення, азот використовували на початку розгалуження. Розчинами РОМП посіви нуту обробляли тричі за вегетацію : початок розгалуження, бутонізація, налив зерна.

Ґрунт – чорнозем південний малогумусний важко суглинковий на лесоподібних відкладах середньо забезпечений доступними фосфором та калієм і низьким – мінеральним азотом.

Нут сорту Пам'ять вирощувався в ланці сівозміни: чорний пар – озима пшениця – нут – ячмінь озимий. Посів суцільний із шириною міжрядь 15 см і нормою висіву 0,6 млн/га. Агротехніка вирощування – зонально рекомендована [20].

Вологість ґрунту визначали [21] термостатно-ваговим методом у шарі 0–100 см через кожні 10 см, зразки відбирали у всі фази вегетації від посіву до

повної стиглості рослин. Сумарне водоспоживання ΣW (мм/га, м³/га) визначали за формулою:

$$W = W_o - W_k + \Sigma O,$$

де W_o – запаси продуктивної вологи в ґрунті в шарі 0–100 см перед сівбою нуту;
 W_k – запаси продуктивної вологи в ґрунті в шарі 0–100 см у фазу повної стиглості;

ΣO – сума опадів за період вегетації рослин.

Витрати води на формування 1 тони насіння нуту (коефіцієнт водоспоживання) розраховували на основі даних урожайності за варіантами дослідів та сумарного водоспоживання.

Результати досліджень. Роки досліджень дуже різнилися за погодними умовами. Так, якщо 2016 рік можна визначити як самий благоприємний за вологозабезпеченістю, то інші відзначалися посухою різного ступеня: від слабкої (2017 р.) до середньої (2018 р.) та дуже сильної (2019–2020 р.р.) Крім того, 2019 та 2020 роки відзначалися мінімальною кількістю дощових днів за вегетацію рослин нуту, причому у більшій кількості днів (77–79%) випадало лише до 10 мм опадів, а число днів із зливовими (небезпечними) дощами, коли за один раз випало 60–80мм збільшилося до 10–15%; ці опади від загальної суми за вегетацію складали від 50 до 80%.

Логічно, що при вивченні динаміки вологості ґрунту відзначена їх залежність від погодних умов років досліджень: розраховані коефіцієнти кореляції між запасами продуктивної вологи в ґрунті та гідротермічним коефіцієнтом у всі фази розвитку рослин показали дуже тісний, на рівні функціональної залежності, прямий зв'язок ($r = 0,92-0,97$).

Вологозабезпеченість метрового шару ґрунту дослідних ділянок перед посівом нуту у 2016 році була доброю, 2017–2018 р.р. – задовільною та останні два роки – дуже поганою (рис. 1). Відповідно цьому і середній урожай коливався від 3,14 т/га до 1,33 т/га (2019 рік – 0,67 т/га).

Умови вологозабезпеченості посівів сільськогосподарських культур в більшій мірі достовірно характеризує загальне водоспоживання. Розрахунки показали, що



Рис. 1. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту за основними фазами вегетації нуту та роками досліджень (середнє за варіантами дослідів), мм

сумарне водоспоживання у посівах нуту на ділянках внесення мінеральних добрив змінювалося від 3942 м³/га до 2225 м³/га за середньої величини 3144 м³/га, а на ділянках використання РОМП (2019–2022 р.р.) – 2480–1455 м³/га та 1964 м³/га, відповідно. Тобто в останні роки воно було меншим в середньому на 37,5%, що визначалося не системами живлення культури, а погодними умовами року.

Представляє інтерес структура водоспоживання в роки досліджень (рис. 2): якщо за результатами перших трьох років можна зробити висновок, що із збільшенням рівня атмосферної посухи зростає частка ґрунтової вологи у формуванні урожаю нуту (з 29,4% у 2016 році до 48,9% у 2018 р.), то результати наступних двох років входять, на перший погляд, у протиріччя з таким висновком. Загалом ми їх характеризували як «дуже посушливі», а доля споживання вологи ґрунту рослинами нуту впала до 12,1–13,3%, рослини вижили і сформували урожай, хоча і невеликий, лише за рахунок атмосферних опадів. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на дослідних ділянках цих років протягом всієї вегетації культури були менш за 30 мм. У 2019 р. та 2020 році рослини нуту отримали потужний стрес від комплексної ґрунтово-повітряної посухи в період розвитку до цвітіння, оскільки перші продуктивні опади випали у другій декаді квітня та третій – травня, відповідно. Подальші опади вже не змогли виправити, а лише підтримували життєздатність рослин. Наші результати співпадають в цьому з висновками Gurmel Singh, L.S. Bhushan [11].

При внесенні мінеральних добрив рослини нуту на утворення 1 тону зерна витрачали від 1294 до 1471 кубометра води залежно від дози внесення. На природному фоні -1483 м³/т (табл.). Припосівне внесення фосфорно-калійного, повного добрива, азотного в нормі 60 кг/га мало вплинули на ефективність використання води посівом культури: витрати води на одиницю продукції складали 94,5–99,2% від контрольного варіанту. Використання N₃₀ в чистому вигляді та по фоні P₃₀K₃₀ знизило водозатратність на 9,9% та 11,1%, відповідно контролю без добрив та 5,4% і 6,6% по відношенню до варіанту внесення P₃₀K₃₀. Аналогічний вплив здійснювали і азотні добрива при двократному підживленні нуту у фазі гілкування та на початку наливу нормою N₃₀: затрати води зменшились відповідно на 12,7% та 8,4%.



Рис. 2. Структура сумарного водоспоживання нуту за роками досліджень

Таблиця

Витрати води на створення одиниці врожаю нуту в залежності від норми внесення мінеральних добрив (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант добрив	м ³ /т	В % до	
		контролю	P ₃₀ K ₃₀
Контроль без добрив	1483	100	105,0
P ₃₀ K ₃₀	1412	95,2	100
P ₃₀ K ₃₀ +N ₃₀	1319	88,9	93,4
P ₃₀ K ₃₀ +N ₆₀	1453	98,0	102,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1433	96,6	101,5
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1471	99,2	104,2
N ₃₀	1336	90,1	94,6
N ₆₀	1408	94,5	99,7
N ₃₀ +N ₃₀	1294	87,3	91,6

В умовах 2019–2020 років на створення 1 тони зерна рослини нуту витратили 2611 кубометрів води на варіанті чистого контролю, а на варіанті, де фоном було двократне внесення мінерального азоту (30 кг/га під передпосівну культивування та 30 кг у підживлення) – 2225 кубометра, або на 14,8% менше. Триразове підживлення посівів нуту розчинами РОМП, до складу яких входили мікроелементи, сприяли зменшенню витрат води на природному фоні на 22,4%, а на фоні мінерального азоту – на 21,0%. Якщо порівнювати ефективність препаратів між собою в залежності від фону живлення, то різниця склала 13,2% на користь фону з азотом.

Серед препаратів найменшими витратами води на 1т зерна виділився препарат *Фульво ТЕ*, в основі якого лежать фульвокислоти, він містить азот, К₂О та мікроелементи: Со, В, Сu, Fe, Zn, Mn, Мо. Коефіцієнт водоспоживання на цьому варіанті склав в середньому за два роки 1904,6 м³/т – на природному фоні та 1613,8 м³/т – на фоні N₃₀+N₃₀, що склало 72,9% та 72,5% від відповідного контролю. Подібний вплив мікроелементів відзначали і в інших посушливих зонах [18].

Висновки.

1. Погодні умови періоду вегетації впливають на водоспоживання нуту та структуру водного балансу його посівів. Із збільшенням рівня атмосферної посухи, але за умови відсутності або слабкої ґрунтової посухи частка ґрунтової вологи у формуванні урожаю нуту може складати від 29,4% до 48,9%. В умовах жорсткої атмосферно – ґрунтової посухи, коли запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту протягом всієї вегетації складають ≤ 30 мм і відсутні продуктивні опади в період від посіву нуту до початку цвітіння – частка вологи ґрунту в загальному водоспоживанні падає до 12–13%. При цьому, глибокий стрес, що рослини нуту отримують в цей період, не дає їм змоги у повній мірі використати опади після цвітіння, що веде до формування низької продуктивності посівів нуту (0,7–1,3т/га).

2. Внесення мінеральних добрив впливає на ефективність використання води посівами нуту. Найменшим коефіцієнт водоспоживання був за використання N₃₀ по фоні P₃₀K₃₀ та при двократному підживленні у фазі гілкування та на початку наливу нормою N₃₀ і дорівнював 1319м³/т і 1294 м³/т проти 1483 м³/т на неудобрений ділянці.

3. Триразове підживлення посівів нуту рідкими органо-мінеральними препаратами з комплексом макро - та мікроелементів зменшує витрати води на 1 т зерна в середньому на 21,7%.

4. Мінімальні витрати загальної кількості води на 1 т зерна відзначалися на варіанті використання *Фульво ТЕ*, в основі якого лежать фульвокислоти, він містить азот, K_2O та мікроелементи : Co, B, Cu, Fe, Zn, Mn, Mo. Коефіцієнт водоспоживання на цьому варіанті на 27,3% менший за контрольний варіант.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лавренко Н.М. Ефективність використання води посівами нуту залежно від технологічних прийомів вирощування за різних умов зволоження. *Корми і кормовиробництво*. 2014. № 79. С. 190–194.

2. Солодовников А.П., Уполовников Д.А., Левкина А.Ю., Гудова Л.А. Долевое влияние водно – физических свойств почвы на урожай нута в Саратовском Заволжье. *Аграрный научный журнал*. 2021. №1. С. 43-47. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i1pp43-47>

3. Лихочвор В. В., Пушчак В. І. Вплив норм висіву на продуктивність сортів нуту в умовах Лісостепу Західного. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення», Житомир, 7–8 черв. 2018 р. Житомир, 2018. С. 86–89.

4. Карпенко В. П., Коробко О. О. Вплив біологічно активних речовин на ростові процеси рослин нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. № 29. С. 17–24.

5. Lykhochvor V., Pushchak V. The influence of fertilizer elements on the chickpea yield. *MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2018. Vol. 20. No. 1. P. 111–114.

6. Zhang H., Pala M., Oweis T., Harris H. Water use and water use efficiency of chickpea in a Mediterranean environment. *Crop and Pasture Science*. February 2000. 51(2):295-304. DOI: 10.1071/AR990597

7. Anwar M.R., McKenzie B.A., Hill G.D. Water-use efficiency and the effect of water deficits on crop growth and yield of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) in a cool-temperate subhumid climate. *Journal of Agricultural Science*. 2003. 141. 285–301. DOI: 10.1017/S0021859603003630

8. Бушуля О.В., Січкач В.І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. Одеса: СГІ-НЦС, 2009. 246 с.

9. Jadhav J.D., Shewale M.R., Mokashi D.D., Gaikwad C.B. Crop coefficients and actual evapo-transpiration of gram (*Cicer arietinum*) grown in lysimeter. URL: <https://www.researchgate.net/publication/296877140>

10. Anwar M.R., McKenzie B.A. & Hill G.D. Phenology and growth response to irrigation and sowing date of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) in a cool temperate subhumid climate. *Journal of Agricultural Science*. 2003. Cambridge 141. 273–284. DOI: 10.1017/S0021859603003629

11. Gurmel Singh, L.S.Bhushan Water use, water-use efficiency and yield of dry-land chickpea as influenced by P fertilization, stored soil water and crop season rainfall. *Agricultural Water Management*. March 1980. Volume 2. Issue 4. P. 299–305. [https://doi.org/10.1016/0378-3774\(80\)90030-X](https://doi.org/10.1016/0378-3774(80)90030-X).

12. Ravi N., Sharma H.M., Singh R.P., Nandan R. Response of late-sown chickpea to irrigation and foliar nutrition in calcareous soil. *Journal of Applied Biology*. 1998. 8:5-8.

13. Reddy N.N., Ahlawat I.S. Response of chickpea (*Cicer arietinum*) genotypes to irrigation and fertilizers under late-sown conditions. *Indian Journal of Agronomy*. 1998. 43:95-101.

14. Rinaldi M., Vonella A. V., Soldo P., Debiase G. & Garofalo P. Yield and canopy response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to different irrigation regimes. *WIT*

Transactions on Ecology and the Environment. 2008. Vol. 112. P. 123–132. WIT Press Sustainable Irrigation Management, Technologies and Policies II doi:10.2495/SI080131

15. Колоянді Н.О. Водоспоживання і запаси продуктивної вологи у посівах нуту залежно від прийомів вирощування. Міжвідомчий науково тематичний збірник. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 72. С. 25–28. DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.6>

16. Gan Y.T., Warkentin T.D., Bing D.J., Stevenson F.C. & McDonald C.L. Chickpea Water Use Efficiency in relation to cropping system, cultivar, soil nitrogen and Rhizobial inoculation in semiarid environments. *Agricultural water management*. 2010. № 97(9). P. 1375–1381.

17. Ouji A.1, El-Bok S. , Mouelhi M. , Ben Younes M., Kharrat M. Yield and Yield Components of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) as Influenced by Supplemental Irrigation under Semi-arid Region of Tunisia. *World Journal of Agricultural Research*. 2016. Vol. 4. No. 5. 153–157. DOI:10.12691/wjar-4-5-5 3.

18. Солодовников А.П., Линьков А.С., Молчанова Н.П., Преймак С. А., Сураев Д.В. Влияние микроудобрений на коэффициент водопотребления и урожайность нута в Саратовском Заволжье. *Аграрный научный журнал*. 2021. № 5. С. 46–49. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i5pp46-49>

19. Шевченко А.М. Нут – екологічно приваблива зернобобова культура посушливого землеробства. *Посібник Українського хлібороба : наук.-практ. зб.* Київ : ТОВ «Академпрес», 2013. Том 2. С. 199–201.

20. Бушуляк О.В., Січкач В.І. Сучасна технологія вирощування нуту: методичні рекомендації. Одеса: СГІ-НЦНС, 2011. 33 с.

21. ДСТУ ISO 11465-2001. Якість ґрунту. Визначання сухої речовини та вологості за масою. Гравіметричний метод (ISO 11465:1993, IDT) [Чинний з 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 2002. 10 с.

УДК 633.13:633.19:631.86

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.15>

ДИНАМІКА УРОЖАЙНОСТІ ЛАНКИ СІВОЗМІНИ ЗА УМОВ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ В ЗОНІ ПОЛІССЯ

Поліщук В.О. – асистент кафедри ґрунтознавства та землеробства,
Поліський національний університет

Журавель С.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри ґрунтознавства та землеробства,
Поліський національний університет

Проаналізована нами ланка короткоротаційної сівозміни, щодо динаміки урожайності досліджувальних сільськогосподарських культур в поєднанні з позакореневим внесенням органо-мінеральних добрив на фоні різних систем удобрення та особливості впливу кліматичних факторів на формування урожайності культур. Багаторічні дослідження проводились в рамках довготривалого польового дослідження на базі Поліського національного університету в рамках якого було проаналізовано дані двофакторного польового дослідження, що складався з таких варіантів систем удобрення: 1 – біологічний контроль (обробка

водою); 2 – органічна система; 3 – органо-мінеральна система; 4 – мінеральна система. Кожна система удобрення включала в себе позакореневе підживлення органо-мінеральними препаратами: Мочевин К №1, Мочевин К №2, Органік Д2М та Гумат калію.

Отримані результати досліджень засвідчили позитивну тенденцію впливу сумісного поєднання систем удобрення та рідких добрив, щодо формування урожайності досліджуваних культур. Так щодо продуктивності картоплі, то найбільш високоурожайною системою удобрення є органо-мінеральна система з поєднанням РКД таких як Мочевин К №2 та Органік Д2М, показники урожайності яких відповідно становили 38,54 т/га і 38,02 т/га. На формування урожайності жита озимого найкраще вплинула мінеральна система удобрення з використанням Мочевин К №2 – 5,26 т/га та Гумату калію – 5,22 т/га. Урожайність пелюшко-вівсяної сумішки була найвищою за умов мінеральної системи удобрення при використанні Органік Д2М та Гумату калію показники урожайності яких коливалися в межах від 3,87 до 3,92 т/га відповідно.

Частки впливу факторів на формування урожайності досліджуваних культур, коливалися в межах 47–57 % при цьому найбільший вплив мають системи удобрення.

Ключові слова: урожайність, система удобрення, ланка сівозміни, органо-мінеральні добрива, картопля, жито озиме, пелюшко-вівсяна суміш.

Polischuk V.O., Zhuravel S.V. Dynamics of the crop rotation link yield under the conditions of using organo-mineral fertilizers in the Polissia area

We have analyzed the link of short-rotational crop rotation, regarding the yield dynamics of research crops in combination with foliar application of organo-mineral fertilizers against the background of different fertilization systems and the peculiarities of the influence of climatic factors on the formation of crop yields. The research was conducted as part of a long-term field study on the basis of the Polissia National University. The data of a two-factor field experiment, which consisted of the following versions of fertilization systems, were analyzed: 1 – biological control (water treatment); 2 – organic system; 3 – organic-mineral system; 4 – mineral system. Each fertilization system included foliar fertilizing with organo-mineral preparations: Mosevin K №1, Mosevin K №2, Organic D2M and Potassium Humate.

Long-term research results have shown a positive trend of the influence of a compatible combination of fertilization systems and liquid fertilizers on the formation of the yield of the studied crops. As for the productivity of potatoes, the most high-yielding fertilization system is an organo-mineral system with a combination of RKD such as Mosevin K №2 and Organic D2M, the yield indicators of which were 38.54 t/ha and 38.02 t/ha, respectively. The mineral fertilization system with the use of Mosevin K №2 – 5.26 t/ha and Potassium Humate – 5.22 t/ha had the best effect on the formation of winter rye productivity. The productivity of the diaper-oat mixture was the highest under the conditions of the mineral fertilizer system when using Organic D2M and Potassium Humate, the productivity indicators of which ranged from 3.87 to 3.92 t/ha, respectively.

The share of the influence of factors on the formation of the yield of the studied crops varied between 47–57%, while the greatest influence is exerted by the fertilization system.

Key words: productivity, fertilization system, crop rotation link, organo-mineral fertilizers, potatoes, winter rye, diaper-oat mixture

Постановка проблеми. Характер прояву критичних періодів і екологічної стійкості рослин залежить від співвідношення темпів їх росту з факторами навколишнього середовища, які лімітують рівень врожайності. Саме у період активної вегетації стійкість рослин до несприятливих факторів значно знижується, але за рахунок застосування елементів сортової агротехніки є змога керувати розвитком та ростом рослин, що в свою чергу забезпечує досягнення ними врожайності, близької до потенційної [3, 4].

Вирощування будь-якої сільськогосподарської культури не можливе без знання біологічних особливостей культури та дотримання агротехнічних вимог вирощування. Досліджувальні культури є вимогливими не тільки до біотичних чинників навколишнього середовища, а й до регульованих, тобто при їх вирощуванні елементи технології повинні бути направлені на створення оптимальних умов на кожному етапі росту і розвитку рослин для більш повної реалізації біологічного потенціалу культури. В той же час порушення технології вирощування призводить

до не відворотних наслідків, таких як втрата урожаю та якості зерна. Дослідженнями інших науковців встановлено, що коливання урожайності культур пов'язані з їхньою високою чутливістю до умов навколишнього середовища [1–5].

Адаптація сільськогосподарських культур до умов вирощування, в першу чергу, визначається ефективними заходами агротехніки вирощування – попередником, обробітком ґрунту, строками сівби, норми висіву, удобрення, сортами та ін. [5–7].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вирішенням питання підвищення ефективності виробництва продукції рослинництва, в тому числі зерна, займалися та займаються цілий ряд науковців, зокрема: П. І. Бойко, О. І. Зінченко., М. К. Шикла, Ю. О. Тараріко, В. П. Стрельченко, В. П. Гудзь, І. А. Шувар та інші. Однак деякі напрямки потребують подальшого більш детального дослідження на регіональному рівні.

Сьогодні Україна впевнено виходить на міжнародний рівень в сучасних сільськогосподарських технологіях та направлена на вирішення питання про отримання екологічно безпечної продукції, що передбачає, насамперед детальне вивчення впливу різних систем удобрення на якість отриманого врожаю, шляхів регулювання та покращення засвоєння рослиною поживних речовин для збалансування чинників, що впливають на якісні показники [1, 7, 10]). Шляхи вирішення даної проблеми на нашу думку полягають у розробці технологій, що базуються на збалансованому живленні сільськогосподарської культури протягом всього вегетаційного періоду і отриманні якісного екологічно чистого урожаю при мінімізації застосування хімічних засобів, або їх повної відсутності за умов дотримання принципів органічного землеробства [1, 6–11].

Дане завдання можливо вирішити лише завдяки впровадженні комплексного цілісного підходу та поєднанні цілої низки заходів, серед яких є: впровадження науково обґрунтованої сівозміни з підбором взаємодоповнюючих культур, використання органічних добрив та сидератів, що забезпечує збалансоване накопичення елементів живлення, підвищуючи при цьому урожайність та якість сільськогосподарських культур та сприяють покращенню екологічного стану ґрунту.

Постановка завдання. Проаналізувати вплив поєднання систем удобрення та позакореневу обробку рідкими органо-мінеральними добривами на урожайність ланки сівозміни: картоплі, жита озимого та пелюшко-вівсяної суміші. Виявити та оцінити особливості прояву різних факторів на формування урожайності досліджуваних культур.

Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками, зокрема: Д. А. Доспехова [3], фенологічні спостереження проводили за О. І. Зінченком [9], збирання врожаю здійснювалося поділянково. Позакореневу обробку досліджувальних культур органо-мінеральними препаратами проводили двічі у фазу інтенсивного росту згідно рекомендацій. Дослід закладали на фоні біологічного контролю без застосування добрив. Схема досліду: контроль (обробка водою), Мочевин К №1, р. (1л/га), Мочевин К № 2, р. (1 л/га), Органік Д2М, р. (1 л/га), Гумат калію рідкий торф'яний, р. (0,6 л/га).

Виклад основного матеріалу дослідження. Проаналізувавши середньозважений показник досліджувальних культур (рис.1), слід відмітити, що використання органо-мінеральних препаратів на різних системах удобрення сприяло значному підвищенню урожайності даних культур.

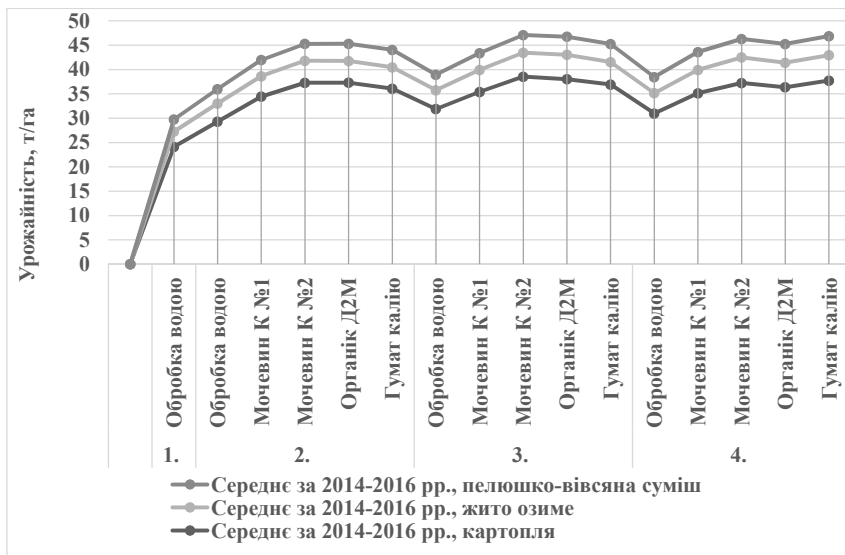
Результати досліджень щодо продуктивності картоплі, засвідчили, що найвищою вона була за умов де в системі удобрення, була як органічна складова, так і мінеральна, у порівнянні з контрольним варіантом. За умов органо-мінеральної

системи удобрення урожайність становила 31,9 т/га та за умов мінеральної системи – 30,97 т/га. Показники урожайності картоплі за органічної системи удобрення (гній 50 т/га) були дещо нижчими тут урожайність становила 29,30 т/га. Біологічний контроль характеризувався найнижчою урожайністю – 24,13 т/га. Сумісне використання систем удобрення та біологічних препаратів, сприяло підвищенню урожайності картоплі за умов орґано-мінеральної системи удобрення при використанні Мочевину К№2 – 38,54 т/га та Органік Д2М – 38,02 т/га. За умов органічної системи удобрення найвищі показники були отримані при застосуванні Мочевину К№2 та Органік Д2М, показники яких були однаковими та становили 37,1 т/га. За мінеральної системи удобрення найвищі показники урожайності були із використанням Мочевину К№2 – 37,24 т/га та Гумату калію 37,74 т/га.

При вирощуванні картоплі найбільш адаптованою системою удобрення є орґано-мінеральна система з використанням біологічних препаратів Мочевин К№2 та Органік Д2М.

Найвища урожайність жита озимого була за умов мінеральної системи удобрення 4,2 т/га, дещо нижчі при орґано-мінеральній системі – 3,87 т/га. Органічна система (гній 50 т/га) характеризувалася нижчою урожайністю 3,73 т/га. За умов біологічного контролю урожайність була найнижчою та становила 3,12 т/га. Сумісне використання препаратів та систем удобрення найкраще спрацювало за умов мінеральної системи удобрення при використанні Мочевин К№2 – 5,26 т/га та Гумату калію – 5,22 т/га.

Найвищі показники урожайності при вирощуванні пелюшко-вівсяної сумішки були отримані за умов мінеральної системи удобрення – 3,29 т/га та орґано-мінеральної – 3,17 т/га. Органічна система мала дещо нижчі показники продуктивності пелюшко-вівсяної сумішки в порівнянні з наведеними вище системами



1. Біологічний контроль; 2. Органічна система гній (50 т/га); 3. Орґано-мінеральна система; 4. Мінеральна система (N50P40K70)

Рис. 1. Динаміка зміни урожайності пелюшко-вівсяної сумішки, жита озимого, картоплі в розрізі досліджувальних років, т/г

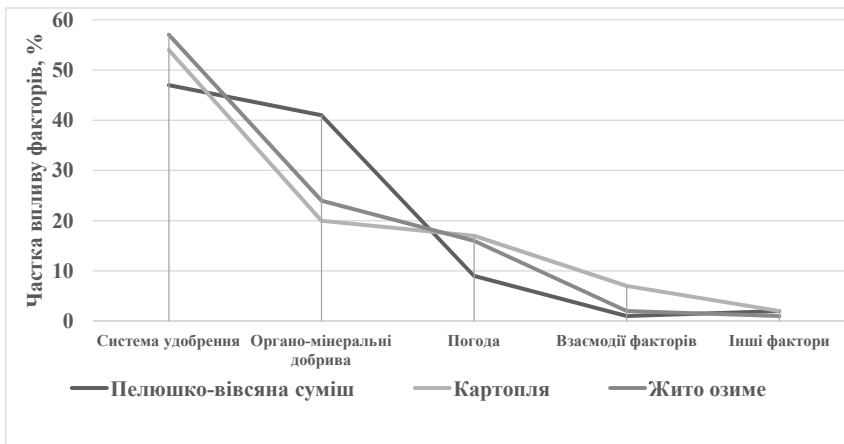


Рис. 2. Частка впливу факторів на урожайність картоплі, жита озимого, пелюшко-вівсяної сумішки, % (середнє за 2014–2016 рр.)

удобрення та становила – 2,97 т/га. За умов біологічного контролю були отримані найнижчі показники урожайності сумішки. Найбільш вдалим поєднанням систем удобрення та препаратів було за умов мінеральної системи удобрення при використанні Органік Д2М – 3,87 т/га та Гумат калію – 3,92 т/га.

Аналізуючи частку впливу факторів (рис. 2), щодо формування урожайності ланки сівозміни, можна відмітити, що найбільшою часткою були базові системи удобрення, які коливалися в межах від 47–57%. Позакореневе підживлення РКД коливалося в межах від 20–41%, погодні умови від 9–17%.

Висновки та пропозиції. 1. Найвищий рівень урожайності картоплі забезпечила органо-мінеральна система удобрення, де урожайність становила 31,9 т/га. Щодо формування урожайності жита озимого та пелюшко-вівсяної сумішки, то найбільш перспективною є мінеральна система удобрення показники яких відповідно становили 4,2 т/га та 3,29 т/га.

2. Сумісна взаємодія систем удобрення та комплексних препаратів при вирощуванні картоплі мала найвищі результати, щодо урожайності за умов використання органо-мінеральної системи удобрення при використанні Мочевину К №2 – 38,54 т/га та Органік Д2М – 38,02 т/га. Урожайність жита озимого найвищою була на мінеральній системі удобрення при використанні Мочевину К №2 – 5,26 т/га та Гумату калію – 5,22 т/га. При вирощуванні пелюшко-вівсяної сумішки найбільш вдалим було поєднання мінеральної системи удобрення та препаратів органічного походження таких як Органік Д2М та Гумату калію показники яких становили 3,87 т/га та 3,92 т/га відповідно.

3. Частка впливу факторів на урожайність досліджуваних культур найбільшою була за рахунок систем удобрення в межах від 47–57%, внесення органічних препаратів, щодо формування урожайності культур коливалося в межах від 20–41%, погодні умови від 9–17%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бараболя О. В. Вплив агроєкологічних факторів на урожайність та якість зерна пшениці твердої ярії в лівобережній лісостеповій зволоженій підзоні : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09. Полтава, 2008. 198 с.

2. Бегей С. В., Шувар І. А. Екологічне землеробство: Підручник. Львів: «Новий світ-2000», 2007. 429 с.
 3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 51 с.
 4. Носко Б. С. Еволюція гумусового стану чорноземів. Антропогенна еволюція чорноземів. Харків, 2006. С. 51–63.
 5. Органическое земледелие, [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://biovkus.ru/organicheskoe zemledelie](http://biovkus.ru/organicheskoe_zemledelie)
 6. Петюх Г. П., Патица В. П. Сучасні агротехнології в Україні: проблеми та перспективи. Агроекологічний ж-л. 2005. №1, С. 3.
 7. Поліщук В. О. Ефективність мікродобрив в короткоротаційній сівозміні за умов органічної технології вирощування сільськогосподарських культур. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир : Полісся, 2015. С. 548–550.
 8. Поліщук В. О., Журавель С. В., Кравчук М. М. Оцінка ефективності рідких комплексних добрив у системі удобрення пелюшко-вівсяної сумішки в умовах Полісся України. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Сільськогосподарські науки. 2021. Випуск 122. С. 117–123. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.17>
 9. Рослинництво : практикум / О.І. Зінченко та ін. ; за ред. О.І. Зінченка. Вінниця : Нова книга, 2008. 536 с.
 10. Сказкин Ф. Д. Критический период растений по отношению к недостатку воды в почве. Л. : Издательство Ленинградского университета, 1971. С. 71.
 11. Экологическое земледелие [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elf8.chat.ru/ekolo.htm>
-

УДК 633.11:633.16

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.16>

ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ ТА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ І ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Почколіна С.В. – к.с.-г.н, доцент,

завідувач лабораторії агроєкомоніторингу та удосконалення технологій виробництва сільськогосподарської продукції,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

Орехівський В.Д. – д.і.н.,

заступник директора з науково-організаційної роботи,

Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України

Кривенко А.І. – д.с.-г.н,

професор кафедри захисту, генетики і селекції рослин,

Одеський державний аграрний університет,

т.в.о. завідувача лабораторії оригінального насінництва,

Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України

У статті наведені результати вивчення впливу строків сівби на польову схожість насіння та на біометричні показники рослин пшениці озимої та ячменю озимого в умовах Південного Степу України. Відомо, що при різних строках сівби насіння озимих зернових культур складаються різні умови зволоження і в зв'язку з цим, насіння відрізняється між собою різними показниками польової схожості. Встановлено, що при сівбі 5 жовтня спостерігалися найбільш сприятливі умови для проростання насіння і тому тут спостерігалися в середньому високі показники польової схожості (97,2%). За сортами найбільша польова схожість спостерігалася у сортів Довіра одеська (96,7%), Сторіця (97,4%), Житниця одеська (96,9%), Палітра (95,9%) і Наснага (95,5%). Найгірші середні показники спостерігалися при пізньому (15.09) строку сівби (93,7%);

Показано, що польова схожість ячменю озимого мала декілька нижчі показники в порівнянні з пшеницею озимою. В середньому за всіма сортами ячменю озимого найбільший середній показник польової схожості було зафіксовано при також строку сівби 5 жовтня (94,7%); Сорти Достойний (95,7%), Академічний (96,1%), Буревій (92,3%), Гордість пальміри (93,7%) мали найбільшу польову схожість при строку сівби 25 вересня. Найбільша польова схожість у ячменю озимого була у сорту Туран (95,8%), Достойний (95,7%), Академічний (94,6%) і Лаурін (94,5%).

Підтверджено, що перед припиненням вегетації найбільше біометричні показники були при строку сівби 25 вересня. Доведено, що в посушливих умовах півдня України найкращі біометричні показники у фазі трубкування і колосіння спостерігалися як у пшениці озимої так й у ячменю озимого при строку сівби 5 жовтня. При цьому строку сівби найбільшу висоту сформували: а) у фазі трубкування – рослини пшениці озимої – 45,5 см; рослини ячменю озимого – 43,4 см; б) у фазі колосіння – рослини пшениці озимої – 80,2 см; рослини ячменю озимого – 88,1 см. Також при даному строку сівби була зафіксована найбільша кількість пагонів і листків: а) у фазі трубкування – у рослин пшениці озимої – 5,3 і 18,8 шт. на 1 рослину відповідно; у рослин ячменю озимого – 6,8 і 19,7 шт. на 1 рослину відповідно; б) у фазі колосіння – у рослин пшениці озимої – 3,3 і 10,5 шт. на 1 рослину відповідно; – у рослин ячменю озимого -4,0 і 12,3 шт. на 1 рослину відповідно.

Ключові слова: пшениця озима, ячмінь озимий, польова схожість, біометричні показники (висота рослин, кількість пагонів і листків).

Pochkolina S.V., Orekhivskiy V.D., Kryvenko A.I. Field similarity and biometric parameters of winter wheat and winter barley plants depending on sowing dates in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The article presents the results of the study of the influence of sowing dates on the field germination of seeds and on the biometric parameters of winter wheat and winter barley plants in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. It can be seen that at different times of sowing seeds of winter grain crops, different moisture conditions are created and in connection with this, the seeds differ among themselves in different indicators of field germination. It was established that when sowing on October 5, the most favorable conditions for seed germination were observed, and therefore, on average, high field germination rates were observed here (97.2%). By varieties, the highest field similarity was observed in the varieties Dovira Odeska (96.7%), Storitsa (97.4%), Zhytmytsia Odeska (96.9%), Palitra (95.9%) and Nasnaga (95.5%). The worst average indicators were observed at the late (15.09) sowing date (93.7%).

It has been confirmed that before the end of the growing season, the most biometric indicators were at the time of sowing on September 25

It has been proven that in the arid conditions of the south of Ukraine, the best biometric indicators in the tuber and earing phase were observed both in winter wheat and in winter barley at the sowing date of October 5. During this period of sowing, the greatest height was formed by: a) in the tuber phase – plants of winter wheat – 45.5 cm; winter barley plants – 43.4 cm b) in the earing phase – winter wheat plants – 80.2 cm; winter barley plants – 88.1 cm.

Also, at this time of sowing, the largest number of shoots and leaves was recorded: a) in the budding phase – in winter wheat plants – 5.3 and 18.8 pcs. per 1 plant, respectively; in winter barley plants – 6.8 and 19.7 pcs. per 1 plant, respectively; b) in the earing phase – in winter wheat plants – 3.3 and 10.5 pcs. per 1 plant, respectively; – in winter barley plants – 4.0 and 12.3 pcs. per 1 plant, respectively.

Key words: winter wheat, winter barley, field germination, biometric indicators (plant height, number of shoots and leaves).

Постановка проблеми. У даний час у контексті поступового змінення клімату вивчення особливостей росту та розвитку різних сортів пшениці озимої та ячменю озимого залежно від строків сівби представляють науковий і практичний інтерес. На жаль, в умовах південного Степу України ці питання вивченні недостатньо, а висновки окремих науковців з них мають велику розбіжність й відрізняються наявністю дискусивних моментів.

Більшість сучасних сортів втратили високу фотоперіодичну чутливість та довготривалу потребу в яровизації. Тому, необхідно вивчати і визначати оптимальні і допустимі строки їх сівби в польових умовах. Норма реакції сортів на абіотичні умови є об'єктивним показником для розробки інноваційних волого-енергоощадних технологій вирощування зернових культур, адаптованих до умов Причорноморського Степу.

Аналіз останніх досліджень. Дуже важливим показником є польова схожість. На польову схожість насіння, перш за все, впливає вологозабезпеченість та температура ґрунту, а також агротехнічні заходи, наприклад, строк сівби [1]. Одним із основних факторів формування продуктивності зернових культур є польова схожість. В польових умовах одночасно діє комплекс факторів, які можуть сприяти її підвищенню або зниженню, проте основними є температура та вологість ґрунту [2].

Під впливом строків сівби змінюється польова схожість. Так, в досліді Ломницького Я.С. [3] був відмічена при строку сівби 15.09 найвища польова схожість – 66,8% Зміщення на більш ранні чи пізні строки приводило до зниження польової схожості. Польова схожість озимої пшениці знижується у пізніші строки. Проте є протилежні дані, що свідчать про вищу польову схожість за пізніх строків сівби [4]. Розбіжність у результатах дослідів пояснюється тим, що багато факторів впливає на польову схожість. Строки сівби є одним із цих факторів, але вони не завжди можуть бути найголовнішою передумовою у створенні оптимальних умов для проростання насіння.

Польова схожість впливає на кількість рослин на одиниці площі, від яких залежить формування урожаю. Як відомо, польова схожість завжди нижча лабораторної [5].

Важливим аспектом органічного землеробства є систематичний біологічний контроль за розвитком рослин озимих зернових культур протягом вегетації [6].

На ріст і розвиток рослин у польових умовах впливає багато зовнішніх факторів, таких як: родючість ґрунту, водний режим, температура повітря і ґрунту, поживні речовини, сонячне освітлення тощо. Сприятливе поєднання усієї системної сукупності цих екологічних чинників посилює ріст і розвиток рослин, а в разі їх надлишку або нестачі відмічається послаблення цих процесів [7].

В сучасний період у зв'язку з поступовими змінами клімату дослідження особливостей росту й розвитку різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування представляє науковий і практичний інтерес. На жаль, в умовах Південного Степу України ці питання вивчено недостатньо, а висновки окремих фахівців з них мають велику розбіжність й відрізняються наявністю дискусійних моментів [8].

Багаторічні спостереження багатьох установ і виробнича практика показують, що сходи, які були вчасно одержані у сприятливі роки, восени добре розвиваються, мають міцну кореневу систему, що забезпечує, як правило, отримання високих врожаїв зерна навіть за несприятливих погодних умов у літні місяці. Проте зріжені й слабко розвинені з осені посіви майже завжди формують низький врожай зерна [9].

Відомо, що при вирощуванні озимих зернових культур важливу роль відіграють погодні умови передпосівного і посівного періодів. Саме в цей час закладаються основи майбутнього урожаю і, навіть, випадання опадів у весняний період, як правило, нездатне покращити різницю, що була в початковій фазі розвитку рослин зернових культур [10,11].

Багатьма дослідженнями вітчизняних і зарубіжних вчених встановлено, що строки сівби значно впливають на формування висоти рослин пшениці озимої [10]. Наші дослідження підтверджують це твердження. Найвищими були рослини пшениці озимої ранніх строків сівби, а найнижчими – пізніх.

Постановка завдання. Мета досліджень – розробити критерії оптимальних строків сівби для вирощування нових сортів озимих зернових культур в контексті зміни клімату.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2021-2022 сільськогосподарському році на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції.

Схема досліду (табл. 1 і 2).

Основний метод – польовий, який включав в себе аналітичні дослідження, виміри, підрахунки і спостереження відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у землеробстві і рослинництві.

Основні заходи агротехніки при вирощуванні озимих зернових культур застосовувалися у відповідності з рекомендаціями для умов суходолу степовій зони Одеської області, а також згідно інструкції «Управління якістю польових механізованих робіт» [12]. Облік врожаю суцільний за допомогою Сампо-500.

Виклад основного матеріалу досліджень. Насіння зернових забезпечені різними умовами зволоження при різних строках сівби і тому відрізняються між собою різними показниками польової схожості.

Дані таблиці (табл. 3) ще раз підтверджують, що в дослідах строки сівби мали суттєвий вплив на польову схожість насіння різних сортів пшениці озимої. При

Таблиця 1.

Озима пшениця м'яка

Сорт	Рік реєстрації	Дата сівби		
		15.09	05.09	15.10
Житниця одеська	2016	1	11	21
Ліра одеська	2013	2	12	22
Фортеця	2019	3	13	23
Палітра	2019	4	14	24
Ліга одеська	2017	5	15	25
Наснага	2015	6	16	26
Ветеран	2014	7	17	27
Покровська	2020	8	18	28
Сториця	2015	9	19	29
Довіра одеська	2020	10	20	30

Таблиця 2

Ячмінь типово-озимий і дворучка

Сорт	Рік реєстр.	Дата сівби		
		25.09	05.10	15.10
Достойний (дворучка)	2006	1	11	21
Академічний (типово-озимий)	2012	2	12	22
Буревій (типово-озимий)	2013	3	13	23
Снігова королева (дворучка)	2014	4	14	24
Дев'ятий вал (дворучка)	2014	5	15	25
Валькірія (дворучка)	2018	6	16	26
Гордість пальміри (дворучка)	2020	7	17	27
Скарб пальміри (дворучка)	2020	8	18	28
Лаурін (типово-озимий)	2020	9	19	29
Луран (типово-озимий)	2000	10	20	30

сівби 5 жовтня спостерігалися найбільш високі показники польової схожості майже у всіх сортів пшениці озимої. В середньому польова схожість при цьому строку сівби становить 97,2%.

В середньому польова схожість при строку сівби 25 вересня майже була однаковою зі строком сівби 15 жовтня. Тут спостерігалася тенденція до збільшення польової схожості (0,5%).

За сортами найбільша польова схожість спостерігалася у сортів Довіра одеська (96,7%), Сториця (97,4%), Житниця одеська (96,9%), Палітра (95,9%) і Наснага (95,5%).

Результатів, які були отримані по ячменю озимому (табл. 4) свідчать, що польова схожість мала декілька нижчі показники (93,7%) в порівнянні з пшеницею озимою (95,1%).

Аналізуючи дані таблиці бачимо, що в середньому за 10-ю сортами ячменю озимого найбільша польова схожість (94,7%) спостерігалася при строку сівби 5 жовтня, що підтверджує дані попередніх років, окрім 2020 року. У 2020 році

Таблиця 3
Польова схожість насіння різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби, % (осінь, 2021 р.)

Сорти	Строки сівби			Середнє за строками сівби
	25.09	05.10	15.10	
Житниця одеська	94,8	97,9	95,2	96,0
Ліра одеська	92,7	96,6	93,8	94,4
Фортеця	92,5	96,0	92,7	93,8
Палітра	94,4	98,0	95,1	95,9
Ліга одеська	93,3	97,1	94,4	95,0
Наснага	94,3	97,3	94,6	95,5
Ветеран	91,3	95,8	92,2	93,2
Покровська	93,1	96,5	92,4	94,1
Сториця	95,0	98,3	95,6	96,4
Довіра одеська	95,5	98,6	95,8	96,7
Середнє за сортами	93,7	97,2	94,2	95,1

польова схожість була найкращою при строку сівби 25 вересня. Але, деякі сорти (Достойний, Академічний, Буревій, Гордість пальміри) мали найбільшу польову схожість при строку сівби 25 вересня.

Перевищення польової схожості при строку сівби 5 жовтня склало порівняно з сівбою 25 вересня 1,5% і з сівбою 15 жовтня – 1,7%. Слід відмітити, що показники польової схожості при сівбі 15 жовтня були майже однакові порівняно з показниками польової схожості при сівбі 25 вересня. Це можна пояснити тим, що перед сівбою в другій декаді вересня і в другій декаді жовтня випала достатня кількість опалів, яка добре промочила верхній шар ґрунту (18 і 26 мм відповідно). Найбільша польова схожість була у сорту Луран (95,8%), Достойний (95,7%), найменша – у сорту Буревій (91,4%) і Гордість пальміри (91,5%).

Таблиця 4
Польова схожість насіння різних сортів ячменю озимого залежно від строків сівби, % (осінь, 2021 р.)

Сорти	Строки сівби			Середнє за строками сівби
	25.09	05.10	15.10	
Достойний (дворучка)	97,1	95,3	94,8	95,7
Академічний (типово озимий)	96,1	94,3	93,5	94,6
Буревій (типово-озимий)	92,3	91,7	90,2	91,4
Снігова королева (дворучка)	92,2	96,0	93,3	93,8
Дев'ятий вал (дворучка)	92,0	94,8	94,2	94,0
Валькірія	91,3	96,0	93,9	94,1
Гордість пальміри	93,7	90,7	90,2	91,5
Скарб пальміри	90,9	95,3	91,6	92,9
Лаурін	92,8	95,4	94,3	94,5
Луран	94,4	97,2	94,9	95,8
Середнє за сортами	93,3	94,7	93,1	93,7

Таким чином, при строку сівби 5 жовтня складаються оптимальні умови для з'явлення дружних сходів озимих зернових культур.

Багатьма дослідженнями вітчизняних і зарубіжних вчених встановлено, що строки сівби значно впливають на формування висоти рослин пшениці озимої [10]. Наші дослідження підтверджують це твердження. Найвищими були рослини пшениці озимої ранніх строків сівби, а найнижчими – пізніх.

Аналіз результатів досліджень свідчить, що строки сівби впливають на ріст і розвиток рослин пшениці і ячменю (табл. 5 і 6).

Таблиця 5

Біометричні показники пшениці озимої перед припиненням вегетації восени, 2021 р. (середнє за 10 сортами)

Строк сівби	Висота рослин, см	Кількість пагонів, шт. на 1 рослину	Кількість корінців, шт. на 1 рослину	Кількість листків, шт. на 1 рослину
25.09	16,4	2,2	6,5	5,6
05.10	14,3	1,4	5,2	4,0
15.10	12,4	1,1	3,5	2,3
середнє	14,4	1,6	5,1	4,0

Таблиця 6

Біометричні показники ячменю озимого перед припиненням вегетації восени, 2021 р. (середнє за 10 сортами)

Дата сівби	Висота рослин, см	Кількість пагонів, шт. на 1 рослину	Кількість корінців, шт. на 1 рослину	Кількість листків, шт. на 1 рослину
25.09	16,0	2,4	6,1	5,9
05.10	12,9	1,7	5,0	4,4
15.10	10,8	1,2	3,2	2,7
середнє	13,2	1,8	4,8	4,3

При всіх строках сівби пшениця має більшу висоту і краще формує кореневу систему, ніж ячмінь. Наприклад, при сівбі 25 вересня пшениця мала висоту рослин – 16,4 см і 7,5 корінців на 1 рослину, а ячмінь – 16,0 см і 5,9 шт. відповідно. При сівбі 5 жовтня – пшениця мала висоту – 14,3 см і 5,2 корінців, а ячмінь – 12,9 см і 4,8 відповідно. Кількість пагонів і листків в середньому було менше: у пшениці 1,6 і 4,0 шт. на одну рослину, а у ячменю – 1,8 і 4,3 шт. відповідно. Така ж закономірність спостерігається і при сівбі 15 жовтня.

В цілому як у пшениці озимої так й у ячменю озимого найкращі біометричні показники перед припиненням вегетації були зафіксовані при строку сівби 25 вересня.

У фазі трубкування найвищими (45,5 см) були рослини пшениці озимої при сівбі 5 жовтня, а найнижчими (42,4 см) – при строку сівби 15 жовтня (табл. 7).

Кількість пагонів в середньому на одну рослину було утворено більше при строку сівби 5 жовтня, яка склала 5,3 шт. При сівбі 25 вересня було сформовано рослинами пшениці озимої 4,8 шт. на одну рослину. Найменша кількість (4,3 шт.) їх була зафіксована при пізньому строку сівби, тобто 15 жовтня.

Таблиця 7

**Біометричні показники пшениці озимої у фазі трубкування, 2022 р.
(середнє за 10 сортами)**

Дата сівби	Висота рослин, см	Кількість пагонів, шт. на 1 рослину	Кількість листків, шт. на 1 рослину
25.09	44,6	4,8	18,2
05.10	45,5	5,3	18,8
15.10	42,4	4,3	15,9
середнє	44,2	4,8	17,6

Аналіз даних таблиці показує, що більшу кількість листків сформували рослини при сівбі 5 жовтня, найменшу кількість було сформовано при пізньому строку сівби, тобто 15 жовтня.

У ячменю озимого простежується така ж закономірність по біометричним показникам у фазі трубкування. Тут за всіма показниками, які вивчалися, при строку сівби 5 жовтня, було отримано найкращі результати (табл. 8)

Найбільша висота рослин (43,4 см), більша кількість пагонів (6,8 шт.) і більша кількість листків (19,7 шт.) спостерігалася при строку сівби 5 жовтня в порівнянні з іншими строками сівби. Найгірші показники сформували рослини ячменю озимого при пізньому строку сівби (15.10).

Слід відмітити, що й у фазі трубкування ячмінь озимий має найкращі біометричні показники (окрім висоти рослин) в порівнянні з пшеницею озимою. Тут, перевищення становить за кількістю пагонів – 27,1% і за кількістю листків – 5,7%.

Таблиця 8

**Біометричні показники ячменю озимого у фазі трубкування, 2022 р.
(середнє за 10 сортами)**

Дата сівби	Висота рослин, см	Кількість пагонів, шт. на 1 рослину	Кількість листків, шт. на 1 рослину
25.09	42,6	6,2	19,0
05.10	43,4	6,8	19,7
15.10	41,4	5,3	17,2
середнє	42,5	6,1	18,6

У фазі колосіння простежується схожа закономірність, яка була при інших фазах розвитку пшениці озимої (табл. 9). Тобто, при строку сівби 5 жовтня були отримані найкращі біометричні показники за висотою рослин (80,2 см), за кількістю пагонів (3,3 шт.) на одну рослину і за кількістю листків (10,5 шт.) на одну рослину. Найгірші біометричні показники були зафіксовані при строку сівби 15 жовтня.

У ячменю озимого у фазі колосіння простежується однаковий вплив строків сівби на біометричні показники, що й у пшениці озимої. (табл. 10).

При строку сівби 5 жовтня було сформовано найвища висота росли (88,1 см), найбільша кількість пагонів (4,0 шт.) і кількість листків (12,3 шт.) на одну рослину.

Таким чином, строки сівби достатньо суттєво впливають на ріст і розвиток рослин озимих зернових культур. У пшениці озимої і ячменю озимого найкращі показники були отримані при строку сівби 5 жовтня.

Таблиця 9

**Біометричні показники пшениці озимої у фазі колосіння, 2022 р.
(середнє за 10 сортами)**

Дата сівби	Висота рослин, см	Кількість пагонів, шт. на 1 рослину	Кількість листків, шт. на 1 рослину
25.09	74,4	2,6	9,1
05.10	80,2	3,3	10,5
15.10	72,7	2,7	8,6
середнє	75,8	2,9	9,4

Таблиця 10

**Біометричні показники ячменю озимого у фазі колосіння, 2022 р.
(середнє за 10 сортами)**

Дата сівби	Висота рослин, см	Кількість пагонів, шт. на 1 рослину	Кількість листків, шт. на 1 рослину
25.09	85,6	3,5	11,5
05.10	88,1	4,0	12,3
15.10	82,3	3,0	10,4
середнє	85,3	3,5	11,4

Висновки. На підставі проведених теоретичних і експериментальних досліджень можна сформулювати наступні висновки, а саме:

1. Строки сівби мали суттєвий вплив на польову схожість насіння різних сортів пшениці озимої і ячменю озимого:

– при сівби 5 жовтня у пшениці озимої спостерігалися найбільш високі показники польової схожості – 97,2%;

– за сортами найбільша польова схожість спостерігалася у сортів Довіра одеська (96,7%), Сториця (97,4%), Житниця одеська (96,9%), Палітра (95,9%) і Наснага (95,5%).

– найгірші середні показники спостерігалися при пізньому (15.09) строку сівби (93,7%);

– в середньому за всіма сортами ячменю озимого найбільший середній показник польової схожості було зафіксовано при строку сівби 5 жовтня (94,7%);

– сорти Достойний (95,7%), Академічний (96,1%), Буревій (92,3%), Гордість пальміри (93,7%) мали найбільшу польову схожість при строку сівби 25 вересня;

– найбільша польова схожість у ячменю озимого була у сорту Луран (95,8), Достойний (95,7%), Академічний (94,6%) і Лаурін (94,5%).

2. Перед припиненням вегетації найбільше біометричні показники були при строку сівби 25 вересня.

3. В посушливих умовах півдня України найкращі біометричні показники у фазі трубкування і колосіння спостерігалися як у пшениці озимої так й у ячменю озимого при строку сівби 5 жовтня., а саме:

А) найбільшу висоту сформували;

а) у фазі трубкування:

– рослини пшениці озимої – 45,5 см;

– рослини ячменю озимого – 43,4 см;

б) у фазі колосіння:

- рослини пшениці озимої – 80,2 см;
- рослини ячменю озимого – 88,1 см.

Б) найбільшу кількість пагонів і листків;

а) у фазі трубкування;

- у рослин пшениці озимої – 5,3 і 18,8 шт. на 1 рослину відповідно;
- у рослин ячменю озимого – 6,8 і 19,7 шт. на 1 рослину відповідно;

б) у фазі колосіння;

- у рослин пшениці озимої – 3,3 і 10,5 шт. на 1 рослину відповідно;
- у рослин ячменю озимого – 4,0 і 12,3 шт. на 1 рослину відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шевніков Д. М. Вплив мінеральних добрив на поживний режим ґрунту за вирощування пшениці твердої ярої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. №2. 2012. С. 203–206.
2. Ефективність технологій вирощування ярої пшениці в західному Ліссостепу / Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН (спецвипуск) / [Свідерко М. С., Болахівський В. П., Тимків М. Ю., Кубишин С. Я.]. К. ЕКМО, 2004. 212 с.
3. Ломницький Я.Є., Ройко А.Є., Свідерко М. С. Строки сівби сортів озимої пшениці в західному Ліссостепу Української РСР. Землеробство. К. : Урожай, 1976. Вип. 44. С. 40–46.
4. Сайко В.Ф., Грицай А.Д., Гордецька С.П. Озимі зернові культури. Наукові основи ведення зернового господарства. К.: Урожай, 1994. С. 228–242.
5. Вожегова Р.А., Заяць С.О., Коваленко О.А. Урожайність різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Південного Степу. Вісник аграрної науки, 2013. №13. С. 26–29.
6. Друзьяк В. Г., Цандур Н. А., Козлов Б. П., Пономарева Н. В., Друзьяк В. В., Чайка В. Н. Влагоенергосберегающие технологии противостоят засухам / под ред. В.Г. Друзьяка. Одесса: Элита, 1994. 100 с.
7. Третьяк А. М., Полупан М. І., Соловей В. Б., Величко В. А. та ін. Кліматичні та сучасні тенденції коливань погоди. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / ред. кол.: Зубець М. В. та ін. Київ: Аграрна наука, 2004. С. 13–18.
8. Бондаренко В. И., Собко А. А., Годулян И. С. и др. Озимая пшеница в Степи. Пшеница / ред. кол.: В. Н. Ремесло (отв. ред.) и др. Киев: Урожай, 1977. С. 239–252.
9. Моргун В. В., Шапчина Т. М., Кірізій Д. А. Фізіолого-генетичні проблеми селекції рослин у зв'язку з глобальними змінами клімату. Физиология и биохимия культурных растений. Київ, 2006. Том 38, №5(223). С. 371–389.
10. Наукові основи АПВ в зоні Степу України / редкол.: М. В. Зубець, голова ред. колегії та ін. Київ: Аграрна наука, 2010. С. 260–264.
11. Цандур М. О., Друз'як В. Г., Бурикiна С. І. Адаптація землеробства до аномальних погодних умов. Посiбник Українського хлiбороба: науково-виробничий щорiчник, 2011. Київ: МАПП, НААН, IP ім. В.Я. Юр'єва. С. 34–37.
12. Ільченко В.Ю. Управління якістю механізованих робіт у рослинництві / Ю.В. Ільченко, Л.Ф. Калініна, В.Я. Підьосар. К. : Урожай, 1986. 61 с.

УДК 581.132:633.17:631.526.3+631.5
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.17>

АГРОБІОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ РОСЛИН РІЗНИХ ГІБРИДІВ СОРГО ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ

Пясецький П.І. – директор,

Дослідна станція тютюнництва національного Наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»

Моргун А.В. – к.с.-г.н.,

зав. відділом селекції,

Дослідна станція тютюнництва національного Наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»

Любич В.В. – д.с.-г.н.,

професор кафедри харчових технологій,

Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати вивчення агробіологічних параметрів рослин нових гібридів сорго цукрового за різної норми висіву. Аналіз досліджень показав, що тривалість міжфазного періоду сходи – три листки залежав від біологічних особливостей досліджуваних гібридів та ґрунтово-кліматичних умов року. В середньому по досліді рослини сорго цукрового мали тривалість даного міжфазного періоду на рівні 8–9 діб. Загальна тривалість вегетаційного періоду від сходів до викидання волоті в середньому по досліді становить 63–71 діб. Загальна тривалість міжфазного періоду викидання волоті – молочна стиглість по досліді становить 34 доби, а від молочної до повної стиглості – 14–31 доби залежно від гібриду. Тривалість вегетаційного періоду була сортоспецифічною і не залежала від густоти посіву. Встановлено, що зі збільшенням норми висіву висота рослин досліджених гібридів сорго цукрового зростає. У процесі вегетації рослин проведено біометричні виміри висоти рослин у динаміці їх росту відповідно за фенологічними фазами. Висота рослин сорго цукрового пов'язана із площею живлення і є одним з показників, що характеризує ріст рослин сорго цукрового, збільшення якого тісно корелює з наростанням вегетативної маси. Аналіз досліджень показав, що висота рослин значно залежить як від біологічних особливостей гібриду так і від ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Висота рослин сорго цукрового у 2019 році у середньому становила 3,0 м, а в 2020 році – 2,8 м. Висота рослин сорго цукрового у фазу воскової стиглості зерна змінюється від 2,7 до 3,3 м залежно від норми висіву. Встановлено, що зі збільшенням норми висіву насіння від 75 до 200 тис. шт/га, діаметр стебла зменшувався, це пояснюється тим, що при загущених посівах стебло починає більше витягуватися у висоту, ніж потовщуватися у ширину, тобто зменшується діаметр стебла. Слід відзначити, що діаметр стебла сорго цукрового майже сформований, оскільки до воскової стиглості зерна збільшується лише на 0,1–0,2 см.

Ключові слова: сорго цукрове, тривалість вегетаційного періоду, висота рослин, діаметр стебла, норма висіву, гібрид.

Piasetskyi P.I., Morhun A.V., Liubych V.V. Agrobiological plant parameters of different sorghum hybrids depending on sowing rate

The article presents the study results of agrobiological plant parameters of new sugar sorghum hybrids at different sowing rates. Study analysis showed that the duration of the interphase period of seedlings – three leaves depended on the biological characteristics of the studied hybrids and the soil and climatic conditions of the year. On average, according to the experiment, sugar sorghum plants had the duration of this interphase period at the level of 8–9 days. On average, total growing season length from germination to panicle earing is 63–71 days according to the experiment. The total duration of the interphase period of panicle earing – milky ripeness according to the experiment is 34 days, and from milky to full ripeness – 14–31 days, depending on the hybrid. Growing season length was variety-specific and did not depend on sowing density. It was found that with an increase in the sowing rate, the plant height of sugar sorghum studied hybrids increases. In the process of plant vegetation, biometric measurements of plant height

were carried out in the dynamics of their growth, respectively, according to phenological stages. The height of sugar sorghum plants is related to the feeding area and is one of the indicators characterizing the growth of sugar sorghum plants, the increase of which is closely correlated with vegetative mass growth. Study analysis showed that plant height depends significantly on both the biological characteristics of the hybrid and the soil and climatic growing conditions. The average height of sugar sorghum plants in 2019 was 3.0 m, and in 2020 – 2.8 m. The height of sugar sorghum plants in the stage of waxy grain ripeness varies from 2.7 to 3.3 m depending on the sowing rate. It was found that with an increase in the rate of sowing seeds from 75 to 200 thousand pcs/ha, stem diameter decreased. This is explained by the fact that with thick planting, stem begins to stretch more in height than it thickens in width, that is, stem diameter decreases. It should be noted that stem diameter of sugar sorghum is almost formed, since it increases by only 0.1–0.2 cm before waxy grain ripeness.

Key words: sugar sorghum, growing season length, plant height, stem diameter, sowing rate, hybrid.

Постановка проблеми. В умовах глобального потепління пошук сільсько-господарських культур, які здатні ефективно використовувати елементи живлення і формувати врожай – основне завдання сучасної науки [1, 2]. Біологічною особливістю сорго є його найвища серед польових культур посухостійкість. Воно здатне давати високі врожаї навіть до кордонів з напівпустелями [3]. Використання сорго сільгоспвиробниками різноманітне – виробництво борошна, крупи, спирту та крохмалю, а завдяки високому вмісту вуглеводів у соку стебел його застосовують як сировину для виробництва біоетанолу та харчового сиропу. Суху масу стебел, після віджиму, переробляється на тверді види палива [4]. Оптимальна густина насаджень рослин сорго цукрового визначається залежно від конкретних ґрунтово-кліматичних умов, сортів і гібридів. Тому, для ефективного вирощування сорго в центральній зоні Лісостепу України доцільним буде розробити та удосконалити елементи технології вирощування цієї культури, зокрема встановити оптимальну густоту посіву.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Густина посіву значно впливає на ріст і розвиток рослин та величину врожаю. Оптимальна густина стояння сприяє забезпеченню елементами живлення, вологою, освітленням рослин і формуванню при цьому максимальної продуктивності [5]. Одним із головних факторів, який визначає густоту посіву, є наявність вологи й елементів живлення у ґрунті. Оптимальну густоту посіву визначають залежно від конкретних ґрунтово-кліматичних умов, морфо-біологічних особливостей сортів і гібридів сорго та напрямку використання продукції [6].

Дослідження проведені Сторожик Л. І. [7] вказують, що ріст і розвиток рослин та формування продуктивності агрофітоценозів сорго цукрового визначаються насамперед погодними умовами, які складаються в період вегетації. Сорго цукрове потребує оптимального і стабільного зволоження, особливо на першому – поява сходів і формування вегетативних органів та другому – утворення генеративних органів – періодах. Оптимальними в ці періоди слід вважати значення ГТК на рівні 1,1–1,3 і 1,0–1,6 відповідно. За таких умов тривалість міжфазного періоду сходи – кушення становить 16–19 діб, кушення-викидання волоті – 35–42 діб, викидання волоті–цвітіння – 7–9 діб, вегетаційний період загалом – 91–132 доби. Встановлено тісну кореляційну залежність між ГТК і польовою схожістю насіння та густиною сходів сорго цукрового (коефіцієнт кореляції $r = 0,92$ та $0,89$ відповідно). За 10-річний період польову схожість насіння сорго цукрового в межах 55–58% у регіоні відмічено чотири рази (ГТК в період сівба – сходи становив 0,5–0,8), у межах 63–70% – шість разів (ГТК – 1,0–1,7). Густина сходів за таких умов була в межах 6,0–6,4 і 8,2–9,5 шт/м відповідно.

За результатами досліджень [8] встановлено, що максимальні врожаї сорго можуть бути отримані за густоти 66,5 тис. шт/га з шириною міжряддя 75 см та за формування 5 рослин на 1 погонний метр рядка. За вирощування сорго в інших дослідженнях [9] оптимальною вважається густина рослин 300 тис. шт/га за ширини міжрядь в межах 30–40 см.

Більшість дослідників [10–12], що проводили вивчення норми висіву насіння сорго цукрового схиляються до думки що вона залежить від сортових особливостей. Так, вивчення різних сортів і гібридів сорго цукрового показує їх різний рівень ефективності та можливості отримання високого виходу сировини для переробки на біоенергетику. Тому дослідження агробіологічних параметрів різних гібридів сорго цукрового залежно від норми висіву є актуальними.

Постановка завдання. Дослідження проводили на полях Дослідної станції тютюництва ННЦ «ІЗ НААН» (м. Умань, Черкаська обл.) у 2019–2020 рр.

За фізико-географічним районуванням Черкаська область розташована у центральній частині України. Межує на півночі з Київською, на сході – з Полтавською, на півдні – з Кіровоградською та на заході – з Вінницькою областями. Її площа становить 20,9 тис. км² (3,4% від загальної площі України). Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкосуглинковий. Для нього характерна висока природна родючість (вміст гумусу 3,0–3,2%), добрі фізичні, хімічні та біологічні властивості. За профілем ґрунт характеризується відносною однорідністю, гранулометричного і валового хімічного складу, вилугованістю та ілювіальним характером розподілу карбонатів зі значним вмістом елементів живлення у гумусовому горизонті. Відзначаються глибоким заляганням карбонатів (115–120 см) в орному шарі. Кислотно-основні властивості цих ґрунтів типові для чорнозему опідзоленого: ступінь насиченості основами знаходиться в межах 91,0–91,8%, реакція ґрунтового розчину нейтральна, (рН 6,6–6,8), гідролітична кислотність становить 2,46 мг-екв./100 г ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору 119 мг/кг і обмінного калію 101 мг/кг ґрунту (за Чириковим – забезпеченість підвищена), азоту лужно-гідролізованих сполук 64 мг/кг ґрунту (за Корнфілдом). У цілому, фізико-хімічні властивості ґрунтів і рельєф місцевості, де проведено дослідження, за своїми показниками придатні до вирощування сорго цукрового.

Схема досліду включала вирощування гібридів сорго цукрового Зубр, Мамонт, Медовий, Фаворит, Верблюд, Сохатий, які висівали нормою висіву 75, 100, 150 і 200 тис. шт/га. Площа посівної ділянки – 51,2 м², облікової – 37,8 м². Повторність досліду – чотириразова. Загальна площа досліду – 0,50 га. Сівбу насіння сорго цукрового проведено у третій декаді травня з глибиною загортання насіння 4–6 см і міжряддям 45 см.

Фенологічні спостереження за рослинами сорго проводили за методикою держкомісії з сортовипробування сільськогосподарських культур. Початок кожної фази росту і розвитку встановлювали після настання її у 10 % рослин, масові значення – у 75 % рослин. Висоту рослин визначали мірною лінійкою від поверхні ґрунту до верхівки головного стебла у досліджуваній фазі росту і розвитку рослин, шляхом вимірювання 40 рослин з двох несуміжних повторень. Діаметр стебла визначали штангенциркулем на висоті скошування рослин (10 см) у фазу воскової стиглості зерна (період збирання), шляхом вимірювання 40 рослин з двох несуміжних повторень.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерного програмного забезпечення Excel.

Виклад основного матеріалу дослідження. У роки досліджень сівбу сорго цукрового в умовах Черкаської області проводили в другу або третю декаду

травня, а сходи отримували зазвичай через 4–7 діб. Але, у 2020 році на початку вегетаційного періоду спостерігалася пізня та холодна весна з температурою повітря 12,5°C, що на 2,1°C нижче середніх багаторічних показників. Недостатнє прогрівання повітря та ґрунту стало головною причиною затримки появи поодиноких та дружніх сходів (поява сходів на 10–16 добу).

Аналіз досліджень показав, що тривалість міжфазного періоду сходи – три листки залежав від біологічних особливостей досліджуваних гібридів та ґрунтово-кліматичних умов року. В середньому по досліді рослини сорго цукрового мали тривалість даного міжфазного періоду на рівні 8–9 діб.

Тривалість міжфазного періоду три листки – кушення близько 11–17 діб, у сорту Фаворит – 17 діб, а у гібридів Зубр, Мамонт, Медовий, Верблюд і Сохатий – 11 діб. Середня тривалість міжфазного періоду кушення – вихід в трубку по досліді становила 12 діб. Тривалість наступного міжфазного періоду вихід в трубку – викидання волоті по досліді становила в середньому 24 доби, в сорту Фаворит 33 доби, гібридів Зубр – 20 діб, Мамонт – 22 діб, Медовий – 27 діб, Верблюд – 20 діб, Сохатий – 20 діб відповідно.

Загальна тривалість вегетаційного періоду від сходів до викидання волоті в середньому по досліді становила 63–71 діб. Загальна тривалість міжфазного періоду викидання волоті – молочна стиглість по досліді становила 34 доби, а від молочної до повної стиглості – 14–31 доби залежно від генотипу. Тривалість вегетаційного періоду була сортоспецифічною і не залежала від густоти посіву.

У процесі вегетації рослин проведено біометричні виміри висоти рослин у динаміці їх росту відповідно за фенологічними фазами (табл. 1). Висота рослин сорго цукрового пов'язана із площею живлення і є одним з показників, що характеризує ріст рослин сорго цукрового, збільшення якого тісно корелює з наростанням вегетативної маси. Аналіз досліджень показав, що висота рослин значно залежить як від біологічних особливостей гібриду так і від ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Висота рослин сорго цукрового у 2019 році у середньому становила 3,0 м, а в 2020 році – 2,8 м.

За роки досліджень лідерами висоти стебла були гібриди Зубр, Мамонт та Сохатий, показники яких варіювали в межах від 2,8 до 3,2 м. Слід відмітити, що дані генотипи по різному реагували на зміну густоти стояння рослин. Так, висота рослин у гібриду Зубр за густоти насаджень 75 та 200 тис. шт/га становила 3,2 та 3,3 м, а за густоти насаджень 100–150 тис. шт/га – 3,1 м. Зі збільшенням густоти насаджень (150–200 тис. шт/га) рослини гібриду Мамонт витягувалися та досягали 3,2 м. Гібрид Сохатий зі збільшенням густоти посівів теж збільшував свою висоту стебла, але найвищими був за густоти насаджень 100 тис. шт/га.

Діаметр або товщина стебла – це показник, що характеризує ріст рослин сорго цукрового, від якого залежить стійкість рослин до вилягання і продуктивність [13]. Встановлено, що зі збільшенням норми висіву насіння від 75 до 200 тис. шт/га, діаметр стебла зменшувався, це пояснюється тим, що при загущених посівах стебло починає більше витягуватися у висоту, ніж потовщуватися у ширину, тобто зменшується діаметр стебла, про що свідчать дані таблиці 2.

Висновки і пропозиції. Загальна тривалість вегетаційного періоду від сходів до викидання волоті в середньому по досліді становить 63–71 діб. Загальна тривалість міжфазного періоду викидання волоті – молочна стиглість по досліді становить 34 доби, а від молочної до повної стиглості – 14–31 доби залежно від

Таблиця 1

**Висота рослин різних гібридів сорго цукрового за різної норми висіву
(2019–2020 рр.), м**

Гібрид (фактор А)	Густота, тис. шт/га (фактор В)	Фенологічна фаза		
		Молочна стиглість	Молочно- воскова стиглість	Воскова стиглість
Фаворит	75	2,1	2,6	2,7
	100	2,2	2,7	2,7
	150	2,2	2,7	2,7
	200	2,2	2,8	2,8
Зубр	75	2,3	3,1	3,2
	100	2,4	3,1	3,1
	150	2,4	3,2	3,1
	200	2,5	3,2	3,3
Мамонт	75	2,4	3,0	3,0
	100	2,3	3,0	3,0
	150	2,4	3,1	3,2
	200	2,4	3,1	3,2
Медовий	75	2,5	2,8	2,8
	100	2,5	2,8	2,9
	150	2,6	2,8	2,8
	200	2,6	2,8	2,8
Верблюд	75	2,5	2,9	2,8
	100	2,5	2,9	2,8
	150	2,5	2,9	2,8
	200	2,5	3,0	2,7
Сохатий	75	2,7	3,0	2,8
	100	2,8	3,0	3,2
	150	2,6	3,0	3,0
	200	2,6	2,9	3,0
НІР05	А	0,1	0,1	0,1
	В	0,1	0,1	0,1

гібриду. Тривалість вегетаційного періоду була сортоспецифічною і не залежала від густоти посіву. Визначено основні агробіологічні параметри рослин нових гібридів сорго цукрового за різної норми висіву. Встановлено, що зі збільшенням норми висіву висота рослин досліджених гібридів сорго цукрового зростає. Висота рослин сорго цукрового у фазу воскової стиглості зерна змінюється від 2,7 до 3,3 м залежно від норми висіву. При цьому діаметр стебла зменшується зі збільшенням норми висіву насіння. Слід відзначити, що діаметр стебла сорго цукрового майже сформований, оскільки до воскової стиглості зерна збільшується лише на 0,1–0,2 см.

Таблиця 2

**Діаметр стебла різних гібридів сорго цукрового за різної норми висіву
(2019–2020 рр.), см**

Гібрид (фактор А)	Густина, тис. шт/га (фактор В)	Фенологічна фаза		
		Молочна стиглість	Молочно- воскова стиглість	Воскова стиглість
Фаворит	75	1,6	1,7	1,8
	100	1,4	1,6	1,8
	150	1,5	1,7	1,7
	200	1,5	1,6	1,7
Зубр	75	1,6	1,8	1,9
	100	1,6	1,7	1,8
	150	1,6	1,7	1,7
	200	1,5	1,6	1,7
Мамонт	75	1,8	1,9	1,9
	100	1,7	1,8	1,9
	150	1,7	1,8	1,8
	200	1,6	1,6	1,8
Медовий	75	1,7	1,7	1,8
	100	1,6	1,7	1,8
	150	1,6	1,6	1,7
	200	1,6	1,5	1,7
Верблюд	75	1,8	1,8	2,1
	100	1,8	1,8	1,9
	150	1,8	1,8	1,9
	200	1,8	1,8	1,9
Сохатий	75	1,7	1,8	1,9
	100	1,7	1,8	1,9
	150	1,7	1,6	1,8
	200	1,6	1,6	1,8
НІР ₀₅	А	0,1	0,1	0,1
	В	0,1	0,1	0,1

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Любич В. В. Вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Полтавської ДАА*. 2017. №3. С. 18–24.
2. Любич В. В. Формування продуктивності різних гібридів кукурудзи. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2020. Вип. 97. С. 32–44.
3. Любич В. В., Войтовська В. І., Крижанівський В. Г., Третякова С. О. Формування біохімічної складової борошна із зерна різних гібридів соризу. *Вісник Уманського НУС*. 2021. №1. С. 66–70.
4. Любич В. В., Сторожик Л. І., Войтовська В. І., Терещенко І. С., Лосева А. І. Агробіологічні параметри різних сортів і гібридів сорго цукрового. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2021. Т. 17, № 3. С. 193–198.

5. Tang C., Sun C., Du F. Effect of plant density on sweet and biomass sorghum production on semiarid marginal land. *Sugar Tech.* 2018. No. 20 (3). P. 312–322.
 6. Господаренко Г. М., Рябовол Я. С., Черно О. Д., Любич В. В., Крижанівський В. Г. Ріст і розвиток пшениці озимої у весняно-літній період вегетації залежно від умов мінерального живлення в Правобережному Лісостепу України. *Вісник Уманського НУС.* 2020. № 2. С. 3–8.
 7. Сторожик Л. І., Сергеева І. О. Моніторинг агрофітоценозів соргового поля. *Зб. наук. пр. Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.* 2012. № 14. С. 345–348.
 8. Alderfasi A. A., Selim M. M., Alhammad B. A. Evaluation of plant densities and various irrigation regimes of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) under low water supply. *J. Water Resour. Prot.* 2016. Vol. 8. P. 1–11.
 9. Al-Taweel S. K., Najm E. S., Cheyed S. H., Cheyed S. H., Snaa Q. Response of sorghum varieties to the ratoon cultivation 1-Growth characteristics. *IOP Conf. Ser. Materials Sci. Eng.* 2020. Vol. 870. Article number 012030.
 10. Чернова А.В., Коваленко О.А., Корхова М.М. Урожайність зеленої маси сорго цукрового залежно від сортових особливостей, норм висіву, біопрепарату та мікродобрив за різних років дослідження. *Аграрні інновації.* 2020. № 4. С. 136–142.
 11. Сторожик Л. І., Музика О. В. Особливості формування продуктивності гібридів сорго цукрового залежно від впливу агротехнічних факторів: ширини міжрядь, густоти посівів та обробки регулятором росту. *Plant Varieties Studying and Protection.* 2019. Vol. 15, № 2. С. 171–181.
 12. Ганженко О.М. Продуктивність сорго цукрового залежно від елементів технології його вирощування у зоні недостатнього зволоження Східного Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2020. Вип. 28. С. 64–76.
 13. Сторожик Л. І., Войтовська В. І., Любич В. В., Рогалський С. В. Посівні властивості зерна сорго цукрового залежно від тривалості його зберігання та оброблення препаратами. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2020. Вип. 28. С. 129–139.
-

УДК [631.5+551.5]

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.18>

ЗАЛЕЖНІСТЬ УРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Собко М.Г. – к.с.-г.н., с.н.с.,

заступник директора з наукової роботи,

Інститут сільського господарства Північного Сходу

Національної академії аграрних наук

Бондаренко І.М. – к.с.-г.н.,

старший науковий співробітник,

Інститут сільського господарства Північного Сходу

Національної академії аграрних наук

При вирощуванні озимої пшениці в умовах північно-східного Лісостепу України з метою досягнення істотного підвищення врожайності, зменшення техногенного навантаження, оптимізації волого- та ресурсозабезпечення і поліпшення екологічного стану навколишнього середовища, зменшення виробничих витрат важливим є правильний вибір строку сівби.

Численні дослідження свідчать, що тільки при сівбі в оптимальні строки рослини можуть максимально використати всі необхідні чинники для росту і розвитку й забезпечити найвищий урожай. Правильне визначення строків сівби в кожному конкретному випадку – одна з найважливіших умов збільшення врожайів і зниження собівартості зерна.

В умовах північно-східного Лісостепу України температурний та водний режими за останні 6 років досліджень мали значні відхилення по рокам. Осінньому періоду вегетації були притаманні свої особливості погодно-кліматичних умов, які певним чином впливали на ріст і розвиток рослин озимої пшениці.

Метою досліджень є вивчення впливу строків сівби озимої пшениці на формування урожайності пшениці озимої в умовах північно-східного Лісостепу.

Дослідження представлені в статті були проведені в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН впродовж 2016-2021 рр., і є складовою багаторічних досліджень впливу погодних умов на формування показників продуктивності та врожайності озимих культур, які проводяться близько 30 років.

Урожайність сортів озимої пшениці по строках сівби в середньому за сортами у 2016–2021 роки формувалась наступна: 1 вересня – 5,96 т/га, 10 вересня – 6,57 т/га, 20 вересня – 6,65 т/га, 1 жовтня – 6,29 т/га, 10 жовтня – 5,58 т/га, 20 жовтня – 5,91 т/га, 1 листопада 6,12 т/га. Максимальною вона була за умов сівби 20 вересня 6,65 т/га.

За результатами досліджень в умовах північно-східного лісостепу України кращими строками сівби озимої пшениці є період з 10 по 20 вересня, допустимі до 1 жовтня. Лімітуючим фактором, що найбільшим чином впливає на формування майбутнього врожаю останніми роками є волога. Тому, реалії сьогодення вимагають вирощування сортів найбільш пристосованих до умов нестійкого гідротермічного режиму, з високою адаптивністю і широкою агро-екологічною пластичністю та здатністю формувати стабільно високий врожай.

Ключові слова: агрометеорологічні умови, озима пшениця, посів, ріст і розвиток, урожайність.

Sobko M. G., Bondarenko I. M. The dependence of the yield of winter wheat on the time of sowing in the conditions of climate change in the Northeastern Forest Steppe of Ukraine

When growing winter wheat in the conditions of the northeastern Forest-Steppe of Ukraine in order to achieve a significant increase in yield, reduction of man-made load, optimization of moisture and resource provision and improvement of the ecological state of the environment, reduction of production costs, it is important to choose the correct sowing date.

Numerous studies show that only when sowing at the optimal time, plants can maximally use all the necessary factors for growth and development and ensure the highest harvest. The correct determination of sowing dates in each specific case is one of the most important conditions for increasing yields and reducing the cost of grain.

In the conditions of the northeastern Forest-Steppe of Ukraine, the temperature and water regimes for the last 6 years of research had significant deviations by year. The autumn vegetation period had its own peculiarities of weather and climate conditions, which in a certain way influenced the growth and development of winter wheat plants.

The purpose of the research is to study the influence of winter wheat sowing dates on the formation of winter wheat productivity in the conditions of the northeastern Forest Steppe.

The research presented in the article was conducted at the Institute of Agriculture of the North East of the National Academy of Sciences during 2016-2021, and is a component of multi-year studies of the influence of weather conditions on the formation of productivity indicators and yield of winter crops, which have been conducted for about 30 years.

The yield of winter wheat varieties by sowing dates was as follows, on average by variety in 2016-2021: September 1 – 5.96 t/ha, September 10 – 6.57 t/ha, September 20 – 6.65 t/ha, 1 October – 6.29 t/ha, October 10 – 5.58 t/ha, October 20 – 5.91 t/ha, November 1 – 6.12 t/ha. The maximum was 6.65 t/ha under the conditions of sowing on September 20.

According to the results of research in the conditions of the northeastern Forest-Steppe of Ukraine, the best time for sowing winter wheat is the period from September 10 to 20, which is permissible until October 1. The limiting factor that most affects the formation of the future harvest in recent years is moisture. Therefore, today's realities require the cultivation of varieties most adapted to the conditions of an unstable hydrothermal regime, with high adaptability and broad agroecological plasticity and the ability to form a consistently high yield.

Key words: *agrometeorological conditions, winter wheat, sowing, growth and development, productivity.*

Постанова проблеми. Впродовж останніх десятиріч зміна температури та опадів зумовлює суттєві відмінності розвитку рослини у кожний міжфазний період вегетаційного циклу, внаслідок чого змінюється їхній внесок в урожай. В умовах глобальних кліматичних змін, що супроводжуються відсутністю опадів в період сівби озимої пшениці, збільшенням надходження кількості тепла та відносно теплими безсніжними зимами, одним із заходів збільшення виробництва зерна пшениці озимої є адаптація технології її вирощування до змін агрокліматичних умов. Тобто, продуктивність пшениці озимої необхідно розглядати у взаємозв'язку з агрокліматичними умовами.

Саме біокліматичні ресурси мають вагоме значення серед найрізноманітніших природних багатств і, в першу чергу, це сонячне тепло та волога. Від того, як вони надходять та використовуються, багато в чому залежать результати господарської діяльності людини.

Численні дослідження свідчать, що тільки при сівбі в оптимальні строки рослини можуть максимально використати всі необхідні чинники для росту і розвитку й забезпечити найвищий урожай. Правильне визначення строків сівби в кожному конкретному випадку – одна з найважливіших умов збільшення врожаїв і зниження собівартості зерна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У різних екологічних зонах України строки сівби пшениці озимої коливаються у межах: кінець серпня – вересень – початок жовтня. Останні 25 років відбулися значні кліматичні зміни, насамперед це стосується температурного режиму, тому оптимальні строки сівби змістилися на більш пізні практично у всіх ґрунтово-кліматичних зонах. Для прикладу, до 1990 року для умов західного та північно-східного Лісостепу більшість дослідників оптимальними календарними строками сівби вважали 10–25 вересня, а для зони Полісся – 5–25 вересня. Зараз, за даними багатьох наукових установ і наших власних досліджень, оптимальні строки сівби змістилися на пізніші [1, с. 38].

У Західній Європі спостерігається тенденція до більш ранніх строків висіву пшениці озимої. Це стало можливим із новими інтенсивними і високоврожайними сортами, що мають більшу морозостійкість. Але такі ранні терміни висіву

з фітосанітарної точки зору нестабільні і потребують додаткових витрат фунгіцидів та інсектицидів, які часто знижують ефективність ранніх посівів.

Визнаний метр агротехнологій Дітер Шпаар вказує, що вибір строків сівби у господарствах, як правило, є компромісом між усіма факторами. Найкращим строком сівби є період, коли середньодобова температура повітря становить 14...17 °С. За пізніх строків сівби рослини до початку зими не встигають розвинути міцну кореневу систему й оптимальну надземну масу, накопичити необхідну кількість запасних речовин і пройти загартування. Вони характеризуються зниженою стійкістю до несприятливих умов зимівлі, часто зріджуються і гинуть. За пізніх термінів висіву зернівки озимої пшениці зимують у ґрунті в пророслому стані і дають сходи лише навесні, вони дуже слабкі й кволі, сильно потерпають від морозу і гинуть уже за температури -5 °С.

Про те, що в деяких країнах Південної Європи останніми роками починають сіяти пшеницю озиму якомога раніше, повідомляє вчений-дослідник Лотар Безе. Так, за строків сівби від середини вересня до початку жовтня протягом трьох років досліджень із десяти прибавка врожайності становила у середньому від 8 до 10 ц/га. Тож, розраховуючи на збільшення врожайності завдяки раннім строкам сівби, варто брати до уваги можливість, додаткові витрати на спеціальні протруйники для насіння, на заходи боротьби із переносниками вірусів, на фунгіциди. Дуже ранні строки сівби підвищують вірогідність переростання рослин і створюють загрозу їхнього вимерзання. Вчений вважає, що універсальних строків сівби немає – кожен агроном повинен вирішувати це питання залежно від розміщення полів, наявності вологи, з урахуванням низки інших визначальних погодно-кліматичних факторів [2, с. 54–60].

Погодні умови осіннього періоду для озимих зернових культур визначають не тільки динаміку росту та розвитку рослин, але й зимостійкість та рівень майбутнього врожаю. Глобальне потепління і пов'язана з цим часта повторюваність посух в осінній і весняно-літній періоди, а також подовження терміну осінньої вегетації пшениці озимої, суворі зими, що супроводжуються відлигами, а нерідко й опадами із потеплінням та відновленням вегетації декілька разів за зиму, зумовлюють необхідність проведення наукових досліджень щодо уточнення строків сівби та їхнього впливу на врожайність з урахуванням гідротермічних умов року та реакції на них сортів-інновацій з інтенсивним стартовим ростом. Зміщення останніми роками строків сівби в бік пізніших пов'язано також із великим насиченням сівозмін нетрадиційними попередниками (стерньові, кукурудза на зерно, соняшник, соя). До того ж під впливом природних і антропогенних факторів значно погіршилася фітосанітарна ситуація на полях.

За результатами багаторічних досліджень проведеними науковцями Інституту сільського господарства Північного Сходу була встановлена чітка закономірність зниження рівня врожайності при відхиленні строків сівби від оптимальних як у бік ранніх (початок вересня), так і пізніх (кінець жовтня-листопад). Абсолютні відхилення врожайності вищі за сівби в більш пізні строки.

Велика увага до строків сівби пояснюється тим, що їхні відхилення від оптимальних ведуть до значних втрат урожаю і зменшення валових зборів зерна. Розрахунок оптимальних строків сівби і оцінка їхньої економічної ефективності, які виконали І. Грушка, В. Дмитренко, показали, що господарства України через несвоєчасну сівбу щорічно втрачають до 12% урожаю пшениці озимої [3, с. 96].

М. Литвиненко, С. Лифенко також вказують, що старі сорти вирізняються тривалим періодом яровизації та великою фотоперіодичною чутливістю. Нові ж

сортів переважно інтенсивні та універсальні за цією ознакою і мають дещо скорочені фази онтогенезу, тому швидше розвиваються з осені і, відповідно, чутливі до дуже ранніх строків сівби. У зв'язку з цим для них кращий час початку сівби – на п'ять-вісім днів пізніше, ніж це було раніше прийнято для таких сортів [4 с. 6].

Ознакою, що визначає необхідну довготривалість періоду вегетації, може служити число пагонів, які утворилися на рослині. У зимостійких сортів перед входженням у зиму за середнього рівня кущистості на рослині має бути три-чотири пагони, а у менш зимостійких – два-три (І. Свисюк). Це явище пояснюється різноманітною глибиною вимушеного спокою (Д. Проценко) і різною тривалістю яровизації (П. Лук'яненко). Так, глибшому вимушеному спокою і більшій тривалості стадії яровизації відповідають сорти із більшою зимостійкістю, різниця в тривалості цього періоду може залежати від зимостійкості сортів і становити від одного до десяти днів. Враховуючи попередники і сортові особливості пшениць озимих, сівбу слід починати в перші дні настання оптимальних строків із непарових попередників і більш зимостійких сортів і закінчуючи менш зимостійкими.

За даними Н. Федорової, В. Бондаренка, пшениця озима мала максимальну морозостійкість, коли сума ефективних температур за період від сходів до переходу середньодобової температури через 5 °С не перевищувала 200–225 °С. За вищих температур інтенсивність ростових процесів підвищувалась, що призводило до погіршення умов, необхідних для нормального перебігу процесів загартування. Оптимальний строк сівби настає, коли середньодобова температура повітря починає опускатися нижче 15 °С [2, с. 58–59].

За результатами багаторічних досліджень проведеними в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН встановлено, що для отримання сходів озимої пшениці необхідна кількість тепла вище 5 °С складає 130 °С. Для початку фази кущення необхідна сума температур вище 5 °С близько 250 °С, а для одержання 3–5 стебел рослин в осінній період має надійти сума активних температур близько 580 °С.

Отже, вибір оптимального строку сівби головним чином залежить від агрометеорологічних умов. З урахуванням факторів, які впливають позитивно або негативно на врожай, можна в значній мірі нівелювати дію метеорологічних умов і цілеспрямовано використовувати керовані людиною фактори [5, с. 8].

Постійне зростання вартості мінеральних добрив, технічних засобів, тощо, вимагає пошуку більш економічно вигідних способів підвищення врожайності озимої пшениці, а саме сівби в оптимальний строк, що є абсолютно без затратним елементом технології вирощування.

Таким чином, при вирощуванні озимої пшениці в умовах північно-східного Лісостепу України з метою досягнення істотного підвищення врожайності, зменшення техногенного навантаження, оптимізації волого- та ресурсозабезпечення і поліпшення екологічного стану навколишнього середовища, зменшення виробничих витрат важливим є правильний вибір строку сівби.

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення впливу строків сівби озимої пшениці на формування урожайності пшениці озимої в умовах північно-східного Лісостепу.

Дослідження проводились в Інституті сільського господарства Північного сходу НААН впродовж 2016–2021 рр. Близько 30 років поспіль в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН проводяться дослідження по визначенню оптимальних строків сівби сортів озимої пшениці різних селекційних центрів України.

В даних дослідженнях вивчалися сім строків сівби 1, 10, 20 вересня; 1, 10, 20 жовтня та 1 листопада. Представлені у дослідженнях сорти озимої пшениці провідних селекційних центрів України: Подолянка, Богдана – Інституту фізіології рослин і генетики НАН та Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН; Здобна – Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН; Пилипівка – Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сорто-вивчення НААН; Красвид – ННЦ «Інституту землеробства НААН». Повторність варіантів чотириразова.

Ґрунт, на якому проводилися дослідження – чорнозем типовий глибокий малогумусний слабовилугуваний крупнопилуватий середньо суглинковий. Закладку дослідів, їх розташування в природі, фенологічні, біометричні, агрохімічні аналізи і дослідження проводили згідно методичних рекомендацій, розроблених і прийнятих у провідних наукових установах НААН. Супутні аналізи та обліки проводили за загальноприйнятими методиками. Збирання врожаю проведено подільсько-прямою комбайнуванням комбайном John Deere, переобладнаним для подільсько-прямою збирання. Статистичну обробку отриманих результатів урожайності проводили методом дисперсійного аналізу згідно методики Б.О. Доспехова за схемою багатофакторного дослідження з використанням пакету прикладних програм Statistica for Windows [6, с. 248].

Виклад основного матеріалу дослідження. Аксіомою є той факт, що озимі зернові культури ефективніше використовують вологу осінньо-зимового періоду і забезпечують в більшості випадків стійке виробництво зерна.

У роки проведення досліджень сума активних температур $> 5^{\circ}\text{C}$ за сівби озимої пшениці 1 вересня до припинення вегетації варіювала за роками в межах 556,4–989,1 $^{\circ}\text{C}$. Граничні значення даного показника отримано восени 2016 та 2020 рр. Кількість опадів за цей період коливалась по роках в межах 49,0–89,5 мм. Найменша кількість опадів спостерігалась восени 2020 р., а максимальна у осінній період 2019 року. Гідротермічний коефіцієнт за строку сівби 1 вересня був найменшим восени 2020 року – 0,5, а в 2016, 2017 та 2019 рр. становив 1,1 (табл. 1).

За сівби 10 вересня до припинення вегетації озимої пшениці по сумі активних температур $> 5^{\circ}\text{C}$ відзначена подібна тенденція як і за попереднього строку сівби та була максимальною у 2020/2021 вегетаційному періоді і становила відповідно 777,1 $^{\circ}\text{C}$. Найменша кількість тепла від 10 вересня до припинення вегетації отримана у 2016/2017 вегетаційний період – 372,7 $^{\circ}\text{C}$. А кількість опадів, отримана за даний проміжок часу коливалась в межах 3,9–85,5 мм, що відповідає 2015/2016 та 2019/2020 періодам вегетації. Гідротермічний коефіцієнт у роки досліджень за даного строку сівби становив 0,09 та 1,7.

За сівби 20 вересня до припинення осінньої вегетації отримана кількість тепла $> 5^{\circ}\text{C}$ становила 237,1 $> 5^{\circ}\text{C}$ у 2016/2017 вегетаційний період, а максимальний показник 624,4 $> 5^{\circ}\text{C}$ отримано у 2020/2021 р. кількість опадів отримана за даний період становила 3,9–80,4 мм у 2015/2016 та 2019/2020, відповідно. Гідротермічний коефіцієнт від сівби 20 вересня до припинення вегетації коливався у роки досліджень від 0,9 до 2,6. Граничні показники отримано у 2018/2019 та 2016/2017 періоди вегетації.

Таким чином, в умовах північно-східного Лісостепу України температурний та водний режими за останні 6 років досліджень мали значні відхилення по рокам. Осінньому періоду вегетації були притаманні свої особливості погодно-кліматичних умов, які певним чином вплинули на ріст і розвиток рослин озимої пшениці.

Найсприятливіші умови для формування урожайності сортів озимої пшениці відмічені у 2017 році. Урожайність культури в середньому за сортами та в залежності

Таблиця 1

Багаторічні метеорологічні умови осіннього періоду вегетації озимих рослин

рік	дата	Припинення осінньої вегетації озимих зернових										
		Σ активних температур >5°C з 1.09 до припинення вегетації	К-ть опадів за період з 1.09 до припинення вегетації, мм	ГТК	Σ активних температур >5°C з 10.09 до припинення вегетації	К-ть опадів з 10.09 до припинення вегетації, мм	ГТК	Σ активних температур >5°C з 20.09 до припинення вегетації	К-ть опадів з 20.09 до припинення вегетації, мм	ГТК	К-ть опадів за серпень, мм	
2015/2016	7.10	604,1	50,8	0,8	418,7	3,9	0,09	255,2	3,9	0,15	7,2	
2016/2017	13.10	556,4	62,2	1,1	372,7	62,2	1,7	237,1	62,2	2,6	124,8	
2017/2018	7.11	728,6	82,2	1,1	587,7	61,0	1,0	399,4	61,0	1,5	15,1	
2018/2019	6.11	849,4	53,3	0,6	650,1	48,4	0,7	474,4	45,0	0,9	3,6	
2019/2020	15.11	840,6	89,5	1,1	663,7	85,5	1,3	511,4	80,4	1,6	4,5	
2020/2021	10.11	989,1	49,0	0,5	777,1	42,6	0,5	624,4	40,4	0,6	0,9	

від строку сівби коливалась в межах 5,81–9,59 т/га. Найбільш сприятливим строком сівби, що забезпечив формування максимального показника урожайності в середньому за сортами був 1 жовтня. Найменша урожайність в даному році формувалась за умов сівби 1 вересня (табл. 2).

Низькими показниками урожайності характеризувались сорти пшениці озимої в 2016 та 2020 рр. проведення досліджень. Так, у 2016 році урожайність культури в середньому по сортах в залежності від строку сівби становила 4,62–6,96 т/га. Граничні показники отримано за умов сівби 1 жовтня та 10 вересня, відповідно. У 2020 році урожайність культури складала 5,08–5,89 т/га, що відповідало сівбі 10 жовтня та 1 вересня.

Найнижчі показники урожайності пшениці озимої отримані в умовах 2021 року, що характеризувався жорстким дефіцитом вологи в осінній період. Урожайність культури становила в середньому за сортами 4,22–5,60 т/га. Найбільш сприятливі умови для формування продуктивності та урожайності культури в умовах даного року складались за сівби в більш пізні строки (10 жовтня–1 листопада), що зумовлено покращенням умов вологозабезпечення в осінній період, тоді як рослини ранніх строків сівби тривалий час перебуваючи в умовах жорсткого дефіциту вологи, втрачали свій генетичний потенціал. Максимальні показники урожайності у 2021 році отримано за умов сівби 20 жовтня, що в середньому за сортами становило 5,60 т/га. Деяко меншою була урожайність сортів озимої пшениці за сівби 10 жовтня – 5,30 т/га та 1 листопада – 5,07 т/га.

Урожайність сортів озимої пшениці по строках сівби в середньому за сортами у 2016–2021 роках формувалась наступна: 1 вересня – 5,96 т/га, 10 вересня – 6,57 т/га, 20 вересня – 6,65 т/га, 1 жовтня – 6,29 т/га, 10 жовтня – 5,58 т/га,

Таблиця 2
Врожайність сортів озимої пшениці залежно від строків сівби, 2016–2021 рр.

Сорти	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Середнє за 2016–2020 рр.	Відхилення врожайності
1 вересня								
Подільянка	–	5,1	7,75	6,28	5,55	3,88	5,71	-0,72
Богдана	–	5,34	7,93	6,07	5,32	4,2	5,77	-0,83
Здобна	–	–	–	6,31	5,61	4,18	5,37	-0,77
Пилипівка	–	6,98	7,87	6,56	6,3	4,42	6,43	-0,50
Краєвид	–	–	7,5	7,5	6,69	4,44	6,53	-0,63
Середнє за сортами	–	5,81	7,76	6,54	5,89	4,22	5,96	-0,60
10 вересня								
Подільянка	7,31	7,88	7,67	6,95	5,46	3,89	6,53	0,10
Богдана	6,88	7,75	7,94	6,97	5,33	3,94	6,47	-0,13
Здобна	–	–	7,81	6,89	5,67	4,06	6,11	-0,03
Пилипівка	6,68	8,45	8	7,14	6,06	4,47	6,80	-0,13
Краєвид	–	9,31	7,77	7,17	6,18	4,19	6,92	-0,24
Середнє за сортами	6,96	8,35	7,84	7,02	5,74	4,11	6,57	-0,09
20 вересня								
Подільянка	7,26	9,08	6,68	6,86	4,7	3,99	6,43	К
Богдана	6,88	9,36	5,7	6,39	4,66	4,17	6,6	К
Здобна	–	–	5,46	6,94	6,02	4,36	6,14	К
Пилипівка	6,36	9,08	6,21	6,96	6,06	4,52	6,93	К
Краєвид	–	9,6	5,79	6,99	6,24	4,51	7,16	К
Середнє за сортами	6,83	9,28	5,97	6,83	5,54	4,31	6,65	К
1 жовтня								
Подільянка	5,24	9,03	6,88	7,14	4,8	4,42	6,25	-0,18
Богдана	5,1	9,62	6,13	7,04	4,85	4,56	6,22	-0,38
Здобна	–	–	5,4	7,49	5,6	4,5	5,75	-0,39
Пилипівка	3,52	9,84	6,15	7,55	6,22	4,61	6,32	-0,61
Краєвид	–	9,85	6,15	7,27	6,56	4,84	6,93	-0,23
Середнє за сортами	4,62	9,59	6,14	7,30	5,61	4,59	6,29	-0,36
10 жовтня								
Подільянка	4,9	–	6,15	6,77	4,6	4,68	5,42	-1,01
Богдана	5,02	–	5,52	6,37	4,13	5,23	5,25	-1,35
Здобна	–	–	4,88	6,54	4,95	5,3	5,42	-0,72
Пилипівка	5,28	–	5,48	6,75	5,53	5,62	5,73	-1,20
Краєвид	–	–	5,71	6,61	6,21	5,69	6,06	-1,11
Середнє за сортами	5,07	–	5,55	6,61	5,08	5,30	5,58	-1,08
20 жовтня								
Подільянка	4,88	8,85	4,48	6,72	4,28	5,36	5,76	-0,67
Богдана	5,04	8,81	4,3	6,29	4,27	5,34	5,68	-0,93
Здобна	–	–	4,08	6,39	5,18	5,48	5,28	-0,86
Пилипівка	5,24	9,47	4,18	6,7	5,82	5,81	6,20	-0,73
Краєвид	–	9,3	4,28	6,68	6,88	6,03	6,63	-0,53
Середнє за сортами	5,05	9,11	4,26	6,56	5,29	5,60	5,91	-0,74

Продовження таблиці 2

1 листопада								
Подільянка	–	8,46	–	6,13	4,52	4,91	6,01	-0,42
Богдана	–	8,34	–	5,67	4,58	4,91	5,88	-0,73
Здобна	–	–	–	5,32	5,12	5	5,15	-0,99
Пилипівка	–	9,54	–	6,16	5,78	5,26	6,69	-0,24
Краєвид	–	9,63	–	6,07	6,6	5,28	6,90	-0,27
Середнє за сортами	–	8,99	–	5,87	5,32	5,07	6,12	-0,53
НІР 05 т/га для фактору строк сівби		0,98	0,64	0,21	0,41	0,35		
НІР 05 т/га для фактору сорту		0,53	0,39	0,34	0,3	0,27		

20 жовтня – 5,91 т/га, 1 листопада 6,12 т/га. Максимальною вона була за умов сівби 20 вересня 6,65 т/га.

Висновки. Отримані багаторічні експериментальні дані із визначення оптимальних строків сівби пшениці озимої вказують на тенденцію щодо їхнього зміщення в бік пізніших, що пов'язано головним чином із непередбаченою зміною погодних умов в осінній період під час сівби та використанням сортів із короткотривалою яровизаційною потребою. Наведені вище дані є підтвердженням того, що універсальних строків сівби немає. Потрібно вирішувати це питання в кожному конкретному випадку, враховуючи цілу низку факторів: погодні умови, специфічну реакцію різних сортів на строки сівби, попередники, наявність підготовлених площ для посіву, запаси вологи у посівному шарі ґрунту, забезпеченість ефективними засобами захисту, технічний рівень господарств тощо.

Аналізуючи отримані результати приходимо до висновку, що в умовах північно-східного лісостепу України кращими строками сівби озимої пшениці є період з 10 по 20 вересня, допустимі до 1 жовтня. Лімітуючим фактором, що найбільшим чином впливає на формування майбутнього врожаю останніми роками є волога. Тому, реалії сьогодення вимагають вирощування сортів найбільш пристосованих до умов нестійкого гідротермічного режиму, з високою адаптивністю і широкою агроекологічною пластичністю та здатністю формувати стабільно високий врожай.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лихочвор В. Сівба в оптимальні строки: як не прогадати? Агробізнес сьогодні. 2016 р. №18. С. 38–40.
2. Демидов О., Кочмарський В., Кавунець В. та ін. Строки сівби озимої пшениці: рекомендації та реалії. *Пропозиція*. 2016. № 10. С. 54–60.
3. Бараболя О.В. Семенюта І. Агробіологічні основи формування продуктивності озимих пшениць. *Nowoczesna nauka: teoria i praktyka: Mater. IV Międz. Konf. Nauk.-Prakt.* / Pod red. Stanisława Kowalczyka – Warszawa: Nowa nauka. 2020. С. 92–95.
4. Федорчук М. І., Федорчук В. Г., Корхова М. М. Рекомендовані до вирощування в умовах півдня України сорти пшениці озимої : науково-практичні рекомендації. Миколаїв : МНАУ. 2021. 39 с.
5. Собко М.Г. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах північної частини лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 1. С. 6–9.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. С. 248–256.

УДК 574.3:595.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.19>

ПОПУЛЯЦІЙНІ ЦИКЛИ КОМАХ (У ПРОСТОРИ ТА ЧАСІ)

Станкевич С.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту
і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,

Державний біотехнологічний університет

Забродіна І.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії,

Державний біотехнологічний університет

Немерицька Л.В. – к.б.н., викладач вищої категорії,

доцент кафедри агрономії та лісового господарства

Житомирський агротехнологічний фаховий коледж

У статті наведено узагальнені нами дані про багаторічну динаміку географічних популяцій деяких видів комах також свідчать про їхню циклічність у часі. Доведено, що масові розмноження, як саранових, так і інших шкідливих комах, відбуваються не періодично, а циклічно, тобто через різні проміжки часу. Причому спалахи їх чисельності виникають як в епохи мінімумів, так і в епохи максимумів і на різних гілках динаміки сонячної активності (гілки росту та гілки спаду). Про це свідчить історикостатистичний аналіз, виконаний нами на прикладі різних видів комах та їх масових розмножень у часі у різних регіонах світу. Для прогнозування масових розмножень комах переважна більшість геофізиків, геліофізиків, кліматологів, гідрологів та екологів використовують такий критерій як різкі зміни сонячної активності, які впливають на біосферу, біогеоценози та складові їх популяції. Авторами статті були використані роки різких змін СА або так звані роки сонячних реперів для аналізу масових розмножень шкідливих комах та обґрунтування багаторічного прогнозування спалахів їх чисельності в різних регіонах, а також виконано історико-статистичний аналіз масових розмножень 70 видів комах у зв'язку з різкими змінами сонячної за період 1854–1985 рр. в Україні. Показано, що частоти масових розмножень комах за досліджуваний період (1854–1985 рр.) У роки-реперів в 2,5–3,0 рази перевищували частоти в інші роки. При цьому досить значним (11,11) був критерій «хі-квадрат» і порівняно малим (менше 0,5) рівень ймовірності. А це дає підстави стверджувати про синхронність масових розмножень 70 видів комах в Україні за вказаний історичний період із роками різких змін сонячної активності. Цей висновок справедливий і для масових розмножень окремих видів комах у різних регіонах світу з різними ґрунтово-кліматичними умовами.

Ключові слова: комахи, шкідники, популяція, циклічність, періодичність, синхронність, сонячна активність, сільське господарство, лісове господарство

Stankevych S.V., Zabrodina I.V., Nemerytska L.V. Population cycles insects (in space and time)

The article provides data of the long-term dynamics of the geographical populations of some species of insects generalised by us also indicate their cyclic character in time. It has been proven that mass reproductions of the locusts and other harmful insects do not occur periodically, but they have the cyclic character, i.e. they took place at different intervals. Moreover the outbreaks of their numbers occur both in the eras of minima and in the eras of maxima of the solar activity and on different branches of its dynamics (the growth branches and the branches of decline). This is evidenced by the historical and statistical analysis performed by us at the example of different species of insects and their mass reproduction in time in different regions of the world. To predict mass reproduction of insects the overwhelming majority of geophysicists, heliophysicists, climatologists, hydrologists and ecologists consider this criterion to be the sharp changes in the solar activity which influence the biosphere, biogeocenoses and their constituent populations. For the first time we have used the years of sharp changes in SA or the so-called years of solar benchmarks to analyse the mass reproduction of harmful insects and substantiate the long-term forecast of the outbreaks in their numbers in different regions and we also have carried out

a historical and statistical analysis of the mass reproduction of 70 species of insects in connection with the sharp changes in solar activity in Ukraine for the period of 1854–1985. The frequencies of the mass reproductions of insects for the researched period (1854–1985) during the years of benchmarks were 2,5–3,0 times higher than the frequencies in the other years. At the same time the chi-square criterion was high enough (11.11) and the probability level was relatively small (less than 0,5). This fact makes it possible to assert that the synchronism of the mass reproductions of 70 species of insects over the specified historical period with the years of sharp changes in the solar activity takes place in Ukraine. This conclusion is also true for the mass reproduction of the separate species of insects in various regions of the world with different soil and climatic conditions.

Key words: *insects, pests, population, cyclicality, periodicity, synchronicity, solar activity, agriculture, forestry*

Постановка проблеми. Згідно синергетики, популяції комах є складними відкритими біологічними системами з хаотичною нелінійною динамікою в просторі і часі. У зв'язку з цим прогнозування їх розвитку в майбутньому є непростим завданням. Досить згадати «несподівані», «раптові», «непередбачені» масові розмноження саранових, совки озимої, метелика лучного, жужалиці хлібної, черепашки шкідливої, довгоносиків бурякових і цілого ряду комах-шкідників лісових та плодово-ягідних насаджень.

В останні два десятиліття опубліковані фундаментальні роботи з проблеми хаосу і передбачуваності поведінки складних систем в майбутньому. При цьому доведена неможливість довгострокового прогнозування навіть порівняно «простих» механічних систем, не кажучи вже про складні біологічні, екологічні, економічні, соціальні, кліматичні, метеорологічні та інших природні системи [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Сезонній, річній та багаторічній динаміці популяцій комах притаманні постійні циклічні зміни структури (організації) останніх у процесі взаємодії з циклічно мінливими чинниками середовища (космічними, геофізичними, біотичними та ін.). Багаторічні зміни чисельності комах, що повторюються в часі, були названі популяційними циклами і генетико-автоматичними процесами. За останні 20 років опубліковано практично неосязну кількість робіт, в яких наводяться закономірності популяційних циклів, але проблема, як і раніше, залишається актуальною, дискусійною і потребує подальших досліджень з урахуванням сучасної методології нелінійної динаміки.

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 циклів масових розмножень. Виходячи з отриманих даних були складені хроніки масових розмножень, аналізуючи які, можна відмітити певні закономірності в циклічності та синхронності масових розмножень найголовніших шкідників сільськогосподарських культур та лісових насаджень з метою вдосконалення прогнозування початку чергових масових розмножень.

Результати та обговорення. Понад 150 років тому циклічність масових розмножень саранових відмітив науковець Демоле, а ще через чверть століття після нього Ф.П. Кеппен висунув гіпотезу про зв'язок масових розмножень саранових із багаторічною динамікою сонячних плям. Потім Свінтон відзначив масову появу саранових в епохи мінімумів сонячних плям. Б.П. Уваров відзначив одночасну появу пустельної сарани в низці регіонів Африки та Азії і синхронну їм зміну сонячних плям. У 1952 р. Н.С. Щербиновський (без посилання роботи Ф.П. Кеппена) обґрунтував циклічність масових розмножень шистоцерки як закономірний процес. Узагальнені нами дані про багаторічну динаміку географічних популяцій деяких видів комах також свідчать про їхню циклічність у часі (табл. 1).

Таблиця 1

Популяційні цикли комах (у просторі і часі) [1, 12, 13, 14, 15]

№ з.п.	Вид комах, регіон, роки масових розмножень	Тривалість масових розмножень	Проміжки в роках між черговими масовими розмноженнями, років
1	Саранча пустельна, або шистоцерка Східний регіон (1843–2003 рр.) Західний регіон (1863–2003 рр.) Центральний регіон (1863–2003 рр.) Південний регіон (1900–2003 рр.) Ареал (1800–2003 рр.)	3, 5, 8 4, 5, 7 4, 5, 7 4, 7	5–6, 7, 9, 11, 13–14, 19, 23, 100 5, 6–7, 8, 10, 11, 17, 20, 100 6, 8, 10, 12, 13, 15, 100 6, 8, 10, 11, 14, 100 6, 10–11, 12–13, 17, 18, 100
2	Сарана африканська мігруюча (1889–2003 рр.)	2, 4	7, 8–9, 10, 14, 100
3	Сарана африканська червона (1847–2004 рр.)	2, 4	5, 7, 8, 9, 11, 15, 44, 100
4	Сарана австралійська перелітна (1934–2006 рр.)	2, 3	3–4, 5, 7, 9, 15
5	Прус, чи сарана італійська в Україні (1711–2003 рр.)	1, 2, 3, 4	3, 4, 6–7, 8, 9, 11–13, 24, 44, 100, 200, 300
6	Сарана азійська, чи перелітна в Україні (1708–1995 рр.)	4, 5	3, 4, 6–7, 8, 9–10, 11, 50, 100, 200
7	Совка озима (1813–2007 рр.)	2, 3, 5, 7, 8	7–8, 9–10, 11–12, 19, 100, 200
8	Совка оклична (1836–1999 рр.)	1, 2, 3, 5	4, 5, 6, 7, 9, 12–13, 14
9	Совка-гамма (1829–1995 рр.)	1, 2	5, 6, 9, 10–11, 18, 28
10	Совка люцернова (1875–1976 рр.)	1, 2	5–6, 7, 11, 23–24
11	Совка капустяна (1871–2000 рр.)	1, 2, 3	3, 4–5, 7, 8, 10, 12, 21
12	Метелик стебловий (1869–2006 рр.)	2	6, 7, 9, 10, 16, 18, 42, 100
13	Метелик лучний (1855–2011 рр.)	3, 4	6, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 100
14	Черепашка шкідлива:		
	Україна (1870–2008 рр.)	2	8, 10–11, 12, 14, 16, 17
	Ставропольський край (1854–2009 рр.)	1, 3, 5	8, 9, 12–13, 15, 17
	Краснодарський край (1854–2009 рр.)	3, 5	8, 9, 12–13, 15, 17
	Ростовська область (1892–2009 рр.)	2, 4	8, 9, 11, 12–14, 17
	Поволжя (1890–2008 рр.)	3, 5	8, 10–11, 12–14, 15
	Центральний чорноземний район РФ (1850–2009 рр.)	3, 5	8, 11–12, 13–14, 28

Продовження таблиці 1

	Ірак (1909–1997 рр.)	2	4, 6, 8, 9, 10, 11, 25
	Іран (1909–1997 рр.)	2	4, 6, 8, 10–11, 13, 23
	Йорданія (1924–1997 рр.)	2, 4	4, 7–8, 10, 36
	Ліван (1924–1997 рр.)	3, 4	4, 5, 7, 8, 21, 28
	Палестина (1920–1997 рр.)	2, 4	4, 7–8, 18, 36
	Сирія (1909–1997 рр.)	4, 6	4, 7–8, 15, 28
	Єгипет (1931–1997 рр.)	3	8, 12, 17–18, 21
	Туреччина (1886–1997 рр.)	3	5, 7, 8, 11, 22–23
	Пакистан (1940–1997 рр.)	2, 3	8, 11, 16, 22
	Казахстан (1901–1997 рр.)	1, 3	3, 4, 6, 11, 14, 23–25
	Киргизстан (1901–1997 рр.)	1, 3	3, 4, 6, 11, 14, 23–25
	Узбекистан (1901–1997 рр.)	1, 3	3, 4, 6, 11, 23–25
	Таджикистан (1901–1997 рр.)	1, 3	3, 4, 6, 11, 23–25
	Туркменістан (1900–1997 рр.)	1, 5, 6	3, 4, 6, 11, 14, 23–25
	Палеарктика (1854–1995 рр.)	3, 7, 8	8, 11–12, 15–16
15	Жужелиця хлібна мала (1863–2003 рр.)	2, 3	4–5, 6, 12, 13, 14, 20, 23
16	Муха гессенська (1847–2000 рр.)	2, 3, 4	5, 6–7, 8–9, 11, 17, 19
17	Муха шведська (1880–2000 рр.)	2, 3	4, 5, 6, 9, 10, 12–13, 19
18	Кузька, чи жук хлібний (1841–1996 рр.)	2, 3, 4	4, 6, 7, 8, 9–10, 11–12, 14, 16
19	Совка зернова звичайна в Україні (1871–1963 рр.)	1, 2, 3	3, 4, 6, 7, 9, 10–11, 12, 15
20	Совка зернова сіра в Північному Казахстані (1857–2003 рр.)	2, 3	5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14
21	Довгоносик буряковий звичайний (1851–2010 рр.)	2, 3	5, 7–8, 9–10, 11, 17, 100
22	Міль капустяна (1908–2000 рр.)	1, 3	5, 6, 8, 9, 10, 11, 100
23	Білан капустяний (1846–2001 рр.)	1, 2	3, 4, 5, 8, 10, 11, 14, 42
24	Пильщик ріпаковий (1756–1978 рр.)	1, 2	2, 3, 4, 6, 11–12, 14–15, 22, 27, 31
25	Білан жилкуватий (1838–2003 рр.)	2, 3	6, 7–8, 10, 11, 12–13, 14, 29, 100
26	Золотогуз (1841–1997 рр.)	2, 3	3–4, 5–6, 7–8, 10–11, 12, 14, 100
27	Міль яблунева (1843–1994 рр.)	2, 3	8, 9, 10–11, 12–13, 17, 100
28	Шовкопряд кільчастий (1826–1998 рр.)	2, 4	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 20, 100
29	Плодожерка яблунева (1855–2007 рр.)	2, 3	3–4, 5–6, 7, 11, 13, 14, 33, 44
30	П'ядун зимовий (1844–1999 рр.)	1, 2	5–6, 7, 8, 9, 11, 12, 37, 100

Продовження таблиці 1

31	Листовійка зелена дубова (1853–2000 рр.)	1, 3	3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 20
32	Шовкопряд непарний (1837–1995 рр.)	2, 3, 4, 5	5, 6, 7, 8–9, 10, 11, 13
33	Шовкопряд-монашка (1846–1999 рр.)	2, 3, 4, 5	4, 5, 6, 8–9, 12, 20, 26, 100
34	Шовкопряд сосновий (1839–1995 рр.)	2, 3, 4, 5	6, 7, 8, 10–11, 12, 14, 100
35	Червонохвіст (1853–1997 рр.)	2, 3	8, 9, 11, 14, 16
36	Совка соснова (1825–1997 рр.)	1, 3	5, 8, 10, 11, 14, 20
37	П'ядун сосновий (1869–1995 рр.)	2, 5, 6	4, 5, 6, 7, 9–10, 13, 15, 24
38	Пильщик сосновий звичайний (1838–2002 рр.)	2, 3, 5	4, 5, 6, 8, 9–10, 12, 16, 21
39	Пильщик сосновий рудий (1880–2009 рр.)	2, 3	3, 5, 6, 7, 8, 10, 11–12, 14

З цієї таблиці випливає висновок: масові розмноження 39 видів комах циклічні, поліциклічні, але в жодному разі не періодичні!

У науковій літературі давно обговорюється питання щодо можливості використання показників сонячної активності (чисел Вольфа) як одного із критеріїв для прогнозування масових розмножень комах. Зокрема, деякі акаридологи, і не тільки вони, пропонують як критерії прогнозування початку чергових популяційних циклів використовувати епохи мінімумів або максимумів сонячної активності. Якби це дійсно було так, то не складно було б прогнозувати початок чергових масових розмножень комах. Насправді ж масові розмноження, як саранових, так і інших шкідливих комах, відбуваються не періодично, а циклічно, тобто через різні проміжки часу. Причому спалахи їх чисельності виникають як в епохи мінімумів, так і в епохи максимумів і на різних гілках динаміки сонячної активності (гілки росту та гілки спаду). Про це свідчить історикостатистичний аналіз, виконаний нами на прикладі різних видів комах та їх масових розмножень у часі у різних регіонах світу.

З табл. 2 витікає важливий методологічний висновок: масові розмноження комах виникали в різні епохи 11-річних циклів сонячної активності, тому ці критерії непридатні для прогнозування їх початку.

До цього німецький ентомолог Кліметцек дійшов аналогічного висновку, виконавши аналогічний аналіз зв'язку масових розмножень п'ядуна соснового, совки соснової, шовкопрядів (монашки та соснового) та соснових пильщиків у Німеччині за період 1810–1970 рр. Висновки останнього підтвердила В.Л. Мешкова [8].

У 2003 р. Н.Є. Білецька, проаналізувавши динаміку коефіцієнтів заселеності дев'яти географічних популяцій шкідливої черепашки в Україні за період 1947–2002 рр., дійшла висновку про непридатність чисел Вольфа для прогнозування динаміки популяцій цього шкідника [9].

С.А. Трибель [10] на підставі прогностичних чисел Вольфа (W) на 22-й сонячний цикл прогнозував початок чергового масового розмноження лучного метелика в 1993 р., а пік спалаху – в 1996–1997 рр. Той прогноз не виправдався!

Таблиця 2

Ймовірність початку чергових масових розмножень деяких видів комах у Палеарктиці у різні епохи динаміки сонячної активності (СА) [1, 12, 13, 14]

Вид комах	Роки масових розмножень	Ймовірність (%) початку чергового масового розмноження у різні епохи СА			
		мінімум СА	гілка росту СА	максимум СА	гілка спаду СА
Сарана пустельна, чи шистоцерка:					
східний регіон	1843–2003	14,0	14,0	0,0	72,0
західний регіон	1863–2003	22,0	14,0	14,0	50,0
центральний регіон	1863–2003	28,0	28,0	0,0	44,0
південний регіон	1900–2003	10,0	20,0	10,0	60,0
ареал	1800–2003	44,0	11,0	6,0	39,0
Сарана африканська мігруюча (в ареалі)	1889–2003	42,0	25,0	0,0	33,0
Саранча африканська червона (в ареалі)	1847–2004	24,0	38,0	0,0	38,0
Сарана австралійська перелітна (в ареалі)	1936–2006	20,0	20,0	10,0	50,0
Сарана марокська (в ареалі)	1901–1974	14,0	14,0	14,0	58,0
Сарана перелітна, чи азійська (в Україні)	1708–1995	18,0	10,0	4,0	68,0
Нестадні саранові (в ареалі)	1726–1999	14,0	14,0	14,0	58,0
Прус, чи сарана італійська (в Україні)	1711–2003	20,0	16,0	4,0	60,0
Совка озима	1813–1999	28,0	38,0	10,0	24,0
Совка оклична	1836–1999	29,0	29,0	18,0	24,0
Совка–гамма	1829–1995	29,0	29,0	18,0	24,0
Совка капустяна	1871–2000	17,0	56,0	11,0	16,0
Метелик стебловий	1869–2006	30,0	20,0	0,0	50,0
Метелик лучний	1855–2011	17,0	42,0	8,0	33,0
Черепашка шкідлива:					
Ставропольський край	1854–2009	19,0	31,0	6,0	44,0
Краснодарський край	1854–2009	16,0	38,0	8,0	38,0
Ростовська область	1892–2009	31,0	31,0	15,0	23,0
Поволжжя	1890–2009	27,0	18,0	0,0	55,0
Центрально-чорноземний район РФ	1890–2009	44,0	22,0	12,0	22,0
Ірак	1909–1907	30,0	10,0	20,0	40,0
Іран	1909–1997	33,0	11,0	11,0	45,0
Йорданія	1924–1997	28,0	14,0	29,0	29,0

Продовження табл. 2

Ліван	1924–1997	29,0	29,0	28,0	14,0
Палестина	1920–1997	29,0	14,0	28,0	29,0
Сирія	1909–1997	25,0	12,0	25,0	38,0
Єгипет	1931–1997	16,0	50,0	17,0	17,0
Туреччина	1886–1997	22,0	33,0	0,0	45,0
Пакистан	1940–1997	40,0	40,0	0,0	20,0
Палеарктика	1854–1995	27,0	13,0	0,0	60,0
Україна	1870–2008	21,0	36,0	14,0	29,0
Австрійська, маврська та шкідлива черепашки в Болгарії, Італії, країнах колишньої Югославії, Німеччині, Польщі, Португалії, Румунії, Словаччині, Угорщині, Чехії	1928–2008	57,0	0,0	14,0	29,0
Жужелиця хлібна мала	1860–2003	8,0	26,0	40,0	26,0
Муха гессенська	1847–2000	16,0	11,0	26,0	47,0
Муха шведська вівсьяна	1880–2000	15,0	16,0	0,0	54,0
Кузька, чи жук хлібний	1841–1996	29,0	29,0	12,0	30,0
Совка зернова звичайна	1871–1963	16,0	16,0	20,0	67,0
Совка зернова сіра (Северный Казахстан)	1887–2003	0,0	0,0	11,0	50,0
Совка стеблова південна	1882–1931	43,0	43,0	29,0	57,0
П'явица червоногруда	1878–1995	8,0	8,0	28,0	46,0
Довгоносик буряковий звичайний	1851–2010	12,0	12,0	23,0	53,0
Міль капустяна	1908–2010	10,0	10,0	17,0	18,0
Білан капустяний	1846–2001	29,0	29,0	0,0	43,0
Білан жилкуватий	1838–2003	19,0	19,0	0,0	37,0
Золотогуз	1841–1997	14,0	14,0	0,0	50,0
Міль яблунева	1843–1994	20,0	20,0	14,0	27,0
Шовкопряд кільчастий	1826–1998	39,0	39,0	6,0	16,0
Плодожерка яблунева	1855–2007	7,0	7,0	14,0	57,0
П'ядун зимовий	1844–1999	35,0	35,0	40,0	30,0
Шовкопряд непарний	1837–1993	5,0	5,0	26,0	58,0
Совка соснова	1825–1997	17,0	17,0	15,0	54,0
П'ядун сосновий	1869–1995	22,0	22,0	12,0	43,0
Пильщик сосновий звичайний	1838–2002	26,0	26,0	25,0	57,0
Пильщик сосновий рудий	1880–2009	22,0	22,0	0,0	39,0

В.П. Кравченко та В.М. Чайка, проаналізувавши середню щільність запасу гусениць лучного метелика, що зимує, за період 1972–2001 рр. і динаміку чисел Вольфа за вказаний час встановили, що кореляційний зв'язок між вказаними показниками дуже низький ($r = -0,2$). Тим не менш, логічний аналіз багаторічних матеріалів динаміки щільності цього шкідника та динаміки чисел Вольфа свідчить про те, що зв'язок між ними все ж має місце. У 1974–1976 рр. максимальне розповсюдження цього шкідника було за мінімальної сонячної активності, в 1986–1988 рр. мінімум СА збігся з початком зростання чисельності, а 1999–2001 рр. мало місце синхронне наростання чисельності та сонячної активності.

Загалом наш висновок полягає у тому, що популяційні цикли лучного метелика пов'язані з екстремумом СА, але це добре узгоджується (вважають вони) з теорією циклічності. Несумісність математичного аналізу із логічним моделюванням пояснює концепція метапопуляційної динаміки. У цьому вплив сонячної активності є глобальним, а спалахи масових розмножень комах відбуваються локально. Пояснення авторів логічне, адже дійсно метапопуляції складаються з напівізолюваних локальних популяцій, що відрізняються між собою генетичною та екологічною структурою. Загальна динаміка географічних популяцій визначається сумарним станом локальних популяцій. Більше того, ареал лучного метелика включає 14 країн Старого та Нового Світу або 11 млн 552 тис. км², а площа України не перевищує 5,2% цього показника. У зв'язку з цим усереднення даних динаміки чисельності популяцій лише в Україні без урахування стану популяцій в ареалі нівелює математичний зв'язок впливу сонячної активності на динаміку популяцій цього шкідника [11].

Тому для прогнозування масових розмножень комах необхідний інший критерій, який взаємодіє з погодно-кліматичними та трофічними циклами. Таким критерієм нині переважна більшість геофізиків, геліофізиків, кліматологів, гідрологів та екологів вважають різкі зміни сонячної активності, які впливають на біосферу, біогеоценози та складові їх популяції. Нами були використані роки різких змін СА або так звані роки сонячних реперів для аналізу масових розмножень шкідливих комах та обґрунтування багаторічного прогнозування спалахів їх чисельності в різних регіонах, а також виконано історико-статистичний аналіз масових розмножень 70 видів комах у зв'язку з різкими змінами сонячної за період 1854–1985 рр. в Україні (табл. 3).

Таблиця 3

Частоти масових розмножень 70 видів комах в Україні, залежно від різких змін сонячної активності (1854–1985 рр.)

Відносні частоти масових розмножень, %			Критерій значущості відмінностей ймовірностей «хі-квадрат»	Ймовірність випадковості відмінностей ймовірностей масових розмножень, %
в роки сонячних реперів	через рік після репера	в інші роки		
90,0	76,6	29,0	11,11	<0,5

З табл. 3 випливає, що частоти масових розмножень комах за досліджуванний період (1854–1985 рр.) У роки-репери в 2,5–3,0 раза перевищували частоти в інші роки. При цьому досить значим (11,11) був критерій «хі-квадрат» і порівняно малим (менше 0,5) рівень ймовірності. А це дає підстави стверджувати про

синхронність масових розмножень 70 видів комах в Україні за вказаний історичний період із роками різких змін сонячної активності.

Цей висновок справедливий і для масових розмножень окремих видів комах у різних регіонах світу з різними ґрунтово-кліматичними умовами (табл. 4).

Таблиця 4

Масові розмноження різних видів комах у різних регіонах світу та різкі зміни сонячної активності (СА) [1, 12, 13, 14, 15]

Вид комах, регіон	Роки масових розмножень	Відносні частоти масових розмножень, %		
		в роки сонячних реперів	наступний рік після репера	в інші роки
Сарана пустельна:	1843–2003	84,0	8,0	8,0
східний регіон	1863–2003	78,0	22,0	0,0
західний регіон	1863–2003	57,0	36,0	7,0
центральний регіон	1900–2003	80,0	20,0	0,0
південний регіон ареал	1800–2003	82,0	18,0	0,0
Сарана африканська, мігруюча в ареалі	1889–2003	75,0	0,0	25,0
Сарана африканська червона в ареалі	1847–2004	85,0	15,0	0,0
Сарана австралійська перелітна в ареалі	1934–2006	89,0	11,0	0,0
Сарана азійська в Україні	1708–1995	64,0	25,0	11,0
Прус, чи сарана італійська в Україні	1711–2003	81,0	15,0	4,0
Совка озима в Україні	1813–2007	90,0	10,0	0,0
Совка оклична в Україні	1836–1999	82,0	18,0	0,0
Совка-гамма в Україні	1829–1995	74,0	16,0	10,0
Совка люцернова в Україні	1875–1976	54,0	46,0	0,0
Совка капустяна в Україні	1871–2000	79,0	16,0	5,0
Метелик стебловий в Україні	1869–2006	80,0	20,0	0,0
Метелик лучний в Україні	1835–2011	79,0	7,0	14,0
Черепашка шкідлива: в Україні	1870–2008	69,0	31,0	0,0
Ставропольському краї	1854–2009	73,0	27,0	0,0
Краснодарському краї	1854–2009	92,0	8,0	0,0
Ростовській області	1892–2009	67,0	33,0	0,0
Іраці	1909–1997	78,0	22,0	0,0

Продовження таблиці 4

Ірані	1909–1997	78,0	22,0	0,0
Йорданії	1920–1997	83,0	17,0	0,0
Лівані	1924–1997	83,0	17,0	0,0
Палестині	1920–1997	83,0	17,0	0,0
Сирії	1909–1997	71,0	29,0	0,0
Єгипті	1931–1997	67,0	33,0	0,0
Туреччині	1886–1997	82,0	18,0	0,0
Пакистані	1940–1997	80,0	20,0	0,0
Казахстані	1901–1997	82,0	18,0	0,0
Киргизстані	1901–1997	82,0	18,0	0,0
Узбекистані	1901–1997	70,0	30,0	0,0
Таджикистані	1901–1997	73,0	27,0	0,0
Туркменістані	1900–1997	73,0	27,0	0,0
Палеарктиці	1854–1995	86,0	7,0	7,0
Жужелиця хлібна в Україні	1860–2003	85,0	15,0	0,0
Муха гессенська в Україні	1847–2000	95,0	5,0	0,0
Муха шведська	1880–2000	69,0	31,0	0,0
Кузька, чи жук хлібний в Україні	1841–1996	82,0	18,0	0,0
Совка зернова звичайна в Україні	1871–1963	75,0	17,0	8,0
Совка зернова сіра в Північному Казахстані	1887–2003	54,0	46,0	0,0
П'явица червоногруда в Україні	1878–1995	77,0	15,0	8,0
Довгоносик буряковий звичайний	1841–2010	82,0	18,0	0,0
Міль капустяна	1908–2000	61,0	31,0	8,0
Білан капустяний	1846–2001	72,0	21,0	7,0
Пильщик ріпаковий	1756–1978	56,0	31,0	13,0
Білан жилкуватий	1838–2003	88,0	12,0	0,0
Золотогуз	1841–1997	86,0	9,0	5,0
Міль яблунева	1843–1994	67,0	33,0	0,0
Шовкопряд кільчастий	1826–1998	94,0	6,0	0,0
Плодожерка яблунева	1855–2007	64,0	21,0	15,0
П'ядун зимовий	1844–1999	88,0	6,0	6,0
Листовійка зелена дубова	1853–2000	83,0	6,0	11,0
Шовкопряд непарний	1837–1995	84,0	10,0	6,0

Продовження таблиці 4

Шовкопряд-монашка	1846–1999	69,0	23,0	8,0
Шовкопряд сосновий	1839–1995	82,0	18,0	0,0
Червонохвіст	1853–1997	71,0	22,0	7,0
Совка соснова	1825–1997	39,0	53,0	8,0
П'ядун сосновий	1869–1995	86,0	14,0	0,0
Пильщик сосновий звичайний	1838–2002	88,0	12,0	0,0
Пильщик сосновий рудий	1880–2009	88,0	6,0	6,0

Висновки. 1. Масові розмноження комах циклічні, поліциклічні, але в жодному разі не періодичні.

2. Масові розмноження комах виникають в різні епохи 11-річних циклів сонячної активності, тому ці критерії непридатні для прогнозування їх початку.

3. Частоти масових розмножень комах за досліджуваній період (1854–1985 рр.) У роки-репери в 2,5–3,0 рази перевищували частоти в інші роки. При цьому досить значним (11,11) був критерій «хі-квадрат» і порівняно малим (менше 0,5) рівень ймовірності. А це дає підстави стверджувати про синхронність масових розмножень 70 видів комах в Україні за вказаний історичний період із роками різких змін сонячної активності

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Белецкий Е.Н. Массовые размножения насекомых. История, теория, прогнозирование: монография. – Харьков: Майдан, 2011. – 172 с.
2. Кравцов Ю.А. Фундаментальное и практические пределы предсказуемости. Пределы предсказуемости. – Москва: Центр Ком, 1997. – С. 161–191.
3. Николас Г., Пригожин И. Познание сложного. Введение. – Москва: Едиториал УРСС. – 2003. – 344 с. (Синергетика от прошлого к будущему).
4. Малинецкий Г.Г. Синергетика, предсказуемость и детерминированный хаос. Пределы предсказуемости. – М.: Центр Ком, 1997. – С. 68–130.
5. Малинецкий Г.Г. «Новый облик нелинейной динамики». URL: <http://spkurdyumov.ru/forecas-foresas ting/novyi-oblik-nelinejnoj-dinamiki/>
6. Глушков А.В., Серга Э.Н., Буякова Ю.Я. Хаос во временных рядах концентрации загрязняющих веществ в атмосфере. (г. Одесса). *Вісник Одеського держ. еколог. ун-ту.* – 2009. – Вип. 8. – С. 223–238.
7. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. – Москва: Едиториал УРСС, 2000. – 336 с.
8. Мешкова В.Л. Історія і географія масових розмножень комах-хвоєлистогризів. – Харків: Майдан, 2002 – 244 с.
9. Білецька Н.Є. Закономірності і прогноз масового розмноження локальних популяцій шкідливої черепашки. *Захист рослин.* – 2003. – № 1. – С. 6–8.
10. Трибел С.А. Луговой мотылек. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 64 с.
11. Кравченко В.П., Чайка В.М. Стан популяції лугового метелика в Україні. *Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб.* – 2002. – Вип. 48. – С. 17–25.
12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. Некоторые экологические катастрофы. История, закономерности, предвидение. Синергетический подход: монография / С.В. Станкевич, Е.Н. Белецкий, Д.И. Малюкина, И.В. Забродина, Л.В. Головань. Харьков: Издательство Иванченка И.С., 2022. – 121 с.

16. Белецкий Е.Н., Станкевич С.В., Немерицкая Л.В. Современные представления о динамике популяций насекомых: прошлое, настоящее, будущее. Синергетический подход. *Вісн. Харк. нац. аграр. ун-ту ім. В. В. Докучаєва. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2017. № 1–2. С. 22–33.

17. Белецкий Е. Н., Станкевич С. В. Хроника массовых размножений главнейших вредителей сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. *Таврійськ. наук. вісн.: наук. журн.* 2018. Вип. 100. Т. 1. С. 256–267.

18. 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

19. 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

20. Stankevych, S.V., Vasylieva, Yu.V., Golovan, L.V., Zabrodina, I.V., Lutytska, N.V., Nakonechna, Yu.O., Molchanova, O.A., Chupryna, Yu.Yu., Zhukova, L.V. (2019). Chronicle of insect pests massive reproduction. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 262–274.

21. Stankevych, S.V., Biletskyj, Ye.M., Zabrodina, I.V., Yevtushenko, M.D., Baidyk, H.V., Lezhenina, I.P., Filatov, M.O., Sirous, L.Ya., Yushchuk, D.D., Melenti, V.O., Molchanova, A.O., Zhukova, L.V., Nepran, I.V., Romanov, O.V., Romanova, T.A., Bragin, O.M., (2020). Prognostication algorithms and predictability ranges of mass reproduction of harmful insects according to the method of nonlinear dynamics. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 37–42.

22. Stankevych, S.V., Biletskyj, Ye.M., Zabrodina, I.V., Yevtushenko, M.D., Dolya, M.M., Lezhenina, I.P., Baidyk, H.V., Filatov, M.O., Sirous, L.A., Melenti, V.O., Molchanova, O.A., Zhukova, L.V., Golovan, L.V., Polozhenets, V.M., Nemerytska, L.V., Klymenko, I.V. (2020). Cycle populations dynamics of harmful insects. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3), 147–161.

23. Stankevych, S.V., Biletskyj, Ye.M., Zabrodina, I.V., Yevtushenko, M.D., Baidyk, H.V., Lezhenina, I.P., Filatov, M.O., Sirous, L.Ya., Yushchuk, D.D., Melenti, V.O., Molchanova, O.A., Zhukova, L.V., Golovan, L.V., Klymenko, I.V. (2020). Prognostication in plant protection. Review of the past, present and future of nonlinear dynamics method. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 225–234.

УДК 633.853.494

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.20>

УРОЖАЙНІСТЬ РІПАКА ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО РІВНЯ УДОБРЕННЯ ТА ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ

Стельмах О.М. – с.н.с. відділу технології вирощування хрестоцвітних олійних культур,

Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук

Кифорук І.М. – с.н.с. відділу технології вирощування хрестоцвітних олійних культур,

Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук

Григорів Я.Я. – к.с.-г.н.,

викладач кафедри лісового та аграрного менеджменту,

Прикарпатський державний національний університет імені Василя Стефаника

Туць Л.І. – м.н.с. відділу селекції, насінництва та інтродукції хрестоцвітних культур,

Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук

Упродовж 2018–2020 рр. досліджено вплив рівня удобрення на продуктивність рослин і урожайність насіння ріпака озимого та ефективність гербіцидного захисту від бур'янів. Метою наших досліджень було вивчити вплив рівня мінерального живлення на продуктивність ріпака озимого в умовах Передкарпаття та встановити ефективність гербіцидного захисту від бур'янів.

Встановлено, що внесення мінеральних добрив впливає на розвиток елементів продуктивності ріпака озимого. Так, кількість стручків на рослині збільшується у середньому по сортах на 44,5–84,5%, кількість насінин у стручку – на 10,9–23,9%, маса 1000 насінин – на 4,5–14,0% порівняно з контролем (ФОН). Найвища урожайність насіння отримана за мінерального живлення $N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64} + N_{160}$ у сорта Черемош 3,85 т/га, що на 1,76 т/га вище контролю. Урожайність 3,62 т/га і 3,77 т/га отримано відповідно у сортах Моделіні Люкс і Атлант на аналогічному варіанті мінерального живлення, що становить 182,8 і 183,0% до контролю.

Визначено, що в умовах Передкарпаття, посіви ріпака озимого забур'янює 22–28 видів сегетальної рослинності. Найбільш впливові фактори на поширеність бур'янів є сівозмінна, контроль забур'янення попередника, обробіток ґрунту, а також кліматичні умови – температура повітря і вологезабезпеченість верхнього шару ґрунту.

В агроценозі ріпака озимого спостерігалась висока щільність сегетальної рослинності (256–302 шт./м²). З видового складу у посіви переважають однорічні дводольні зимуючі бур'яни. Ступінь забур'яненості по кількісному складу щодо багаторічників – середній; по однорічних – дуже високий; по шкалі забур'янення посівів за покриттям – високий. Внесення гербіциду з діючими речовинами метазахлор + квінмерак в дозі 2,0 л/га (по препарат) після сіви терміном до 3 днів знижує забур'яненість агроценозу ріпака озимого в осінній період від 82,8% до 86,5%. Перед збиранням урожаю культури забур'яненість посіву була нижчою у порівнянні з необробленою ділянкою на 84,0–88,0%. Застосування препарату не проявляло фітотоксичної дії щодо культури, тобто гербіцид є селективним до ріпака озимого.

Ключові слова: гербіцид, ефективність, мінеральні добрива, ріпак озимий, сегетальна рослинність, селективність, урожайність.

Stelmakh O.M., Kyforuk I.M., Hryhoriv Ya.Ya., Tuts L.I. The yield of winter canola depends on the level of fertilizer and protection against weeds

During 2018–2020, the influence of the level of fertilization on the productivity of plants and the yield of winter rapeseed and the effectiveness of herbicide protection against weeds were investigated. It was established that the introduction of mineral fertilizers affects the development of elements of productivity of winter rapeseed. Thus, the number of pods on a plant increases on average by 44.5–84.5%, the number of seeds in a pod – by 10.9–23.9%, the weight of 1000 seeds – by 4.5–14.0% compared with control (FON). The highest seed yield obtained with mineral nutrition $N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64} + N_{60}$ in the Cheremosh variety was 3.85 t/ha, which is 1.76 t/ha higher than the control. Yields of 3.62 t/ha and 3.77 t/ha were obtained, respectively, in the Modelini Lux and Atlant varieties on a variant of similar mineral nutrition, which is 182.8 and 183.0% compared to the control.

A high density of segetal vegetation (256–302 units/m²) was observed in the agroecocenosis of winter rapeseed. From the species composition, one-year dicotyledonous overwintering weeds prevail in the crop. The degree of weediness in terms of quantitative composition in relation to perennials is average; for annuals – very high; according to the scale of weeding of crops by coverage – high. Application of herbicide with the active substances metazachlor + quinmerac at a dose of 2.0 l/ha (according to the drug) after sowing for up to 3 days reduces the weediness of the agroecocenosis of winter rapeseed in the autumn period from 82.8% to 86.5%. Before harvesting the crop, weediness of the crop was 84.0–88.0% lower compared to the untreated plot. The use of the drug did not show a phytotoxic effect on the crop, that is, the herbicide is selective for winter rapeseed.

Key words: herbicide, efficiency, mineral fertilizers, winter rapeseed, segetal vegetation, selectivity, productivity.

Постановка проблеми. Вирощування олійних культур є важливою складовою стратегії економічного розвитку держави. Особлива роль серед них належить ріпаку, олія з якого завдяки унікальним біологічним і хімічним властивостям знаходить все ширше застосування в харчуванні людей та в багатьох галузях народного господарства.

Насіння ріпаку містить 45–50% олії, 24–31% білка, 6–12% клітковини. Ріпакова олія, має широкий спектр використання у народному господарстві, високо цінується, як у задоволенні харчових потреб населення, так і в різних галузях технічного спрямування [1–3].

Не секрет, що ріпакова олія завдяки притаманним їй унікальним властивостям надзвичайно корисна для людини. До її складу входить гліцериди ненасичених жирних кислот, які сприяють значному зменшенню ризику тромбоутворення, ефективно протидіють серцево-судинним захворюванням, знижують вміст холестерину в крові, регулюють рівень кров'яного тиску [3, 4].

Ріпак, як культура, дуже чутливий до умов вирощування і саме тому вимагає чіткого дотримання елементів технології. Внаслідок порушення агротехніки або зниження норм мінеральних добрив, мінімалізації захисту, господарства втрачають 30–50% потенційного врожаю, що підвищує собівартість виробленої тонни продукції.

До реєстру сортів рослин України внесені нові сорти ріпака озимого, які різняться за екологічними типами, біологічними та технологічними властивостями і потребують інноваційної технології, адаптованої до умов Передкарпаття.

Збільшення виробництва конкурентоспроможної продукції потребує істотного підвищення культури землеробства, а також удосконалення контролю забур'яненості, адже сеgetальна рослинність є одним із факторів, що знижують ефективність усіх заходів (удобрення, сорти тощо) технології вирощування культури [5].

Рівень забур'яненості посівів визначається насамперед фітоценотичною здатністю культури до пригнічення бур'янів, ґрунтово-кліматичними умовами,

технологією вирощування, характером і ступенем потенційної засміченості ґрунту тощо [6, 7].

Крім зменшення урожайності бур'яни забирають з ґрунту значну кількість поживних речовин, знижують запаси вологи у ґрунті, сприяють поширенню шкодоцивних організмів [7, 8]. Знищити бур'яни повністю нереально, але знизити чисельність і шкідливість до мінімуму можна. Боротьба з ними буде успішною, якщо врахувати видовий склад і щільність бур'янів, їх біологічні особливості, а також вибір відповідних гербіцидів [6, 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значним резервом у зростанні самозабезпеченості держави паливними екологічно безпечними ресурсами є агропромислове виробництво, серед яких в першу чергу виділяється галузь ріпаківництва.

В Україні сприятливі ґрунтові та агрометеорологічні умови для формування високого врожаю ріпака озимого відмічаються на більшій частині Лісостепу, західному Поліссі та частині північного Степу. В Україні середня урожайність насіння культури становить 3,75 т/га, в Лісостеповій зоні за останні п'ять років вона була в межах 3,24–3,63 т/га, що вказує на потенційні можливості нових сортів. Одним з основних чинників підвищення врожайності насіння та продуктивності сільськогосподарства загалом є удобрення сільськогосподарських культур.

За даними вітчизняних і зарубіжних учених, вплив мінеральних добрив на формування врожаю є досить високим і становить близько 30–50%, на приріст урожаю – 50–80%. Витрати на їхнє внесення – 20–30% усіх витрат у рослинництві [4].

Важливо умовою за застосування мінеральних добрив у виробництві є їхня економічна ефективність. За основу її визначення взято приріст урожаю, отриманого завдяки внесенню добрив, а також нормативи окупності мінеральних добрив додатковою продукцією.

Бур'яни є серйозними конкурентами при вирощуванні культури що може призвести до зниження урожайності на 25–30% і більше. Крім негативного впливу на продуктивність рослин, сегетальна рослинність погіршує якість продукції [5].

У сучасному товаровиробництві для контролю бур'янів в агроценозі все частіше застосовують дво- і більше компонентні гербіциди. Такі препарати підвищують ефективність дії проти бур'янів і запобігають виникненню резистентності до гербіцидів [6, 9].

Постановка завдання. Мета наших досліджень – вивчити вплив рівня мінерального живлення на продуктивність рослин і урожайність насіння ріпака озимого в умовах Передкарпаття та встановити ефективність гербіцидного захисту від бур'янів.

Дослідження проводили впродовж 2018–2020 рр. на дослідному полі Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільськогосподарства Карпатського регіону НААН.

Тип ґрунту – дерновий глибокий опідзолений глеюватий важкосуглинковий. Характеристика ґрунтового покриву: рН (сольове) – 5,5; вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,81%, лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 77,0, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 113,0 рухомого калію (за Кірсановим) – 138,0 мг на 1 кг ґрунту.

В дослідженнях використовували сорти Черемош і Моделіні Люкс власної селекції та Атлант – Інституту олійних культур.

Попередник – пшениця озима. Обробіток ґрунту традиційний для зони вирощування: лушення стерні на глибину 8–10 см, оранка на глибину 22–24 см, передпосівний обробіток ґрунту.

Дослід закладався у чотириразовій повторності за систематичним розміщенням варіантів. Площа посівної ділянки 75 м², облікової – 45 м². норма висіву – 1,0 млн. сх. нас. на гектар. Вивчалися варіанти удобрення азотом ріпака озимого на однаковому фоні. Контролем слугував фоновий варіант.

Мінеральні добрива вносили згідно зі схемою досліджу:

1 варіант ФОН N₂₇P₇₄K₇₅Ca₄₀S₆₄ (контроль);

2 варіант ФОН N₂₇P₇₄K₇₅Ca₄₀S₆₄ + N₆₀ (по мерзлоталому ґрунту) + N₃₀ (початок інтенсивного росту стебла);

3 варіант ФОН N₂₇P₇₄K₇₅Ca₄₀S₆₄ + N₈₀ (по мерзлоталому ґрунту) + N₅₀ (початок інтенсивного росту стебла) + N₃₀ (фаза бутонізації).

У досліджах застосовувались добрива: суперфосфат (P₂O₅ – 19, Са – 20, S -32), комплексне добриво (N-9, P₂O₅ – 12, K₂O – 25, Mg-2, SO₃ – 6,5, В-0,02), аміачна салітра (N-34).

Для запобігання конкуренції бур'янів у посіві культури застосували двокомпонентний гербіцид ґрунтової дії.

Виклад основного матеріалу. Одним з найважливіших чинників який визначає продуктивність сільськогосподарських рослин, в тому числі і ріпака озимого, є їх густина стояння [9]. Під час надмірного зрідження посівів, яке може бути викликане несвоєчасним і неякісним обробітком ґрунту, порушенням строків сівби, норм висіву, забур'яненістю посівів, пошкодженням рослин шкідниками і хворобами, виключена можливість отримання високих врожаїв, а при надмірному загущенні, в результаті конкуренції рослин, нераціонально використовується волога та поживні речовини з ґрунту внаслідок чого знижується продуктивність культури.

Потрібно звернути увагу на те, що густина рослин залежала як від адаптивних властивостей сорту так і від умов інтенсивності живлення культур. Оскільки визначено, що за рахунок кращого розвитку рослин в осінній період при внесенні добрив відсоток перезимуваних культур збільшувався.

Результатами досліджень встановлено, що найвища густина відмічалася при внесенні добрив у третьому варіанті (N₂₇P₇₄K₇₅Ca₄₀S₆₄ + N₁₆₀) сорту Атлант – 80,2 шт./м², Моделіні Люкс – 81,7 шт./м², Черемош – 82,4 шт./м² (Рис.1.).

На варіанті контроль ця величина сягала від 78,1 до 80,6 шт./м².

Відомо, що щоб визначити зміни урожаю насіння озимого ріпаку залежно від досліджуваних чинників, важливо знати складові структурні компоненти врожаю

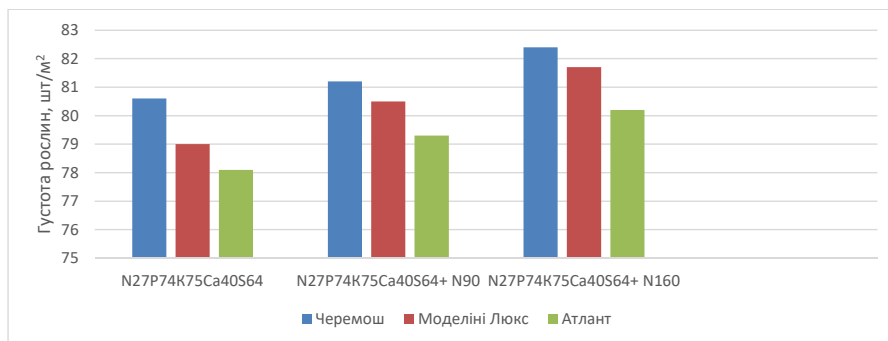


Рисунок 1. Густина рослин сортів ріпака озимого залежно від варіантів удобрення на період збирання(середнє за 2018–2020 рр.), шт./м².

рослини. Головними структурними складовими урожаю насіння озимого ріпаку є середня кількість насінин в стручку, загальна кількість стручків та насінин на одній рослині, маса 1000 насінин та маса насіння з однієї рослини. Адже, відомо, що максимальний урожай насіння може утворитись за умов оптимального співвідношення цих елементів, та за недостатнього розвитку одного або декількох структурних показників врожай може бути компенсований за рахунок інших структурних складових. Відомо, що окремі структурні елементи утворюються на різних етапах вегетації, тому для їхнього доброго розвитку необхідні різні агротехнічні умови [10–13].

Відмітимо, що структурні показники врожаю ріпаку озимого є досить мінливими і визначаються конкретними умовами вирощування рослин.

За результатами досліджень встановлено, що варіанти з азотним підживленням впливають на структуру врожаю ріпаку озимого.

У сортів ріпаку озимого при третьому варіанті удобрення спостерігалась найбільша кількість стручків на рослині: у сорта Черемош – 91,1 шт./м², Моделіні Люкс – 86,6 шт./м² що на 39,65 шт./м², Атлант – 86,0 шт./м² що більше контролю відповідно на 40,4, 39,6 і 38,0 шт./м². Кількість насінин у стручку були найбільшою у сорта Черемош – 23,8 шт., Моделіні Люкс – 23,3 шт., Атлант – 23,2 шт. вага 1000 насінин становила 4,71 г, 4,57 г і 4,62 г відповідно.

Таблиця 1

Структура рослин сортів ріпаку озимого залежно від варіантів удобрення (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт	Варіант удобрення	Кількість стручків на рослині, шт.	Кількість насінин у стручку, шт.	Маса 1000 насінин
Черемош	$N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64}$	50,7	19,2	4,27
	$N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64} + N_{90}$	73,2	21,3	4,46
	$N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64} + N_{160}$	91,1	23,8	4,71
Моделіні Люкс	$N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64}$	46,9	18,9	4,01
	$N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64} + N_{90}$	70,0	20,9	4,40
	$N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64} + N_{160}$	86,6	23,3	4,57
Атлант	$N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64}$	48,0	18,8	4,14
	$N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64} + N_{90}$	71,5	21,3	4,42
	$N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64} + N_{160}$	86,0	23,2	4,62
НІР ₀₅				
Фактор А		0,532	0,100	0,062
Фактор В		0,436	0,045	0,039
Фактор АВ		0,555	0,045	0,068

Урожайність культури є інтегруючим показником впливу дії факторів на рослину і визначається рівнем густоти стояння рослин на час збирання та їх продуктивністю. У дослідженнях встановлено, що найвищий рівень урожайності ріпаку озимого отримано у варіанті з внесенням $N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64} + N_{160}$. Для сорту Моделіні Люкс він становив – 3,62 т/га, Атлант – 3,77 т/га і Черемош – 3,85 т/га. (Рис. 2.).

Встановлено, що при внесенні $N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64} + N_{90}$ показник урожайності зменшувався порівняно із найкращим варіантом сорту Моделіні Люкс на 0,58 т/га, Атлант 0,63 т/га і Черемош – 0,64 т/га. Це є свідченням, що озимий ріпак реагує на внесення азотних добрив.

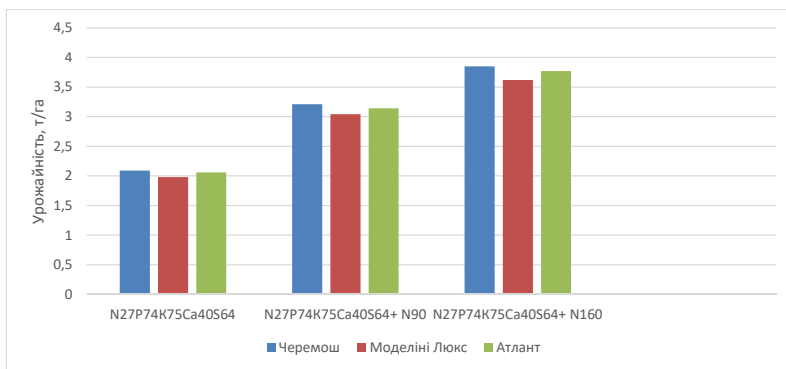


Рисунок 2. Урожайність ріпака озимого залежно від варіантів удобрення (середнє за 2018–2020 рр.), т/га

Отже, в роки досліджень, незалежно від сорту, третій варіант удобрення ріпака озимого забезпечував вищу урожайність порівняно із іншими варіантами.

У нашому дослідженні вивчали ефективність дії і селективність щодо культури двокомпонентного ґрунтового препарату з діючими речовинами метазахлор (333 г/л) + квінмерак (83 г/л). Враховуючи уміст гумусу у ґрунті, доза внесення (по препарату) становила 2,0 л/га. Внесення гербіциду проводилось у термін до трьох днів після сівби.

Щорічно, в умовах Прикарпаття, посіви ріпака озимого забур'янює 22–28 видів сегетальної рослинності. Найбільш впливові фактори на поширеність бур'янів є сівозміна, контроль забур'янення попередника, обробіток ґрунту, а також кліматичні умови – температура повітря і вологозабезпеченість верхнього шару ґрунту.

В агроценозі ріпака озимого переважають однорічні дводольні зимуючі бур'яни, з яких найбільш чисельні: вероніка (види), мак самосійка, незабудка польова, ромашка непахуча, фіалка польова. Значно поширений озимий злаковий бур'ян – метлюг звичайний, а також бувають чисельними види лободи. Малочисельні у посіві багаторічники: березка польова, види осотів, пирій повзучий, хвощ польовий, а також злісний бур'ян – підмаренник чіпкий. Загальна чисельність бур'янів перебувала у кількості 256–302 шт./м². Ступінь забур'яненості по шкалі кількісної оцінки щодо багаторічників – середній; по однорічних – дуже високий; по шкалі забур'янення посівів за покриттям – високий. При застосуванні ґрунтового гербіциду у роки досліджень зволоженість поля була незначна. У подальшому за рахунок опадів протягом чотирьох тижнів після внесення препарату вологість ґрунту зростала, що ставало передумовою ефективної дії препарату. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за цей період був у межах 0,93–2,55.

Гербіцид з діючими речовинами метазахлор + квінмерак з дозою внесення 2,0 л/га ефективно контролював у агроценозі ріпака озимого однорічні злакові та дводольні бур'яни. Біологічна ефективність в осінній період становила від 82,8% до 86,5%. Перед збиранням урожаю ріпака озимого забур'яненість посіву була нижчою у порівнянні з необробленою ділянкою на 84,0–88,0%. Застосування препарату не проявляло фітотоксичної дії щодо культури, тобто гербіцид є селективним до ріпака озимого.

Висновки. Внесення мінеральних добрив позитивно впливає на ріст культури і розвиток елементів продуктивності ріпака озимого. Кількість стручків на рослині збільшується у середньому по сортах на 44,5–84,5%, кількість насінин

в стручку – на 10,9–23,9%, маса 1000 насінин – на 4,5–14,0% порівняно з контролем. Найвищу урожайність насіння (3,62–3,85 т/га) забезпечили сорти ріпака озимого на фоні мінерального живлення $N_{27}P_{74}K_{75}Ca_{40}S_{64} + N_{160}$.

В агроценозі ріпака озимого загальна чисельність бур'янів кількісно становила 256-302 шт./м², з яких переважають однорічні дводольні зимуючі. Ступінь забур'яненості по кількісному складу щодо багаторічників – середній; по однорічних – дуже високий; по шкалі забур'янення посівів за покриттям – високий.

Гербіцид з діючими речовинами метазахлор + квінмерак з дозою внесення 2,0 л/га (по препарату) і терміном застосування до трьох днів після сівби знижує забур'яненість агроценозу ріпака озимого на 84,0–88,0% і є селективним щодо культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стельмах О., Григорів Я, Кифорук І. Продуктивність сортів ріпака озимого за різних варіантів удобрення. *Молодий вчений*. 2019. Вип. 7(71). С. 169–174.
2. Вирощування і переробка ріпаку: навчальний посібник / Павлівський В. М. та ін. Тернопіль: ТОВ «Новий колір», 2007. 316 с.
3. Технологія вирощування і захисту ріпаку / Секун М. П., та ін. Київ: ТОВ «Глобус-Принт», 2008. 116 с.
4. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні/ Лазарь Г.Т. та ін. Київ: ТОВ «Універсал друк», 2006. 102 с.
5. Цвей Ч. П., Тищенко М. В., Філоненко С. В. Моніторинг забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у ланці зернобурякової сівозміни у виробничих умовах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. №1. С. 114–119.
6. Старчоус І. М. Осінній захист ріпаку. *Пропозиція*. 2017. №10. С. 154–156.
7. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів: навчальний посібник. Львів: Новий Світ – 2000, 2008. 496 с.
8. Інтегрований контроль над бур'янами в агроценозах кормових і зернофуражних культур/ В. П. Борона та ін. *Вісник аграрної науки*. 2009. №3. С. 14–16
9. Кифорук І. М. Захист посівів ріпаку від бур'янів. *Агроном*. 2011. №1. С. 124–125.
10. Говоров С. А. Озимый рапс культура многоцелевого использования. *Земледелие*. 2003. №4. С. 18–19.
11. Горлов С. Л. Перспективы развития производства рапса в Российской Федерации. *Научн.-техн. Бюлет. ВНИИ масличных культур*. 2006. № 2. С. 139–142.
12. Горлов С. Л. Потенциал производства озимого рапса в Краснодарском крае. *Земледелие*. № 2. 2009. С. 11.
13. ДСТУ 4966:2008. Насіння ріпаку для промислового перероблення. Технічні умови : [Чинний від 2010-07-01]. Київ, 2010. 8 с. (Національний стандарт України).

УДК 635.21:631.527:631.524:824

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.21>

СТВОРЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ КАРТОПЛІ РАННІХ ТЕРМІНІВ ДОЗРІВАННЯ

Фурдига М.М. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,
директор,
Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук

Робота зі створення ранньостиглого селекційного матеріалу та сортів картоплі проводилася в Інституті картоплярства НААН впродовж 2005–2020 років. На ранніх етапах селекції картоплі для аналізу результатів гібридизації було обрано систему ознак, добір рослин за якими сприяв досягненню належного генетичного рівня у отриманих ранньостиглих форм. Новий вихідний селекційний матеріал картоплі створювався шляхом внутривидових і міжвидових схрещувань. Крайня гібридна комбінація (ВМ.16-19 (Здабиток / Сантарка) характеризувалась позитивним домінуванням за успадкування всіх досліджуваних ознак. Виділено зразки з проявом надранньої групи стиглості, високим ступенем прояву ранньостиглості і середньоранньої групи.

Серед досліджуваних батьківських компонентів схрещування виділено: сорти – Багряна, Діна, Дубравка, Здабиток, Світанок київський, Сантарка, Слов'янка, Спокуса, Тирас, Удача, Bellarosa, Delikat та багатовидові гібриди: 92.306/3, Pg436, 00.31/26, К.3468, К.3542. Створений за їх залучення у селекційний процес матеріал було передано до державної кваліфікаційної експертизи Українського інституту експертизи сортів рослин і зареєстровано як нові сорти картоплі: надранні – Взірець, Дума, Радомисль; ранні – Базалія, Злагода, Опілля, Житниця, Світлана Слаута; середньоранні – Арія, Бажана, Сонцедар, Струмок, і Фактор.

Відзначено перспективність міжвидової комбінації схрещування ВМ.16-19 (Здабиток / Сантарка) і Н.13.105-1 (Святкова / Тирас) в групі надранніх та Н.10.7/39 (87.715с88 / Bellarosa), Н.09.90-17 (Циганка / Bellarosa), Н.10.21-4 (Горлиця / Bellarosa), Н.08.6-23 (Багряна / Спокуса) серед ранньостиглих гібридів, гібриди яких характеризувалися ранніми термінами дозрівання та підвищеною врожайністю у порівнянні з сортами-стандартами.

Серед досліджуваного селекційного матеріалу розсадника конкурсно-екологічного випробування, виділено два гібриди: надранній – ВМ.16-9 (Здабиток / Сантарка), та ранній гібрид Н.10.7/39 (87.715с88 / Bellarosa), які за комплексом господарсько цінних ознак значно перевищували сорти-стандарту. Вони в подальшому можуть бути передані до Державного випробування, в якості нових ранньостиглих сортів картоплі. За вказаний період досліджень було створено 14 сортів, зокрема, три надранні; шість ранніх та п'ять середньоранніх. 12 з вище наведених сортів картоплі занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, а – Світлана і Сонцедар, в даний час, проходять Державне випробування.

Сучасна селекція зі створення нових ранньостиглих сортів картоплі має враховувати параметри ранньостиглості рослин, характер їх успадкування, стійкості до біотичних та абіотичних факторів середовища, поєднання з адаптивністю та комплексом господарсько-цінних ознак у нащадків.

Ключові слова: батьківські форми, генотип, потомство, сорт, ознаки, крохмалистість, смакові якості, стійкість до хвороб.

Furdyga M.M. Creation of early maturing potato breeding material

Work on the creation of early-ripening selection material and potato varieties was carried out at the Institute of Potato Breeding of the National Academy of Sciences during 2005–2020. At the early stages of potato breeding, a system of traits was chosen for the analysis of hybridization results, the selection of plants for which the appropriate genetic level was achieved and early ripening forms were obtained. The new original potato breeding material was created by intraspecific and interspecific crossings. The best hybrid combination (VM.16-19 (Zdabytok / Santarka) was characterized by positive dominance in the inheritance of all the investigated traits. Samples with the manifestation of the ultra-early maturity group, a high degree of manifestation of early maturity and the medium-early group were distinguished.

Among the researched parental components of the crossing, the following varieties were distinguished: Bagryana, Dina, Dubravka, Zdabytak, Svitank Kyivskiy, Tiras, Santarka, Slovianka, Udacha, Spokusa, Bellarosa, Delikat and multispecies hybrids: 92.306/3, Pg436, 00.31/26, K.3468, K.3542. The material created with their involvement in the selection process was submitted to the state qualification examination of the Ukrainian Institute of Plant Varieties Examination and registered as new potato varieties: nadranny – Vzirets, Duma, Radomysl; early – Bazaliya, Zlagoda, Opillia, Zhytmytsia, Svitana Slauta; mid-early – Aria, Bazhana, Soncedar, Strumok and Factor.

The promising interspecies combination of crossing VM.16-19 (Zdabytok / Santarka) and H.13.105-1 (Sviatkova / Tiras) in the early group and H.10.7/39 (87.715c88 / Bellarosa), H.09.90-17 (Gypsy/Bellarosa), H.10.21-4 (Gorlytsia/Bellarosa), H.08.6-23 (Bagryana/Spokusa) among early-ripening hybrids, the hybrids of which were characterized by early ripening and increased yield compared to standard varieties.

Among the researched breeding material of the nursery of the competitive environmental test, two hybrids were singled out: ultra-early – VM.16-9 (Zdabytok / Santarka), and early hybrid N.10.7/39 (87.715c88 / Bellarosa), which significantly exceeded the set of economically valuable traits standard varieties. In the future, they can be submitted to State testing as new early-ripening potato varieties. During the indicated period of research, 14 varieties were created, in particular, three varieties; six early and five mid-early. 12 of the above potato varieties are included in the State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine, while Svitana and Soncedar are currently undergoing State testing.

Modern breeding for the creation of new early ripening varieties of potatoes should take into account the parameters of early maturity of plants, the nature of their inheritance, resistance to biotic and abiotic factors of the environment, combination with adaptability and a complex of economically valuable traits in the offspring.

Key words: parental forms, genotype, offspring, variety, signs, starchiness, palatability, resistance to diseases.

Постановка проблеми. Україна входить до середньої кліматичної зони, в якій, щорічно, в другій половині вегетації відбуваються посухи. Лише ранньостиглі сорти, в наслідок більш інтенсивного проходження фізіологічних процесів, встигають сформувати генетично потенційний врожай до їх настання. Впровадження у виробництво сортів картоплі ранньої стиглості сприяє розширенню строків споживання продукції з високим рівнем смакових і споживчих якостей та вирішує проблему раціонального харчування людей [1, с. 61; 2, с. 338-339].

Виробництво ранніх сортів картоплі частково вирішує проблему із забезпечення переробної промисловості кращою сировиною – свіжозібраними бульбами. Крім цього сорти картоплі ранньої групи стиглості мають важливе агротехнічне значення, оскільки вирощуються на зайнятому парі перед зерновими культурами [2, с. 339, 8, с. 54].

Сучасна група ранніх сортів, зокрема і вітчизняної селекції, не зовсім відповідає вимогам часу. За деякими ознаками (крохмалистість, стійкість до фітофтору, альтернаріозу та інші) вони поступаються сортам інших груп стиглості. Сьогодні перед селекціонерами стоїть важливе завдання – створення нових сортів ранньої картоплі з підвищеними якісними показниками ознак. Така дослідницька робота базується на поєднанні в одному генотипі ознак ранньої стиглості (збільшення частки скоростиглого потомства), продуктивності (складових урожайності) та стійкості до біотичних та абіотичних факторів середовища, що вдається з великими труднощами. Тому селекційна робота зі створення нових сортів ранньої групи стиглості є актуальною для селекціонерів України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі розвитку світового сільськогосподарського виробництва, коли відбувається його подальша інтенсифікація, до сортів ставляться такі вимоги: висока і стабільна врожайність; стійкість до абіотичних і біотичних факторів; придатність до механізованого вирощування; висока якість продукції [1, с. 26; 2, с. 47; 3, с. 9]. За тривалістю

вегетаційного періоду (кількість днів від садіння до утворення товарного врожаю), сорти поділяють на шість груп: надранні, ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі, середньопізні та пізньостиглі [2, с. 532].

Вегетаційний період надранніх сортів складає 70–90 днів. Перші бульби утворюються на 7–12-й день після появи сходів, на 40–45-й день урожай може складати 22–23 т/га, наприкінці вегетації – 45–50 т/га [2, с. 346, 532]. До цієї групи належать столові сорти, які придатні для споживання влітку. Ранньостиглі сорти дозрівають за 80–100 днів. Перші бульби утворюються на 10–15-й день після появи сходів, а на 55–60-й день врожай становить 9–10 т/га бульб [2, с. 341]. Сорти цієї групи мають столове призначення і придатні для споживання влітку. Середньоранні досягають за 100–115 днів. Бульбоутворення починається на 15–20-й день після сходів, господарський урожай одержують через 65–70 днів після садіння. До цієї групи належать здебільшого столові сорти. Середньостиглі сорти мають вегетаційний період 115–125 днів. Відсутній урожай нагромаджують через 60–75 днів. У групу входять здебільшого столові сорти. Середньопізні – для повного досягання потребують 125–140 днів, а для нагромадження господарсько відсутнього врожаю – 75–80. До них відносять сорти різного господарського призначення. Пізньостиглі дозрівають за понад 140 днів, господарсько-придатний урожай дають на 80–85-й день. До цієї групи належать універсальні та технічні сорти [1, с. 45–68; 2, с. 415].

Ранньостиглість рослин картоплі – це одна з важливих властивостей культури. Перевагою ранніх сортів є високі смакові і споживчі якості бульб [4, с. 202]. Бульби ранньостиглих сортів на 60–70 -день вегетації можуть містити вітаміну С до 50 мг на 100 г бульбової маси. Вони містять високоякісний білок, біологічна цінність якого близька (біля 80%) до білку курячого яйця. Крім цього до їх вмісту входять важливі мінеральні речовини, потрібні для організму людини [2, с. 338; 5, с. 6–14 of 20].

Таким чином, вирощування ранньостиглої картоплі вирішує питання раціонального харчування людей в умовах воєнного часу в Україні. Крім того, рання картопля сприяє розширенню строків споживання якісної продукції від урожаю до урожаю. В Україні інтенсивно розвивається переробна промисловість і вирощування ранньостиглих сортів сприяє забезпеченню її якісною сировиною [6, с. 139–140]. Ранньостигла картопля має важливе агротехнічне значення, оскільки вона може з успіхом використовуватися як культура-передник озимих зернових [7, с. 168; 8, с. 54].

Ранні сорти картоплі можуть з успіхом використовуватися для одержання екологічно чистої продукції. Дуже ранні посіви, бульбами які проросли, встигають дати повноцінний урожай до появи фітофторозу і тому зникає потреба захищати посів фунгіцидами [9, с. 12]. В умовах зміни клімату, особливо цінною є здатність надранніх і ранніх сортів формувати повноцінний врожай до прояву ґрунтової та повітряної засухи [2, с. 272–273; 7, с. 164; 10, с. 157–159; 11, с. 262–266; 12, с. 246–247].

Постановка завдання. Створення селекційного матеріалу та сортів картоплі, які поєднують ранньостиглість з комплексом господарсько-цінних ознак.

Матеріал і методи досліджень. Робота виконана в лабораторії селекції Інституту картоплярства НААН впродовж 2005–2020 рр. Земельна ділянка, на якій проводили польові дослідження, знаходиться в зоні Полісся і характеризується дерново-підзолистими супіщаними і легко суглинистими ґрунтами.

В якості батьківських форм використовували сорти вітчизняної та іноземної селекції і гібриди міжвидового походження. Батьківські форми для вивчення

і схрещування, зокрема сорти, занесені до Реєстру сортів рослин, дозволених до вирощування в Україні, вирощували в полі селекційної сівозміни по 40 кущів. Гібридне насіння одержували, в результаті схрещування, на рослинах батьківського розсадника.

Методи досліджень: лабораторні, польові, випробування селекційного матеріалу на інвазійному фоні, методи статистичної обробки даних. Дослідження проводили в лабораторних і польових умовах згідно методичних підходів які використовуються у міжнародній практиці у відповідності до вимог ISO та методик наведених в книзі «Картоплярство: методика дослідної справи» (За ред. А.А. Бондарчука, В.А. Колтунова, 2019) [13, с. 140–145].

Сіянци вирощували польовою культурою по 100 генотипів кожної комбінації. Бульбові покоління для вивчення висаджували по 5 кущів кожного генотипу з площею живлення 70x28 см в порівнянні з батьківськими формами і сортами-стандартами. Впродовж вегетаційного періоду проводили облік ураження рослин вірусними хворобами та фітофторозом, згідно загальноприйнятих методик. Для визначення скоростиглості було проведено пробні підкопування на 60-й день після садіння (по 2 кущі кожного генотипу). До надранніх відносили гібриди з товарною врожайністю на рівні надраннього стандарту та періодом вегетації не більше 80 днів; до ранніх – з товарним врожаєм на рівні раннього стандарту та періодом вегетації від садіння до відмирання бадилля не більше 100 днів; до середньоранніх – такі, що давали врожай товарних бульб на рівні середньораннього сорту-стандарту і мали період від садіння до відмирання бадилля не більше 101–115 днів.

Обробку отриманих експериментальних даних проводили методом варіаційної статистики. Відібрані генотипи вивчали відповідно до схеми селекційного процесу [2, с. 303–307; 13, с. 109–120].

Виклад основного матеріалу досліджень В якості батьківських форм, використовували сорти української, іноземної селекції та багатовидові гібриди. В дослідженнях щодо характеру успадкування ранньостиглості гібридним потомством, було проведено різні види схрещувань, в які залучали сорти різних груп стиглості: надранні, ранні, середньоранні, середньостиглі і середньопізні (табл. 1.).

Встановлено, що за схрещування батьківських форм за схемами: надрання / надрання, рання / надрання, в середньому виділено 13,2–18,0% надранніх і 51–60% ранніх нащадків. Найбільше надранніх і ранніх нащадків виділено в комбінації Дума / Взірєць. Ефективною була схема схрещування рання / рання. В різних комбінаціях схрещувань частка гібридів складала: надранніх – 7,8–10,0%, ранніх – 43,0–47,0% і середньоранніх 19,0–22,0%. Найбільший вихід надранніх гібридів 10,1% відмічено в комбінації Тирас / Bellarosa (табл. 1.)

За схрещування батьківських форм – рання / середньорання і середньорання / рання було виділено 1,0–3,0% надранніх, 32–37% ранніх гібридів і 27,0–28,0% середньоранніх форм. Серед досліджуваних нащадків виділили 32,0–40,0% середньостиглих і середньопізніх генотипів.

За схрещування за іншими схемами, кількість ранніх та середньоранніх форм зменшувалася, проте – збільшувалася частка середньостиглих і середньопізніх форм. Так за схрещування двох середньопізніх батьківських форм, в комбінації Червона рута / Тетерів, частка ранніх та середньоранніх нащадків становила 4,0 і 18,0%, відповідно. Частка середньостиглих і середньопізніх гібридів, за такої схеми, становила 78,0%.

Отримані результати дають змогу зробити висновок про існування залежності між стиглістю батьківських форм і нащадків. В досліджуваних комбінаціях нами

Таблиця 1

Вплив батьківських форм на скоростиглість потомства

Комбінації	Скоростиглість батьківських форм		Частка нащадків, %			Коефіцієнт кореляції між стиглістю батьківських форм і нащадків
	♀	♂	надранніх	ранніх	середньо-ранніх	
Дума / Взріць	надрання	надрання	18,0	60,0	15,0	0,61±0,117
Слаута / Riviera	рання	надрання	13,2	51,0	21,0	0,63±0,174
Тирас / Bellarossa	рання	рання	10,1	45,0	22,0	0,52±0,062
Щедрик / Bellarossa	рання	рання	8,5	43,0	19,0	0,52±0,164
Повнь / Тирас	рання	рання	7,8	47,0	21,0	0,68±0,121
Тирас / Світанок кийвський	рання	середньорання	3,0	32,0	28,0	0,71±0,116
Фантазія / Bellarossa	середньорання	рання	2,7	35,0	27,0	0,70±0,114
Світанок кийвський / Щедрик	середньорання	рання	1,5	37,0	28,0	0,51±0,117
Струмोक / Фантазія	середньорання	середньорання	0	28,0	25,0	0,56±0,073
Світанок кийвський / Струмोक	середньорання	середньорання	0	25,0	30,0	0,63±0,068
Струмोक / Verdi	середньорання	середньостигла	0	17,0	35,0	0,51±0,181
Струмोक / Калинівська	середньорання	середньостигла	0	18,0	38,0	0,52±0,141
Святкова / Тирас	середньостигла	рання	0	20,0	30,0	0,48±0,115
Червона рута / Bellarossa	середньопізня	рання	0	16,0	25,0	0,63±0,112
Багряна / Арія	середньостигла	середньорання	0	15,0	37,0	0,45±0,051
Летана / Довіра	середньостигла	середньостигла	0	13,0	25,0	0,57±0,164
Струмोक / Тетерів	середньорання	середньопізня	0	10,0	22,0	0,56±0,114
Летана / Тетерів	середньостигла	середньопізня	0	8,0	20,0	0,58±0,065
Червона рута / Тетерів	середньопізня	середньопізня	0	4,0	18,0	0,57±0,168

було розраховано коефіцієнт кореляції між стиглістю батьківських форм і нащадків. Згідно отриманих результатів, коефіцієнт кореляції знаходився в межах від $0,45 \pm 0,051$ до $0,71 \pm 0,116$, що свідчить про середній та високий рівень зв'язку між вказаними ознаками. Найнижчий показник кореляції відмічено в комбінації Багряна / Арія, а найвищий – Тирас / Світанок київський (табл. 1.).

Таким чином, залучення до селекційного процесу, в якості батьківських форм, надранніх та ранніх сортів дає змогу збільшити частку надранніх і ранньостиглих нащадків.

Сучасні виробники картоплі ставлять ряд вимог до ранніх сортів картоплі, зокрема, високу врожайність, крохмалистість, стійкість до хвороб та інші. Складність селекційної роботи полягає в тому, що сорт повинен мати раннє і інтенсивне накопичення органічної маси (бульб). Тому в селекційний процес потрібно залучати батьківські форми одна з яких мала б раннє накопичення врожаю, а інша – інтенсивне. Низький вміст крохмалю в ранніх сортах, є ще однією з проблем щодо створення ранніх форм, вдається підвищити, за рахунок залучення батьківської форми з високим рівнем прояву вказаної ознаки.

Для покращення комплексу господарсько цінних ознак, зокрема, крохмалистості, смакових якостей, стійкості до хвороб, в якості батьківських форм залучали сорти іноземної та вітчизняної селекції різних груп стиглості з високим проявом вказаних ознак. В якості батьківських форм залучали сорти: Арія, Багряна, Батя, Белуга, Взірець, Віриня, Горлиця, Діна, Дубравка, Здабитак, Крініца, Летана, Світанок київський, Сантарка, Святкова, Слов'янка, Струмок, Тетерів, Тирас, Удача, Фантазія, Червона рута, Щедрик, Bellarosa, Verdi, Delikat, Innovator, Pg436, Riviera та інші. В селекційний процес було залучено багатовидові гібриди, такі як: 05.52/28, 87.715с88, 92.306/3, 00.31/26, К.3468, К.3542.

В результаті цілеспрямованої селекційної роботи було створено ряд надранніх, ранніх та середньоранніх гібридів з комплексом господарсько цінних ознак, які в подальшому буде використано в селекційному процесі зі створення нових сортів картоплі (табл. 2.).

В таблиці 2 наведено характеристику ранньостиглого селекційного матеріалу картоплі, виділеного за комплексом ознак в 2016–2020 рр. В групі надранніх за раннім накопиченням урожаю виділено 4 гібриди. Два гібриди – ВМ.16-19 (Здабиток / Сантарка) і Н.13.105-1 (Святкова / Тирас) на 60-й день після садіння мали урожайність 25,0 і 23,1 т/га (на 1,1–3,0 т/га перевищували сорт-стандарт Дума).

В кінці вегетації загальна урожайність 4-х надранніх гібридів знаходилася в межах 32,4–38,7 т/га (на 0,4–6,7 т/га перевищували сорт-стандарт). За комплексом господарсько цінних ознак виділили гібрид ВМ.16-19 (Здабиток / Сантарка), який відзначається високою урожайністю (38,7 т/га), добрими смаковими якостями (8,5 балів), стійкістю до фітофторозу та вірусних хвороб.

Серед досліджуваного селекційного матеріалу, за комплексом ознак відібрано 17 ранньостиглих гібридів. Урожайність відібраних гібридів була в межах 23,7–38,1 т/га, крохмалистість – 13,3–16,7 %, смакові якості – 7,9–8,5 балів. Дані гібриди відзначилися відносною стійкістю до фітофторозу та не мали ознак ураження вірусними хворобами. Раннім накопиченням урожаю характеризувалися чотири гібриди: Н.10.7/39 (87.715с88 / Bellarosa), Н.09.90-17 (Циганка / Bellarosa), Н.10.21-4 (Горлиця / Bellarosa), Н.08.6-23 (Багряна / Спокуса), які на 60-й день після висаджування мали урожайність 18,8, 18,5, 18,5 і 18,0 т/га (на 0,5–1,3 т/га вони перевищували сорт-стандарт Тирас і на 2,5–3,3 т/га – Серпанок).

Високою врожайністю в кінці вегетації відзначалися гібриди: Н.10.7/39 (87.715с88 / Bellarosa), Н.09.90-17 (Циганка / Bellarosa), ВМ.12.22-2 (Батя / Сантарка) 38,1, 36,6 та 34,8 т/га, відповідно. Підвищеним вмістом крохмалю (16,7 %), добрими смаковими якостями (8,4 і 8,5 балів) відзначилися гібриди.

Н.13.105-1 (Святкова / Тирас), Н.10.11/12 (Сантарка / Спокуса), за цими показниками вони значно перевищили сорти стандарти Тирас і Серпанок.

За комплексом господарсько цінних ознак виділили гібрид Н.10.7/39 (87.715с88 / Bellarosa), який відзначався високою урожайністю (38,1 т/га), підвищеною крохмалистістю (16,1%), добрими смаковими якостями (8,5 балів), стійкістю до фітофторозу (6,8 – листків, 7,0 балів – бульб) та відсутністю ознак ураження вірусними хворобами.

За роки (2005–2020) досліджень було створено 14 сортів: надранні – Взірець, Дума, Радомисль; ранні – Базалія, Житниця, Злагода, Опілля, Світана Слаута; середньоранні – Арія, Бажана, Сонцедар, Струмок, і Фактор. 12 з наведених сортів картоплі занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, а – Світана і Сонцедар, в даний час, проходять Державне випробування. Господарсько-цінні показники вище вказаних сортів наведено в таблиці 3.

Наведемо коротку характеристику вказаних сортів картоплі.

Взірець^N (*Тирас / Bellarosa*). Надранній сорт столового призначення. Урожайність: на 45-й день після сходів 18,0–21,0 т/га, в кінці вегетації – 35,0–40,0 т/га. Смакові якості добрі (8,4 балу). Уміст крохмалю в бульбах –15,0–16,0%. Морфологічні ознаки: бульби жовті, овально-округлі, вічка поверхневі, м'якуш світло-жовтий. Кущ середньої висоти. Стійкий до звичайного патотипу раку картоплі, золотистої цистоутворюючої картопляної нематоди, фітофторозу листя та іржавості бульб. Рекомендується для вирощування в усіх зонах України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2017 року.

Дума (*Світанок київський / Bellarosa*). Надранній сорт столового призначення. Урожайність на 45-й день після сходів 25,0 т/га, в кінці вегетації 50,0 т/га. Уміст крохмалю 14,5%. Смакові якості 8,3 балу. Морфологічні ознаки: бульби округлі, вічка середньо заглиблені, м'якуш кремовий. Стійкий до звичайного патотипу раку картоплі, залізистої плямистості, парші звичайної, мокрих гнилей. Рекомендується для вирощування в зоні Лісостепу України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2017 року.

Радомисль (*К.3542 / Тирас*). Надранній сорт столового призначення. Урожайність на 40-й день після сходів 22,0–25,0 т/га, в кінці вегетації 50,0 т/га. Смакові якості 8,0 балів. Вміст крохмалю 13,0%. Морфологічні ознаки: кущ середньої висоти, добре облистнений. Віночок квітки червоно-фіолетовий. Бульби рожеві, округло-овальні, вічка поверхневі, м'якуш світло-жовтий. Стійкий до звичайного патотипу раку картоплі, фітофторозу та вірусних хвороб. Рекомендується для вирощування в зоні Лісостепу України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2017 року.

Базалія^N (*К 3542 / Тирас*). Ранній, столового використання. Виділяється високим урожаєм 35,0–50,0 т/га. Смак – 7,8–8,4 балів, тип розварюваності А. Товарність 88–98%. Вміст сухих речовин 18,4%, сирого протеїну 2,0%, каротиноїдів 0,17 мг/100 г, вітаміну С 14,1 мг/100 г. Коефіцієнт посухостійкості 53,4%. Середня маса бульби 86–110 г. Вміст крохмалю 12,2–13,4%. Кількість бульб в куці 7–12 шт. Стійкий проти звичайного та трьох агресивних патотипів раку картоплі і картопляної цистоутворюючої нематоди (знижує рівень зараження на 98,9%). Високо стійкий до іржавості бульб і механічного пошкодження. Стійкий до фітофторозу і парші звичайної. Має середню

Таблиця 2
Характеристика ранньостиглого селекційного матеріалу, виділеного за високими показниками основних ознак (2016–2020 рр.).

Назва сорту	Назва сорту	Урожайність товарних бульб на 60-й день, т/га	Загальна урожайність збирання, т/га	Вміст крохмалю, %	Смакові якості (1–9)	Стійкість до фітофторозу (1–9)		Ураження вірусними хворобами, %
						листіків	бульб	
Надранні								
Стандарт	Дума	22,0	32,0	14,5	8,3	6,0	5,0	0
ВМ.16-19	Здабитак / Сангарка	25,0	38,7	14,6	8,5	7,0	6,5	0
ВМ.16-33	Здабитак / Сангарка	21,4	32,4	13,8	8,2	6,5	6,0	0
Н.14.93-1	Межирічка 11 / Білоруська 3	20,9	35,8	15,5	8,4	7,0	6,0	0
Н.13.105-1	Святкова / Тирас	23,1	34,5	14,7	8,2	6,3	6,0	0
Ранні								
Стандарт	Тирас	17,5	25,8	13,5	8,1	6,5	5,8	0
Стандарт	Серпанок	15,5	30,5	14,0	8,0	7,0	7,0	0
Н.10.24-1	Удача / Bellarosa	17,0	24,1	15,2	8,0	5,8	5,5	0
ВМ.16-19	Здабитак / Сангарка	15,5	25,6	15,7	8,1	5,9	6,0	0
Н.10.21-4	Горлиця / Bellarosa	15,5	23,7	14,7	8,1	5,9	5,5	0
Н.10.11/12	Сангарка / Спюуса	14,0	26,1	16,7	8,4	6,0	6,0	0
Н.08.6-23	Багряна / Спюуса	18,0	26,8	14,9	8,1	7,0	6,8	0
Н.09.90-17	Циганка / Bellarosa	18,5	36,6	15,3	8,4	6,5	6,5	0
Н.09.51-2	Innovator / Белуга	16,5	24,3	13,9	8,1	6,7	6,5	0
ВМ.16-33	Здабитак / Сангарка	17,0	33,8	14,2	8,0	6,0	5,9	0
Н.10.7/39	87.715с88 / Bellarosa	18,8	38,1	16,1	8,5	7,1	6,8	0
ВМ.12.22-2	Багя / Сангарка	17,0	34,8	14,6	8,3	6,8	7,0	0
Н.10.21-4	Горлиця / Bellarosa	18,5	32,7	14,8	7,9	6,5	5,5	0
Н10.25/1	05.52/28 / Подолія	16,5	25,9	14,4	8,1	6,8	7,0	0
Н.13.105-1	Святкова / Тирас	17,4	24,5	16,7	8,5	6,5	6,0	0

Продовження таблиці 2

ВМ 12.22-2	Багя / Сантарка	15,6	27,5	15,4	8,4	7,0	7,0	0
Н.10.45-7	Тирас / Партнер	16,8	27,1	16,0	8,3	6,5	6,7	1,1
ВМ 16-19	Здабитак / Сантарка	16,4	32,3	15,2	8,1	6,3	6,0	0
Н.14.50-1	Віриная / Струмок	16,1	25,4	14,7	8,3	7,0	6,8	0
НП0,05		0,93	0,83					

Таблиця 3

Господарсько-цінні показники ранньостиглих сортів картоплі селекції Інституту картоплярства НААН, (2005–2020рр.)

Назва сорту	Походження	Стиглість	Тривалість вегетаційного періоду, днів	Урожайність, т/га		Вміст крохмалю, %	Смакові якості, балів (1-9)
				на 60-й день вегетації	в кінці вегетації		
Взірець	Тирас / Bellagosa	Надранній	80	21,0	35,0	16,0	8,4
Дума	Світанок кийвський / Bellagosa	Надранній	80	25,0	45,0	14,5	8,3
Радомисьль	К.3542 / Тирас	Надранній	80	22,0	50,0	13,0	8,0
Базалія	К.3542 / Тирас	Ранній	95	21,0	42,0	13,4	8,0
Житниця	Здабитак / Сантарка	Ранній	95	24,0	50,0	14,5	8,3
Злагода	Багряна / Bellagosa	Ранній	95	22,0	45,4	17,2	8,5
Опілля	К.3468 / Дубравка	Ранній	95	20,0	45,0	16,5	8,2
Світана	Тирас / Партнер	Ранній	95	15,2	35,0	14,2	7,8
Слауга	Слов'янка / Dina	Ранній	95	25,0	50,0	15,4	8,4
Арія	Delikat / Тирас	Середньоранній	105	15,0	47,0	15,3	8,0
Бажана	Сантарка / Спокуса	Середньоранній	105	16,5	37,0	17,0	7,8
Сонцедар	00.31/26 / Сантарка	Середньоранній	105	12,4	35,0	14,5	8,3
Струмок	92.306/3 / Тирас	Середньоранній	105	15,0	48,0	16,0	8,2
Фактор	Pg436 / Удача	Середньоранній	105	13,0	45,0	14,4	8,4
НП0,05				2,22	0,94		

стійкість до потемніння м'якоти в сирому і відносно високу – у вареному вигляді. Слабко стійкий до стеблової нематоди і кільцевої гнилі. Посухостійкий. Рекомендовані зони вирощування в Україні – Лісостеп і Полісся. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2019 р.

Житниця (*Здабитак / Сантарка*). Середньоранній сорт столового призначення. Урожайність на 45-й день після сходів – 25 т/га, в кінці вегетації – 50,0 т/га. Вміст крохмалю – 14,5%. Смакові якості – 8,3 балу. Морфологічні ознаки: бульби видовжено-овальні, світло-рожеві, вічка середньо заглиблені, м'якуш кремовий. Стійкий до звичайного патотипу раку картоплі, залізистої плямистості, парші звичайної, мокрих гнилей. Рекомендується для вирощування в усіх зонах України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2020 року.

Злагода^N (*Багряна / Bellarosa*). Середньоранній сорт, універсального призначення. Урожайність в кінці вегетації – 45,4 т/га. Вміст крохмалю – 17,2%. Смакові якості – 8,5 балу. Надзвичайно товарні бульби. Середня кількість бульб під кущем – 13–16 шт. Морфологічні ознаки: бульби рожеві, овальної форми, м'якуш білий. Віночок квітки червоно-фіолетовий. Стійкий до звичайного патотипу раку картоплі, золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди та альтернативу, відносно стійкий до стеблової нематоди. Сорт посухостійкий, Придатний до вирощування двоврожайною культурою на півдні України. Рекомендується для вирощування в усіх зонах України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2018 року.

Опілля^N (*К 3468 / Дубравка*). Ранній сорт столового призначення. Через 40–45 днів після сходів здатний нагромаджувати врожай 20,0 т/га бульб. Потенційна врожайність наприкінці вегетації – 45,0 т/га. Вміст крохмалю 15,5–16,5%. Смакові якості: 7,0–7,2 балів, тип розварюваності А, В, стійкий до потемніння м'якушу, як в сирому так і вареному виді. Товарність: 88–95%. Вага товарної бульби: 50–90 г. Кількість бульб в кущі: 8–10 шт. Морфологічні ознаки: Кущ середньої висоти, добре облистнений, цвітіння слабке, квітки білі. Бульби жовті, округлі з поверхневими вічками, гніздо компактне, м'якуш світло - жовтий. Стійкий до звичайного та двох агресивних патотипів раку картоплі і золотистої цистоутворюючої картопляної нематоди. Середньо стійкий до дитиленхозу і іржавості бульб. Має польову стійкість до вірусних хвороб. Придатний для вирощування двоврожайною культурою на півдні України. Посухостійкий. Рекомендовані зони вирощування в Україні – Лісостеп і Полісся. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2020 року.

Світана (*Тирас / Партнер*). Ранньостиглий сорт столового використання. Урожайність на 60-й день від садіння складає 8,5–10,2 т/га; при кінцевому збиранні 28–30 т/га. Середня маса товарної бульби: 83–116 г. Товарність – 91–95%. Вміст: крохмалю – 10,5–14,2%, сухих речовин – 16,2–19,7%, редуруючих цукрів – 0,25–0,36%, сирого протеїну – 2,2 %, каротиноїдів – 0,13 мг/100 г, вітаміну С – 13,0 мг/100 г. Дегустаційна оцінка: 7,0–7,8 балу, тип розварюваності АВ. Коефіцієнт посухостійкості 74,2%. За випробування на придатність до двоврожайної культури в Інституті зрошуваного землеробства, при весняному збиранні, за врожайністю перевищив сорт-стандарт на 5,85 т/га, за літнього садіння – на 0,58 т/га. Стійкий до звичайного та чотирьох агресивних патотипів раку картоплі. На інфекційному фоні проявив відносно високу стійкість до збудника парші звичайної. Середньо стійкість до чорної ніжки бульб картоплі. Сорт проходить Державне сортовипробування з 2021 року.

Слауга^N (*Слов'янка / Dina*). Ранній сорт столового призначення. Урожайність: 25,0 т/га на 40-45-й день після сходів, та 50,0 т/га – в кінці вегетації, на поливі – 70,0 т/га. Середня маса товарної бульби – 100 г. Кількість бульб в кущі – 14-15 шт. Вміст крохмалю: 15,4 %. Смакові якості добрі, 8,6 балу. Посухостійкість підвищена – 7 балів. Морфологічні ознаки: бульби округло-овальні, рожеві, м'якоть кремова. Кущ високий, прямостоячий, середньо облистнений, стебла слабо гіллясті, листки середні, темно-зелені, віночок квітки червоно-фіолетовий. Стійкий до звичайного патотипу раку картоплі, золотистої цистоутворюючої картопляної нематоди, фітофторозу. Рекомендований для вирощування в зоні Лісостепу України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2016 року.

Арія (*Delikat / Турас*). Середньоранній, столового призначення. Урожайність: 22,0 т/га – на 40-45-й день після сходів, 47,0 т/га – в кінці вегетації. Вміст крохмалю: 14,7-15,3 %. Смакові якості добрі: 8,0 балів. Морфологічні ознаки: бульби рожеві, округло-овальні, м'якуш кремовий, квітки червоно-фіолетові. Стійкий до звичайного патотипу раку картоплі, відносно стійкий до фітофторозу листків і альтернаріозу. Рекомендовані зони вирощування: Лісостеп і Полісся України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2014 року.

Бажана^N (*Сантарка / Спокуса*). Середньоранній, столового призначення. Урожайність на 60-й день від садіння 3,0–6,5 т/га, 33,0–37,0 т/га в кінці вегетації. Вміст крохмалю: 15,0–17,0%. Смакові якості: 6,5–7,0 балів.

Морфологічні ознаки: кущ середньої висоти, добре облистнений, цвітіння середнє, квітки білі. Бульби жовті, округлі з неглибокими вічками, гніздо компактне, м'якуш білий. Стійкий до звичайного та двох агресивних патотипів раку картоплі і картопляної цистоутворюючої нематоди картоплі. Відносно висока стійкість до дитиленхозу. Коефіцієнт посухостійкості сорту в умовах Півдня складає 49 %. Середньо стійкий до іржавості бульб. Має польову стійкість до вірусних хвороб. Слабко стійкий до фітофторозу і парші звичайної. Рекомендовані зони вирощування: Лісостеп і Полісся України.

Сонцедар (*00.31/26 / Сантарка*). Середньоранній сорт, столового призначення. Урожайність 10,4 т/га на 75-й день від садіння. Урожайність при кінцевому збиранні – 32,0–35,0 т/га. Товарність – 88–92%. Вміст крохмалю: 13,0–14,5%. Кількість бульб у кущі – 10–14 шт. Середня маса бульби: 65–94 г. Дегустаційна оцінка – 7,4–8,2 балів. Стійкий до звичайного та трьох агресивних патотипів раку картоплі. Польова стійкість до вірусних хвороб. Висока стійкість до парші звичайної, стеблової нематоди і іржавості бульб. Середня стійкість до фітофторозу. Проходить Державне сортовипробування з 2019 року.

Струмок (*92.306/3 / Турас*). Середньоранній сорт столового призначення. Урожайність: на 60-й день – до 20,0 т/га, в кінці вегетації – до 45,0–51,0 т/га. Вміст крохмалю 14,0–16,0%. Смакові якості добрі – 8,2 балу. Морфологічні ознаки: бульби видовжено-овальні, рожеві, з неглибокими вічками, світло-жовтим м'якушем. Кущ середньої висоти, квітки червоно-фіолетові.

Стійкий до звичайного та чотирьох агресивних патотипів раку. Відносно стійкий до фітофторозу, альтернаріозу, мокрої гнилі, парші звичайної, стеблової нематоди, іржавої плямистості бульб. Адаптований до умов вирощування в різних екологічних умовах, придатний для двоврожайної культури. Рекомендований для вирощування в зонах Степу і Полісся України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2013 року.

Фактор (*Pg436 / Удача*). Середньоранній сорт столового призначення. Урожайність: на 40-45-й день після сходів – 12,0 т/га, в кінці вегетації – 45,0 т/га. Вміст крохмалю 13,6–14,4%. Смакові якості – 8,4 балу. Морфологічні ознаки: бульби округло-овальні, білі, вічка середньо заглиблені, м'якуш білий, квітки червоно-фіолетові. Стійкий до звичайного патотипу раку картоплі та стеблової нематоди, відносно стійкий до фітофторозу. Рекомендується для вирощування в усіх зонах України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2015 року. Впровадження у виробництво вказаних сортів дозволить виробникам отримувати ранній урожай картоплі високої якості, сприятиме суттєвому зниженню затрат та підвищенню рівня ефективності виробництва культури.

Висновки і пропозиції. Встановлено, що для селекції на ранньостиглість найбільш ефективними є такі схеми схрещування батьківських форм: надрання / надрання, рання / надрання, за яких в середньому виділено 13,2–18,0% надранніх і 51–60% ранніх нащадків. Найбільше надранніх і ранніх нащадків виділено в комбінації Дума / Взірець. Ефективною була схема схрещування рання / рання. В різних комбінаціях схрещувань за якої частка гібридів складала: надранніх – 7,8–10,0%, ранніх – 43,0–47,0% і середньоранніх 19,0–22,0%.

Встановлено залежності між стиглістю батьківських форм і нащадків. В досліджуваних комбінаціях коефіцієнт кореляції між стиглістю батьківських форм і нащадків знаходився в межах від $0,45 \pm 0,051$ до $0,71 \pm 0,116$, що свідчить про середній та високий рівень зв'язку між вказаними ознаками. Найнижчий показник кореляції відмічено в комбінації Багряна / Арія, а найвищий – Тирас / Світанок київський.

Серед досліджуваних, кращими батьківськими компонентами, за селекції на ранньостиглість, були сорти – Світанок київський, Тирас, Слов'янка, Багряна, Дубравка, Діна, Здабитак, Удача, Сантарка, Спокуса, Bellarosa, Delikat та багатovidові гібриди, такі як 92.306/3, Pg436, 00.31/26, К.3468, К.3542.

Серед досліджуваного селекційного матеріалу розсадника конкурсно-екологічного випробування, виділено два гібриди: надранній – ВМ.16-9 (Здабиток / Сантарка), та ранній гібрид Н.10.7/39 (87.715с88 / Bellarosa), які за комплексом господарсько-цінних ознак значно перевищували сорти-стандарт. Вони в подальшому можуть бути передані до Державного випробування, в якості нових ранньостиглих сортів картоплі.

За вказаний період створено 14 сортів картоплі: надранні – Дума, Взірець, Радомисль; ранні – Слаута, Житниця, Злагода, Базалія, Опілля, Світана; середньоранні – Арія, Струмок, Фактор Бажана і Сонцедар. 12 з вище наведених сортів картоплі занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, а – Світана і Сонцедар, в даний час, проходять Державне випробування.

Роботу зі створення ранньостиглого селекційного матеріалу буде продовжено. В якості батьківських компонентів будуть використовуватися сорти вітчизняної та іноземної селекції, а також багатovidові гібриди. Вони будуть підбиратися не лише за скоростиглістю, а за стійкістю до біотичних та абіотичних факторів, рівнем продуктивності, крохмалистістю, смаковими якостями та іншими ознаками. Широка генетична основа вихідного матеріалу дасть змогу отримати селекційний матеріал, який поєднує ранньостиглість з комплексом господарсько-цінних ознак.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Росс Х. Селекция картофеля. Проблемы и перспективы / Перев. с англ. Москва : Агропромиздат, 1989. С. 81–108.
2. Бондарчук А. А., Колтунов В. А., Олійник Т. М. та ін. Картоплярство: Селекція / За редакцією А. А. Бондарчука, Т. М. Олійник. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 624 с.
3. Dahal, K., Li, X-Q., Tai, H. etc. Improving Potato Stress Tolerance and Tuber Yield Under a Climate Change Scenario-A Current Overview. *Frontiers in Plant Science*. 2019. Vol. 10. Art. 563. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00563> (date of access: 31.08.2022).
4. B. Flis, E. Zimnoch-Guzowska, D. Mańkowski. Correlations among Yield, Taste, Tuber Characteristics and Mineral Contents of Potato Cultivars Grown at Different Growing Conditions. *Journal of Agricultural Science*. 2012. Vol. 4, No. 7. С. 197-207. URL: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v4n7p197> (date of access: 12.09.2022).
5. Major, N.; Goreta Ban, S.; Perkovi', J. etc. Plant Cover Stimulates Quicker Dry Matter Accumulation in “Early” Potato Cultivars without Affecting Nutritional or Sensory Quality. *Horticulturae*. 2022. No. 8. Art. 364. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050364> (date of access: 13.09.2022).
6. Ільчук Ю. Р., Ільчук Р. В., Рудник-Іващенко О. І. Реакція ранньостиглих сортів картоплі на агротехнологічні заходи вирощування в умовах Західного Лісостепу. *Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. ІК НААН*. 2020. Вип. 45. С. 138-148.
7. Муравйов В. О., Мельник О. В., Семибратська Т. В., Духіна Н. Г. Адаптація елементів технології вирощування картоплі ранньої до змін клімату. *Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. ІК НААН*. 2019. Вип. 44. С. 159-169.
8. Бліндер Ю., Рижановський В., Кондратюк А. Практичні аспекти планування сівозмін у сучасних системах землеробства. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. № 10 (383). 2018. С. 52–56.
9. Duan, Y., Duan, S., Xu, J. etc. Late Blight Resistance Evaluation and Genome-Wide Assessment of Genetic Diversity in Wild and Cultivated Potato Species. *Front. Plant Sci*. 2021. Vol. 12. Art. 710768. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.710468> (date of access: 31.08.2022).
10. Chang, DC., Jin, YI., Nam, JH. etc. Early drought effect on canopy development and tuber growth of potato cultivars with different maturities. *Field Crops Research*. 2018. Vol. 215. P. 156-162. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.10.008> (date of access: 31.08.2022).
11. Ouiam Lahlou, Said Ouattar, Jean-François Ledent. The effect of drought and cultivar on growth parameters, yield and yield components of potato. *Agronomie, EDP Sciences*, 2003. No. 23 Iss. 3. pp. 257-268. [ff10.1051/agro:2002089ff](https://doi.org/10.1051/agro:2002089ff). [ffhal-00886178f](https://doi.org/10.1051/agro:2002089ff) (date of access: 13.09.2022).
12. Salaria, N., Siddappa, S., Thakur, K. etc. Solanum tuberosum (CYCLING DOF FACTOR) CDF1.2 allele. *South African Journal of Botany*. 2020. Vol. 132, P. 242-248. URL: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.05.008> (date of access: 31.08.2022).
13. Бондарчук А. А., Колтунов В. А., Олійник Т. М. та ін. Картоплярство: Методика дослідної справи. За редакцією А. А. Бондарчука, В. А. Колтунова. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2019. 625 с.

УДК: 631.432.2:633.11»324»(477.4+292.485)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.22>

ПОТЕНЦІАЛ ВОЛОГИ ҐРУНТУ В АГРОЦЕНОЗІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Центило Л.В. – д.с.-з.н.,

доцент кафедри землеробства та гербології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Шило С.Л. – аспірант кафедри землеробства та гербології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Формування оптимальних запасів доступної для рослин вологи є основним чинником, який лімітує високу продуктивність агрофітоценозів сільськогосподарських культур. Достатній рівень вологозабезпечення рослин створює умови для повнішого використання їх потенціалу, що проявляється у формуванні високопродуктивних посівів. Актуальним є дослідження впливу елементів технології вирощування сільськогосподарських культур на водний режим ґрунту. У статті наведено особливості формування запасів доступної вологи у агроценозі пшениці озимої залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та її розміщення після різних попередників. Встановлено, що в Правобережному Лісостепу на час відновлення вегетації пшениці озимої найбільші запаси доступної вологи 187,3 мм і 172,4 мм у 0–100 см шарі ґрунту формувалися після гороху та сої за проведення безпліцевого основного обробітку ґрунту на 12–14 см. Використання у якості попередника кукурудзи на силос дозволило сформувати запаси доступної вологи на час відновлення вегетації пшениці озимої на від 164,5 мм у варіанті з оранкою на 20–22 см до 174,8 мм у варіанті з безпліцевим розпушенням ґрунту на 20–22 см. За розміщення пшениці озимої після ріпаку озимого запаси вологи варіювали від 160,8 мм до 168,5 мм за найвищого значення у варіанті безпліцевого мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см. У середньому за 3 роки досліджень (2019–2021 рр.) найнижчі запаси вологи у 0–100 см шарі чорнозему типового на час відновлення вегетації формувалися у посівах пшениці озимої після соняшнику, які залежно від основного обробітку ґрунту становили в метровому шарі ґрунту від 152,3 мм за пліцевого обробітку ґрунту (оранка на 20–22 см) до 165,4 мм за безпліцевого обробітку ґрунту (дискова борона на 12–14 см).

Встановлено, що у процесі вегетації рослини пшениці озимої найбільш ефективно витрачали вологу за розміщення у сівозміні після гороху і ріпаку озимого. Витрата вологи на формування одиниці сухої речовини рослинами пшениці озимої становили 309 і 308 м³/т за проведення безпліцевого основного обробітку ґрунту на 12–14 см і 20–22 см відповідно. За розміщення пшениці озимої після кукурудзи на силос і соняшника витрати вологи на формування урожаю залежно від обробітку ґрунту варіювали від 316 до 378 м³/т. за пліцевого обробітку ґрунту на 20–22 см. за розміщення після кукурудзи на зерно становила від 475 м³/т у варіанті з оранкою до 623 м³/т за прямої сівби. Після сої залежно від обробітку ґрунту вони становили від 336 до 353 м³/т.

Ключові слова: пшениця озима, попередник, запаси вологи, обробіток ґрунту, водоспоживання, запаси вологи, забезпечення вологою.

Tsentylo L.V., Shylo S.L. The potential of soil moisture in agrocenose of winter wheat in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine

The main factor limiting the high productivity of agrophytocenoses of agricultural crops is the formation of optimal reserves of available moisture for plants. A sufficient level of moisture supply to plants creates conditions for more complete use of the potential of agricultural crops, which is manifested in the formation of highly productive crops. The study of the influence of the elements of the technology of growing agricultural crops on the water regime of the soil is relevant. The article shows the peculiarities of the formation of reserves of available moisture in the agrocenosis of winter wheat depending on the method and depth of the main tillage and its placement after the preceding crops. It was established that in the Right Bank Forest-Steppe during the recovery of winter wheat vegetation, the largest available moisture reserves of 187.3 mm and 172.4 mm in the soil layer 0–100 cm were formed after peas and soybeans during the main tillage was carried out at 12–14 cm. As a preceding crops, corn for silage made

it possible to form reserves of available moisture during the recovery of winter wheat vegetation from 164.5 mm in the variant with plowing at 20–22 cm to 174.8 mm in the case of chisel cultivation to the depth 20–22 cm. For placing winter wheat after winter rapeseed, the moisture reserves varied from 160.8 mm to 168.5 mm, the highest value in the option of shallow tillage was 12–14 cm. On average, over the 3 years of research, the smallest moisture reserves were in the soil layer 0–100 cm during the restoration of vegetation, they were formed in winter wheat crops after sunflower, which, depending on the main tillage, amounted to 152.3 mm in a meter-long soil layer under shelf tillage (plowing to a depth of 20–22 cm) to 165.4 mm for shelfless (12–14 cm disc harrow).

It was established that during the growing season, winter wheat plants used moisture most effectively when placed in crop rotation after winter peas and rape. Moisture consumption for the formation of a unit of dry matter by winter wheat plants was 309 and 308 m³/t for the main tillage of 12–14 cm and 20–22 cm, respectively. When placing winter wheat after corn for silage and sunflower, moisture consumption for crop formation ranged from 316 to 378 m³/t, depending on soil tillage by 20–22 cm. For placement after corn for grain, it was from 475 m³/t in the variant with plowing up to 623 m³/t for direct sowing. After soybeans, depending on tillage, they ranged from 336 to 353 m³/t.

Key words: *winter wheat, tillage, preceding crops, moisture reserves, moisture provision, water consumption*

Постановка проблеми. У світовому землеробстві пшениця озима є стратегічно важливою агропродовольчою культурою. Зростаючі потреби людства у продовольстві потребують збільшення збору високоякісного зерна пшениці озимої і підвищення його якості за умови одночасного зростання економічної ефективності її вирощування [1; 5; 6]. Особливо гостро це питання постало за умови дефіциту опадів, та викликане цим, рівнем водозабезпеченості ґрунту та сільськогосподарських культур, що пов'язано із зміною кліматичних умов. У зв'язку з цим спостерігається погіршення забезпечення рослин вологою, запаси якої є визначальними також для формування агрохімічних, агрофізичних та біологічних властивостей ґрунту в оптимальних параметрах для забезпечення нормального росту і розвитку рослин. За таких умов найбільш негативний вплив на формування врожайності сільськогосподарських культур мають недостатня кількість опадів у період вегетації та підвищення температури повітря та ґрунту до критичних показників [2; 3; 4].

Тому, важливим і актуальним питанням розвитку сучасного сільського господарства у контексті глобальних кліматичних змін є вивчення їх впливу на накопичення продуктивної ґрунтової вологи, а отже, і забезпечення сталої врожайності сільськогосподарських культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження доводять можливості розробки ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур за умови підвищення їх продуктивності. Вирішення проблеми підвищення продуктивності озимої пшениці можливе на основі оптимізації параметрів технології її вирощування, провідними елементами якої є попередники та спосіб і глибина основного обробітку ґрунту. Пшениця озима це культура яка є досить вимогливою до місця розміщення в сівозміні [8; 9]. Розміщення пшениці озимої в сівозміні після оптимальних попередників є найбільш доцільним агротехнічним заходом, який істотно впливає на водний, поживний режими, оптимізацію фітосанітарного стану ґрунту і посівів, тим самим забезпечити підвищення ефективності використання та енергетичний потенціал ґрунту [10; 11; 14]. Таким чином, якісні параметри попередників (вологозапаси, поживний, фітосанітарний режими, якість рослинних решток) є визначальними у забезпеченні біологічних вимог культури для формуванні високої продуктивності.

В науковій літературі існують різні погляди стосовно ефективності різних способів і глибини обробітку ґрунту щодо параметрів вологозабезпечення рослин

сільськогосподарських культур. Переважна кількість досліджень підтверджують доцільність безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту, для оптимізації параметрів вологоспоживання [12; 13; 17; 18]. Перевага безполицевого обробітку ґрунту над полицевим обробітком пояснюється меншою витратою вологи за рахунок зменшення пористості ґрунту, наявності рослинних решток на поверхні ґрунту. Проте, є й протилежні твердження, зокрема у дослідженнях Рожко В.М та ін. [15] за вирощування кукурудзи на зерно глибокий полицевий обробіток ґрунту мав переваги у накопичення вологи порівняно із безполицевим обробітком.

Таким чином, враховуючи кліматичні умови регіону, біологічні особливості сільськогосподарських культур щодо водоспоживання і, відповідно, водний режим ґрунту у посівах, можна визначити шляхи раціонального використання ґрунтової вологи та опадів для створення оптимальних умов вирощування озимої пшениці.

Постановка завдання. Мета досліджень. Встановлення закономірностей зміни параметрів вологоспоживання рослин пшениці озимої залежно від основного обробітку ґрунту та різних попередників.

Матеріали і методи досліджень. Польові дослідження проведено в стаціонарному польовому досліді ТОВ «Навчально-науково-інноваційний центр агро-технологій «Агрофірма Колос» с. Пустоварівка Сквирського району Київської області протягом 2019–2021 років. Досліджуваний ґрунт чорнозем типовий глибокий крупнопилувато–середньосуглинковий, – уміст гумусу 4,5%, гідролізованого азоту – 184 мг/кг, рухомого фосфору – 233 мг/кг та калію – 95 мг/кг ґрунту, $pH_{\text{сол.}}$ – 6,5, суми увібраних основ – 85–99%. Схема експерименту передбачала комплексне вивчення двох факторів. Фактор А – попередники озимої пшениці: 1. горох (контроль); 2. озимий ріпак; 3. соя; 4. соняшник; 5. кукурудза на зерно. Фактор Б – чотири варіанти основного обробітку ґрунту: полицевий (оранка) на 20–22 см (контроль); безполицевий (зубильний розпушувач) на 20–22 см; безполицевий мілководний (дискова борона) на 12–14 см; безполицева поверхня (дискова борона) на 6–8 см. Розмір посівної площі 250 м², облікова площа 180 м², повторність досліді чотириразова.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження, проведені впродовж 2019–2021 рр., доводять, що у варіанті полицевого основного обробітку ґрунту (оранка на 20–22 см) найбільше (177,8 мм) доступної вологи в 1,0 метровому шарі ґрунту на час відновлення весняної вегетації нагромаджувалось у разі розміщення пшениці озимої після гороху. Після ріпаку озимого і кукурудзи на силос відповідно на 9,6% і 7,5% мм менше (табл. 1). За розміщення пшениці озимої після сої і соняшнику виявлено найменші запаси доступної вологи у ґрунті – 155,6 і 152,3 мм, що у відносному значенні менше порівняно з горохом на 12,5% і 14,3 % відповідно. Аналізуючи впливу основного обробітку ґрунту встановлено, що незалежно від попередника найвищі запаси вологи у ґрунті формувалися за проведення безполицевого обробітку на 12–14 см. Зокрема у посівах пшениці озимої розміщеної після гороху вони становили 187,3 мм, ріпаку озимого – 168,5 мм, сої – 172,4 мм, кукурудзи на силос – 170,4 і соняшнику – 165,4 мм. Тобто були вищими за контрольний варіант (оранка на 20–22 см) відповідно на 9,5 мм, 7,7 мм, 16,8 мм, 5,9 і 13,1 мм.

Впродовж весняно-літнього періоду використання вологи значно залежало від способу і глибини основного обробітку ґрунту та попередника. Вищими запаси вологи були за розміщення пшениці після гороху – 127,6–134,4 мм у метровому шарі ґрунту. За безполицевого основного обробітку ґрунту запаси вологи були вищими від 3,0 до 6,8 мм порівняно з полицевим обробітком (оранка на 20–22 см).

Таблиця 1

Запаси доступної вологи у посівах пшениці озимої залежно від попередника та способу основного обробітку ґрунту в шарі 0–100 см, середнє за 2019–2021 рр., мм

Попередник	Полієвий (оранка на глибину 20–22 см) (контроль)		Безполієвий (чизель-глибокорозпашувач) на 20–22 см		Безполієвий (дискова борона) на 12–14 см		Безполієвий (дискова борона) на 6–8 см									
	I*	II	I	II	I	II	I	II								
									Витрати вологи у весняно-літній період		Загальні витрати вологи					
	Полієвий (оранка на глибину 20–22 см) (контроль)	Безполієвий (чизель-глибокорозпашувач) на 20–22 см	Безполієвий (дискова борона) на 12–14 см	Безполієвий (дискова борона) на 6–8 см	Полієвий (оранка на глибину 20–22 см) (контроль)	Безполієвий (чизель-глибокорозпашувач) на 20–22 см	Безполієвий (дискова борона) на 12–14 см	Безполієвий (дискова борона) на 6–8 см								
Горох (контроль)	177,8	50,2	183,3	51,8	187,3	52,9	182,0	51,4	127,6	131,5	134,4	130,6	337,8	341,7	344,6	340,8
Ріпак озимий	160,8	47,3	167,3	49,2	168,5	49,6	168,1	49,5	113,5	118,1	118,9	118,6	323,7	328,3	329,1	328,8
Соя	155,6	42,1	169,5	45,8	172,4	46,6	171,7	46,4	113,5	123,7	125,8	125,3	323,7	333,9	336,0	335,5
Соняшник	152,3	39,2	157,8	40,6	165,4	42,6	164,1	42,2	113,1	117,2	122,8	121,9	323,3	327,4	333,0	332,1
Кукурудза на силос	164,5	44,5	174,8	47,3	170,4	46,1	166,9	45,1	120,0	127,5	124,3	121,8	330,2	337,7	334,5	332,0
Sx	3,2	1,2	3,1	1,7	2,5	1,5	2,7	1,5	2,4	2,1	1,9	2,0	2,4	2,1	1,9	2,0
V %	5,6	3,7	5,0	5,1	4,0	4,5	4,5	4,5	9,4	7,6	6,9	7,2	2,2	1,9	1,7	1,8
S	8,43	3,09	8,14	4,55	6,57	4,02	7,24	4,09	6,31	5,46	4,96	5,21	6,31	5,46	4,96	5,21
НР05	10,7	3,9	10,3	5,8	8,3	5,1	9,2	5,2	8,0	6,9	6,3	6,6	8,0	6,9	6,3	6,6

Примітки: I* – відновлення вегетації; II – повна стиглість; кількість опадів за період вегетації становить 210,2 мм

Таблиця 2
Водоспоживання рослин пшениці озимої за різних попередників і обробітків ґрунту, середнє за 2019–2021 рр.

Основний обробіток ґрунту	Сумарний урожай абсолютно сухої речовини (основна і побічна продукція), т/га	Витрати вологи на одиницю абсолютно сухої речовини урожаю, м ³ /т
Горох (контроль)		
1	9,91	341
2	10,84	315
3	11,14	309
4	10,59	322
Ріпак озимий		
1	9,48	342
2	10,65	308
3	10,19	323
4	9,69	340
Соя		
1	9,36	346
2	9,45	353
3	10,00	336
4	9,59	350
Соняшник		
1	9,07	357
2	10,36	316
3	9,64	346
4	9,84	337
Кукурудза на силос		
1	8,73	378
2	9,21	367
3	8,98	372
4	8,80	377
Середнє	9,8	341,8
V%	14	14,6
НІР05	0,4	32,4

Примітка: 1. Полицевий (оранка на глибину 20–22 см) (контроль); 2. Безполицевий (чизель-глибокорозпушувач) на 20–22 см; 3. Безполицевий (дискова борона) на 12–14 см; 4. Безполицевий обробіток (дискова борона) на 6–8 см.

Після сої і кукурудзи на силос на формування врожаю рослини пшениці озимої використала дещо менше вологи 113,5–125,8 мм і 120,0–127,5 мм відповідно.

При цьому найбільше вологи витрачалося за умови проведення безполицевого основного обробітку ґрунту (чизель-глибокорозпушувач) на 20–22 см під попередник. Найменше вологи було витрачено за розміщення пшениці озимої після ріпаку озимого і соняшнику, за таких умов вони відповідно варіювали від 113,5 до 118,9 мм і від 113,1 до 122,8 мм залежно від основного обробітку ґрунту.

Найвищими значеннями характеризувався варіант з проведенням безполицевого основного обробітку ґрунту (дискова борона на 12–14 см).

Ефективність використання вологи для формування врожаю зерна пшениці озимої визначалась запасами продуктивної вологи в ґрунті, опадами, попередниками, системою основного обробітку ґрунту. Загальні витрати вологи за весняно-літній період становили від 323,7 до 341,7 мм. За найвищих значень після гороху 337,8 – 344,6 і сої 323,7–336,0 мм за безполицевого мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см. Також, слід зазначити, що з весняних запасів доступної вологи ґрунту на формування продуктивності пшениці озимої було використано від 35,1 до 39,0% їх кількості. Більша кількість доступної вологи 65,0–61,0% рослини пшениці озимої використовували за рахунок надходження з опадів у період весняно-літнього періоду. Найменша кількість вологи, що забезпечували опади було спожито рослинами пшениці озимої розміщеної після гороху від 61,0 до 62,2%, а найбільша кількість за розміщення після соняшнику – від 63,3 до 65% у процесі вегетації.

На підставі отриманих показників урожайності рослин пшениці озимої проведено розрахунки витрат вологи на формування одиниці сухої речовини врожаю (основної і побічної продукції) за період 2019–2021 рр. (табл. 2). За результатами досліджень, найбільші сумарні витрати вологи на створення одиниці сухої речовини врожаю отримано за розміщення пшениці озимої після кукурудзи на силос. Встановлено, що залежно від досліджуваних факторів найбільші сумарні витрати вологи на створення одиниці сухої речовини врожаю отримано за розміщення пшениці після кукурудзи на силос. Залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту вони зростали від 367 м³/т до 378 м³/т.

За розміщення пшениці після гороху вони варіювали від 309 м³/т до 341 м³/т, ріпаку озимого – від 308 до 342 м³/т, сої – від 336 до 350 м³/т та соняшнику – від 316 до 357 м³/т.

Висновки і пропозиції. На чорноземі типовому Правобережного Лісостепу найбільш ефективним (від 12 до 20%), щодо використання вологи рослинами пшениці озимої впродовж вегетації є поєднання розміщення її після гороху та ріпаку озимого та безполицевого основного обробітку ґрунту на 20–22 см і 12–14 см.

Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу різних способів і глибини основного обробітку ґрунту та розміщення після різних попередників на формування агрофізичних властивостей ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Chauhan YS, Ryan M, Chandra S, Sadras VO. Accounting for soil moisture improves prediction of flowering time in chickpea and wheat. *Sci Rep*. 2019 May 17;9(1):7510. doi: 10.1038/s41598-019-43848-6. PMID: 31101844; PMCID: PMC6525173.
2. Demydenko, O., Bulygin, S., Velychko, V., Kaminsky, V., & Tkachenko, M. (2021). Soil moisture potential of agrocenoses in the Forest-Steppe of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2021. 8(2), 49–61. <https://doi.org/10.15407/agrisp8.02.049>
3. Dmytro Litvinov, Olena Litvinova, Natalia Borys, Andrii Butenko, Ihor Masyk, Viktor Onychko, Lidiia Khomenko, Nataliia Terokhina, Serhii Kharchenko. The typicality of hydrothermal conditions of the forest steppe and their influence on the productivity of crops. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*. 2020. Vol. 76. No.3. pp. 84–95. <https://doi.org/10.5755/j01.ere.m.76.3.25365>.
4. Dreccer MF, Fainges J, Whish J, Ogbonnaya FC, Sadras VO. Comparison of sensitive stages of wheat, barley, canola, chickpea and field pea to temperature and

water stress across Australia. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2018. 248:275–294. doi: 10.1016/j.agrformet.2017.10.006.

5. Petrychenko V. F., Lykhochvor V. V., Korniiichuk O. V., Olifir Y. M. (2021) The yield of winter wheat depending on sowing terms. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11 (3), P. 161–166. doi: 10.15421/2021_158

6. Rae ZH. A. Comparative Evaluation of the Effects of Soil and Fertilizer Treatment on Winter Wheat Cultivation. *Glob J Oto*. 2018. 12 (4): 555846. doi: 10.19080/GJO.2018.12.555846

7. Rezaei EE, Siebert S, Ewert F. Intensity of heat stress in winter wheat—phenology compensates for the adverse effect of global warming. *Environmental Research Letters*. 2015. 10:024012. doi: 10.1088/1748-9326/10/2/024012

8. Siroshthan Andrii, Kavunets Valerii, Derhachov Oleksandr, Pykalo Serhii, Ilchenk Liudmyla. Yield and Sowing Qualities of Winter Bread Wheat Seeds Depending on the Preceding Crops and Sowing Dates in the Forest–Steppe of Ukraine. *American Journal of Agriculture and Forestry*. 2021. Vol. 9. No. 2. pp. 76–82. doi: 10.11648/j.ajaf.20210902.15

9. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., Музика Н. М. Значення попередника у формуванні зернової продуктивності озимих культур в умовах Степу України. *Вісник ЖНЕАУ*. 2016. 1 (53), т.1. С. 80–87.

10. Гангур В. В., Котляр Я. О. Вплив попередників на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої в зоні лівобережного лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. (1), 122–127. doi:10.31210/visnyk2021.01.14

11. Гангур, В. В., Кочерга, А. А., Пипко, О. С., Кабак, Ю. І., & Лень, О. І. Вплив мінеральних добрив на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. (3), 54–60. doi:10.31210/visnyk2020.03.06

12. Кіріяк Ю.П., Трикоз Л.В., Коваленко А.М. Водний режим ґрунту в посівах пшениці озимої за умов різного розміщення її в сівозміні та обробітку ґрунту. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Зрошуване землеробство»*. 2015. Випуск 64. С. 61–63.

13. Ляшенко, В. В., Карасенко, В. М., & Кракотець, С. І. Вплив системи обробітку ґрунту та попередників на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. (4), 64–70. doi: 10.31210/visnyk2021.04.07

14. Панфілова, А. В., Гамаюнова, В. В., & Дробітько, А. В. Урожайність пшениці озимої залежно від попередника та біодеструктора стерні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії* 2019. (3) 18–25. doi: 10.31210/visnyk2019.03.02

15. Рожко, В. М., Пелих А. Ю. і Борис Н.Є. Вплив системи основного обробітку ґрунту на запас продуктивної вологи в посівах кукурудзи на зерно. Кліматичні зміни та сільське господарство. *Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції за участю ФАО*. Київ: НМЦ «Агроосвіта». 2018. С. 430–433.

16. Танчик С. П. Бабенко А. І. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників у правобережному лісостепу. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. К.: ВП «Едельвейс». 2015. Вип. 1. С. 19–22.

17. Танчик С.П., Миколенко Ю.А. (2017). Вплив системи основного обробітку ґрунту на вміст доступної вологи та продуктивність кукурудзи в Правобережному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2017. 4. С. 12–16. doi: 10.31073/agrovisnyk201704-02.

18. Центило Л. В. (2019). Зміна водного режиму чорнозему типового залежно від системи основного обробітку ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 2019. 11. С. 22–27. doi: 10.31073/agrovisnyk201911-03

УДК 635.1/8:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.23>

ПРОДУКЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ПОСІВІВ ПОМІДОРА ЗА ВИКОРИСТАННЯ АБСОРБУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Яценко В.В. – доктор філософії,
старший викладач кафедри рослинництва,
Уманський національний університет садівництва

Воробйова Н.В. – д.с.-г.н.,
доцент кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень тривалості ефективної дії різних форм абсорбуючих матеріалів на формування продуктивності посівів помідора. Дослідження проводили у 2020–2022 рр. з істотно відмінними погодними умовами в Навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва. Абсорбенти у формі гелю та гранул вносили під попередник – васьки справжні. Схема дослідю включала гібриди помідора Бобкат F1 та Усмань F₁, які вирощували за загальноприйнятою технологією та абсорбенти ТМ «MaxiMarin» у вигляді гранул та гелю. Дослідженнями виявлено вищу ефективність абсорбенту у формі гранул відносно гелю. Прояв впливу абсорбентів на ростові процеси був досить високим. Приріст показника висоти рослини складав 8,3 і 8,7 см у гібриду Бобкат F1 та 5,0 і 9,0 см у гібриду Усмань F₁. Збільшення листової площі відзначали на рівні 4,7 і 5,3 тис. м²/га у гібриду Бобкат F₁ та 8,4 і 8,9 тис. м²/га у гібриду Усмань F1. Вирощування гібридів помідора на фоні внесених абсорбентів сприяло збільшенню кількості квіток на 4–5 шт./росл у обох гібридів, ступінь зав'язування квіток на 2–4 і 3–4% відповідно до гібриду Бобкат F₁ та Усмань F₁ і відповідно збільшення у них кількості плодів на 21,7 і 32,6 та 20,8 і 26,4% залежно від форми абсорбенту. Маса плоду залежно від року вирощування істотно варіювала (CV = 11–14% залежно від варіанту) від 119 г у 2021 до 189 г у 2020 році. Варіювання даного показника в межах одного року складало 5–8%. Варіювання товарної врожайності було в межах 23,7–64,3 т/га (CV = 27–35%) з ідентичною динамікою до маси плоду. Мінімальна різниця відзначена у 2021 році, коли була надмірна кількість опадів і відповідно ефективність абсорбентів зводилася нанівець. Одержані результати сприятимуть більш повному уявленню про тривалість ефективної дії абсорбуючих матеріалів та їх застосування у сівозмінах.

Ключові слова: гідрогель, гранула, ріст рослин, кількість квіток, маса плоду, урожайність.

Yatsenko V.V., Vorobiova N.V. Production processes of tomato crops using absorbent materials in the conditions of the Forest Steppe of Ukraine

The article presents the results of studies on the duration of the effective action of various forms of absorbent materials on the formation of the productivity of tomato crops. The research was conducted in 2020–2022 with significantly different weather conditions at the Educational and Production Department of the Uman National University of Horticulture. Absorbents in the form of gel and granules were application under the predecessor – basil. The scheme of the experiment included tomato hybrids Bobcat F1 and Usman F1, which were grown according to generally accepted technology, and absorbents TM «MaxiMarin» in the form of granules and gel. Studies have revealed a higher efficiency of the absorbent in the form of granules compared to the gel. The manifestation of the effect of absorbents on growth processes was quite high. The increase in plant height was 8.3 and 8.7 cm in the Bobcat F1 and 5.0 and 9.0 cm in the Usman F1. The increase in leaf area was noted at the level of 4.7 and 5.3 thousand m²/ha in the Bobcat F1 and 8.4 and 8.9 thousand m²/ha in the Usman F1. Cultivation of tomato hybrids against the background of applied absorbents contributed to an increase in the number of flowers by 4–5 pcs./plant in both hybrids, the degree of flower setting by 2–4 and 3–4%, respectively, in the Bobcat F1 and Usman F1, and, accordingly, an increase in them the number of fruits

by 21.7 and 32.6 and 20.8 and 26.4%, depending on the form of the absorbent. The weight of the fruit, depending on the year of cultivation, varied significantly ($CV = 11\text{--}14\%$ depending on the variant) from 119 g in 2021 to 189 g in 2020. Variation of this indicator within one year was 5–8%. Variation of marketable yield was in the range of 23.7–64.3 t/ha ($CV = 27\text{--}35\%$) with identical dynamics to fruit weight. The minimum difference was noted in 2021, when there was an excessive amount of precipitation and, accordingly, the effectiveness of absorbents was reduced to nothing. The obtained results will contribute to a more complete understanding of the duration of the effective action of absorbent materials and their use in crop rotation.

Key words: hydrogel, granule, plant growth, number of flowers, fruit weight, productivity.

Постановка проблеми. В усьому світі стрес від посухи є одним із лімітуючих факторів, що зменшує виробництво сільськогосподарських культур [1]. Тому першочерговим є підвищення ефективності та оптимальне використання водних ресурсів як однієї з головних осей стабільного сільського господарства у нестабільних умовах зволоження. Відповідно до цього одним із шляхів збільшення водозабезпеченості ґрунту є застосування суперабсорбуючого полімеру, який забезпечує воду для рослин [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Суперабсорбуючі полімери також можна ідентифікувати як абсорбуючі полімери, абсорбуючі гелі, водні гелі або гідрогелі. Вони являють собою синтетичні високомолекулярні матеріали, які мають здатність до гіперакумуляції води до 100% власної маси завдяки властивості осмосу. Крім того, суперабсорбуючі полімери використовуються в основному для поліпшення властивостей ґрунту, і вони, як правило, складаються з цукроподібних гіроскопічних матеріалів, які при додаванні у воду перетворюються на прозорий гель [3]. Вони використовуються в садах, ландшафтах і сільському господарстві для захисту і збереження вологості в ґрунтах і повільного вивільнення води через ґрунт [4, 5]. Суперабсорбуючі полімери за рахунок збільшення ємності накопичення води в ґрунті [6, 7], зменшення витрати води та поживних матеріалів з ґрунту [8], зменшення випаровування води з поверхні ґрунту [9] та підвищення аерації ґрунту [4] сприяють кращому росту та підвищенню врожайності. Ці матеріали збільшують інтервал між поливами, що дозволяє заощадити витрати води та енергії.

Постановка завдання. Природні умови Лісостепу узгоджуються з біологічними особливостями помідора, проте через малу кількість опадів та нерівномірність їх випадання впродовж періоду вегетації, вирощувати його тут можна лише із застосуванням додаткових елементів технології, які сприяють ефективному використанню водних ресурсів.

Проаналізувавши вищевикладені положення, було проведено експериментальне дослідження з метою виявлення тривалості ефективної дії абсорбентів (абсорбенти вносили під попередник) на рівень реалізації біологічного потенціалу помідора, що має особливу актуальність і практичне значення у динамічних умовах клімату.

Матеріали та методи. Дослідження проводилися на дослідних ділянках кафедри овочівництва НВУ Уманського національного університету садівництва. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з гумусовим горизонтом (гумусу біля 1,5%) товщиною 40–45 см. Отже, даний тип ґрунту родючий за своїми фізико-хімічними властивостями та відповідає вимогам культури і дає можливість вирощувати помідори.

Аналіз наведених даних щодо температури повітря та кількості атмосферних опадів за період досліджень в загальному характеризувався як сприятливий для росту і розвитку помідорів. Характерною особливістю 2019–20 сільськогосподарського

року був підвищений температурний фон, недостатня кількість опадів у літній і осінній періоди. Характерною особливістю 2020–21 сільськогосподарського року був сприятливий температурний фон, але надмірна кількість опадів для даної культури. Погодні умови 2021–22 сільськогосподарського року характеризувалися істотно нижчим рівнем опадів відносно попередніх років і середньобагаторічних даних, а температурний режим був близьким до середньобагаторічних даних [10, 11].

Погодні умови впродовж 2020–2022 рр. за основними відрізнялися, тому ефективність дослідження абсорбуючих матеріалів оцінено об'єктивно, а отримані дані – достовірні.

Дослідження з вивчення технології вирощування помідора в умовах Правобережного Лісостепу України із застосуванням абсорбентів, проводилися у 2020 – 2022 роках на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського НУС за схемою, яка включала шість варіантів. Закладання дослідів виконували методом рендомізації. Повторність досліду – чотириразова. Площа дослідної ділянки 20 м². Посів помідора проводили у I декаді травня за схемою 70×30 см.

Схема двофакторного дослідів включала гібриди помідора Бобкат F₁ та Усмань F₁, які вирощували за загальноприйнятою технологією та абсорбенти «МахіМарін» у вигляді гранул та гелю. Абсорбенти застосовували під попередник – васильки справжні. Гранули вносили локально у борозни, з розрахунку 15 кг/га; Гель використовували методом занурювання кореневої системи рослини (попередника) і висаджували [12]. Абсорбенти вносили на глибину 20–25 см.

Дослідження виконані у період 2020–2021 рр. у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва і у лабораторії масових аналізів у відповідності до загальноприйнятих стандартів та методик: ДСТУ 6008:2008 [13], «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [14]. Програма досліджень передбачала проведення лабораторних та польових дослідів з використанням статистичного аналізу [15]. Визначення висоти рослин, проводили за допомогою мірної лінійки; масу плодів – на електронних вагах ОНАУС SPU 413С у лабораторії масових аналізів УНУС. Кількість листків з розгорнутою пластинкою, кількість плодів на рослині визначали математичним підрахунком. Визначення площі листової поверхні проводили методом «висічок».

Виклад основного матеріалу дослідження. При дослідженні тривалості ефективної дії абсорбентів встановлено, що на другий рік їх ефективність також дуже висока. Виявлено, що абсорбент у формі гранул зберігає вищу ефективність відносно гелю. Так, висота рослин помідора за застосування абсорбенту у формі гелю та гранул за рахунок накопиченої вологи в прикореневій зоні збільшувалася 14,3 і 15,0 та 8,5 і 15,3% відповідно до гібриду та абсорбенту.

Оптимально розвинений листовий апарат забезпечує рослину необхідною кількістю асимілянтів, що в подальшому відображається на продуктивності. На момент досягання перших плодів листову площу посівів помідора становила 92–106 тис. м² залежно від варіанту. Дія абсорбентів на формування даного показника була помітною і значною. У гібриду Бобкат F₁ листову площу збільшилася відносно контролю на 4,7 і 5,3%, у гібриду Усмань F₁ на 9,1 і 9,7%.

Суттєвий вплив на карпогенез також відзначений. Так, кількість квіток залежно від абсорбенту збільшувалася на 18,3 і 25,0% та 16,2 і 20,6% відповідно до гібриду (на 4 і 5 шт./росл.), кількість плодів на відповідних варіантах дослідів зростала на 21,7 і 32,6% та 20,8 і 26,4% (3 і 5 та 4 і 5 шт./росл.). Відповідно до зміни параметрів утворення квіток змінювалася і кількість зав'язей на рослині. У гібриду Бобкат F₁ ступінь зав'язування плодів збільшувався з 77% до 79 і 81%, у гібриду

Усмань F_1 – з 78% у контролі до 81 ті 82% відповідно до форми абсорбенту. Встановлено, що ефективність абсорбенту у формі гелю була вищою (табл. 1).

Таблиця 1

Ріст і розвиток рослин помідора за використання різних форм абсорбентів (2020–2022)

Гібрид	Форма абсорбенту	Висота рослин, см	Листкова площа рослини, м ²	Кількість квіток, шт/росл	Кількість плодів, шт/росл.	Ступінь зав'язування, %
Бобкат F_1	Контроль (без абсорбенту)	58,3±4,03	100±6,07	20±2,94	15±1,89	77
	Гель	66,7±2,49	104±2,88	24±1,70	19±1,70	79
	Гранула	67,1±4,46	105±2,83	25±0,82	20±3,09	81
Усмань F_1	Контроль (без абсорбенту)	59,0±2,94	92±7,49	23±3,09	18±2,36	78
	Гель	64,0±2,45	100±4,46	26±1,89	21±1,70	81
	Гранула	68,0±2,94	101±1,84	27±1,25	22±3,30	82
	Xmed.	64	100	24	19	80
	SD	4,23	5	2,66	3	2
	CV, %	7	5	11	13	2

Маса плоду є одним із визначальних складових структури врожаю. Так, у контролі гібриду Бобкат F_1 за роки коливалася у межах 130–180 г тому отримана досить висока статистична похибка ($SD = 20,46$). За вирощування даного гібриду на фоні абсорбентів маса плоду збільшувалася на 4,8 і 5,4% (7,3 і 8,3 грам). У гібриду Усмань F_1 спостерігалася така ж динаміка, маса плоду за роками коливалася в межах 119–155 г, а її збільшення від внесених абсорбентів складало 4,8 і 5,7% (6,7 і 8,0 грам).

Урожайність помідора була на досить високому рівні зважаючи на зону вирощування і коливалася за роками в межах 23,7–64,3 т/га. Низьку врожайність у 2021 році можна пояснити надмірною кількістю опадів та сприятливими умовами для розвитку фітофторозу, за рахунок чого товарної продукції було істотно менше від попереднього і наступного року досліджень. Найкраще себе проявили абсорбенти у період росту і розвитку плодів (липень–серпень), погодні умови якого забезпечували низьку кількість опадів та підвищені температури (табл. 2).

У середньому за роки врожайність помідора збільшувалася на 18,7 і 19,3 % (6,8 і 7,1 т/га) у гібриду Бобкат F_1 та на 14,6 і 15,8 % (5,6 і 6,0 %) у гібриду Усмань F_1 .

Висновки. Результати досліджень вказують на покращення продукційних процесів сільськогосподарського агроценозу, що в подальшому сприяє підвищенню врожайності помідора. Дослідженнями виявлено, що ефективність абсорбенту у формі гранул є ефективнішою на другий рік відносно гелю, тому метою формування високої врожайності помідора у богарних умовах товаровиробникам пропонується використовувати у сівозміні абсорбент ТМ «MaxiMarin» у формі гранул, який вноситься локально в борозни перед посівом на глибину 20–25 см

Таблиця 2

Маса плоду та врожайність помідора за використання різних форм абсорбентів (2020–2022)

Гібрид	Форма абсорбенту	Маса плоду, г		Урожайність, т/га	
		Xmed. ±SD	CV, %	Xmed. ±SD	CV, %
Бобкат F ₁	Контроль (без абсорбенту)	154±20,46	13	36,5±10,94	30
	Гель	161±22,07	14	43,4±15,35	35
	Гранула	162±21,51	13	43,6±11,95	27
Усмань F ₁	Контроль (без абсорбенту)	140±15,43	11	38,2±10,24	27
	Гель	147±16,51	11	43,7±13,62	31
	Гранула	148±18,73	13	44,2±10,88	25
	Xmed.	152		41,6	
	SD	9		3	
	CV, %	6		8	

з розрахунку 15 кг/га, що забезпечить підвищення врожайності гібридів помідора Бобкат F₁ на 19,3% і Усмань F₁ на рівні 15,8%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Beigi S., Azizi M., Iriti, M. Application of Super Absorbent Polymer and Plant Mucilage Improved Essential Oil Quantity and Quality of *Ocimum basilicum* var. Keshkeni Luvelou. *Molecules*. 2020. 25(11):2503. <https://doi.org/10.3390/molecules25112503>
2. Dehkordi D.K. Effect of superabsorbent polymer on soil and plants on steep surfaces. *Water Environ. J.* 2018, 32, 158вБ“163
3. Hüttermann A., Oriquiriza L.J.B., Agaba, H. Application of superabsorbent polymers for improving the ecological chemistry of degraded or polluted Lands. *Clean Soil Air Water*. 2009. 37:517–526.
4. Orzeszyna H., Garlikowski D., Pawlowski A. Using of geocomposite with superabsorbent synthetic polymers as water retention element in vegetative lateres. *Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sci.* 2006. 20:201-206.
5. Thombare N., Mishra S., Siddiqui M., Jha U., Singh D., Mahajan G. R. Design and development of guar gum based novel, superabsorbent and moisture retaining hydrogels for agricultural applications. *Carbohydr. Polym.* 2018. 185:169–178.
6. El-Hady O. A., Wanas S. A. Water and fertilizer use efficiency by Cucumber grown under stress on sandy soil treated with acrylamide hydrogels. *J. Applied Sciences Res.* 2006. 2(12):1293-1297.
7. Sarvas M., Pavlenda P., Takacova E. Effect of hydrogel application on survival and growth of pine grainling in reclamations. *J. Forest Sci.* 2007. 53(5):204-209
8. Adams J.C., Lockaby B.G. Commercial produced superabsorbent material increases water-holding capacity of soil medium. *Tree Planters Notes.* 1987. 38(1):24-25.
9. Sivapalan S. Effect of a polymer on growth and yield of soybeans (*Glycine max*) grown in a coarse textured soil. *In Proceedings Irrigation 2001 – Regional Conference*, 2001. pp: 93-99. Toowoomba, Queensland, Australia.
10. Новак А. В., Новак В. Г. 2021. Агрометеорологічні умови 2019–2020 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань Вісник Уманського національного університету садівництва. 2019. 1. 27–29.

11. Новак А. В., Новак В. Г. 2021. Агрометеорологічні умови 2020–2021 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань Вісник Уманського національного університету садівництва. 2022. 1. 23–26.
 12. Navrilyuk M., Fedorenko V., Ulianych O., Kucher I., Yatsenko V., Vorobiova N. and Lazariev O. Effect of superabsorbent on soil moisture, productivity and some physiological and biochemical characteristics of basil. *Agronomy Research* 2021. 19(2), 394–407, 2021 <https://doi.org/10.15159/AR.21.080>
 13. ДСТУ 6008:2008. Томат. Технологія вирощування. Загальні вимоги. [Чинний від 22.12.2008]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.
 14. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Під ред. Г.Л. Бондаренка. К.І. Яковенка. 3-є вид. Харків: Основа, 2001. 370 с.
 15. Shing M., Ceccarelli S., Hambling J. Estimation of heretability from varietal trials data. *Theoretical and Applied Genetics*. 1993. 86:437-441.
-

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 636.2.084/087.074

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.24>

КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ БАЛАНСУЮЧИХ ДОБАВОК У РАЦІОНАХ БИЧКІВ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ

Ангельська С.Л. – викладач відділу технології виробництва і переробки продукції тваринництва,

Відокремлений структурний підрозділ «Камянець-Подільський фаховий коледж

Закладу вищої освіти «Подільський державний університет», Камянець-Подільський

Наведені результати комплексних досліджень, який був спрямований на вивчення впливу нових балансуючих кормових добавок на м'ясну бичків казахської білоголової породи та якість отриманої сировини. Встановлено, що спостерігається перевага дослідних груп проти контрольної виявилася інтенсивністю енергії їх зростання у віці 12 міс. Бички I та II дослідних груп перевершували аналогів з контролю за живою масою відповідно на 0,53 та 2,07%; 13 міс. – на 1,10 та 3,23%; 16 міс. – на 2,49 та 5,43%. У цілому за час спостереження енергія наростання живої маси бичків у дослідних групах була більшою, ніж у контрольній, у I групі на 6,64 й у II – на 12,33%. У віці 15 місяців. спостерігається зниження відносної швидкості зростання в кожній з піддослідних груп, це свідчить про те, що зменшення швидкості росту тварин з віком пов'язане із уповільненням метаболічних процесів, що протікають в організмі молодняку бичків, з підвищенням питомої маси диференційованих клітин та тканин та збільшенням у тілі частки резервних речовин. Результати проведених досліджень показали, що в середній пробі м'якоті бичків I та II дослідних груп, які отримували кормові добавки, триптофану містилося більше, ніж у аналогів з контролю, відповідно на 1,37 та 2,95%, тоді як оксипроліну на 0,34 та 4,16% менше. Величина білково-якісного показника м'яса бичків дослідних груп перевищувала значення аналогів контролю на 1,8 та 7,2%. Найбільш високе відношення м'язової тканини до сполучної властиво м'язам I, II дослідних груп. У II дослідній групі поперечна смугастість більшості волокон виражена чіткіше. Рясна присутність жиркових включень обумовлює наявність «мармуровості», що сприятливо позначається на смакових, органолептичних та споживчих властивостях м'яса. Наведені дані дають підставу зробити висновок, що найбільшою інтенсивністю зростання, показниками біологічної цінності та кращими кулінарно-технологічними властивостями м'яса відрізнялися бички дослідних груп. Результати досліджень підтверджують доцільність використання нових балансуючих кормових добавок для підвищення м'ясної продуктивності молодняку великої рогатої худоби м'ясної породи.

Ключові слова: бички, кормова добавка, годування, раціон, м'ясна продуктивність, яловичина.

Anhelska S.L. Comprehensive analysis of the use of modern balancing additives in the diets of beef steers

The results of comprehensive research, which was aimed at studying the impact of new balancing feed additives on the meat of Kazakh white-headed bulls and the quality of the obtained raw materials, are given. It was established that the observed advantage of the experimental groups against the control group was the intensity of their growth energy at the age of 12 months. The bulls of the I and II experimental groups exceeded their live weight control counterparts by 0.53 and 2.07%, respectively; 13 months – 1.10 and 3.23%; 16 months – by 2.49 and 5.43%. In general, during the observation period, the energy of increasing the live weight of steers in the experimental groups was greater than in the control group, by 6.64% in the I group and by 12.33% in the II group. At the age of 15 months, there is a decrease in the relative growth rate in each of the experimental groups, this indicates that the decrease in the growth rate of animals with age is associated with a slowdown in metabolic processes occurring in the body of young bulls, with an increase in the specific mass of differentiated cells and tissues and an increase in the body shares of reserve substances. The results of the research showed that in the average sample of the flesh of calves of the I and II research groups that received feed supplements, tryptophan was more than in the control counterparts by 1.37 and 2.95%, respectively, while oxyproline by 0.34 and 4.16% less. The value of the protein-quality indicator of the meat of the steers of the experimental groups exceeded the value of the control analogues by 1.8 and 7.2%. The highest ratio of muscle tissue to connective tissue is characteristic of the muscles of the I, II experienced groups. In the II experimental group, the transverse banding of most fibers is more clearly expressed. The abundant presence of fatty inclusions determines the presence of “marbling”, which favorably affects the taste, organoleptic and consumer properties of meat. The given data give reason to conclude that the bulls of the research groups were distinguished by the greatest intensity of growth, indicators of biological value and the best culinary and technological properties of meat. The research results confirm the feasibility of using new balancing feed additives to increase the meat productivity of young beef cattle.

Key words: steers, feed supplement, feeding, ration, meat productivity, beef.

Постановка проблеми. В умовах українського ринку та для забезпечення населення країни якісними та дешевими продуктами м'ясного скотарства де здійснюється Державна програма у напрямку створення спеціалізованих порід м'ясної худоби з високим генетичним потенціалом молочної та м'ясної продуктивності у різних регіонах України. [2, с. 17]

В даний час цілеспрямована робота зі збільшення обсягів виробництва якісної, високоцінної м'ясної сировини нерозривно пов'язана з розробкою та застосуванням сучасних ресурсозберігаючих технологій вирощування, використанням оптимальних типів годівлі врахуванням зональних особливостей та природної схильності регіону [4, с. 29].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Організація інтенсивного вирощування та відгодівлі базується на застосуванні в раціонах бичків м'ясних порід балансуєчих кормових засобів, що сприяють поповненню дефіциту мінеральних речовин, підвищенню адаптогенних властивостей, резистентності та продуктивних якостей [5, с. 61].

Дослідження з вишукування та використання нетрадиційних сировинних ресурсів, особливо місцевого походження, не втратили своєї актуальності. У цьому плані регіон Буковини має у своєму розпорядженні величезними запасами природних мінералів [7, с. 130, 13, с. 255].

До складу нових кормових засобів увійшли бішофіт порошкоподібний, кормова сірка, стресокоригуюча амінокислота гліцин, незамінна амінокислота метіонін. Регулятором обміну речовин служила яблучна кислота, як джерело білка використовувалися гарбузовий і розторопшовий макухи. Метіонін спільно з амінокислотою гліцин використовувалися для синтезу креатину, азотовмісних сполук, що асимілюють у креатинфосфат, забезпечуючи певну форму енергетичного

резерву [5, с. 61, 6, с. 181]. Організація інтенсивного вирощування та відгодівлі базується на застосуванні у раціонах бичків м'ясних порід балансуєчих кормових засобів, що сприяють поповненню дефіциту мінеральних речовин, підвищенню адаптогенних властивостей, резистентності та продуктивних якостей [3, с. 33].

Дослідження з вишукування та використання нетрадиційних сировинних ресурсів, особливо місцевого походження, не втратили своєї актуальності. У цьому плані регіон Буковини має у своєму розпорядженні величезними запасами природних мінералів [9, с. 201].

До складу нових кормових засобів увійшли бішофіт порошкоподібний (Волгоградського родовища), кормова сірка, стресокоригуюча амінокислота гліцин, незамінна амінокислота метіонін. Регулятором обміну речовин служила яблучна кислота, як джерело білка використовувалися гарбузовий і розторопшовий макухи. Метіонін спільно з амінокислотою гліцин використовувалися для синтезу креатину, азотовмісних сполук, що асимілюють у креатинфосфат, забезпечуючи певну форму енергетичного резерву [10, с. 4, 11, с. 26].

Матеріал і методика досліджень. Запланована мета була покладена в основу нашої роботи. Комплекс досліджень був спрямований на вивчення впливу нових балансуєчих кормових добавок на м'ясу бичків казахської білоголової породи та якість отриманої сировини. На розроблений спосіб годівлі було подано заявку отримання патенту

Науково-господарський досвід щодо вивчення впливу розроблених кормових добавок на відгодівельні якості молодняка великої рогатої худоби проводився в умовах тваринницького комплексу на підприємстві у провідному племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС ІСГ КР НААН». За принципом аналогів були сформовані три групи бичків казахської білоголової породи у віці 9-ти місяців: контрольна та дві дослідні (по 10 голів у кожній).

Тварини контрольної групи одержували загальногосподарський раціон (ВР). Для годування бичків I дослідної групи використовувався ОР, і додатково вводилася кормова добавка, що балансує, «Енергоритм». Молодняк II дослідної групи спільно з ОР споживав добавку «Імуносіл». Дані форми вводилися з розрахунку 1% маси концентрованих кормів, щодня протягом 210 днів досвіду.

Прижиттєву оцінку зростання та розвитку тварин визначали за показниками живої маси, аналізуючи дані щомісячних зважувань. Для оцінки екстер'єру брали основні проміри статей бичків та на їх основі розраховували індекси статури. Вимірювання проводилися у віці 9 та 16 місяців [12, с. 166].

Вивчення зразків м'язової тканини бичків контрольної та дослідних груп проводили за методикою гістологічного дослідження відповідно до ГОСТ 51604-2000. У порівняльному аспекті розглядали структуру волокон *M. longissimus dorsi*. Для гістологічного дослідження проби відбиралися після припинення фібриляції м'язів. Шматочки м'язової тканини розміром 1×1 см² висотою не менше 5 мм вирізали таким чином, щоб забезпечити можливість орієнтації м'язових волокон щодо осі різання мікропрепарату. Зрізи готували на мікротомі, що заморожує нового покоління Mikrom (температура в камері -18 ... -20 °С, товщина зрізів 10-15 мкм). Отримані зрізи забарвлювали за загальноприйнятою методикою (гематоксилін, еозин). В'язні під покривне скло в гліцерин-желатин гістологічні препарати досліджували та фотографували під електронним мікроскопом Zeiss Axio Imager Z2 з використанням комп'ютерної відеосистеми та програмного забезпечення Axiovision, застосовуючи об'єктиви зі збільшенням від 10X до 40X [1, с. 3].

Результати досліджень. Жива маса – основний критерій оцінки росту та розвитку молодняку великої рогатої худоби.

У табл. 1 наведено її динаміку з 9 до 16 місячного віку. Результати зважувань свідчать, що у 9–10 міс. У віці між групами суттєвих відмінностей за живою масою не спостерігалося.

Таблиця 1

Динаміка живої маси піддослідних бичків, кг (n=10)

Вік, міс	Групи		
	Контрольна	I дослідна	II дослідна
9	240,8±1,63	239,1±1,15	241,0±1,21
10	266,4±1,72	265,1±1,29	267,4±1,36
11	292,5±1,82	292,2±1,43	295,7±1,50
12	319,4±1,94	321,1±1,55	326,0±1,66*
13	346,9±2,06	350,7±1,69	358,1±1,84***
14	375,5±2,19	382,1±1,83*	390,6±2,02***
15	403,0±2,28	412,3±1,97*	421,8±2,12***
16	429,1±2,35	439,80±2,05**	452,40±2,16***

Тут і далі: * – P? 0,95; ** – P? 0,99; *** – P ≥0,999

Перевага дослідних груп проти контрольної виявилася інтенсивністю енергії їх зростання у віці 12 міс. Бички I та II дослідних груп перевершували аналогів з контролю за живою масою відповідно на 0,53 та 2,07%; 13 міс. – 1,10 та 3,23%; 16 міс. – на 2,49 та 5,43%. У цілому за час спостереження енергія наростання живої маси бичків у дослідних групах була більшою, ніж у контрольній, у I групі на 6,64 й у II – на 12,33%.

У віці 15 місяців. спостерігається зниження відносної швидкості зростання в кожній з піддослідних груп, це свідчить про те, що зменшення швидкості росту тварин з віком пов'язане із уповільненням метаболічних процесів, що протікають в організмі молодняку бичків, з підвищенням питомої маси диференційованих клітин та тканин та збільшенням у тілі частки резервних речовин.

В силу відмінностей у темпах швидкості зростання і при практично однаковій постановочній масі тварин на досвід, бички I та II дослідних груп досягали до кінця досвіду живої маси 439,8 та 452,4 кг, що достовірно більше (P≥0,99; P≥0,999), ніж у контрольній групі на 10,7 та 23,3 кг. З дослідних груп найкращі показники отримані у групі тварин, яким згодували балансуєчу добавку «Імуносіл».

Вивчення екстер'єру в ході дослідження показало перевагу бичків, які споживали кормові добавки «Енергоритм» та «Імуносіл», за всіма промірами у віці 16 місяців. Бички дослідних груп мали більш розвинену та обмускулену задню частину тулуба, що вказує на оптимальну вираженість м'ясних форм. Коса довжина в них у 16 міс. віці була вищою на 3,81 і 5,08%, ніж у аналогів контрольної групи.

Абсолютні лінійні проміри не можуть у повному обсязі характеризувати екстер'єрний профіль тварин, оскільки кожен промір розглядається індивідуально. У зв'язку з цим було розраховано індекси статури.

Величина індексів збитості та масивності піддослідного поголів'я з віком зростання. У віці 16-ти місячному віці за індексом асивності бички I та II-ої дослідних груп перевищували особин групи контролю на 2,67 і 3,38%

відповідно. Висока прижиттєва оцінка індексу м'ясності молодняка, який отримував комплексні кормові добавки, підтвердилася надалі результатами контрольного забою. З метою вивчення забійних якостей, у віці 16 місяців проводився контрольний забій 3-х бичків із кожної групи. Контрольний забій та обвалку туш проводили на м'ясокомбінаті ЗАТ «Агро Інвест». Дані, отримані в результаті досвіду, показали, що додаткове введення до складу раціону балансуєчих кормових добавок позитивно вплинув на формування м'ясної продуктивності молодняка дослідних груп. За даними забою встановлено, що передзабійна маса бичків II дослідної групи перевищувала аналогічний показник тварин контрольної групи на 6,19%, а I дослідної групи на 3,39%. По масі парної туші бички I та II дослідних груп перевершували аналогів з контрольної групи на 5,18 та 9,85%. Вихід туш був також вищим у тварин дослідчених груп; різниця на їхню користь у порівнянні з контролем склала 0,96 та 1,89%. Маса внутрішнього жиру була більшою у бичків I та II дослідних груп, ніж у однолітків із контролю на 7,0 та 11,7%.

Забійний вихід у бичків, які отримували кормову добавку «Енергоритм», виявився вищим за контроль на 1,07%, а у аналогів, яким згодовували добавку «Імуносил» – вище на 2,01%.

Оскільки у проведеному досвіді найважливішим чинником, що впливає організм бичків, є годування, ми вивчали ступінь цього на якість м'ясної продукції [11, с. 27].

Біохімічний склад середньої проби м'якоті піддослідних бичків нами був вивчений на підставі вмісту та співвідношення незамінних та замінних амінокислот. Амінокислота триптофан входить до складу повноцінних білків м'язової тканини, а оксипролін складова частина сполучнотканинних білків.

Результати проведених досліджень показали, що в середній пробі м'якоті бичків I та II дослідних груп, які отримували кормові добавки, триптофану містилося більше, ніж у аналогів з контролю, відповідно на 1,37 та 2,95%, тоді як оксипроліну на 0,34 та 4,16% менше (табл. 2).

Величина білково-якісного показника м'яса бичків дослідних груп перевищувала значення аналогів контролю на 1,8 та 7,2%.

Таблиця 2

Біохімічний склад середньої проби м'яса, %

Показник	Групи		
	Контрольна	I дослідна	II дослідна
Триптофан, мг%	387,3±0,91	392,60±1,39*	398,73±0,57***
Оксипролін, мг%	87,20±0,40	86,90±0,25	83,72±0,29**
БЯП	4,44	4,52	4,76

Вивчення м'язової тканини бичків дослідчених груп ставить за мету розкрити властиві їм морфологічні особливості, що першочергово в оцінці якості одержуваної яловичини. М'язова тканина – найважливіша з гістологічних тканин, що є найбільшим складовим елементом тіла тварини. Саме ця тканина надає м'ясу його специфічного смаку, запаху і кольору.

Аналіз структури м'яза досліджуваних груп продемонстрував наступне (рис. 1). Пучки волокон добре розглядаються, межі м'язових волокон виражені досить чітко. Попережна смугастість збережена в більшості волокон зразків

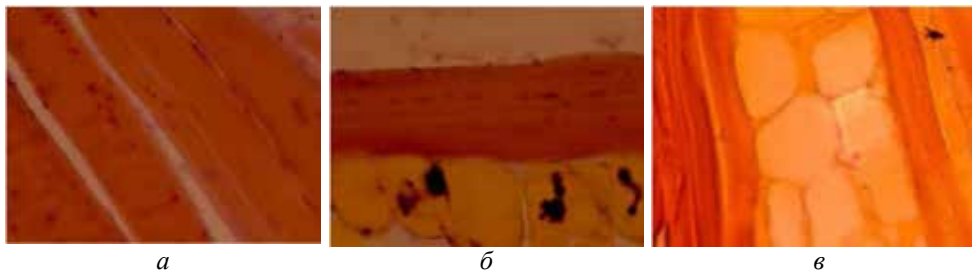


Рис. 1 – Мікроструктура довгого м'яза спини бичків (Поздовжній зріз): а – контрольна група, б – I дослідна група; в – II дослідна група (бл. 10, про. 20)

контрольної та дослідних груп. Мікроструктура найдовшого м'яза контрольної групи містить простору між волокнами, ядра міофібрил помітні слабо.

Основна частина м'язових волокон I та II дослідних груп витягнута і має лінійну форму. Ядра добре пофарбовані овальною формою, розташовані на периферії саркоплазми з видимим хроматином. Структура міофібрил збережена, чергування світлих та темних дисків збережено.

Якісні характеристики м'яса значною мірою залежать від вмісту сполучної тканини у м'язах. Опорні сполучнотканинні утворення обрамляють м'язове волокно, межа з сарколеммою. Товщина сполучнотканинних прошарків у дослідних групах менша, структура їх містить слабодиференційовані клітинні елементи.

Використовуючи в гістологічній методиці фарбування зрізів Судан III, в сполучнотканинних прошарках м'язів були виявлені скупчення жирових клітин. Значні включення цих елементів за прошарками м'язової тканини сприяє кращому смаку та придбання більшої поживності м'яса.

За результатами проведених досліджень встановлено наявність мікроструктурних особливостей у досліджуваних м'язах у кожній групі. Найбільш високе відношення м'язової тканини до сполучної властиво м'язам I, II дослідних груп. У II дослідній групі поперечна смугастість більшості волокон виражена чіткіше. Рясна присутність жирових включень обумовлює наявність «мармуровості», що сприятливо позначається на смакових, органолептичних та споживчих властивостях м'яса.

Висновок. Наведені дані дають підставу зробити висновок, що найбільшою інтенсивністю зростання, показниками біологічної цінності та кращими кулінарно-технологічними властивостями м'яса відрізнялися бички дослідних груп. Результати досліджень підтверджують доцільність використання нових балансуєчих кормових добавок для підвищення м'ясної продуктивності молодняку великої рогатої худоби м'ясної породи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андрійчук В. Ф., Багров Р. С. Характеристика корів симентальської породи чеської селекції за морфологічними властивостями вим'я. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 4, т. 241. С. 3–8.

2. Василець О. С. Економічна ефективність вирощування помісного молодняку на яловичину в сільськогосподарських підприємствах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.04 „Економіка та управління підприємствами”. Х., 2012. 20 с.

3. Васильєва Ю. О. Обґрунтування ефективності використання симентальської худоби різних виробничих типів: дис. канд. с.-г. наук: 06.02.04. Х., 2007. 157 с.
 4. Вдовиченко Ю. В., Омельченко Л. О., Шпак Л. В. Проблемні питання розвитку галузі м'ясного скотарства та селекції м'ясних порід великої рогатої худоби. *Науковий вісник „Асканія-Нова”*. 2012. Вип. 5. С. 29–43.
 5. Вдовиченко Ю. Шпак Л., Калинка А. М'ясна продуктивність бичків. *Сучасні аспекти селекції і насінництва кукурудзи, традиції та перспективи*. Міжнар. наук.-прак. конф. 10 вересня. 2015 р. м. Чернівці. 2015. С. 61–74.
 6. Даньків В. Я. Продуктивні якості сименталів в умовах Прикарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Львів – Оброшино, 2016. Вип. 59. С. 181–185.
 7. Даньків В. Я. Продуктивна та екстер'єрна характеристика симентальської породи Карпатського регіону. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 62. С. 130–138.
 8. Калинка А. К., Лесик О. Б., Шпак Л. В. Нова популяція сименталів на Буковині. *Таврійський науковий вісник*. Науковий журнал. Вип. № 103. Херсон. 2018. С. 200–208.
 9. Козир В. С., Соловйов М. І. Порівняльна оцінка худоби заводських типів української м'ясної породи. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 6 (70). 11 с.
 10. Козир В. С. Характеристика яловичини м'ясних, комбінованих і молочних порід худоби. *Тваринництво України*. 2013. № 7–8. С. 26–29.
 11. Орхівський Т. В., Мазур Н. В., Федорович В. В. Формування екстер'єру корів симентальської породи різних виробничих типів. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. Херсон, 2019. Вип. 108. С. 166–171.
 12. Федорович В. В., Орхівський Т. В., Бабік, Н. П., Федорович, Є. І. Осередчук Р. С. Характеристика корів симентальської породи за господарськи корисними ознаками в умовах Львівщини. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. Львів, 2016. Т. 18, № 2(67). С. 255–260. doi:10.15421/nvlvet6756
-

УДК 636.2:636.087.7:637.12

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.25>

ВПЛИВ КОМПЛЕКСОНАТІВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ CU, ZN, MN НА ПЕРЕХІД ^{137}CSi ^{90}SR ІЗ РАЦІОНУ В МОЛОКО КОРІВ

Біденко В.М. – к.с.-г.н., доцент,

Поліський національний університет

Лавринюк О.О. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,

Поліський національний університет

Борщенко В.В. – д.с.-г.н., доцент,

професор кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,

Поліський національний університет

Мамченко В.Ю. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,

Поліський національний університет

Дослідження були присвячені вивченню впливу комплексонатів мікроелементів Cu, Zn, Mn на перехід ^{137}CSi ^{90}SR із раціону в молоко корів в умовах 2-ї зони за радіоактивним забрудненням ^{137}Cs у результаті аварії на ЧАЕС.

До складу раціонів корів у квітні та на початку травня місяця входили корми, які були заготовлені на зиму з окультурених угідь, а в період випасання корів, переважно пасовищна трава заплавлених луків, концентровані корми (зерноsumиш, це ячмінь, пшениця, овес), трави які використовувалися в якості підгодівлі, це вико-вівсяна суміш і зелена маса кукурудзи. Випасання корів проводилося на заплавлених луках річок Вуж та Жерев, щільність забруднення угідь у цих місцях була не однаковою, значно вищою, $15\text{Ki}/\text{km}^2$ за ^{137}Cs , у долині річки Вуж. Відповідно питома активність кормів раціонів тварин також була різною, вміст ^{137}Cs у молоці дослідних корів також коливався в різних межах, в залежності від використання кормів та місяця випасання тварин.

Випасання молочних корів на природних угіддях щільністю забруднення за ^{137}Cs $15\text{Ki}/\text{km}^2$ сприяло забрудненню молока вище ДР-2006 і становило – $176\text{--}204\text{ Bk}/\text{l}$. Підгодівля корів 2-ї дослідної групи комплексонатами мікроелементів марганцю та цинку сприяло зниженню переходу радіоцезію в молоко, в $1,6\text{--}2,0$ рази. Введення у раціони корів 3-ї групи комплексонатів мікроелементів міді, марганцю, цинку сприяло зниженню переходу ^{137}Cs в молоко, в $1,2\text{--}1,6$ рази. При збагаченні раціонів корів на мікроелементи мідь, марганець, цинк спотегігала тенденція зниження переходу ^{90}Sr в молоко тварин, в $1,2\text{--}1,6$ рази. Надходження ^{90}Sr з раціоном в організм корів становило $8750,0\text{--}9898,0\text{ Bk}$, при цьому питома активність молока корів була не високою, в межах ДР-2006, становила – $9,0\text{--}4,0\text{ Bk}/\text{l}$. Введення у раціони корів 2-ї дослідної групи комплексонатів мікроелементів марганцю, цинку сприяло зниженню питокої активності молока за ^{137}Cs в $1,6\text{--}2,0$ рази, при $P < 0,05$. Введення у раціони корів комплексонатів мікроелементів міді, марганцю, цинку вплинула на зниження питокої активності молока за ^{90}Sr в $1,2\text{--}1,6$ рази, при недостовірній різниці, $P < 0,05$.

Ключові слова: раціон; корови; молоко; мікроелементи; комплексонати; радіонукліди.

Bidenko V.M., Lavryniuk O.O., Borshchenko V.V., Mamchenko V.Iu. The influence of Cu, Zn, Mn trace elements complexonates on the transition of ^{137}CSi ^{90}SR from the ration to the milk of cows

The studies were devoted to the study of the influence of Cu, Zn, Mn trace element complexes on the transfer of ^{137}Cs and ^{90}Sr from the ration to the milk of cows in the conditions of the 2nd zone for radioactive contamination of ^{137}Cs as a result of the accident at the Chernobyl nuclear power plant. The rations of cows in April and early May included fodder that was harvested for the winter from cultivated lands, and during the period of cow grazing, mainly pasture grass of floodplain meadows, concentrated fodder (cereal mixture, this is barley, wheat, oats), grasses that were used as top dressing, this is a vetch-oat mixture and green mass of corn. Cows were grazed on the floodplains of the Vuzh and Zherev rivers, the density of land pollution in

these places was not the same, but much higher, 15 Ki/km² for ¹³⁷Cs, in the Vuzh River valley. Accordingly, the specific activity of fodder in animal rations was also different, the content of ¹³⁷Cs in the milk of experimental cows also varied within different limits, depending on the use of fodder and the month of animal grazing. Grazing of dairy cows on natural lands with a pollution density of ¹³⁷Cs 15 Ki/km² contributed to the contamination of milk above DR-2006 and amounted to – 176–204 Bq/l. Supplementation of cows of the 2nd research group with complexonates of trace elements manganese and zinc helped to reduce the transfer of radiocesium into milk by 1.6–2.0 times. The introduction into the rations of cows of the 3rd group of complexonates of trace elements copper, manganese, zinc helped to reduce the transfer of ¹³⁷Cs into milk by 1.2–1.6 times. When the rations of cows were enriched with copper, manganese, and zinc trace elements, there was a tendency to decrease the transfer of ⁹⁰Sr into the milk of animals by 1.2 to 1.6 times. The intake of ⁹⁰Sr with the diet in the body of cows was 8750.0–9898.0 Bq, while the specific activity of cows' milk was not high, within the limits of DR-2006, it was – 9.0–14.0 Bq/l. The introduction into the rations of cows of the 2nd research group of complexonates of trace elements manganese and zinc contributed to a decrease in the specific activity of milk for ¹³⁷Cs by 1.6–2.0 times, at P<0.05. The introduction of trace elements copper, manganese, and zinc into the rations of complex cows reduced the specific activity of milk for ⁹⁰Sr by 1.2–1.6 times, with an unreliable difference, P<0.05.

Key words: diet; cows; milk; trace elements; Complexes; radionuclides.

Постановка проблеми. Відомо, що понад 95% радіонуклідів, зокрема ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr, в організм тварин надходить із кормами, з водою потрапляє незначна частка [1]. В зоні радіоактивного забруднення для виробництва чистої продукції тваринництва, згідно ДР-2006[2], тварин необхідно забезпечити «чистими» кормами. Зробити це не завжди можливо, особливо тоді, коли проводиться використання природних угідь в якості пасовищ і для заготівлі кормів. На цих природних луках та пасовищах, переважно (до 90%) радіоактивних речовин зосереджено у поверхневому 4 – 6 см шарі дернини. Питома активність кормів заготовлених на цих угіддях у багато разів перевищує вирощених на полях, на яких проводяться агротехнічні та агрохімічні заходи, зокрема оранка, боронування, внесення мінеральних добрив, тощо [3,4,5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Радіоактивне забруднення молока, м'яса тварин вище допустимих рівнів може відбуватися при використанні угідь щільністю забруднення по ¹³⁷Cs вище 10 Ki/km² і при випасанні тварин та заготівлі кормів у низинних місцевостях, зокрема долинах річок Вуж, Жерев, Норинь Народицького та інших забруднених районів Житомирської області. Також значне забруднення кормів та раціонів тварин можливе у період надмірного зволоження угідь заплавних луків, коли ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr у значній мірі переходять у розчинну форму, більш доступну для рослин. Про це повідомлялося у методичних рекомендаціях «Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999–2002 рр.»: «що у разі перезволоження ґрунту, впливу неконтрольованих природних факторів забруднення продукції тваринництва може зберігатися на постійному рівні і навіть підвищуватися, природні фактори можуть змінювати значення КП в 10–100 разів»[6].

Використання природних угідь, в тому числі і заплавних луків, яке на сьогодні часто практикується, особливо в періоди їх надмірного зволоження може призвести до значного забруднення продукції тваринництва за ¹³⁷Cs, частково за ⁹⁰Sr, продукції рослинництва, за ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr. Тому, на сьогодні ведення тваринництва на території радіоактивного забруднення з метою одержання екологічно чистої продукції тваринництва можливо двома шляхами. Один із них – це заготівля чистих кормів та випасання тварин на окультурених пасовищах, а інший шлях – це включення до раціонів тварин добавок і препаратів, що знижують перехід радіонуклідів в продукцію тваринництва.

Відомим прийомом, щодо зменшення радіоактивності продукції тваринництва є введення до складу раціонів тварин мікроелементів, яких не вистачає у раціонах тварин, особливо у зоні Полісся, її північних регіонів. Ряд досліджень із застосуванням вищевказаних препаратів, але у формі солей мікроелементів були проведені після аварії на ЧАЕС, такими дослідниками як, А. С. Соболевим (1990), І. В. Чалою (1996), Л. Д. Романчук (1996) [7,8,9]. Авторами цих наукових робіт було встановлено, що застосування солей мікроелементів сприяло зниженню питомої активності молока корів за ^{137}Cs на 30–40%, підвищенні їх продуктивності та підсилення імунного статусу організму тварин. Проте на сьогодні практично відсутні дані по застосуванню мікроелементів у годівлі тварин зони радіоактивного забруднення у формі халатних сполук, більш доступних для організму тварин. Хелатні комплекси, які є більш доступними у засвоєнні мікроелементів тваринами, повинні створювати кращі умови для підсилення обміну речовин, підвищення їх продуктивності, зниження переходу радіонуклідів із раціону в організм тварин та їх продукцію. В інституті загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського м. Київ, використовуючи комплексон (Edds) – етилендіаміндибурштинову кислоту, синтезували *монометальні* та *гетерометальні* комплекси, які включали в себе мікроелементи Co, Cu, Zn, Mn – метали, (Edds+метал) [10, 11]. Edds за своїми властивостями не є шкідливою, під дією шлункових соків розпадається на залишки деяких амінокислот, які використовуються організмом, також сприяє кращому засвоєнню мікроелементів організмом тварин.

Постановка завдання. Наші дослідження були присвячені вивченню значення вище вказаних комплексонатів мікроелементів при їх застосуванні у годівлі молочних корів колективного господарства СТОВ «Полісся» Народицького району Житомирської області с. Селець, частина якого відноситься до 2-ї зони за радіоактивним забрудненням ^{137}Cs у результаті аварії на ЧАЕС.

Матеріал та методика досліджень. Для проведення дослідження у Народицькому районі Житомирської області с. Селець, господарстві СТОВ «Полісся» на молочно-товарній фермі було відібрано 15 голів корів сформованих у три групи по п'ять голів у кожній по принципу пар-аналогів. Тварини 1-ї контрольної групи отримували господарський раціон до складу якого входили трава пасовищна заплавної луки, трава підгодівлі (скошена зелена маса) та концентровані корми. Корови 2-ї групи крім основного раціону отримували комплексонати мікроелементів марганцю та цинку, 3-ї дослідної групи, комплексонати марганцю, цинку, міді. Дослід проводився за схемою, таблиця 1.

Проби кормів на поживність, вміст ^{137}Cs ^{90}Sr , відбирали у період випасання корів, підгодівлі ними тварин. Проби молока для визначення якісного складу,

Таблиця 1

Схема досліду

№ п/п	Групи тварин	Порода	Кількість голів	Умови годівлі корів
1.	1 кон.	Укр.чорно-ряба	5	ОР – основний раціон
2.	2	-//-	5	ОР + солі мікроелементів Zn, Mn (100% норми)
3.	3	-//-	5	ОР + комплексонати Cu, Zn, Mn (100% норми)

вмісту ^{137}Cs і ^{90}Sr , відбирали у період проведення контрольного удою. Кількість молока відібраного під час контрольного удою від однієї корови становила не менше 1 л, пропорційної добовому удою. Консервування молока проводили 10% розчином хромпіку. Контрольні удої проводили один раз у місяць. Вміст ^{137}Cs у нативних пробах, молоці, у кормах, попередньо підготовлених шляхом висушування, подрібнення визначали за допомогою приладу СЕБ-0,1-150. ^{90}Sr визначали у пробах, кормах, молоці попередньо підготовлених шляхом концентрування (озолення). Вимірювання вмісту ^{90}Sr проводили також на приладі СЕБ – 0,1–150.

Результати та їх обговорення. До складу раціонів корів у квітні та на початку травня місяця входили корми, які були заготовлені на зиму з окультурених угідь, а в період випасання корів, переважно пасовищна трава заплавної луки, концентровані корми (зерносуміш, це ячмінь, пшениця, овес), трави які використовувалися в якості підгодівлі, це вико-вівсяна суміш і зелена маса кукурудзи. Випасання корів проводилося на заплавної луках річок Вуж та Жерев, щільність забруднення угідь у цих місцях була не однаковою, значно вищою, $15\text{Кі}/\text{км}^2$ за ^{137}Cs , у долині річки Вуж. Відповідно питома активність кормів раціонів тварин також була різною, вміст ^{137}Cs у молоці дослідних корів також коливався в різних межах, в залежності від використання кормів та місяця випасання тварин, таблиця 2. Варто додати і те, що на цих же природних угіддях випасалися корови індивідуального сектору, тобто селянських господарств, молоко яких вживало місцеве доросле населення, а також і діти. Кількість молочних корів особистих селянських господарств становила не менше 70 голів.

Із даних таблиці видно, що у квітні місяці при споживанні зимових кормів не високої активності, добове надходження радіонукліду в організм корів становило – 1280 – 1290 Бк, питома активність молока корів за ^{137}Cs була також низькою і складала – 11 – 12 Бк/л, при значенні КП радіоцезію із раціону в молоко 0,9.

Таблиця 2

Динаміка ^{137}Cs в молоці корів по місяцях досліджу

Місяці досліджу	Групи	Надходження ^{137}Cs з кормами за добу, Бк	Вміст ^{137}Cs у молоці, Бк/л	КП ^{137}Cs , %	у % до контролю	Кратність зниження активності, рази
Квітень	1	1290,0	11,0±1,52	0,9	100,0	–
	2	1280,0	12,0±2,33	0,9	109,0	–
	3	1290,0	12,0±0,41	0,9	109,0	–
Травень	1	17890,0	176,0±21,5	1,0	100,0	–
	2	17690,0	144,0±9,07	0,8	82,0	1,2
	3	17790,0	163,0±9,29	0,9	93,0	1,1
Червень	1	10944,0	107,0±14,0	0,9	100,0	–
	2	10644,0	53,0±8,25*	0,5	49,5	2,0
	3	10844,0	69,0±4,94	0,6	64,5	1,6
Липень	1	22676,0	204,0±21,3	0,9	100,0	–
	2	22576,0	128,0±13,6	0,6	62,3	1,6
	3	22776,0	177,0±12,2	0,8	86,8	1,2
Серпень	1	23208,0	196,0±7,79	0,8	100,0	–
	2	23108,0	110,0±14,9	0,5	56,1	1,8
	3	23338,0	148,0±6,00	0,6	75,5	1,3

З виходом на пасовище у травні місяці питома активність кормів різко зросла, відповідно надходження радіонуклідів з раціоном становило 17690–17870 Бк, випасання тварин проводилося на заплавах річки Вуж, щільність забруднення угідь була високою, в межах 15 Кі/км² за ¹³⁷Cs. При цьому значно підвищився вміст радіонуклідів і у молоці корів, тварин контрольної групи становив – 176 Бк/л, у корів 2-ї та 3-ї дослідної групи – 144 і 163 Бк/л, відповідно. Значення КП радіоцезію із раціону в молоко корів складало: із раціону в молоко корів 1-ї групи – 1,0, в молоко корів 2-ї групи – 0,8 і 3-ї групи – 0,9. Введення у раціони корів 2-ї та 3-ї групи комплексонатів мікроелементів сприяло незначному зниженню переходу радіонуклідів в молоко, у 2-й групі в 1,2 рази, 3-ї – 1,1 рази, у порівнянні до питомої активності молока тварин 1-ї контрольної групи. По відношенню до ДР-2006, молоко корів всіх груп перевищувало допустимі рівні.

Переміна пасовища, у червні місяці, відповідно зміни у щільності забруднення угідь, при випасанні корів у долині річки Жерев щільність забруднення 7-8 Кі/км² сприяли зниженню радіоактивності молока. Найбільш, високий вміст ¹³⁷Cs було отримано у молоці корів 1-ї контрольної групи – 107 Бк/л, при значенні КП – 0,9, найменший вміст радіонуклідів було одержано у молоці корів 2-ї групи – 53 Бк/л, при значенні переходу радіонуклідів із раціону в молоко – 0,5%, і 69 Бк/л, при коефіцієнті переходу – 0,6%, молока корів 3-ї дослідної групи. Введені комплексонати мікроелементів сприяли зниженню переходу радіоцезію із раціону в молоко корів 2-ї групи у 2 рази, а молока тварин 3-ї групи – в 1,6 рази.

При зміні пасовища і зростанню активності раціону до 22576–22776 Бк, використання угідь щільністю забруднення по ¹³⁷Cs в межах 15 Кі/км² спостерігалось збільшення питомої активності молока корів. Значення якого у контролі перевищувало ДР-2006 у два рази, відповідно становило – 204 Бк/л. Радіоактивність молока корів 2-ї та 3-ї дослідних груп була значно меншою, у 2-й групі складала – 128 Бк/л, 3-ї – 177 Бк/л. Значення КП становили, 0,9, 0,6 і 0,8%, відповідно. Кратність зниження питомої активності молока відповідно складала – 1,6 і 1,2 рази.

Високою була активність молока корів і в серпні місяці, у корів контрольної групи вона складала – 196 Бк/л, 2-ї дослідної – 110 Бк/л, і 3-ї – 148 Бк/л, при значеннях коефіцієнтів переходу (КП), відповідно – 0,8, 0,5 і 0,6%. Зниження переходу ¹³⁷Cs у молоко становило в 1,8 рази у корів 2-ї дослідної групи, 1,3 рази, у тварин 3-ї дослідної групи.

Зменшення питомої активності молока корів ми спостерігали на другому місяці підгодовлі тварин. Кратність зниження при цьому була не високою. На 3-му, 4-му, 5-му і 6-му місяцях дослідження зниження питомої активності молока корів було більш суттєвим, що на нашу думку пов'язано із насиченням організму мікроелементами і відповідно більшому блокуванню ними переходу радіонуклідів в організм корів та їх продукцію – молоко.

Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити наступний висновок, що введенні мікроелементи у раціони корів 2-ї та 3-ї групи виступили у ролі радіоблокаторів, ¹³⁷Cs і тим самим сприяли зниженню питомої активності молока тварин за даним радіонуклідом.

Надходження ⁹⁰Sr в організм корів було не значним, складало 8750,0–9898,0 Бк, відповідно не високою була питома активність молока за даним радіонуклідом – 9,0–14,0 Бк/л, що в межах ДР-2006, таблиця 3.

Введення у раціони корів комплексонатів мікроелементів міді, марганцю, цинку сприяло зниженню питомої активності молока тварин за ⁹⁰Sr. Кратність зниження радіоактивності молока за даним ізотопом становила – 1,1–1,6 рази. Зниження

Таблиця 3

Динаміка ^{90}Sr в молоці корів по місяцях досліді

Місяці досліді	Групи	Надходження ^{90}Sr з кормами за добу, Бк	Вміст ^{90}Sr у молоці, Бк/л	КП ^{90}Sr , %	у % до контролю	Кратність зниження активності, рази
Квітень	1	8860,0	9,0±0,20	0,10	100,0	–
	2	8750,0	10,0±0,57	0,11	111,0	–
	3	8930,0	9,0±0,72	0,10	100,0	–
Травень	1	9400,0	11,0±1,36	0,12	100,0	–
	2	9300,0	12,0±0,85	0,14	109,0	–
	3	9560,0	9,0±0,72	0,10	82,0	1,2
Червень	1	9448,0	13,0±1,17	0,14	100,0	–
	2	9342,0	12,0±0,69	0,13	92,3	1,1
	3	9452,0	12,0±1,10	0,13	92,3	1,1
Липень	1	9515,0	11,0±1,36	0,12	100,0	–
	2	9410,0	10,0±0,85	0,11	91,0	1,1
	3	9618,0	9,0±1,10	0,10	82,0	1,2
Серпень	1	9897,0	14,0±0,13	0,14	100,0	–
	2	9796,0	9,0±0,52	0,11	64,2	1,6
	3	9898,0	9,0±0,15**	0,10	64,2	1,6

радіоактивності молока корів відмічалася з 2-го місяця експерименту. Найбільша питома активність молока – 14,0 Бк/л за даним ізотопом спостерігалася у серпні місяці, що пов'язано із збільшенням активності кормів раціону тварин. Максимальне зниження питомої активності молока за ^{90}Sr внаслідок введення у раціони корів комплексонатів мікроелементів відмічалася у серпні місяці, в 1,6 рази. Ми отримали недостовірні дані у зниженні питомої активності молока корів за ^{90}Sr . Проте дана тенденція свідчить про позитивний вплив введених мікроелементів у зниженні радіоактивності молока за радіостронцієм, кратність зниження якого становила – 1,1–1,6 рази.

Висновки.

Випасання корів на угіддях щільністю забруднення за ^{137}Cs 15Кі/км² призвело до збільшення питомої активності молока корів, вище ДР-2006 і становило в межах – 176,0 – 204,0 Бк/л.

Надходження ^{90}Sr з раціоном в організм корів становило 8750,0–9898,0 Бк, при цьому питома активність молока корів була не високою, в межах ДР-2006, становила – 9,0–14,0 Бк/л.

Введення у раціони корів 2-ї дослідної групи комплексонатів мікроелементів марганцю, цинку сприяло зниженню питомої активності молока за ^{137}Cs в 1,6–2,0 рази, при $P < 0,05$.

Підгодівля корів 3-ї дослідної групи комплексонатами мікроелементів міді, марганцю, цинку сприяло зменшенню питомої активності молока тварин в 1,2–1,6 рази, при $P < 0,05$.

Введення у раціони корів комплексонатів мікроелементів міді, марганцю, цинку вплинула на зниження питомої активності молока за ^{90}Sr в 1,2–1,6 рази, при недостовірній різниці, $P < 0,05$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гудков І. М., Гайченко В. А., Кашпаров В. О. Сільськогосподарська радіоекологія: Підручник, видавництво Ліра-к. К. : 2017. 263 с.
2. Державні гігієнічні нормативи. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питної води: Офіційний вісник України, № 29. 2006. С. 142.
3. Гудков І. М., Віннічук М. М. Сільськогосподарська радіобіологія : Навч. посіб. ДАУ, Ж: 472 с.
4. Аненков Б. Н., Юденцева Е. В. Основы сельскохозяйственной радиологии: Агропромиздат, Москва : 1991. 287 с.
5. Пристер Б. С., Лошилов Н. А., Немец О. Ф., Поярков В. А. Основы сельскохозяйственной радиологии: Урожай, Київ : 1991. 472 с.
6. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999–2002 рр.: Методичні рекомендації, Київ : 1998. 103 с.
7. Соболев А. С., Асташева Н. П., Пристер Б. С. Метаболизм микроэлементов в организме животных на территории хозяйств с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения /Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве.и медицине: Тез.докл. I Всес. Конферен. Самарканд: СГУ, 1990. С. 226.
8. Чала І. В. Вплив міді, кобальту і йоду на накопичення та виведення цезію-137 і деякі біохімічні показники у корів при тривалій дії низьких доз радіації: автор. дис. кан. Біол. наук. Харків : 1995. 24 с.
9. Романчук Л. Д. Радіоекологічна оцінка раціонів з різним рівнем мікроелементів як засобу зниження надходження цезію-137 в організм жуйних: автор. дис. канд. с.-г. наук. Житомир : 1996. 24 с.
10. Трунова Е. К., Мазуренко Е. А., Роговцев А. А., Макотрик Т. А. Новый экологически чистый комплексон как хелатирующий реактив. Применение в различных областях промышленности:Хімічна промисловість. Україна: 2006. №5, С. 19–22.
11. Григор'єва Г. С., Киричок Л. М., Конахович Н. Ф., Мисливець С. О., Мохо-рит М. А. Комплексоутворення як спосіб підвищення нешкідливості сполук мікроелементів: Інститут фармакології та токсикології АМН України, 2007. С. 1–5.

УДК 636.637.606:628

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.26>

ЗАПОРУКА УСПІШНОГО МАЙБУТНЬОГО ТВАРИННИЦТВА УКРАЇНИ – КОНТРОЛЬ ЗА ЯКІСТЮ ТА БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Євстафієва Ю.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва та кінології,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Бучковська В.І. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва та кінології,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У статті наведено результати теоретичного дослідження питання безпечності харчових продуктів, що застосовуються в Європейському союзі та цілей офіційного контролю харчових продуктів в країнах Євросоюзу та Україні. Безпечність харчових продуктів – це гарантія того, що продукти не нашкодять споживачеві та навколишньому середовищу при їх виробництві, приготуванні або споживанні відповідно до їх призначення. Забезпечення безпечності і якості продукції є ключовою складовою захисту здоров'я споживачів будь-якої країни. Сьогодні законодавче регулювання безпечності та якості харчових продуктів в країнах-членах Європейського Союзу визнано одним з найкращих та найефективніших в світі.

На сьогоднішній день досить є актуальним питання щодо безпечності харчових продуктів, що застосовується в Європейському союзі та цілей офіційного контролю харчових продуктів в країнах Євросоюзу. У сучасному світі, щоб бути конкурентними здобувачі вищої освіти, а в майбутньому технологи виробництва і переробки продукції тваринництва, лікарі ветеринарної медицини та фахівці з безпечності харчових продуктів мають користуватися сучасними досягненнями науки та техніки в своїй роботі та бути обізнаним у сфері передових технологій світової лабораторно-дослідницької практики. Безпека харчових продуктів важлива на всіх етапах від виробництва та збору врожаю, перероблення, зберігання, розподілу, аж до приготування та споживання їжі. Виробники й реалізатори продуктів харчування мають дотримуватися низки правил, щоб уникнути потенційно серйозних небезпек для здоров'я. В Україні розроблена нормативно-правова база, що регулює процеси з надання якісних та безпечних продуктів споживачам. При виборі харчових продуктів варто обов'язково звертати увагу на зовнішній вигляд товару, упаковку, а також на маркування та інформацію про продукт, яка зазначена виробником.

Ключові слова: безпечність, харчові продукти, Європейський союз, етапи контролю, лабораторії.

Yevstafieva Yu.M., Buchkovska V.I. The key to the successful future of animal husbandry in Ukraine is control over the quality and safety of food products

The article presents the results of a theoretical study of the issue of the safety of food products used in the European Union and the goals of official control of food products in the countries of the European Union and Ukraine. Food safety is a guarantee that products will not harm the consumer and the environment during their production, preparation or consumption in accordance with their intended purpose. Ensuring the safety and quality of products is a key component of protecting the health of consumers in any country. Today, the legislative regulation of food safety and quality in the member states of the European Union is recognized as one of the best and most effective in the world.

Today, the issue of food safety, which is used in the European Union and the goals of official control of food products in the EU countries, is quite relevant. In today's world, in order to be competitive higher education students, and in the future technologists of production and processing of animal husbandry products, doctors of veterinary medicine and specialists in food safety must use modern achievements of science and technology in their work and be knowledgeable in the field of advanced technologies of world laboratory research practice. Food safety is important at all stages from production and harvesting, processing, storage, distribution, to preparation

and consumption of food. Food manufacturers and distributors must follow a number of rules to avoid potentially serious health hazards. In Ukraine, a legal framework has been developed that regulates the processes of providing high-quality and safe products to consumers. When choosing food products, it is necessary to pay attention to the appearance of the product, packaging, as well as to the labeling and information about the product, which is indicated by the manufacturer.

Key words: *safety, food products, European Union, stages of control, laboratories.*

Постановка проблеми. На сьогоднішній день досить є актуальним питання щодо безпечності харчових продуктів, що застосовується в Європейському союзі та цілей офіційного контролю харчових продуктів в країнах Євросоюзу. У сучасному світі, щоб бути конкурентними здобувачі вищої освіти, а в майбутньому технологи виробництва і переробки продукції тваринництва, лікарі ветеринарної медицини та фахівці з безпечності харчових продуктів мають користуватися сучасними досягненнями науки та техніки в своїй роботі та бути обізнаним у сфері передових технологій світової лабораторно-дослідницької практики. Безпека харчових продуктів важлива на всіх етапах від виробництва та збору врожаю, перероблення, зберігання, розподілу, аж до приготування та споживання їжі. Виробники й реалізатори продуктів харчування мають дотримуватися низки правил, щоб уникнути потенційно серйозних небезпек для здоров'я. В Україні розроблена нормативно-правова база, що регулює процеси з надання якісних та безпечних продуктів споживачам. При виборі харчових продуктів варто обов'язково звертати увагу на зовнішній вигляд товару, упаковку, а також на маркування та інформацію про продукт, яка зазначена виробником.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Передумовою розроблення та запровадження ефективного законодавчого регулювання безпечності та якості харчових продуктів, що виробляються та імпортуються в Європейський союз, були серйозні інциденти, пов'язані з безпечністю харчових продуктів в 90-х роках минулого століття. Саме факти потрапляння на ринок Європейського союзу та до кінцевих споживачів небезпечних для здоров'я харчових продуктів спонукали Європейський Союз та інші країни світу переглянути свої системи контролю безпечності продуктів харчування та шукати кращих способів захисту споживачів. І сьогодні законодавче регулювання безпечності та якості харчових продуктів в країнах-членах Європейського Союзу визнане одним з найкращих та найефективніших в світі. Всесвітня продовольча та сільськогосподарська Організація Об'єднаних Націй (Food and Agriculture Organization) разом з Всесвітньою організацією охорони здоров'я ще в 1963 році створила Комісію Codex Alimentarius як допоміжний орган для впровадження стандартів на продукти харчування. В рамках цієї ініціативи були розроблені і набули поширення система аналізу ризиків на виробництві Hazard Analysis and Critical Control Points та інтегрований підхід до мережі виробництва харчової продукції, який забезпечує безпеку кінцевого споживача. Напрацювання Комісії Codex Alimentarius були включені як загальні принципи також і до законодавства Європейського союзу [2, 7].

Слід зазначити, що сучасний підхід до безпеки продуктів харчування в світі передбачає впровадження на підприємствах, які їх виробляють та реалізують, систем управління безпекою харчових продуктів на основі концепції аналізу ризиків і критичних точок контролю, у латинській аббревіатурі Hazard Analysis and Critical Control Point.

Система Hazard Analysis and Critical Control Point є науково обґрунтованою системою, що дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації і контролю ризиків.

Постановка завдання. Мета досліджень – провести теоретичне дослідження питання безпечності харчових продуктів, що застосовуються в Європейському союзі та цілей офіційного контролю харчових продуктів в країнах Євросоюзу та Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливим складником якості продукції тваринництва харчового призначення є її безпечність. Управління безпечністю вказаної продукції (як складника безпечності харчових продуктів) правомірно вважають невід’ємним елементом системи управління якістю. Небезпечна для здоров’я людини продукція априорі не може вважатися якісною.

Безпечність харчових продуктів – це гарантія того, що продукти не нашкодять споживачеві та навколишньому середовищу при їх виробництві, приготуванні або споживанні відповідно до їх призначення. Забезпечення безпечності і якості продукції є ключовою складовою захисту здоров’я споживачів будь-якої країни. Сьогодні законодавче регулювання безпечності та якості харчових продуктів в країнах-членах Європейського Союзу визнане одним з найкращих та найефективніших в світі [2, 3].

Безпечність продукції тваринництва гарантується на основі встановлення і дотримання регламентованих рівнів умісту низки забруднювачів хімічної та біологічної природи, а також токсичних речовин природного походження, які зумовлюють виникнення небезпеки для здоров’я людини. Загалом безпечність продукції тваринництва, а також харчових продуктів тваринного походження характеризують 2 типи показників: 1) санітарна доброякісність; 2) епідемічна безпека. Санітарна доброякісність означає відсутність у продукції тваринництва ознак мікробних і фізико-хімічних змін, а також залишків сторонніх та отруйних речовин, які мають органічну чи неорганічну природу. Епідемічна безпека означає відсутність або наявність обмежених рівнів забруднення продукції тваринництва патогенними й потенційно патогенними мікроорганізмами.

У 2000 році Європейським Союзом було розроблено Білу книгу безпечності харчових продуктів, яка містить концепцію формування правової основи для виробництва продуктів харчування та контролю за безпечністю харчових продуктів. В Угоді про асоціацію між Україною з однієї сторони та Європейським Союзом з іншої, яка була підписана в 2014 році, чітко зазначені зобов’язання нашої держави привести у відповідність національне законодавство з вимогами Європейського союзу. Ці зобов’язання стосуються, в тому числі, вимог до безпечності і якості харчових продуктів та системи державного контролю за дотриманням вимог законодавства про безпечність харчових продуктів, які виробляються та вводяться в обіг на території України. В процесі виконання Угоди про асоціацію Україна має впровадити в національне законодавство понад 250 актів Європейського союзу, які покликані сформулювати загальні засади відповідності між національними вимогами в сфері безпечності харчових продуктів, кормів та інших санітарних та фітосанітарних заходів та законодавством Європейського союзу. Тож українських фермерів, інших сільгоспвиробників, операторів ринку харчових продуктів та споживачів очікує ухвалення низки законопроектів, які охоплять усю сферу забезпечення якості і безпечності харчових продуктів. Для того, щоб належним чином підготуватися до роботи в нових умовах, українським сільгоспвиробникам та виробникам харчової продукції вже на самих ранніх стадіях започаткування, розвитку та модернізації свого виробництва потрібно враховувати вимоги, встановлені Угодою про асоціацію, і неухильно дотримуватися їх на практиці [2, 3, 6].

Для забезпечення контролю безпечності харчових продуктів в Україні прийнято закон «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові

продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, ветеринарну медицину та благополуччя тварин», який вступає в дію 21.03.2023 р.

Крім того ці питання регулюють Конституція України та більше 20 законів, законодавчих та нормативно-правових актів [3, 4].

У 2003 році в Україні набув чинності національний стандарт ДСТУ 41612003 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги». Він є інструментом управління, що забезпечує більш структурований підхід до контролю ідентифікованих небезпечних чинників, порівняно з традиційними методами, такими як інспектування або контроль якості, дозволяє перейти від випробування кінцевого продукту до розробки превентивних методів забезпечення безпеки харчової продукції.

З 2 квітня 2007 року надано чинності ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT)». Цей стандарт є тотожним перекладом ISO 22000:2005 Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain (Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга) [5, 6].

Для виготовлення безпечних харчових продуктів потрібно забезпечити три етапи контролю: запобігання небезпеці; запобігання поширення небезпеки; усунення небезпеки [6, 8].

Такі контрольні заходи є головними в концепції HACCP і досягаються за допомогою семи кроків або «принципів». Дана процедура є визнаною на міжнародному рівні. Проте, виникають розбіжності в інтерпретації і реалізації цих семи принципів. Інколи принципи розділяють на 14 кроків.

Принцип 1. Провести аналіз ризиків. Підготувати перелік кроків в процесі, де виникають значні ризики і описати заходи їх запобігання. Відповідальними за успішне виконання цього принципу є члени групи HACCP, яка в ідеалі, має складатися з головного технолога, інженера, мікробіолога і відповідального за забезпечення якості.

Принцип 2. Виявити всі критичні точки управління (КТУ) у виробничому процесі. Група Hazard Analysis and Critical Control Point повинна визначити ті стадії виробничого процесу, які є обов'язковими для усунення або значного зниження виявлених ризиків. Контроль в Критичних Точках Управління (КТУ) повинен бути гарантованою процедурою для того, щоб досягти встановлення критичних меж і моніторингу, як вказано в принципах 3 і 4.

Принцип 3. Встановити критичні межі та комплекс запобіжних (превентивних, попереджувальних) заходів для кожної з виявлених критичних точок управління (КТУ). Такі «критичні межі» повинні враховувати різницю між безпечними і небезпечними межами в КТУ. Показниками, які визначають критичну межу, можуть бути: температура, час, реакція середовища (рН), вологість, активність води (a_w) концентрація солей, титрована кислотність тощо.

Принцип 4. Встановити систему моніторингу для забезпечення контролю критичних точок за допомогою програмних тестів або спостережень. Виходячи з результатів моніторингу, встановити процедури для регулювання процесу і підтримки контролю. Встановлюється частота і процедура проведення моніторингу КТУ і особа, відповідальна за проведення моніторингу.

Принцип 5. Встановити коригуючі дії, які необхідно застосувати, якщо моніторинг вказує на відхилення від встановленої критичної межі. Група HACCP визначає, які коригуючі дії необхідно застосувати і хто відповідальний за їх виконання, якщо не дотримано критичних меж.

Принцип 6. *Встановити процедури перевірки.* Необхідно розробити процедури перевірки розробленого НАССР плану з метою гарантування того, що план НАССР є ефективним для поточного технологічного процесу.

Принцип 7. *Встановити ефективні процедури ведення записів, що документують систему НАССР* [1]. Необхідно вести записи для того, щоб довести і продемонструвати виробництво безпечних харчових продуктів. Крім того, записи мають підтверджувати те, що стосовно будь-яких відхилень від критичних меж, були зроблені відповідні коригуючі дії.

На сьогоднішній день питаннями контролю безпечності харчових продуктів в Україні займається Держпродспоживслужба (Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів). Держпродспоживслужба утворена відповідно до постанови КМУ від 10 вересня 2014 року № 442 «Про оптимізацію системи центральних органів виконавчої влади». Постановою КМУ від 02 вересня 2015 року № 667 затверджено Положення про Держпродспоживслужбу. Територіальні органи Держпродспоживслужби утворені постановою Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 року № 1092. Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12.04.2017 № 209 затверджено Положення про Головне управління Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів в області, в місті Києві [6].

До підприємств, установ, організацій, що належать до сфери управління Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів належать біля 900 організацій, сюди входять обласні та районні управління ветеринарної медицини, державні ветеринарні лікарні та лабораторії ветеринарної медицини, державні інспекції захисту та карантину рослин, фітосанітарні лабораторії, державні лабораторії Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів та інші установи.

Основним методом проведення контролю за якістю продукції є проведення лабораторних аналізів. Лабораторні аналізи повинні проводитися офіційною акредитованою лабораторією.

Офіційно акредитовані лабораторії – це лабораторії, які спеціально призначені компетентними органами, які здійснюють відбір проб для тестування з метою офіційного контролю; дотримуються встановлених правил та стандартів відбору проб та їх аналізу; поведуться з пробами та маркують їх у спосіб, щоб забезпечити правову та аналітичну валідність; інтерпретують результати згідно з критеріями, визначеними законодавством.

До переліку державних лабораторій Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, які можуть проводити лабораторні дослідження для цілей державного контролю на сьогоднішній день входять: Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок; Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів. В кожній області сертифіковані державні лабораторії Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів по областях. В розрізі областей їх кількість наступна: Вінницька область – 6 лабораторій, Волинська область – 6, Дніпропетровська – 2, Донецька – 4, Житомирська – 2, Закарпатська – 2, Запорізька – 8, Івано-франківська – 5, Київська – 14, Кіровоградська – 2, Луганська – 6, Львівська – 2, Миколаївська – 2, Одеська – 1, Полтавська – 8, Рівненська – 4, Сумська – 6, Тернопільська – 3, Харківська – 3, Херсонська – 5, Хмельницька – 2, Черкаська – 5, Чернівецька – 1, Чернігівська – 2.

Також, акредитовані для здійснення лабораторних досліджень, для проведення державного контролю за видами лабораторних досліджень мають: Випробувальна лабораторія Центру превентивної медицини Державного управління справами; Випробувальна лабораторія «Неоветлаб Україна» товариства з обмеженою відповідальністю «Неоветлаб Україна»; Випробувальний центр Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»; Державне підприємство «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів» (ДП «Укрметрестандарт»); Державна установа «Рівненський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я»; Державна установа «Київський міський лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України»; Державне підприємство «Київський обласний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»; Державна установа «Чернігівський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України»; Краматорська міська філія Державної установи «Донецький обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України»; Торецька міська філія Державної установи «Донецький обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України»; Державне підприємство «Одеський регіональний центр стандартизації, метрології та сертифікації»; Державне підприємство «Харківський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»; Випробувальна лабораторія Товариства з обмеженою відповідальністю «Бастіко Україна»; Випробувальний центр Товариства з обмеженою відповідальністю «Експертний центр діагностики та лабораторного супроводу «Біолайтс»»; Державне підприємство «Житомирський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації» Державне підприємство «Рівненський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»; Інститут тваринництва Національної академії аграрних наук України; Державне підприємство «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л. І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України» Державна установа «Львівський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України» Державне підприємство «Миколаївський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації» Державне підприємство «Черкаський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації».

До функцій офіційно акредитованих лабораторій входять: тестування проб для визначення відповідності параметрам безпечності харчових продуктів; тестування моніторингових проб (зразків) для завчасного попередження потенційних невідповідностей (проблем); тестування проб з метою забезпечення обґрунтування для оцінки ризиків; тестування проб для встановлення масштабу проблеми; тестування проб для перевірки, чи було вжито коригувальних заходів.

Якщо аналізи проводяться лабораторією підприємства або не акредитованою лабораторією, результати повинні регулярно перевірятися акредитованою лабораторією.

Повинні існувати процедури, які підтверджують надійність результатів внутрішніх аналізів, базуючись на офіційно затверджених методах аналізу. Вони підтверджуються круговими тестами та тестами на професійність. Рекомендується впровадження належної лабораторної практики.

Проте, на сьогоднішній час є проблемою недостатність інформації в галузі контролю за безпечністю харчових продуктів і відповідальності залучених суб'єктів, а також серйозних прогалин у навчальних програмах майбутніх ветеринарних експертів та технологів виробництва і переробки продукції тваринництва.

Міждисциплінарний характер забезпечення безпечності харчових продуктів вимагає складних знань майбутніх фахівців. Органічне сільськогосподарське виробництво, що набуває значного розвитку в нашій країні, вимагає від технологів виробництва і переробки продукції тваринництва, лікарів ветеринарної медицини та фахівців з безпечності харчових продуктів знань про основні європейські вимоги до такого виду продукції [3].

Безпека харчових продуктів є спільною відповідальністю між урядами, виробниками та споживачами. Дотримуючись харчових стандартів, створивши ефективні системи контролю харчових продуктів, застосовуючи належні методи ведення сільського господарства можна забезпечити харчову безпеку та належну якість продуктів [2, 3, 5, 6].

Висновки і пропозиції. Одним із ключових пріоритетів України є стратегічна інтеграція нашої країни в Європейський Союз, яка визначається її тісним географічним розташуванням та взаємодією у торгівлі, насамперед, сільськогосподарською продукцією. Необхідно постійно сприяти здобувачам вищої освіти в постійному розвитку та володінню сучасними знаннями для кращого розуміння системи гарантування безпечності харчових продуктів, що застосовується в Європейському Союзі та цілей офіційного контролю харчових продуктів в країнах Євросоюзу. Майбутні фахівці зможуть працювати за сучасними стандартами, і це формує достатньо оптимістичний погляд у майбутнє на нинішньому ринку праці в Україні.

В подальшому вивчати сучасний стан безпечності харчових продуктів в Україні та в країнах Європейському Союзі. Також володіти сучасними даними щодо безпечності харчових продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Безпека харчових продуктів це важливо. URL: https://protocol.ua/ua/bezpeka_harchovih_produktiv_i_sistema_hacsp_shcho_potribno_znati_silgospvirobniku/
2. Безпека харчових продуктів це важливо. *Офіційний веб сайт центру громадського здоров'я МОЗ України.* URL: <https://www.phc.org.ua/news/bezpeka-kharchovikh-produktiv-ce-vazhlivo>
3. Безпека харчових продуктів в дома. *Офіційний веб сайт центру громадського здоров'я МОЗ України.* URL: <https://phc.org.ua/news/bezpeka-kharchovikh-produktiv-vdoma>
4. Закон України про ветеринарну медицину. *Офіційний веб сайт Верховної ради України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1206-20#Text>
5. Закон України про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин. *Офіційний веб сайт Верховної ради України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2042-19#Text>
6. Контроль за безпекою харчових продуктів: систему запущено. *Офіційний веб сайт Головного управління держпродспоживслужби в Черкаській області.* URL: <https://cherk-consumer.gov.ua/novyny/1188-kontrol-za-bezpekoiu-kharchovykh-produktiv-systemu-zapushcheno>
7. Кодекс Аліментаріус: що потрібно знати про міжнародну торгівлю продуктами харчування. URL: <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-delovye-novosti-36-kodeks-alimentarius-cto-nuzhno-znat-o-mezhdunarodnoj-torgovle-produktami-pitaniya>
8. Перелік лабораторій. *Офіційний веб сайт Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів.* URL: <https://dpss.gov.ua/perelik-laboratorij>

УДК 636.2.082.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.27>

ЗАСТОСУВАННЯ ВЕЛИКОГАБАРИТНОЇ УПАКОВКИ ТИПУ «BIG-BAG» В ЯКОСТІ БІОЛОГІЧНОГО РЕАКТОРА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОМПОСТУ ТА ВЕРМИПРОДУКЦІЇ

Іванов В.О. – д. с.-г.н., професор,

провідний науковий співробітник лабораторії інноваційних технологій та експериментальних тваринницьких об'єктів,

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

Засуха Л.В. – к.с.-г.н., докторант,

Інститут свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України

Маслов В.І. – пошукувач,

Інститут свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України

Фоміченко М.О. – пошукувач,

Інститут свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України

Утилізація гнойових стоків є однією із найважливіших проблем, яка виникла за промислового виробництва свинини. Вирішення даної проблеми залежить від вибору та якості систем видалення та утилізації гною. Тому останнім часом в наукових закладах різних країн світу ведуться інтенсивні пошуки методів та способів видалення, переробки та використання гною з великих свинокомплексів, що передбачають його повну утилізацію.

Дослідження є частиною наукової тематики відділу технології виробництва продукції свинарства Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України і виконувалась згідно з завданням 30.01.02.01.Ф. «Дослідити зв'язок ефективності глибокої утилізації продуктів життєдіяльності свиней на промислових комплексах із особливостями систем утримання, гноєвидалення і мікроклімату», № ДР 0121U109841.

В якості біологічного реактора для виробництва компосту та вермипродукції нами була використана великогабаритна упаковка «Big-Bag» (0,75x0,75x1,25), яка широко використовується для розфасовки упакованих і насипних будівельних матеріалів, сільськогосподарської продукції, мінеральних добрив.

Для роботи були використані власні дослідження та узагальнена інформація науково-дослідних робіт, що проведені Інститутом свинарства і АПВ НААН, а також світовий досвід. Методом дослідження є метод теоретичного узагальнення та монографічний аналіз досліджень з проблемного питання. Дослідження проведені у ТОВ «Агропрайм Холдинг» Одеської області Болградського району. Отримані результати досліджень були опрацьовані за загальновідомими зоотехнічними і економічними методиками.

У результаті досліджень доведена можливість нового застосування великогабаритної упаковки типу «Big-Bag» для отримання вермипродукції у холодний період року.

Також доведена ефективність використання 10% сухого вермигузмусу в концентратному раціоні з метою підвищення енергії росту відлучених поросят. Результати застосування сухого вермикомпосту при дорощуванні поросят свідчать, про те, що молодняк II-ї і III-ї дослідних груп переважав своїх аналогів за живою масою відповідно на 4,02 і 8,76%.

Подальші дослідження будуть направлені на удосконалення і виробничу перевірку розробленого способу отримання компосту і вермипродукції у господарствах різних форм власності.

Ключові слова: утилізація гною, компост, вермипродукція, поросята, упаковка «Big-Bag».

Ivanov V.O., Onyshchenko A.O., Zasukha L.V., Maslov V.I., Fomichenko M.O. The use of large-sized packaging of the “Big-Bag” type as a biological reactor for the production of compost and vermiproduction

Disposal of manure is one of the most important problems that arose during the industrial production of pork. The solution to this problem depends on the choice and quality of manure removal and disposal systems. Therefore, recently, scientific institutions of various countries of the world have been intensively searching for methods and ways of removing, processing and using manure from large pig farms, which involve its complete utilization.

The research is part of the scientific topic of the department of technology for the production of pig products of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine and was carried out in accordance with the task of 30.01.02.01.F. “Investigate the relationship between the effectiveness of the deep disposal of pig waste products at industrial complexes with the features of the containment, manure removal and microclimate systems”, No. DR 0121U109841.

As a biological reactor for the production of compost and vermiproduction, we used a large-sized package “Big-Bag” (0.75x0.75x1.25), which is widely used for packaging packaged and bulk building materials, agricultural products, mineral fertilizers.

For the work, we used our own research and summarized information from research works conducted by the Institute of Pig Breeding and APR of the National Academy of Sciences, as well as world experience. The method of research is the method of theoretical generalization and monographic analysis of studies on a problematic issue. The research was carried out at Agroprime Holding LLC, Odesa Region, Bolgrad District. The obtained research results were processed according to well-known zootechnical and economic methods.

As a result of the research, the possibility of a new application of large-sized packaging of the “Big-Bag” type for obtaining vermi-products in the cold period of the year has been proven.

The effectiveness of using 10% dry vermighumus in a concentrated diet to increase the growth energy of weaned piglets has also been proven. The results of the use of dry vermicompost in the rearing of piglets indicate that the young of the II and III experimental groups exceeded their counterparts in terms of live weight by 4.02 and 8.76%, respectively.

Further research will be directed to the improvement and production verification of the developed method of obtaining compost and vermiproduction in farms of different forms of ownership.

Key words: manure disposal, compost, vermiproduction, piglets, “Big-Bag” packaging.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв’язок із важливими науковим завданням. Утилізація гнойових стоків є однією із найважливіших проблем, яка виникла за промислового виробництва свинини. Вирішення даної проблеми залежить від вибору та якості систем видалення та утилізації гною.

Тому останнім часом в наукових закладах різних країн світу ведуться інтенсивні пошуки методів та способів видалення, переробки та використання гною з великих свинокомплексів, що передбачають його повну утилізацію. Вирішення даної проблеми заключається насамперед у тому, щоб тваринницькі комплекси стали джерелом сировини для отримання додаткової сільськогосподарської продукції [1, 2].

Дослідження є частиною наукової тематики відділу технології виробництва продукції свинарства Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України і виконувалась згідно з завданням 30.01.02.01.Ф. «Дослідити зв’язок ефективності глибокої утилізації продуктів життєдіяльності свиней на промислових комплексах із особливостями систем утримання, гноєвидалення і мікроклімату», № ДР 0121U109841.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Наразі на тваринницьких підприємствах Європейського Союзу з виробництва свинини існують різні способи обробки (утилізації гною).

Одними з найпоширенішими є механічна сепарація гною тобто розділення гною на тверду та рідку фракцію. В результаті розділення, рідка фракція не містить зважених частинок і припиняється процес розкладання твердих частинок гною, що в свою чергу дозволяє різко скоротити виділення неприємних запахів [3].

Також розповсюджений метод компостування твердої фракції гною. Така форма обробки гною відбувається природньо під час зберігання гною насипом. В результаті компостування утворюється компост з вмістом сухої речовини до 85 %. Основною перевагою компостування є значне зниження кількості матеріалу, який має бути перевезений та внесений на полях [4].

Також набуває поширення анаеробна переробка рідкого гною яка здійснюється в анаеробній біогазовій установці за відсутності кисню, і супроводжується метаногенним анаеробним розкладанням органічних речовин мікроорганізмами. Внаслідок зброджування біомаси утворюється біогаз. Супутнім продуктом біогазового виробництва є високоякісні біодобрива, готові до безпосереднього внесення в ґрунт, сприяють відновленню родючого шару ґрунту, легко засвоюються рослинами, а також не містять патогенної мікрофлори та насіння бур'янів [5].

В Україні на більшості тваринних комплексів гній зберігається у відкритих лагунах, що в свою чергу призводить до численних екологічних ризиків, а також викидів метану, та інших забруднюючих речовин.

Тому сучасне свинарство вимагає нових способів повної (глибокої) утилізації гною одним із яких є біотехнологічний метод (використання різних мікроорганізмів, гідропоніки і вермикультивування) [6, 7, 8, 9, 10].

У цьому зв'язку актуальним є подальша розробка та удосконалення нових технічних засобів глибокої утилізації гною.

Метою роботи була розробка нового способу отримання вермипродукції у холодний період року та доцільності використання сухого вермигумусу в раціоні відлучених поросят.

Матеріали і методи. Для роботи були використані власні дослідження, та узагальнена інформація науково-дослідних робіт, що проведені Інститутом свинарства і АПВ НААН, а також світовий досвід. Методом дослідження є метод теоретичного узагальнення та монографічний аналіз досліджень з проблемного питання. Науково господарські дослідження проведені у ТОВ «Агропрайм Холдинг» Одеської області Болградського району на молодняку великої білої породи. Отримані результати досліджень були опрацьовані за загальновідомими зоотехнічними і економічними методиками [11, 12].

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. В якості біологічного реактора для виробництва компосту та вермипродукції нами була використана великогабаритна упаковка «Big-Bag» (0,75x0,75x1,25), яка широко використовується для розфасовки упакованих і насипних будівельних матеріалів, сільськогосподарської продукції, мінеральних добрив (рис. 1).

Реалізація поставленого завдання відбувається у такий спосіб. За допомогою транспортера через горловину упаковки завантажують свіжий гній пошарово і зверху поливають водним розчином біологічного препарату «Комплезин», який призначений для швидкої переробки гною і отримання біогумусу придатного для заселення вермикультури. Препарат спочатку розбавляли теплою водою (20 г на

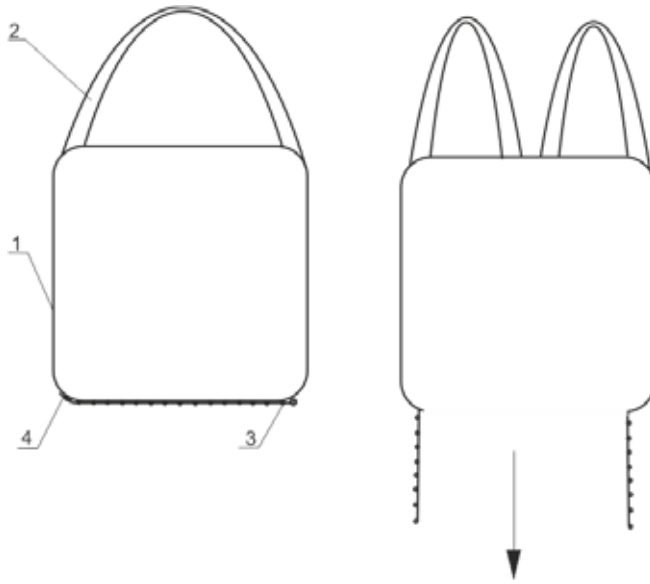


Рис. 1. Вермікомпостер з гнучкими стінками: 1 – корпус із поліпропіленовими стінками, 2 – ручки для захвату краном, 3 – кільця, 4 – шнур.

1 л) і через 15 хв. рівномірно обприскували гній, який вносили в упаковку розрахунку 10 л на 1 м³ гною. Компостування проводили в холодний період року (осінь-весна). Для зберігання кожної упаковки застосовувався футляр, який представляв собою чотири горизонтально складені реконструйовані вживані скати вантажних автомобілів накритих кришкою із поліуретану (рис. 2).

Для обігріву субстрату застосували установку, яка складалася із термостата і нагрівальний двометровий кабель (30 Вт/м). Для запобігання пересихання гною

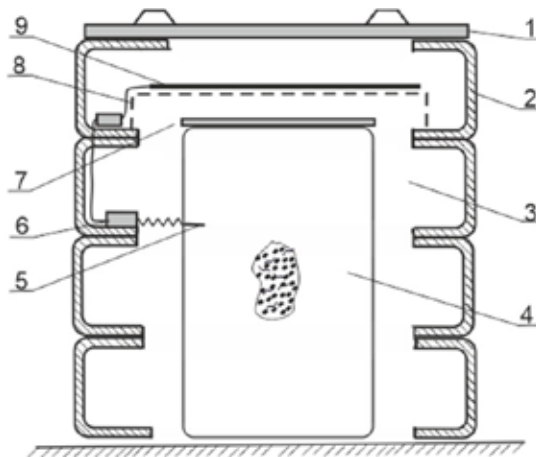


Рис. 2. Футляр для упаковки «Big-Bag із субстратом»: 1 – кришка, 2 – скат, 3 – порожнина, 4 – упаковка, 5 – капілярна трубка, 6 – термостат, 7 – дошка із поліуретану, 8 – решітка, 9 – нагрівальний елемент

в упаковці «Big-Bag», на неї клали дерев'яну дошку, а зверху розміщували обігрівальну установку. В субстрат поміщували капілярну трубку і на корпусі за допомогою ручки виставляли температуру 30 °С. За такого параметру термостата і середньої температури зовнішнього повітря в межах +0,4...-3 °С процес компостування тривав п'ять тижнів.

Далі у підготовлений компост (70–80%), зверху вносили маточний ящик з каліфорнійськими черв'яками (0,78 кг). Температура в зоні життєдіяльності черв'яків в залежності від температури зовнішнього повітря коливалася в межах 13–18 °С.

Процес вермикомпостування тривав п'ять місяців. По закінченню вермикомпостування маса черв'яків склала 5,48 кг, а вермигумусу – 0,5 м³.

Для отримання рідкого біогумусу або «вермічаю», на субстрат виливали декілька літрів спеціально очищеної структурованої води, яка протікала через весь субстрат, насичувалася живою мікрофлорою, ґрунтовими мікроорганізмами, спорами, ґрунтовими антибіотиками, мікро- і макроелементами, гуматами, фульвокислотами, амінокислотами, фітогормонами, ферментами, вітамінами, гормонами росту і розвитку рослин і стікає через висипний клапан розташований у днищі упаковки.

Після закінчення процесу переробки компосту проводять відбір маточної вермикультури для подальшого її розведення.

Для цього на поверхню утвореного вермигумусу кладуть ящик з новим поживним субстратом, до якого охоче переселяються черв'яки. Далі ящик з маточною культурою кладуть у великогабаритну упаковку з підготовленим компостом.

Вермигумус разом з коконами та рештою черв'яків висипають у транспортні засоби, вивозять на поля для підвищення родючості ґрунтів або використовують в якості кормової добавки.

З метою встановлення можливості застосування в раціонах свиней кормової добавки із вермигумусу нами проведена виробнича перевірка на відгодівельному майданчику ВАТ «Агропрайм Холдинг». Для цього сформували контрольну і дослідні групи молодняку свиней по 30 голів у кожній. Молодняк контрольної групи споживав стандартний комбікорм, другої дослідної 95% комбікорму і 5% сухого вермигумусу а третьої – 90% комбікорму і 10% сухого вермигумусу. Результати досліджень наведено в таблиці 1.

Дані таблиці 1 свідчать, що про те, що молодняк II-ї і III-ї дослідних груп переважав своїх аналогів за живою масою відповідно на 4,02 і 8,76%.

Висновок. Доведена можливість нового застосування великогабаритного упаковки типу «Big-Bag» для отримання вермипродукції у холодний період року

Таблиця 1

Результати застосування сухого вермикомпосту при дорощуванні поросят

Показник	Група		
	I – контрольна	II – дослідна	III – дослідна
Жива маса на початку досліді у віці 120 днів, кг	42,51 ± 0,28	42,23 ± 0,34	42,97 ± 0,21
Жива маса в кінці досліді, у віці 165 днів, кг	92,31 ± 0,58	96,03 ± 0,77***	100,40 ± 0,89***
Середньодобовий приріст, г	766,30 ± 5,68	827,69 ± 7,23	883,53 ± 9,58

Примітка: *** – $p \leq 0,001$. Вірогідність відмінностей зазначена відносно базового варіанту.

та використання 10% сухого вермигумусу в концентратному раціоні з метою підвищення енергії росту відлучених поросят. Подальші дослідження будуть направлені на удосконалення і виробничу перевірку розробленого способу отримання компосту і вермипродукції у господарствах різних форм власності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Григоров М. С. Гидроэкосистемы и охрана водных ресурсов. *Антропогенная деградация ландшафтов и экологическая безопасность* / за ред. М. С. Григорова. Москва-Волгоград, 2000. С. 261–274.
2. Экологизация – приоритетное направление развития сельскохозяйственного производства / Сборник по материалам 3-й научн.-практ. конф. *Общие экологические аспекты при разработке технологий и технических средств, используемых в сельскохозяйственном производстве*. СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2002. 132 с.
3. Directive 2001/42/EC of the European Parliament and of the Council of 27 June 2001 on the assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2001/42/oj> (дата звернення: 16.04.2022).
4. Брюханов А.Ю., Шаллавина Е.В., Васильев Э.В., Козлова Н.П. Способы утилизации навоза как инструмент обеспечения экологической устойчивости сельских территорий. https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/.../JRC107189_IRPP_Bref_2017 (дата звернення: 14.05.2022).
5. Аналітична записка. Тваринництво в Україні: вплив на довкілля. https://pecu.org.ua/wp-content/uploads/Biogaz_A4_web-2.pdf (дата звернення: 01.06.2022).
6. Методические рекомендации по технологии переработки органических отходов при помощи дождевых навозных червей и применению вермикомпоста / Максимова С. Л. Минск, 2016, 32 с.
7. Экологическая биотехнология : учеб. пособ. для студентов специальности «Биоэкология». / Н. С. Ручай, Р. М. Маркевич. Минск : БГТУ, 2006. 312 с.
8. Титова В. И., Караксин В. Б., Гейгер Е. Ю. Промышленное свиноводство и экология: проблемы сосуществования. Нижегородская гос. с.-х. академия. Н. Новгород : Изд-во ВВАГС, 2003. 201 с.
9. Секреты живых грядок. Рекомендации ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа / Чичерин Г. М., Сорокин И. Б., Эмбрехт А. В., Сиротина Е. А., Петрова Л. В. Томск, 2006. 10 с.
10. Біотехнологія вермикультування. <http://www.novaecologia.org/voecos-1810-1.html> (дата звернення: 16.07.2022).
11. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посібник / І. І. Ібатулін [та ін.]. К. : Аграрна наука, 2017. 328 с.
12. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. М. : ВНИИПИ, 1983. 149 с.

УДК 636.92.084. 1:582.998.16-043.2
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.28>

ВПЛИВ РІЗНИХ РІВНІВ ПОЛИНУ (*ARTEMISIA CAPILLARIS*) НА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОЛОДНЯКУ КРОЛІВ

Ісько О.Ю. – аспірант кафедри годівля тварин та технологія кормів імені
П.Д. Пшеничного,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сичов М.Ю. – д.с.-г.н., професор,

завідувач кафедри годівля тварин та технологія кормів імені П.Д. Пшеничного,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті висвітлено питання впливу різних рівнів полину (*Artemisia capillaris*) на живу масу та середньодобовий приріст молодняку кролів. Експериментальні дослідження були проведені у проблемній науково-дослідній лабораторії кормових добавок кафедри годівля тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України на молодняку кролів м'ясного гібриду. Було проведено науково-господарський дослід, за методом груп-аналогів тривалістю 42 доби, який був поділений на шість півперіодів тривалістю 7 днів.

Для проведення дослідів було відібрано у 35-добовому віці 80 кроленят м'ясного гібриду (♀ *HYPLUS PS 59* x *PS NYLA 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 дослідів молодняк кролів отримував гранульований повнораціонний комбікорм, який відрізнявся лише за рівнем порошку полину.

Рівень досліджуваного фактору у раціонах регулювали за рахунок введення до раціону різної кількості сухого порошку полину (*Artemisia capillaris*). Так кролі 2 групи отримували комбікорм з додаванням 0,5% полину. А тварини 3 та 4 групи комбікорм з додаванням 1,0% та 1,5% полину відповідно.

Зважування в 56 денному віці показало наступну тенденцію, так кролі 2 групи випереджали за живою масою контроль на 1,2%. Жива маса кролів 3 і 4 дослідних груп була вірогідно вищою контролю на 2,8–3,1% ($P < 0,05$).

У 63 денному віці маса кролів 3 та 4 груп була вищою показників контрольної, відповідно на 3,1 та 3,2% ($P < 0,05$). Тварини 2 групи менш суттєво випереджали контроль – на 1,3%.

Шостий тиждень досліджень показав перевагу тварин 3 та 4 дослідних груп над контролем на 2,5–2,7% ($P < 0,05$). Тварини 2 групи, як і у попередні тижні дослідів, показали менш значущу перевагу – на 0,4% вище контролю.

Заключний тиждень досліджень та зважування у 77 денному віці показало перевагу 3 та 4 груп, що споживали раціон із найвищим вмістом екстракту полину. Жива маса кролів цих груп була вищою контролю на 2,1–2,3% ($P < 0,05$) та більшою показника 2 групи на 1,7–2,0%.

Аналіз середньодобового приросту за весь період дослідів показав найвищі, вірогідні показники у тварин 3 та 4 дослідних груп, вони перевершували контроль на 3,2–3,4% ($P < 0,05$). Показники молодняку 2 групи теж перевершували контроль, проте з меншою різницею – 0,5%.

Ключові слова: продуктивність, показники росту, полинь (*Artemisia capillaris*), молодняк кролів, комбікорм.

Isko O.Iu., Sychov M.Iu. The influence of different levels of wormwood (*Artemisia capillaris*) on the productivity of young rabbits

The article highlights the impact of wormwood powder (*Artemisia capillaris*) on live weight, average daily gain 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 (σ HYPLUS PS 59 x φ PS HYLEA 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 wormwood powder.

The level of the studied factor in the rations was adjusted by introducing different amounts of dry powder of wormwood (*Artemisia capillaris*) into the ration. So rabbits of group 2 received compound feed with the addition of 0.5% wormwood. And the animals of 3 and 4 groups of compound feed with the addition of 1.0% and 1.5% wormwood, respectively.

Weighing at the age of 56 days showed the following trend, so the rabbits of group 2 were ahead of the control by 1.2% in terms of live weight. The live weight of rabbits of the 3rd and 4th experimental groups was probably higher than the control by 2.8–3.1% ($P < 0.05$).

At the age of 63 days, the mass of rabbits of groups 3 and 4 was higher than the control group by 3.1 and 3.2%, respectively ($P < 0.05$). Animals of group 2 were less significantly ahead of the control – by 1.3%.

The sixth week of research showed the superiority of animals of 3 and 4 experimental groups over the control by 2.5–2.7% ($P < 0.05$). Animals of group 2, as in the previous weeks of the experiment, showed a less significant advantage – 0.4% higher than the control.

The final week of research and weighing at 77 days of age showed the superiority of groups 3 and 4 consuming the diet with the highest content of wormwood extract. The live weight of the rabbits of these groups was higher than the control by 2.1–2.3% ($P < 0.05$) and higher than the indicator of group 2 by 1.7–2.0%.

The analysis of average daily growth over the entire period of the experiment showed the highest, probable indicators in animals of 3 and 4 experimental groups, they exceeded the control by 3.2–3.4% ($P < 0.05$). The indicators of the young of group 2 also exceeded the control, but with a smaller difference – 0.5%.

Key words: productivity, growth indicators, wormwood (*Artemisia capillaris*), young rabbits, compound feed.

Постановка проблеми. Застосування різноманітних кормових добавок в сучасному тваринництві необхідне для забезпечення підвищення продуктивності тварин та підтримання їх життєдіяльності на оптимальному рівні [1, с. 73].

У 2004–2005 роках в Європейському союзі була розроблена нова концепція годівлі, що виключає використання кормових антибіотиків і передбачає застосування фітобіотиків. Фітобіотики – біологічно активні речовини, що володіють антибіотичними властивостями [6, с. 94; 13]. На відміну від пробіотиків, загальний вплив фітобіотиків на організм сільськогосподарських тварин і птиці пов'язаний не тільки з антимікробним ефектом, але і з їх позитивним впливом на процеси травлення. Фітобіотики стимулюють вироблення ендогенних ферментів, покращуючи перетравність і засвоєння поживних речовин кормів. Багато з них працюють, як природні ароматизатори або стимулятори споживання корму, що позитивно позначається на продуктивності тварин [2, с. 58].

Особливий вплив фітобіотичні препарати мають на мікробіологічний склад кишечника, підтримуючи мікрофлору в оптимальному стані [3, с. 58]. Їх використання стимулює секрецію шлункових соків, має позитивний вплив на морфофункціональні характеристики слизової оболонки шлунково-кишкового тракту. Фітобіотики відносяться до природних стимуляторів росту і можуть стати перспективною заміною антибіотичних стимуляторам росту в сучасному тваринництві [1, с. 77].

Одним із джерелом фітобіотиків є полинь (*Artemisia capillaris*), яка характеризується наступним хімічним складом: 4,12% – сирого протеїну, 4,80% – сирого жиру, 2,30% – сирої золи, 8,10% – сирої клітковини, а решта інгредієнтів складають вітаміни та мінерали. *Artemisia capillaris* містить 23,86% – олеїнових кислот, 46,67% – насичених жирних кислот, 33,40% – мононасичених жирних кислот і 19,83% – поліненасичених жирних кислот [7, с. 363–364].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Рід *Artemisia* складається приблизно з 350 видів, які широко використовуються, як рослинні лікарські засоби проти окислення, запалення, імунних і печінкових захворювань через їх вторинні метаболіти, головним чином включаючи флавоноїди та терпеноїди, [5, с. 53; 8, с. 286]. Використання в годівлі сільськогосподарської птиці полину або його екстракту сприяли покращення росту, антиоксидантної, протизапальної дії, підвищенню якості м'яса та імунної функції [10, с. 27].

Дослідження J. Wang та ін. на кролях породи Рекс показали, що раціони з додаванням борошна полину покращили споживання корму кролями, збільшили масу тіла та знизили коефіцієнт конверсії корму ($P < 0,05$). Мука полину також покращила роботу кишечника та популяцій мікробів за рахунок збільшення лактобацил і біфідобактерій та зменшення *E. coli*, *C. perfringens*, сальмонели та грамнегативних бактерій ($P < 0,05$). Крім того, рівні IgA, IgM і лімфоцитів бурсала, гімусу, CD4 і CD8 в крові підвищувалися під час згодовування раціонів, що містили борошно полину ($P < 0,05$). [11, с. 176–178]

Porović, S. J. Та ін. в свої дослідженнях на самцях новозеландських білих кроликів довід, що додавання 200 г/кг цілої рослини полину призвело до найвищої маси тіла (3047 г), а також до найнижчого коефіцієнта конверсії корму (3,20 кг/кг) зі значними відмінностями порівняно з контрольною групою (3,75 кг/кг) [9, с. 774–775].

Результати експериментальних досліджень на кролях, що були проведенні Ke Ding та ін, показали що раціони, з додаванням полину в кількості 25–75 г/кг комбікорму покращили споживання корму, сприяли збільшенню маси тіла та ефективність використання корму. Для умовно-патогенних бактерій сліпої кишки, порівняно з контролем раціони з полином зменшували кількість *C. perfringens* сліпої кишки, грамнегативні бактерії та *Salmonella* spp. на 9,5–56,8%. [4, с. 4–5]

В дослідженнях H. Watsop та ін. була проведена оцінка антикоксидного ефекту водно-етанольного екстракту листя полину у молодих кроликів. Найбільше зниження виділення ооцистів і збільшення ваги ($P < 0,05$) було виявлено в групі кролів які отримували 1200 мг/кг водно-етанольного екстракту листя полину [12, с. 363–364].

Мета досліджень – встановити вплив різних рівнів полину (*Artemisia capillaris*) на живу масу та середньодобовий приріст у 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.

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.

Для цього було відібрано у 35-добовому віці 80 кроленят м'ясного гібриду (♂HYPLUS PS 59 x ♀PS NYLA 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.

Протягом основного періоду дослідів молодняк кролів утримували у приміщеннях з регульованим мікрокліматом у двоярусних кліткових батареях на сітчастій підлозі по 5 голів у клітці розміром 105 x 97 x 72 см. Площа підлоги на одну голову становила 0,15 м², фронт годівлі – 19 см. Корм тварини споживали з бункерних годівниць, а воду – з ніпельних напувалок, доступ до яких був вільний упродовж доби.

Параметри мікроклімату відповідали всім встановленим нормам за СНиП 2.04.05-91. Температура повітря становила 16–20 °С, вологість – 60–80 %, тривалість світлового дня – 24 години. Під час дослідів молодняк кролів отримував гранульований повнораціонний комбікорм, який відрізнявся лише за рівнем полину (табл. 1).

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослідів

Група	Поголів'я молодняку кролів на початок дослідів, голів	Особливості годівлі
1-контрольна	20 (♀10 + ♂10)	Базовий комбікорм (БК)
2-дослідна	20 (♀10 + ♂10)	БК + 0,5% сухого порошку полину до 1 кг комбікорму
3-дослідна	20 (♀10 + ♂10)	БК + 1,0% сухого порошку полину до 1 кг комбікорму
4-дослідна	20 (♀10 + ♂10)	БК + 1,5% сухого порошку полину до 1 кг комбікорму

Рівень досліджуваного фактору у раціонах регулювали за рахунок введення до раціону різної кількості сухого порошку полину (*Artemisia capillaris*).

У досліді вивчали вплив рівня сухого порошку полину (*Artemisia capillaris*) у комбікормі на живу масу та середньодобовий приріст.

Живу масу кролів визначали зважуванням на вагах ВТНЕ-6Н з точністю до 1 г. На основі даних живої маси обчислювали середньодобовий приріст живої маси кролів, використовуючи відповідні формули.

Статистичну обробку даних здійснювали на ПЕОМ за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій.

Вірогідність різниці між групами (масивами) даних визначали за допомогою функції ТТЕСТ, для якої були встановлені такі параметри: двосторонній розподіл, гетероскадастичний (із нерівними дисперсіями) тест. 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.

Результати досліджень. Протягом науково-господарського дослідів кролятам усіх груп згодовували повнораціонні комбікорми, збалансовані за всіма поживними речовинами згідно з рекомендованими нормами (табл. 2).

Хімічний склад комбікормів, які використовувались для годівлі піддослідних кроляток контрольної та дослідних груп, також був однаковим, але різнився вмістом порошку полину, кількість якого у комбікормі тварин контрольної і дослідних груп відповідали схемі дослідів (табл. 1).

Комбікорми згодовувались у сухому гранульованому вигляді.

У перший тиждень досліджень, різниці у живій масі піддослідних тварин не виявлено. Відхилення становило не більше 0,1% (табл. 3)

Таблиця 2

Вміст поживних речовин у 1 кг комбікорму для молодняку кролів

Показник	Вміст	Показник	Вміст
Обмінна енергія, МДж	9,9	Вітамін Е, мг	40
Сирий жир, %	3,42	Вітамін К ₃ , мг	1
Сирий протеїн, %	17,63	Вітамін В ₁ , мг	1
Сира клітковина, %	17,55	Вітамін В ₂ , мг	6
Лізін, %	0,85	Вітамін В ₃ , мг	40
Метіонін, %	0,40	Вітамін В ₄ , мг	400
Метіонін+цистин, %	0,70	Вітамін В ₅ , мг	10
Треонін, %	0,55	Вітамін В ₆ , мг	2
Триптофан, %	0,23	Вітамін В ₁₂ , мг	0,010
Кальцій, %	1,03	Вітамін С, мг	80,00
Фосфор загальний, %	0,60	Залізо, мг	120
Фосфор доступний, %	0,29	Мідь, мг	10
Натрій, %	0,21	Цинк, мг	100
Вітамін А, тис. МО	8	Марганець, мг	32
Вітамін D ₃ , тис. МО	1		

Таблиця 3

Жива маса молодняку кролів, г

Вік, діб	Група			
	1 контрольна	Дослідні		
		2	3	4
35	890,3±0,58	889,8±0,92	888,7±1,17	889,2±0,98
42	1155,7±7,79	1174,6±8,53	1186,5±12,76	1190,5±17,54
49	1478,5±9,58	1495,1±14,39	1514,6±10,84*	1514,9±9,31*
56	1737,1±16,67	1757,1±8,32	1791,3±11,25*	1786,4±7,60*
63	1997,3±17,98	2022,9±21,81	2058,9±18,00*	2060,5±16,76*
70	2405,8±8,34	2415,7±8,56	2467,1±22,23*	2470,7±21,96*
77	2742,1±15,50	2751,7±12,34	2799,7±17,77*	2805,7±18,55*

Примітки: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001 порівняно з 1-ю групою.

У 2 тижень жива маса кролів дослідних груп почала змінюватись у прямій залежності зі збільшенням вмісту сухого порошку полину у раціоні. Жива маса тварин 2 – 4 груп зросла на 1,6 – 3,0%.

У 3 тижень досліджень зміни стали вірогідними. Так молодняк 2 групи, який споживав з раціоном 0,5% сухого порошку полину, перевершував показник контролю на 1,1%. Подальше підвищення кількості екстракту полину до 1,0% у раціоні кролів 3 групи, зумовило збільшення живої маси на 2,4% (P<0,05). Піддослідні тварини 4 групи, що споживали з раціоном 1,5% сухого порошку полину, випереджали контроль на 2,5% (P<0,05).

Зважування в 56 денному віці показало аналогічну тенденцію. Тварини 2 групи випереджали за живою масою контроль на 1,2%. Жива маса кролів 3 і 4 дослідних груп була вірогідно вищою контролю на 2,8 – 3,1% (P<0,05).

У 63 денному віці маса кролів 3 та 4 груп була вищою показників контрольної, відповідно на 3,1 та 3,2% ($P < 0,05$). Тварини 2 групи менш суттєво випереджали контроль – на 1,3%.

Шостий тиждень досліджень показав перевагу тварин 3 та 4 дослідних груп над контролем на 2,5–2,7% ($P < 0,05$). Тварини 2 групи, як і у попередні тижні досліджу, показали менш значущу перевагу – на 0,4% вище контролю.

Заключний тиждень досліджень та зважування у 77 денному віці показало перевагу 3 та 4 груп, що споживали раціон із найвищим вмістом екстракту полину. Жива маса кролів цих груп була вищою за контроль на 2,1–2,3% ($P < 0,05$) та більшою показника 2 групи на 1,7–2,0%.

На 4 тиждень досліджень найвищий показник середньодобового приросту був у молодняку кролів 4 дослідної групи (табл. 4). Вони переважали контроль на 2,9%. Кролі інших дослідних груп, у цей період мали показники середньодобових приростів на рівні контрольної групи.

Таблиця 4

Середньодобові прирости молодняку кролів, г

Тиждень Досліджу	Група			
	1 контрольна	Дослідні		
		2	3	4
1	37,9±1,13	40,7±1,20	42,6±1,81	43,0±2,50
2	46,1±1,82	45,8±2,47	46,9±2,83	46,3±3,14
3	37,0±3,02	37,4±1,85	39,5±2,45	38,8±1,61
4	38,1±3,51	38,0±3,73	38,2±2,67	39,2±2,66
5	57,6±2,59	56,7±3,16	58,6±4,96	58,9±3,41
6	48,1±2,15	48,0±1,84	47,5±4,63	47,9±3,92
За 6 тижнів	44,1±0,37	44,3±0,29	45,5±0,42*	45,6±0,45*

Примітки: * $P < 0,05$ порівняно з контрольною групою

На 5 тижні досліджень найвищий середньодобовий приріст мали кролі 3 та 4 дослідних груп, вони випереджали контроль, відповідно на 1,7 та 2,3%. Середньодобові прирости молодняку другої групи були нижчими контролю на 1,5%.

Аналіз середньодобового приросту за весь період досліджу показав найвищі, вірогідні показники у тварин 3 та 4 дослідних груп, вони перевершували контроль на 3,2–3,4% ($P < 0,05$). Показники молодняку 2 групи теж перевершували контроль, проте з меншою різницею – 0,5%.

Висновки. 1. Отже, аналізуючи показники росту піддослідних тварин під впливом застосування сухого порошку полину (*Artemisia capillaris*), можна відмітити, що найефективнішою виявилась його кількість у комбікормі – 1,0–1,5%.

2. Підвищення вмісту сухого порошку полину у комбікормі до 1,5% зумовило підвищення живої маси молодняку кролів на 2,0% ($P < 0,05$), середньодобового приросту на 3,4% ($P < 0,05$) в порівнянні з аналогами контрольної групи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Ахмедханова Р.Р., Гамидов Н.Р. Использование гидробионтов в кормлении сельскохозяйственной птицы. *Проблемы развития АПК региона*, 2010, 1(1): 73-77.
- Николаев С.И., Мелихов В.В., Фролова М.В. Новый вид корма в рационах поросят. *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*, 2009, 2: 68.

3. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С. Продуктивность гусят-бройлеров при использовании кормовой добавки Лив 52. *Ветеринарный вестник Курганской ГСХА*, 2015, 1: 55-59.
4. Ding, K.; Wang, J.; Liu, N. and Zhang, F. (2019). Effect of *Artemisia apiacea* Hance on growth performance, cecal opportunistic bacteria, and microbicidal peptides in rabbits. *Revista Brasileira de Zootecnia* 48:e20190118. <https://doi.org/10.1590/rbz4820190118>
5. Gallo, R. L. and Hooper, L. V. 2012. Epithelial antimicrobial defence of the skin and intestine. *Nature Reviews Immunology* 12:503-516. Она сюда не подходит.
6. Gheisar M.M., Kim I.H. Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review. *Ital. J. Anim. Sci.*, 2018, 17(1): 92-99
7. Lee, H. J., Hwang, E. H., Yu, H.H., Song, I. S., Kim, C. M., Kim, M. C., Hong, J. H., Kim, D. S., Han, S. B., Kang, K. J, Lee, E. J., Chung, H. W. 2002 The analysis of Nutrients in *Artemisia capillaris* Thunberg. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, vol. 31, № 3: 361–366. doi: 10.3746/jkfn.2002.31.3.361
8. Lee, S.; Kim, K. S.; Jang, J. M.; Park, Y.; Kim, Y. B. and Kim, B. K. 2002. Phytochemical constituents from the herba of *Artemisia apiacea*. *Archives of Pharmacal Research* 25:285-288. <https://doi.org/10.1007/BF02976627>» <https://doi.org/10.1007/BF02976627>
9. Popović S. J., Kostadinović L. M., Puvача N. M., Kokić B. M., Čabarkapa I. S. Đuragić O. M. (2017): Potential of wormwood (*Artemisia absinthium*) as a feed supplement in rabbit diet: Effect on controlling rabbit coccidiosis, antioxidative systems and growth performance. *Veterinary Archives* 87(6):769-782
10. Wan, X. L.; Niu, Y.; Zheng, X. C.; Huang, Q.; Su, W. P.; Zhang, J. F.; Zhang, L. L. and Wang, T. 2016. Antioxidant capacities of *Artemisia annua* L. leaves and enzymatically treated *Artemisia annua* L. *in vitro* and in broilers. *Animal Feed Science and Technology* 221:27-34.
11. Wang, J.; Lin, L.; Li, B.; Zhang, F. and Liu, N. 2019. Dietary *Artemisia vulgaris* meal improved growth performance, gut microbes, and immunity of growing Rex rabbits. *Czech Journal of Animal Sciences* 64:174-179.
12. Watsop, H., Nabilatou, D., Lemoufouet, J., Ngom, R., Miegoue, E., Mama, M, Abdoulmoumini, M. and Fernand, T. (2022) Effect of *Artemisia annua* L. as Substitute to Sulfonamides (Sodium Sulfadimerzine) on Coccidiosis and Growth Performance in Rabbits. *Open Journal of Animal Sciences*, 12, 159-170. doi: 10.4236/ojas.2022.122012.
13. Windisch W., Kroismayr A. The effect of phytobiotics on performance and gut function in monogastrics. *BioMin World Nutrition Forum*. 2007.

УДК 636.2.082.084.085.2.31

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.29>

ІННОВАЦІЙНІ ДОСЯГНЕННЯ НАУКОВЦІВ СЕЛЕКЦІОНЕРІВ ДЛЯ ФЕРМ БУКОВИНИ

Калинка А.К. – доктор філософії, 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

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

Бойчук Б.Т. – в. о. начальника,

Управління агропромислового розвитку в Чернівецькій області

У пропонованій статті проведено інноваційні досягнення науковців Буковини, які розробили свої власні продуктивні інноваційні розробки для господарств Чернівецької області. Одержані наукові розробки, які дадуть змогу в умовах воєнних дій прогнозувати високий генетичний потенціал продуктивності для всіх молочних та м'ясних ферм Буковини. Дослідженнями встановлено, що молочна продуктивність корів новоствореної буковинської породної групи червоно – рябої молочної худоби в ТОВ АТЗТ “Мирне” де продуктивність молока за рік за лактацію на 568 кг (10,4%) за молочне стадо СВК “Зоря” та на 1465 кг (32%) більше за ТОВ “Валявське”. Визначено живу масу корів в племінних господарствах Буковини з розведення м'ясного комолого сименталу нового типу худоби, яка коливається в межах 475–491 кг (I – розтел), 531–543 (II – розтел) та 557–579 кг (III – розтел) в середньому 530 кг, а окремі рекордистки мали живу масу до 723–715 кг. Встановлено, що в низинній зоні корови в селянських господарствах мають більші надої в середньому на 1000–1200 кг (31,3%) порівняно за високогірною зоною Буковини.

Визначено, що продуктивність вівцематок асканійської м'ясо-вовнової породи овець з кросбредною в середньому по господарствах становить: жива маса – 57–62 кг; довжина вовни – 12,5–15,0 см; настриг чистої вовни – 2,8–3,2 кг; вихід ягнят на 100 вівцематок – 110–120 голів. Дослідженнями доведено, що вівцематки буковинського типу асканійської каракульської породи овець характеризуються високою продуктивністю вівцематок: жива маса – 55–60 кг; вихід ягнят на 100 вівцематок – 130–145 голів; з типом смушків плоский, ребристий, жакетний; вихід смушків I сорту – 68%; вихід товарного молока від вівцематки – 80–120 кг; виробництво бринзи – 20–30 кг.

Доведено, що за показниками української гірськокарпатської породи овець за продуктивністю сформоване продуктивне стадо вівцематок з живою масою 49,8 кг, настригом вовни в митому волокні 2,5 кг, довжиною ості 15,5 см, пуху – 9,3 см, коефіцієнту вовновості 51 г/кг, за співвідношенням пуху до ості відповідають напівзрубій вовні.

Ключові слова: Порода, молодняк, добові прирости, селекційні показники, продуктивність.

Kalinka A.K., Lesyk O.B., Boychuk B.T. Innovative achievements of scientists and breeders for Bukoviny farms

In the proposed article, the innovative achievements of Bukovina scientists, who developed their own productive innovative developments for the farms of the Chernovtsy region, were presented. Received scientific developments that will make it possible to predict the high genetic potential of productivity for all dairy and meat farms of Bukovina in conditions of military operations.

Research has established that the milk productivity of cows of the newly created Bukovyna breed group of red-spotted dairy cattle in АТЗТ «Мирне» LLC, where the milk productivity per

year per lactation is 568 kg (10.4%) for the dairy herd of SVK «Zorya» and 1465 kg (32%) more than «Valyavske» LLC. The live weight of cows in breeding farms of Bukovina from the breeding of meat Komologo Simmental of a new type of livestock was determined, which varies between 475–491 kg (I – calving), 531–543 (II – calving) and 557–579 kg (III – calving) an average of 530 kg, and individual record holders had a live weight of up to 723–715 kg. It was established that in the lowland area, cows in peasant farms have higher milk yields by an average of 1000–1200 kg (31,3%) compared to the high mountain zone in the Carpathian region of Bukovina.

It was determined that the productivity of ewes of the Askanian meat-wool breed of crossbred sheep on average on farms is: live weight – 57–62 kg; the length of the wool is 12,5–15,0 cm; shearing of pure wool – 2,8–3,2 kg; yield of lambs per 100 ewes – 110–120 heads. Research has proven that Bukovina-type ewes of the Askanian Karakul breed of sheep are characterized by high productivity of ewes: live weight – 55–60 kg; yield of lambs per 100 ewes – 130–145 heads) with the type of stripes flat, ribbed, jacket; yield of 1st grade strips – 68%; yield of marketable milk from a ewes – 80–120 kg; cheese production – 20–30 kg.

It has been proven that according to the performance indicators of the Ukrainian Mountain Carpathian sheep breed, a productive herd of ewes has been formed with a live weight of 49,8 kg, a wool shear in the washed fiber of 2,5 kg, a bristle length of 15,5 cm, down – 9,3 cm, a wool coefficient of 51 g/kg, according to the ratio of fluff to bristle, they correspond to semi-coarse wool.

Key words: Breed, young animals, daily gains, selection indicators, productivity.

Постановка проблеми. Одним із ключових завдань на науковому фронті в аграрному комплексі України є забезпечення продовольчої безпеки. За період реформування ринкових відносин регіональні галузі молочного, м'ясного скотарства та вівчарства, які зазнала значних негативних кількісних та якісних змін, що охопили всі основні виробничі процеси, що характеризуються зменшенням поголів'я тварин, зниженням темпів виробництва, руйнуванням генетичного та виробничого потенціалу галузей, зниженням ефективності виробництва, що є актуальним на Буковині.

Оскільки Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція ІСГ КР НААН є однією із потужних аграрних установ в області та в Західному регіоні України. Це великий науковий Агрохолдиніг з високою якістю наукової продукції, який об'єднує працю науковців – селекціонерів різних професій, що виконували та виконують державні проекти в тваринництві та роблять важливий внесок у розвиток даних галузей, а їхні досягнення мають неабияке значення для господарств, держави та Буковинського Краю.

Оскільки враховуючи необхідність подальшого розвитку різних прогресивних галузей скотарства, вівчарства в області в сучасних умовах, науковці регіональної дослідної станції пропонують виробництву нові високопродуктивні типи тварин, що добре пристосувалися до місцевих умов та низку сучасних дешевих технологій виробництва тваринницької продукції для ферм Буковини [2, 5, 7, 8–9, 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливою проблемою довготривалою роботою проводиться науковцями не один рік селекційна робота із створення нових типів в скотарстві та у вівчарстві, що ведеться за загальною розробленою регіональною програмою в регіоні Буковини [3–4, 12].

Таким чином, ще залишаються, такі важливі селекційні питання, як ведення селекції відповідно до нових світових стандартів контролю продуктивності, ідентифікації тварин, оцінки екстер'єру, конституції, якості продукції, селекційних комп'ютерних програм, що є вагомим для господарств. регіону.

Постановка завдання. Мета досліджень – інноваційні досягнення буковинських науковців – селекціонерів в галузях молочного, м'ясного та вівчарства на науковому фронті в умовах Карпатського регіону Буковини.

Таблиця 1

Молочна продуктивність дочок використаних плідників

Кличка бугая	Інд. номер	Лінія	I лактація			II лактація			III лактація		
			кількість голів	надій	мол. жир	кількість голів	надій	мол. жир	кількість голів	надій	мол. жир
Артек	6344	Валіант 1650444	136	5540 ± 44,2	193,0±2,59	188	5742 ± 47,5	199,5 ±2,94	53	5713 ± 84,74	201 ± 4,84
Капітан	6775	Рігела	160	4503 ± 65,7	170,3±2,42	—	—	—	—	—	—
Тюльпан	7451	Рифлекс Соверін	12	5791±190,9	200,3±7,97	27	5861 ± 132,1	215,8 ±5,27	188	5338 ± 44,5	211,0 ± 2,24
Гібрид	4893	Сітейшн	22	5363±132,0	198,3 ±5,5	35	5805 ± 164,1	215,1 ±5,88	167	56,30 ± 64,3	209,6 ± 2,32
Сенаг	1632	Рігела	72	5638 ± 88,1	203,4 ±3,6	1	5708 ±55,7	211,0 ±65,3	2	6200 ±75,5	227 ±85,7
Секрет	7541	Астронавта	2	7038 ± 12,7	267 ± 1,41	5	4650 ± 261,4	189 ± 9,10	55	5995 ± 106,0	220,7 ± 3,96
Інгер	5571	Ханновера	25	5410±164,3	192,8±5,42	23	5489 ± 119,1	209,8 ±4,40	9	5361 ± 331,6	210,8 ± 12,2
Восток	8429	Віс Бек Айдел	1	5185±125,2	196,5±4,31	3	5399	207,5	18	5000 ± 306,3	193,2 ± 6,32
Рігель	280	Рігела	—	—	—	1	5720	213,9	11	5568 ± 185,3	205,8 ± 7,52
Маяк	3160	Рігела	1	7004±117,5	268±3,35	1	5072	193,3	11	4479 ± 248,6	181 ± 5,74
Аромат	5644	Рифлекс Соверін	1	4640±145,5	172,6±4,45	1	5643	212,7	20	5550 ± 216,3	211 ± 7,9

Матеріал і методи досліджень. Об'єктом селекційних досліджень є буковинський заводський тип червоно-рябої молочної породи худоби на якому сформувалася нова породна група української червоно-рябої молочної жуйних, буковинський зональний тип м'ясного комолого симентала, гірська порода пінцгау тварин та з вівчарства два буковинських зональних типів і українська гірськокарпатська порода овець. Проведено багаторічну селекційну наукову роботу з молочною, м'ясною худобою та вівцями в регіоні Буковини з добре налагодженим зоотехнічним і племінним обліком [3].

Виклад основного матеріалу досліджень. За результатами досліджень у продуктивному буковинському молочному скотарстві пропонується для розведення в лісо-степовій і передгірських зонах області нова популяція молочної худоби (табл. 1).

В науковий обробіток включені дочки плідників 5 ліній і споріднених груп:

Рефлекшн Соврін 198998, Ханове 1629391, Віс Бек Айдіела 1013415, Астронавтів, СГ Рігела 35282. Всього врахована продуктивність по 1-лактації у 432 гол., по 11 – 285 та по повновікових – 534 голови. Так найвищою продуктивністю відмічені дочки плідника Сената 1632 л. Р.Совріна (надій 5638–6200 кг) і Секрета 7541 (надій 7038–5995 кг), Артека 6344 л. Р. Совріна (надій 5540–5713 кг), Гібрида 4892 (надій 5363 – 5805 – 5630 кг). Вивчено молочну продуктивність корів нової створеної породної групи худоби в стадах за 305 днів лактації (табл. 2).

Таблиця 2

Молочна продуктивність корів в племінних господарствах

Господарство	Статус	2015 р.			2016 р.			2018 р.		
		Надій, кг	Вміст жиру, %	Жива маса, кг	Надій, кг	Вміст жиру, %	Жива маса, кг	Надій, кг	Вміст жиру, %	Жива маса, кг
ТОВ АТЗТ “Мирне”	ПЗ	5887	3,79	564	5347	3,8	579	6021	3,81	564
СВК “Зоря”	ПЗ	5453	3,64	528	5909	3,65	533	6257	3,66	516
ТОВ АФ ім.Суворова	ПР	4401	3,68	527	4720	3,65	525	5287	3,68	519

Дослідженнями встановлено, що молочна продуктивність корів новоствореної буковинської породної групи червоно – рябої худоби в ТОВ АТЗТ “Мирне” де надосно молока за рік за лактацію на 568 кг (10,4%) більше за стадо СВК “Зоря”.

В селекційних дослідженнях вивчено статті тіла молочних телиць в племінному заводі в ТОВ АТЗТ “Мирне” з використанням їх інтенсивного вирощування на кормах власного вирощування (табл. 3).

Встановлено, що розвиток піддослідних телиць свідчать дані, які в 6 місяці і досягли – 213,6 кг, що вище на 39,3 кг (22,5% при $p < 0,001$) в порівнянні з телицями інших базових господарств Буковини.



Таблиця 3

6. Проміри статей телиць молочного напрямку продуктивності

Показники	Контрольна група			Дослідна група		
	X±Sx, см	відношення, %		X±Sx, см	відношення, %	
		До пер-вісток	до косої довжини		До пер-вісток	до косої довжини
Висота в холці	124,2±0,5	87,6	86,5	125,1±0,4	90,0	87,3
Висота в крижах	131±0,8	98,5	91,2	132±0,7	99,0	92,1
Глибина грудей	65,4±0,4	97,5	45,5	66,0±0,3	98,4	46,05
Ширина грудей	39,8±0,3	91,9	27,7	40,1±0,2	92,6	30,6
Ширина в клубах	45,3±0,1	92,1	31,6	47,0±0,2	95,5	32,8
Ширина в кульшових зчленуваннях	44,0±0,2	92,4	30,7	45,6±0,1	95,8	31,8
Ширина в сідничних горбах	29,0±0,1	92,9	20,2	30,2±0,1	96,8	21,1
Коса довжина тулуба	139,5±0,8	97,1	100,0	141,5±0,8	98,5	98,7
Обхват грудей	179,2±0,9	95,7	125,0	181,0±1,0	96,6	126,3
Обхват п'ястка	18,8±0,4	97,3	0,13	19,2±0,3	98,1	0,13
Жива маса, кг	468,3±6,6	90,5		483,3±3,7	93,3	
Середній приріст за добу, г	596			620		

Дослідженнями встановлено, що протягом 695 днів вирощування телиць молочного напрямку продуктивності, які мали живу масу 483 кг, що на 15 кг (3,2%) більше за аналогів інших племінних господарств. Відмічено кращий розвиток грудної клітки або перевищує на 3,3–17%, за широтними розмірами тазу – на 6,4–10,7%. З від ціля індекс тазогрудний становить 103% або більше контрольних на 7%, грудний – на 8,4 та широкотілості – на 3,1%.

Багаторічним селекційним досягненням – 25 років, що науковці – селекціонери Буковини створили нову генерацію буковинського зонального типу м'ясного комолого симентала худоби різної селекції – американської, канадської, австрійської та німецької [10].



На даний час у стаді племінного заводу ДП ДГ «Чернівецьке» є два найбільш продуктивні генотипи:

СКан.25/32САВ1/16С-Нім 1/8 САМ¹/32 та СКан.3/4САВ 1/16СНім¹/8 САМ¹/16.

Як виявилось, що таких продуктивних генотипів різної кровності по м'ясному комолого сименталу худоби немає у жодному інституті мережі НААН та в господарствах України, ближнього та дальнього зарубіжжя.

Таблиця 4

Основні проміри статей тіла дорослих корів, см

Проміри	Племзавод ДП ДГ “Чернівецьке” (n = 99)	Племзавод ДП “Рокитне” СТОВ “Авангард” (n = 75)	СВПК “Перемога” (n = 75)	СІМ МЗІД “Гай” (n = 15)	ПП “Коло- сок 2” (n = 18)
Кількість корів, гол.	155	95	85	25	30
Висота в холці	133,1± 0,35	128,8±0,23	130,5±0,26	131,1±,0,19	130,1±0,73
Висота в спині	132,5±0,27	128,0±0,37	131,3±0,25	131,5±0,33	129,7±0,47
Висота в крижах	138,3±0,26	134,2±,032	136,5±0,36	136,3±0,21	136±0,65
Ширина грудей	44,9±0,21	38,4±0,27	39,5±0,23	41,5±0,19	42,5±0,57
Глибина грудей	69,5±0,28	67,4±0,21	66,3±0,18	65,5±0,27	65,8±0,32
Довжина тулуба	161,3±0,31	155,5±0,35	154,5±0,29	160,0±0,28	159,7±0,37
Коса довжина тулуба стрічкою	181,2±0,34	177,4±0,41	178,0±0,26	179,6±0,21	180,3±0,58
Обхват грудей	187,8±0,17	181,8±0,15	182,6±0,19	182,6±0,13	185,3±0,27
Обхват п’ястка	19,8±0,11	18,4±0,9	18,7±0,10	19,9±0,9	19,1±0,8
Коса довжина заду	53,2±0,15	52,0±0,17	51,6±0,19	52,5±0,13	51,7±0,23
Ширина заду у кульшових суглобах	52,8±0,11	46,8±0,21	47,0±0,19	51,0±0,18	50,6±0,27

Нами проведено виміри за основними промірами статей екстер’єру дорослих симентальських корів нової генерації приведено в (табл. 4).

Дослідженнями встановлено (табл. 4), що м’ясні корови ведучого та діючого в Україні племінного заводу ДП ДГ “Чернівецьке”, за висотними промірами, глибиною грудей та довжиною тулуба мають перевагу на 7,8% від м’ясних корів інших племінних господарств в державі, проте поступаються їм по широтних промірах, косій довжині заду та обхвату грудей за лопатками.



Цікавим є те, що новий тип м'ясного комолого сименталу худоби, має високу енергію росту з використанням методу підсису телята досягають добових приростів 950–1150 г, в кожній кліматичній зоні регіону.

Для повнішої зоотехнічної характеристики нової популяції м'ясної худоби в базових господарствах визначили індекси будови тіла корів (табл. 5).

Таблиця 5

Індекси будови тіла м'ясник симентальських корів, (%)

Індекс	Базові господарства		
	Плем завод ДПДГ “Чернівецьке”	Племзавод ДП “Рокитне” СТОВ “Авангард”	Репродуктор СВПК “Перемога”
Широкогрудності	29,8±0,15	28,8±0,17	29,1±0,11
Глибокогрудності	51,6±0,21	51,3±0,18	50,6±0,23
Грудний	64,6±0,13	58,5±0,15	59,1±0,11
Тазо-грудний	85,2±0,19	78,7±1,11	75,9±0,21
Формату таза	92,3±0,11	90,1±0,13	91,3±0,17
Костистості	15,0±0,09	14,1±0,07	14,2±0,11
Збитості	123,4±0,36	116,1±0,27	116,5±0,31
Розтягнутості	120,3±0,25	117,4±0,21	120,0±0,17
Перерослості	104,4±0,13	106,5±0,11	104,8±0,09
Довгоногості	47,4±0,12	49,7±0,09	48,5±0,13

За результатами наших досліджень, встановлено (табл. 5), що індекс широкогрудності у дорослих корів нової генерації становить 29,8%. Він значно нижчий ніж показник в племінному заводі ДП “Рокитне” СТОВ “Авангард”.

Нашими селекційними дослідженнями визначено середню живу масу корів м'ясного комолого сименталу худоби в господарствах Буковини (табл. 6).

Таблиця 6

Середня жива маса м'ясних корів, кг

Господарства	Вік, років							
	3		4		5 і старше		В середньому по стаду	
	гол.	кг	гол.	кг	гол.	кг	гол.	кг
ДП ДГ “Чернівецьке”	15	491	25	543	120	579	160	534
ДП “Рокитне” СТОВ “Авангард”	8	475	15	531	5	557	28	521
СІМ МЗІД «Гай»	4	490	5	545	16	575	25	537
ПП “Колосок – 2”	6	487	7	543	17	565	30	532
В середньому	23	484	51	538	158	567	232	529

За результатами наших досліджень визначено (табл. 6), що жива маса корів м'ясного сименталу, яка становила 475–579 кг, (у середньому 530 кг).

Проведено дослідження з розвитку телиць і корів м'ясної худоби (табл. 7).

Встановлено (табл. 7), що телиці м'ясних комоліх сименталів худоби у ДП ДГ “Чернівецьке» при 1- розтеленні, мали більшу живу масу на 8,7% від ровесників

Таблиця 7

Розвиток телиць і корів м'ясної худоби та їх молочна продуктивність

№ з/п	Порода	Вік телиць при І осіменінні, днів	Жива маса телиць при осіменінні, кг	Жива маса корів, кг		Вік відлучення, днів	Молочність корів, кг	
				після І отелення	після ІІІ отелення і старше.		за І отелення.	за ІІІ отелення і старше
1	ДП ДГ «Чернівецьке»	502–563	395–415	435–485	555–655	210–240	185–225	195–235
2	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	515–543	390–400	435–455	513–580	215–225	180–200	185–215
3	ПП «Жолосок-2»	525–532	400–425	455–480	545–615	210–215	190–210	190–225
4	СІМ МЗД «Гай»	515–520	395–400	430–445	–	210–215	195–200	–
5	СВК «Зоря»	523–535	380–400	435–465	555–585	210–215	190–210	190–210
6	СВПК «Перемога»	500–535	390–405	420–455	545–560	190–215	185–205	195–210

цієї ж породи в СВПК «Перемога», а за живою масою корів після 3- розтелення, корів після третього розтелення, яка складає від 525–655 кг, що на 75 кг (12,9%) більше від ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард».

В селекційних дослідженнях нами було проведено розвиток м'ясних маток по лініях в базових та дочірніх господарствах регіону Буковини (табл. 8, 9).

В базових господарствах з розведення м'ясних комолых сименталів худоби де визначили високу енергію розвитку, що притаманно коровам 3- лактації лінії Абрикота 58311 канадської селекції, що складає – 211кг, що на 8 кг (4%) менше від ровесників вище вказаної лактації лінії Ахіллеса 369.

Вивчено показники енергії росту в молодняку худоби по лініях бугайцях та телицях по всіх фізіологічних показниках в ДП ДГ «Чернівецьке» (табл.10).

Так молодняк м'ясного комолого сименталу різної селекції характеризується відносно високою енергією росту нащадків, що жива маса в 210 днів, що характерно для вирощування в регіонах Буковини.

Найбільш важливим є те, що науковцями – селекціонерами регіону вже багато років ведеться наукова робота та науковий супровід, щодо збереження гірської локальної породи худоби пінцгау, яку в минулому було віднесено до тих, що зникають. Гірська порода пінцгау охоплює всі Буковинські Карпати.

Згідно виконання експедиційних обстежень в особистих господарствах населення Буковини де нараховується породи пінцгау худоби – 5180 голів, в т.ч. корів – 1239 голів, молодняку 2- голови до 1 міс., від 1 міс. до 3 міс. – 114 голів, від 3 міс. до 6 міс. – 646 гол., від 6 міс. до 9 міс. – 39 гол., від 10 міс. до 11 міс. – 32 гол., старше 15 міс. бугайців – 1291 гол., теличок – 1781 гол.

В результаті чистопорідного розведення породи пінцгау, виявлена така генеалогічна структура у 2019 році, яка наведена в (табл. 11).

Розвиток м'ясних симентальських телиць і корів та їх молочна продуктивність

Показник	ДП ДГ “Чернівецьке”	ДП “Рокитне” СТОВ “Авангард”	ПП “Колосок-2”	СІМ МЗІД “Гай”	СВК “Зоря”	СВПК “Перемога”
Лінії	Ахіллеса 369 Абрикота 58311 Сигнала 120	Ахіллеса 369 Абрикота 58311	Ахіллеса 369 Абрикота 58311	Ахіллеса 369 Абрикота 58311	Ахіллеса 369 Абрикота 58311	Ахіллеса 369 Абрикота 58311
n	153	50	25	20	36	45
Вік при І-осіменінні, днів	502–543	509–523	510–515	517–525	500–515	500–505
Жива маса телиць при осіменінні, кг	400–415±1,7	400–405±2,1	385–400±1,3	385–410±1,9	395–400±2,3	380–405±1,6
після І отелення після І отелення	445–475±1,3	425–465±1,7	430–445±1,9	415–435±2,3	426–460±1,6	435–455±1,4
після ІІ отелення і старше	561–575±2,1	515–567±2,2	555–570±2,6	525–535±1,9	525–570±1,7	550–535±2,1
Вік відлучення, днів	213–227	195–215	216–225	210–225	207–215	198–213
за І отелення	191–227±1,5	190–197±1,6	195–215±1,9	200–213±1,3	189–215±2,2	194–213±1,7
за ІІ отелення і старше	205–241±1,8	197–215±1,7	203–225±1,5	210–227±1,9	185–225±1,7	195–227±1,4

Таблиця 9

Молочна продуктивність комолых корів, (M ± m), кг

Лінія	Лактації						Усього	
	I-лактація		II-лактація		III-лактація		Голів	Жива маса
	Голів	Жива маса	Голів	Жива маса	Голів	Жива маса		
ДП ДГ "Чернівецьке"								
Ахіллеса 369	4	195	13	215	49	215	66	208,3
Абрікота 58311	5	195	7	205	45	212	57	204,0
Сигнала 120	7	191	7	199	16	–	30	195,0
Усього	16	193	27	206	116	213	153	204,2
ДП "Рокитне" СТОВ "Авангард"								
Ахіллеса 369	4	190	8	197	15	211	27	199
Абрікота 58311	3	187	8	191	12	205	23	194
Усього	7	188,5	5	194	8	208	20	197
СВПК "Перемога"								
Лаур 8779	1	187	2	191	22	195	25	191
Харну 020358533	3	189	–	–	40	193	43	191
Абрікота 58311	2	191	3	195	15	195	20	194
Усього	6	189	2	–	74	194	85	192

Таблиця 10

Розвиток молодняка м'ясного комолого сименталу худоби

№ з/п	Господарство	Жива маса телят при народженні (M±m), кг		Середньодобовий приріст (M±m), г	
		бугайців	телиць	на підсисі	на вирощуванні
1	ДП ДГ "Чернівецьке"	37,8±1,56	35,5±1,61	970±19,4	951±45,6
2	ДП "Рокитне" СТОВ "Авангард -"	35±1,51	34±1,32	920±35,5	800±55,2
3	СВПК "Перемога"	32±1,65	31±1,45	860±45,6	850±65,5
4	ПП "Колосок-2"	36±1,1	34±0,96	850±55,7	870±75,8
5	СВК "Зоря"	37±1,35	33±1,87	840±35,6	830±65,4
6	ФГ СІМ МЗІД "Гай"	35±1,98	33±1,76	856±45,3	860±65,7

Встановлено (табл. 11), що в господарствах з розведення породи пінцгау, велика кількість, а саме 23 голів корів знаходиться від бика-плідника Функера 357 лінії 3/8 ПЦ5/8, Сітейшина.

Слід відмітити, що велику наукову та селекційну роботу проводять науковці дослідної станції – селекціонери в галузі вівчарства, які рекомендують для розведення в Чернівецькій області створених два внутрішньопородних буковинських типи асканійської м'ясо – вовнової, асканійської каракульської та українську гірськокарпатську породу овець.



Таблиця 11

Генеалогічна структура маточного поголів'я, гол.

Лінія	Кличка плідника	Сільськогосподарські господарства							
		СФГ «Урожай»		ПФГ «Заріччя»		НВА «Райдуга»		ФГ «Поляківське»	
		корів, гол.	телиць гол.	корів, гол.	телиць гол.	корів, гол.	телиць, гол.	корів, гол.	Телиць, гол.
	Брук 475	3	2	1	3	1	2	3	1
3/8 ПЦ 5/8, Сітейшина	Функер 357	11	3	4	3	3	3	1	2
	Урал 747	7	4	3	4	2	1	2	2
	Жучок 35	2	1	6	2	1	5	–	–
	Всього	23	10	14	12	8	10	3	5

Тварини буковинського типу асканійської м'ясо-вовнової породи овець з кросредною вовною міцної конституції, мають пропорційну будову тіла, вищої та середньої вгодованості з добре вираженими м'ясними формами та високими



показниками скоростиглості. Продуктивність вівцематок в середньому по господарствах становить: жива маса – 57–62 кг; довжина вовни – 12,5–15 см; настриг вовни в чистому волокні – 2,8–3,2 кг; вихід ягнят на 100 вівцематок – 110–125 голів (табл. 12). Особливістю овець буковинського типу є висока молочність вівцематок – вихід товарного молока на одну голову 80–120 кг; виробництво бринзи, відповідно – 20–30 кг.

Високим селекційним досягненням науковців дослідної станції

Таблиця 12

Показники продуктивності овець

Групи	Кількість, голів	Жива маса, кг $X \pm Sx$	Довжина вовни, см $X \pm Sx$	Настриг вовни, кг		Коефіцієнт вовновості, г/кг
				Немитої $X \pm Sx$	митої	
В середньому по господарствах						
Барани-плідники	25	92,7±0,65	13,7±0,45	7,0±0,42	4,4	47
Баранці	20	55,8±0,58	11,4±0,30	4,5±0,32	2,8	50
Вівцематки	558	56,8±0,41	11,0±0,43	4,6±0,28	2,9	52
Ярки	114	44,9 ±0,48	11,6±0,48	4,2±0,50	2,6	58

є створений в 2008 році буковинський тип асканійської каракульської породи овець. Тварини міцної конституції, високої та середньої вгодованості, добре пристосовані до вологого клімату регіону Буковини. Вівцематки характеризуються високою відтворювальною здатністю. Так, заплідненість в середньому по господарствах становить – 95,3%, багатоплідність – 147%. Показники продуктивності вівцематок: жива маса – 55–60 кг; вихід ягнят на 100 вівцематок – 130–145 голови (табл. 13).

Таблиця 13

Відтворювальна здатність вівцематок

Показник	ФГ «Вівчарик»
Вівцематок і ярок старше голів	578
з них об'ягнилось, голів	551
Заплідненість, %	95,3
Одержано ягнят, голів	810
Багатоплідність, %	147,0
Вихід ягнят на 100 вівцематок, гол.	140,1
Збереженість молодняка, %	91,0

Тип смушків плоский, ребристий, жакетний; вихід смушків I сорту – 68%; вихід товарного молока від вівцематки – 80 –120 кг; виробництво бринзи –20–30 кг. Протягом багатьох років створені стада утримуються в двох племінних фермах області з поголів'ям 1500 голів.



Науковцями ведеться науковий супровід та проводяться дослідження з вивчення племінних та продуктивних якостей овець української гірськокарпатської породи. Це єдина в Україні порода овець, від якої одержують високоякісну грубу вовну килимового типу, добре пристосована до природно-кліматичних і господарських умов зони Карпат. Так, селекційна робота з тваринами української гірськокарпатської породи, проводиться у приватних господарствах. Вівці міцної конституції, в них високі та міцні кінцівки, широкі та глибокі груди, довгий тулуб. За основними показниками продуктивності сформоване продуктивне стадо вівцематок з живою масою 49,8 кг, настригом вовни в митому волокні 2,5 кг, довжиною ості 15,5 см, пуху – 9,3 см, коефіцієнту вовновості 51 г/кг, за співвідношенням пуху до ості відповідають напівгрубій вовні (табл. 14).

Таблиця 14

Показники продуктивності овець

Групи	Всього, голів	Жива маса, кг $X \pm Sx$	Настриг вовни, кг		Довжина вовни, см		Співвідношення пуху до ості	Коефіцієнт вовновості, г/кг
			Немиті $X \pm Sx$	миті	Ості $X \pm Sx$	Пуху $X \pm Sx$		
Барани-плідники	12	83,1 \pm 1,28	7,2 \pm 0,40	4,5	–	13,5 \pm 0,50	–	54
Баранці	15	44,5 \pm 0,35	4,9 \pm 0,35	3,1	14,9 \pm 0,35	8,4 \pm 0,26	0,54	70
Вівцематки	285	52,5 \pm 0,30	4,2 \pm 0,27	2,6	15,0 \pm 0,45	9,5 \pm 0,20	0,63	50
Ярки	43	38,5 \pm 0,40	2,9 \pm 0,37	1,8	12,0 \pm 0,34	8,7 \pm 0,30	0,73	48

Таким чином тварини цієї породи добре пристосовані до місцевих умов, ефективно використовують природні угіддя зони Українських Карпат, невибагливі, стійкі до хвороб і мають таку продуктивність вівцематок.

Буковинські науковці – селекціонери визначили шляхи відновлення галузі тваринництва та запропонували нові продуктивні типи тварин і новітні технології, які будуть сприяти покращенню ситуації в даних галузях Буковини.

Отже відділ тваринництва – великий науковий потужний комплекс з розвинутою інфраструктурою, в якому відбуваються видатні досягнення в галузі тваринництва, що додають високу продуктивність на науковому фронті.

Найголовніші події життя відділу висвітлюють на сторінках регіональних газет та у фахових наукових виданнях, де науковці і читачі отримують інформацію про нові впровадження в навчальний процес, наукові здобутки науковців Буковинського Краю.

Висновки. Встановлено, що найвищою продуктивністю



відмічені дочки плідника Сената 1632 л. Р.Совріна (надій 5638-6200 кг) і Секрета № 7541 (надій 7038–5995 кг), Артека 6344 л. Р. Совріна (надій 5540–5713 кг), Гібрида 4892 (надій 5363 – 5805 – 5630 кг). Визначено живу масу корів з розведення м'ясного сименталу нового типу, яка коливається в межах 475–491 кг (I – розтел), 531 – 543 (II – розтел) та 557–579 кг (III – розтел) в середньому 530 кг, а окремі рекордистки мали живу масу до 723–715 кг. Встановлено, що в низинній зоні Буковинських Карпат де корови пінцгау породи в селянських господарствах мають більші надії в середньому на 1000–1200 кг (31,3%) порівняно за високогірною зоною в Карпат. Визначено, що буковинський тип асканійської м'ясо-вовнової породи овець з кросбредною міцною конституцією, які мають пропорційну будову тіла, вищої та середньої вгодованості, з добре вираженими м'ясними формами та високими показниками скоростиглості. Встановлено, що вівцематки буковинського типу асканійської каракульської породи овець характеризуються високою відтворювальною здатністю із заплідненістю в середньому по господарствах становить – 95,3 %, багатоплідність – 147%, вихід ягнят на 100 вівцематок в середньому 140,1 гол. Доведено, що показники продуктивності вівцематок: жива маса – 55–60 кг; вихід ягнят на 100 вівцематок – 130–145 гол. Встановлено, що за показниками української гірськокарпатської породи овець продуктивності сформоване стадо вівцематок з живою масою 49,8 кг, настригом вовни в митому волокні 2,5 кг, довжиною ості 15,5 см, пуху – 9,3 см, коефіцієнту вовновості 51 г/кг, за співвідношенням пуху до ості відповідають напівгрубій вовні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Калинка А. К., Косташ В. Б., Тимофіїшин І. І. Молочна продуктивність в залежності від фенотипової оцінки буковинської нової породної групи червоно-рябої худоби в умовах Буковини / *V науково – міжнародна конференція „Зоотехнічна наука: Історія, Проблеми, Перспективи” (21–22 травня 2015 року)* м. Кам'янець-Подільський. 2015. С. 94–96.
2. Люблінський О.І., Щуплик В.І., Ячник Р.В., Калинка А.К. Селекційна оцінка корів прикарпатського внутріпородного типу української червоно-рябої молочної породи за екстер'єрними особливостями та тривалістю господарського використання / *Науковий вісник Луганського національного Аграрного університету*. № 21 Серія „Сільськогосподарські науки”. Луганськ. „Елтон-2” 2010. С. 111–114.
3. Збірник наукових праць / Ефективне розведення м'ясного сименталу на Буковинні: *матеріали XIII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції*. м. Вінниця, 10 жовтня 2017 року. За ред. А. К. Калинки які оприлюднені на інтернет-сторінці el-conf.com.ua 85 с.
4. Калинка А. К., Лесик О. Б., Шпак Л. В. Буковинський м'ясний симентал худоби, що створюється в умовах Карпат / А.К. Калинка, О. Б. Лесик, Л. В. Шпак. *Матеріали VII міжнародної наук. – пркт. конф. «Зоотехнічна наука : історія, проблеми, перспективи (25–26 травня 2017) м. Кам'янець-Подільський*. – 2017. С. 35–36.
5. Калинка А. К., Лесик О. Б., Драб В. С. Ефективні інноваційні стада на фермах Буковини *Наука – двигун прогресу XI Міжнародної науково-практичної Інтернет – конференції*. – м. Вінниця, 22 вересня 2017 року. Ч.1. С. 50–60.
6. Калинка А.К., Лесик О.Б., Шпак Л.В. Нова популяція сименталів на Буковині. *Таврійський науковий вісник*. Науковий журнал. Вип. № 103. Херсон. 2018. С. 200–208.
7. Господарсько-біологічні особливості худоби м'ясного сименталу нової популяції в Карпатському регіоні України. Під ред. А.К. Калинки. *Науковий бюлетень*. ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. 176 с.

8. Калинка А.К. Екстер'єр молодняка м'ясного контингенту м'ясних комолых сименталів худоби у віковій динаміці в мовах Буковини. *Науковий бюлетень*. ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С. 22–26.

9. Калинка А. К., Лесик О.Б., Шпак Л. В. М'ясні симентали нової популяції на Буковині. *Coll. Of scientific papers «ΛΟΓΟΣ» with material of the International scientific-practical conf. «Problem sandachie vementsof modern science»*, Cork, May 6, 2019. Cork: NGO «European Scientific Platform». 2019. V.5. p. 77–82.

10. Новин науки: до 20-річчя розведення нової популяції м'ясного сименталу на Буковині. *Зб. наук. праць «ΛΟΓΟΣ» за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф. (10 серпня, 2019 р.)*. м. Чернівці. Під науковою ред. А.К. Калинка. ГО «Європейська наукова платформа». 2019. 110 с.

11. Бесєдін О.В. Молочна продуктивність вівцематок таврійського типу / *Вівчарство: Міжвід. темат. наук. зб. Н.Каховка: „Пиел”*. 2006. Вип. 33. С. 10–12.

12. Могилевська С.В. Фактори впливу на рівень молочної продуктивності вівцематок асканійської каракульської породи / *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. Н.Каховка: «Пиел». 2017. Вип. 10. С. 75–84.

13. Черномир Т. О. Сучасний стан овець буковинського типу асканійської каракульської породи / Т.О. Черномир, О.Б. Лесик, М.В. Похивка. *Науковий вісник «Асканія – Нова»*, «Пиел» Вип. 5, част. 1. 2012. С. 201–208.

УДК 636.2.033.(477.65).082.0.85.3.55.2.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.30>

25-РІЧНЕ РОЗВЕДЕННЯ НОВОЇ ПОПУЛЯЦІЇ БУКОВИНСЬКОГО ЗОНАЛЬНОГО ТИПУ М'ЯСНОГО КОМОЛОГО СИМЕНТАЛУ ХУДОБИ В ЗОНІ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

*Калинка А. К. – доктор філософії, к.с.-г.н., с.н.с.,
завідувач відділу селекції, годівлі та технології виробництва продукції
тваринництва,
Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України*

В пропонованій статті вперше запропоноване 25-річне розведення нової популяції буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби в господарствах суспільного сектору різних форм власності для отримання дешевої яловичини в різних зонах Карпатського регіону України.

Дослідженнями встановлено, що показники інтенсивності росту ремонтних м'ясних телиць комолого сименталу худоби у 18-місяців досягають живої маси – 395–405 кг; висоту в холці – 125–128 см; та 180,7–181,0 см обхвату грудей, жива маса повновікових корів становить 545–650 кг, що перевищує вагові та лінійні розроблені стандарти для даного типу жувіних. Доведено, що жива маса в нащадків бугайців у племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» в створюваному новому найбільш продуктивному генотипі СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8Сам.1/16 на продуктивних тварин з різницею за Студентом (td) у них складає – 1,62), найгірше – з кровністю у генотипі СКан.3/4Сав.1/8Сам.1/16і менше 57% (td = 4,21), а нащадки з проміжним генотипом зайняли середнє положення (td = 3,61). Встановлено дослідженнями, що з підвищенням спадковості корів

м'ясних комолых сименталів худоби в найбільш продуктивному створеному генотипі (СКан.3/4Сав.1/16 СНім.1/8Сам.1/16) в яких збільшуються їх лінійні та масові габарити за живою масою, яка зросла на 13,6 кг, висотою в холці – на 3,05 см, обхвату грудей – на 4,8 см, косою довжиною тулуба та заду відповідно на 1,4 і 1,95, габаритними розміри – на 12,8 см в умовах регіону Буковини.

Встановлений коефіцієнт кореляції між статтям тіла м'ясних корів у лініях у племінному заводі ДПДГ «Чернівецьке», що становить: у дочок бика Фореста 0899 американської по довжині – $r = 0,721$, ширині в маклоках $r = 0,878$ та по оцінці екстер'єру $r = 0,356$, що більше відповідно від дочок бика – плідника Івора 1002 однієї лінії, що і Фореста 0899 ($r = 0,362$, $r = 0,21$ та $r = 0,161$ та відповідно у відсотках на 1,4, 3,1 та 1,2. Дослідженнями визначено, що для Карпатського регіону України розводиться нова популяція м'ясної худоби, яка за методом підсису досягає в 7 місяці з добовими приростами 950–1050 г із затратами 5,6–6,01 к. од.

Ключові слова: Порода, тип, селекційна оцінка, продуктивність, генотип.

Kalinka A.K. 25-year breeding of a new population of the Bukovyn zonal type of meat comolo simmental livestock in the zone of the Carpathian region of Ukraine

In the proposed article, for the first time, a 25-year breeding of a new population of the Bukovyn zonal type of meat komologo Simmental cattle in public sector farms of various forms of ownership to obtain cheap beef in different zones of the Carpathian region of Ukraine is proposed.

Research has established that the indicators of the intensity of growth of repair beef heifers of komologo Simmental cattle at 18 months reach a live weight of 395–405 kg; height at the withers – 125–128 cm; and 180,7–181,0 cm chest girth, the live weight of adult cows is 545–650 kg, which exceeds the weight and linear standards developed for this type of ruminant. It has been proven that the live weight of the descendants of Bugai cattle at the breeding plant of SE DG “Chernivetske” in the newly created most productive genotype SKan.3/4Сав.1/16СHum.1/8СAm.1/16 on productive animals with a Student's difference (td) in of them is – 1,62), the worst – with blood in the genotype СКан.3/4Сав.1/8СAm.1/16 and less than 57% ($td = 4,21$), and the offspring with an intermediate genotype took an average position ($td = 3,61$). Research has established that with an increase in the heredity of cows, meat lumps of Simmental cattle in the most productive created genotype (СКан.3/4Сав.1/16 СНум.1/8СAm.1/16) in which their linear and mass dimensions increase according to live weight, which increased by 13,6 kg, height at the withers by 3,05 cm, chest girth – by 4,8 cm, the oblique length of the trunk and rear by 1,4 and 1,95, respectively, overall dimensions – by 12,8 cm in the conditions of the Bukovyn region.

The established coefficient of correlation between the body parts of beef cows in the lines at the breeding plant of the Chernovtsy State Agricultural Production Plant, which is: in the daughters of the bull Forest 0899 American in length – $r = 0,721$, width in maclocks $r = 0,878$ and according to the evaluation of the exterior $r = 2$. Research has determined that a new population of beef cattle is being bred for the Carpathian region of Ukraine, which, using the suckling method, reaches in 7 months with daily gains of 950–1050 g with costs of 5,6–6,01 k. units.

Key words: breed, type, selection assessment, productivity, genotype.

Постановка проблеми. В даний час основним завданням на науковому фронті в галузі м'ясного скотарства на Буковині проводиться 25-річна науково-селекційна робота із формування нової популяції буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби, яка потребує вдосконалення відповідно до соціально-економічних змін з виведенням нової породи чи типу, що відповідає новим вимогам і є актуальним для Карпатського регіону України.

В зв'язку з цим розроблена регіональна селекційна програма якісного перетворення місцевого сименталу комбінованого напрямку продуктивності із використанням вітчизняного та закордонного генофонду різної селекції та ліній із трансформуванням у масив нової популяції буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби для базових господарств зони Карпат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині в умовах воєнного стану, що потребує в селекційній виробничій практиці та у плані реалізації республіканської

Програми розвитку м'ясного скотарства в нашій державі де Буковина бере участь у створенні зонального типу м'ясного комолого сименталу, який буде структурною одиницею української симентальської м'ясної худоби м'ясного напрямку продуктивності, що створюється в Україні [1].

Таким чином зусиллям буковинських науковців селекціонерів, які спрямовують на дослідження із застосуванням генеалогічного методу з використанням в м'ясних стадах даних родоvodu з встановленням закономірностей успадкування ознак з аналізом розщеплення ознак у ряді поколінь нового типу м'ясного комолого сименталу худоби, який сприяє підвищенню енергії росту та м'ясної продуктивності в усіх фізіологічних періодах вирощування [6–8]. В проведеній багаторічній селекційній роботі і на подальше буде застосовуватися метод розведення даних тварин за лініями, що дозволить реалізувати цінні продуктивні господарські ознаки родоначальників бугаїв-плідників для розведення нового типу м'ясної худоби в зоні Карпат [2–5].

Селекційна робота проводиться з відбору перспективних бугаїв-плідників за показниками племінної цінності на яких буде ґрунтуватися інтенсивна селекція з максимальним використанням найбільш продуктивних бугаїв-лідерів німецької селекції з розведенням за методом «в собі».

Постановка завдання. Мета досліджень – є 25-річне розведення нової популяції буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби для базових та дочірніх господарств в зоні Українських Карпат.

Оскільки проводиться селекційна робота з підбору високо цінних плідників-поліпшувачів оцінених за якістю нащадків; фенотипова оцінка первісток, вимірювання основних статей тіла, комплексна оцінка корів, молодяку, бугаїв-плідників; формування селекційних груп, родин, поновлення їх, відбір тварин і забезпечення системи вирощування м'ясних ремонтних телиць у відповідності до породного встановленого розробленого стандарту вагового та лінійного росту нового типу м'ясної худоби. Дослідження проводяться з вивчення та удосконалення різних методів розведення нового типу м'ясної худоби за продуктивними і племінними якостями відтворювальної здатності, рівнем м'ясної продуктивності, молочності та збільшення генетичного потенціалу.

Отже племінна робота в діючих базових та дочірніх господарствах зони Карпат, яка проводиться згідно з розробленими перспективними планами, скоординованими із програмою наукового забезпечення в рамках науково-виробничої системи, і тваринами цих господарств, які відповідають стандартам.



Матеріал та методи дослідження. Для проведених досліджень до матеріальної основи м'ясної худоби були використані корови і телиці різних генотипів в м'ясних стадах, які мають чистопородне походження. Одним з важливих джерел для написання статті, послужили дані статистичної звітності, нормативні матеріали, дані власних наукових досліджень, літературні джерела, річні звіти зоотехніків селекціонерів з добре налагодженим зоотехнічним і племінним обліком. Оцінку екстер'єру проводили окомірно і за промірами основних статей тіла. Використовували в роботі методи: зоотехнічні (визначення живої маси, промірів, індексів будови тіла, м'ясної продуктивності), біометричні (визначення середніх величин, їхні похибки, ступінь вірогідності). Об'єктом селекційних досліджень – нова популяція жуйних, що створюється в зоні Карпат.

При виконанні роботи було використано популяційний метод розведення м'ясної худоби за лініями, частоти прояву ознаки, її середні значення, типу успадкування, генетичної зумовленості, зміни структури популяції під дією відбору та умов середовища, що дозволяє реалізувати цінні господарські ознаки бугаїв-плідників м'ясного напрямку продуктивності німецької селекції, що і використовується і до нині. При веденні селекційної роботи з новим типом симентальської м'ясної худоби де одним із пріоритетних напрямів вважаємо селекцію тварин на бажаний тип, яку рекомендуємо проводити за результатами лінійної оцінки. Використання лінійної оцінки дасть можливість оцінювати, як окремих тварин у межах м'ясного стада або всієї популяції, так і бугаїв-плідників за типом будови тіла їх дочок.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами селекційних досліджень визначали молочну продуктивність корів нової популяції в різних генотипах тварин в племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» (табл. 1).

Встановлено (табл. 1), що створений продуктивний новий генотип СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8Сам.1/16, у племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке», який має високу енергію росту, що складає – 958 грам з використанням галузі м'ясного скотарства та класичного методу підсису, що на – 58 грам (6,4%) більше за ровесників племінного господарства ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» та на – 87 грам (9,9%) відповідно теж від новоствореного ФГ «Іванківці».

Жива маса та молочної продуктивності корів – первісток в базових та дочірніх господарствах зони Карпат (табл. 2).

Аналізуючи дані (табл. 2), що дає підстави зробити висновок, що корови ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» за живою масою та молочністю, поступаються жуйним племінного заводу ДП ДГ „Чернівецьке” за цими встановленими біометричними даними показниками.

Проведена робота з визначення молочної продуктивності у найбільш продуктивних корів м'ясного сименталу в різних лініях за весь продуктивний період використання в племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» (табл. 3).

Встановлено (табл. 3), що найбільш продуктивні м'ясні корови нової генерації від лінії Ахілеса 369 американської селекції в яких за 9 – місяців добові прирости становили в середньому – 954 г, що на 14 г (1,5%) більше від лінії Абрікотта 5831 канадської селекції.

В зв'язку з цим доля проведеної селекційної роботи було важливим напрямом досліджень зазначеного періоду з вивчення, що спадковість за шляхом «мати-дочка» становить 0,13–0,16 за тривалістю життя, господарського використання.

Таблиця 1

Створені різні генотипи м'ясних комолых сименталів

Назва Господарств, район	тип	Генотипи	Лінія	Поголів'я		Молочність корів у 7-міс.	
				Всього	в т.ч. корів	Жива маса, кг	Добовий приріст, г
Чернівецька область							
ДП ДГ «Чернівецьке», Герцаївський район		СКан.25/32САВ. 1/16 СНім. 1/8 САМ. 1/32	Ахіллеса	18	13	180±1,3	882±0,545
		СКан. 3/4 САв. 1/16 СНім.1/8 САМ.1/16	Абрикота Сигнала 120 Німецька	307	142	195±1,7	958±0,650
Всього		СКом.1/8С.Кан.13/16 САв.1/16САМ.1/16	Ахіллеса	325	155	187,5±1,2	892±0,350
		С.Ком.1/4 СКан.5/8 САв.1/8 САМ1/8	Абрикота Сигнала 120 Хорну, Гарко	15	10	190±1,1	900±0,555
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» Новоселицький район		СКом.1/2 САв.3/4	Ахіллеса	90	55	195±1,8	928±0,453
				105	65	192,5±1,6	916,7±0,652
Всього		СКан. 25/32 САВ. 1/16 СНім. 1/8 САМ.1/32	Ахіллеса	14	15	183±1,5	871±0,462
		СКан. 3/4 САв. 1/16 СНім. 1/8 САМ. 1/16	Абрикота Сигнала 120 Німецька	122	75	190±1,2	904±0,443
ФГ «Іванківці» Кіцманський район		СКом.1/8 СКАн.5/8САМ.1/4	Ахіллеса	55	25	185±1,3	880±0,451
				191	115	186±1,4	885,7±0,325
Всього		СКом.1/8 СКАн.5/8САМ.1/4	Ахіллеса Абрикота Мецца, Гарко	125	65	187±1,3	890,5±0,523
		СКом.1/8 СКАн.5/8САМ.1/4	Ахіллеса Абрикота Сигнала 120 Німецька	125	65	187±1,7	890,5±0,125
ФГ «Пержару» Герцаївський район		СКом.1/4 СКан.3/4 САМ. 1/2	Ахіллеса	23	15	183±1,5	871±0,221
				23	15	183±1,8	871,4±0,650
Всього		СКом.1/4 СКан.3/4 САМ. 1/2	Ахіллеса Абрикота	45	30	185±1,4	880,9±0,535
		СКом.1/4 СКан.3/4 САМ. 1/2	Ахіллеса Абрикота	45	30	185±1,4	880,9±0,535

Буквинський зональний тип м'ясного комолого сименталу

Продовження таблиці 1

Всього				45	30	185±1,2	880,9±0,451
ФГ «Котелеве»		СКом.1/16СКАН.3/4 САВ.3/16		73	35	187±1,5	890,5±0,535
Всього				73	35	187±1,6	890,5±0,635
		Всього по області:		887	480	186,8±1,3	889,5±0,357
		Івано-Франківська область					
ФПГ «Погочище» Городенківський район		Ахіллеса Абрикота Сигнала 120		225	125	181±1,5	861,9±0,451
Всього		СКом ¹ /2. САВ1/2САМ.1/4		225	125	181±1,3	861,9±0,350
ФГ «Торо» Рогатинський район		Ахіллеса Абрикота Сигнала 120 Німецька		14	15	2051,7±1,3	976,2±0,325
Всього		СКан.25/32САВ. 1/16 СНім. 1/8 САМ. 1/32		51	25	190±1,7	904,7±0,345
ПП «Богдан» Косівський район		Ахіллеса Абрикота Сигнала 120		65	40	197,5±1,2	940,5±0,257
Всього		СКом.1/16СКАН.3/4 САВ.3/16		65	45	185±1,5	881±0,343
ФГ «Заріччя» Косівський район		Ахіллеса Абрикота Сигнала 120		40	10	193±1,7	919±0,525
Всього		СКом.1/16СКАН.13/16 САВ.1/8		105	55	193±1,4	919,1±0,235
		СКом.1/8С.Кан.13/16 САВ.1/16САМ.1/16		7	5	193±1,3	919±0,562
		С.Ком.1/4СКан. 5/8САВ.1/8 САМ ¹ /8		4	3	197±1,7	958±0,450
Всього		Всього		11	8	195±1,7	928,6±0,525
		Середнє по господарствах:		406	228	191,6±1,4	912,4±0,451
				1293	708	189,2±1,3	900,9±0,354

Таблиця 2

Жива маса і молочність корів-первісток

№ п/п	Господарство	n	Жива маса, кг			Молочність, кг (210 днів)		
			M±m	б	CV	M±m	б	CV
Перша лактація								
Чернівецька область								
1	ДП ДГ «Чернівецьке»	28	502±1,3	17,04	4,13	198±1,1	11,12	4,67
2	ДП «Рокитне «СТОВ «Авангард»	14	457±1,5	14,12	3,23	185±1,4	9,35	3,34
3	ФГ «Іванківці»	13	509±1,7	13,4	4,03	195±1,5	10,3	2,95
4	СВК «Зоря»	8	513±1,2	15,04	3,97	191±1,3	9,34	1,97
5	СВПК «Перемога»	15	495±1,4	17,04	3,56	187±1,2	8,75	2,31
6	ФГ «Котелеве»	7	490±1,2	15,87	3,89	189±1,3	9,23	2,45
7	ФГ «Пережеряну»	5	450±1,3	13,6	2,78	183±1,2	8,78	2,13
Іван- Франківська область								
1	ФГ «Торо»	35	515±11	13,8	3,13	195±1,3	8,78	2,12
2	ФПП «Поточище»	18	500±1,6	12,3	2,89	195±1,6	9,12	1,97
3	ФГ «Заріччя»	10	495±1,7	15,7	3,15	187±1,5	8,92	2,45
4	ПП «Богдан»	7	500±1,2	11,7	2,31	197±1,4	8,75	1,97

Таблиця 3

Продуктивність корів їх нащадків в різних лініях

Кільк., голів	Жива маса у 3-міс.	Добовий приріст, г	Жива маса у 6-міс.	Добовий приріст, г	Жива маса у 9-міс.	Добовий приріст, г	Середнє, г
Лінія Ахілеса 369 Корова Азотка 6045							
3	97,3	950,3	186,3	985	257,1	952,1	962,3
Корова Роза 2513							
2	89,0	988,5	174	966	243,3	902,2	952,1
Корова Гірчиця 2528							
2	85,1	944,4	177	983	242,5	924,3	950,3
Лінія Абрикотта 58311 Корова Зимна 6068							
5	90,1	985,2	173,4	963	236,8,1	877,5	942,0
Корова Нагорна 8843							
7	86,3	959,2	174	967	241,3	892,2	939,3
Лінія Сигнала 120 Вощина 8916							
4	88,7	985,1	177,2	984	243,7,3	902,1	957,2
Гвоздика 0269							
3	87,3	967,3	181	955	270,2	905,6	942,3

З визначення спадковості за шляхом «*батько-дочка*» визначено, як показник впливу батька на мінливість довічних показників дочок одно факторним дисперсійним аналізом, що становить 0,1–0,18 за тривалістю всього життя. За інших проведених генетичних чинників виявлено достовірний вплив на ефективність довічного використання комолих корів м'ясних з умовною кровністю за поліпшеною породою (0,13–0,17) належності до лінії (0,04–0,21) та родини (0,9–0,11), що і було отримано в проведеній селекційній роботі.

Отже аналізуючи отримані показники, які характеризують живу масу в нащадків бугайців нової генерації в новому найбільш створеному продуктивному генотипі (СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8Сам.1/16), на продуктивних тварин з різницею за Студентом (td) у них складає – 1,62), найгірше – з кровністю у генотипі СКан.3/4Сав.1/8Сам.1/16 і менше 57% (td = 4,21).

В дослідженнях визначено, що нащадки з проміжним генотипом зайняли середнє положення (td = 3,61), що з підвищенням спадковості м'ясних комолих сименталів худоби у новому генотипі СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8Сам.1/16 в яких масові габарити за живою масою в яких збільшуються їх лінійні та за масою, яка зростає на 13,6кг, висота в холці – на 3,05 см, обхват грудей – на 4,8 см, коса довжина тулуба і заду відповідно на 1,4 і 1,95, габаритні розміри – на 12,8 см.

Проведено проміри закономірності рівномірної зміни вагових та лінійних параметрів організму у віковій динаміці телиць в стадах Буковини (табл. 4).

Таблиця 4

Проміри ремонтних м'ясних комолих телиць

Вік телиць міс.	Висота в					Ширина		Коса довжина			Обхват	
	холці	спині	крижах	глибина грудей	грудей за лопатками	В клубах	кульгових з членуваннями	тулуба (палкою)	тулуба (стрічкою)	заду	грудей за лопатками	п'ясті
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» (n = 8)												
1	70,4	73,4	75,5	27,4	15,0	14,0	18,8	68,7	71,1	19,2	77,4	10,0
3	82,6	86,4	86,3	33,2	19,0	19,6	23,0	74,2	87,5	23,7	93,5	12,7
9	91,7	97,7	99,8	41,4	23,8	26,9	27,4	97,7	117,3	29,7	120,6	30,8
12	100,3	101,4	105,3	45,2	30,2	31,0	30,4	105,4	115,4	33,8	129,0	14,7
15	119,8	113,5	118,3	54,4	30,8	40,1	35,5	128,7	146,5	42,0	154,3	15,1
18	124,9	123,6	128,6	64,4	34,1	50,3	43,1	156,3	180,1	49,2	176,6	17,0
ДП «ДГ «Чернівецьке» (n = 11)												
1	72,7	74,7	77,3	28,8	20,2	19,4	24,2	68,9	72,76	21,3	81,0	14,2
3	85,6	85,6	88,8	37,0	22,3	23,1	26,5	77,4	92,1	26,3	93,8	15,0
9	102,2	101,8	98,3	47,3	29,6	32,5	33,3	104,3	123,5	36,0	124,2	16,0
12	104,3	107,3	111,0	42,1	34,1	36,2	35,2	109,1	120,8	37,5	135,0	16,7
15	125,3	119,3	123,9	56,7	36,6	45,2	42,6	136,7	152,0	47,4	152,4	18,6
18	129,4	130,2	136,4	62,5	40,5	55,3	48,5	162,6	187,6	54,6	182,7	19,8
В середньому по двох племінних господарствах												
1	71,3	74,0	76,4	28,1	17,6	16,7	21,5	68,8	71,8	20,2	79,2	12,1
3	84,1	86,0	87,5	35,1	20,6	21,3	24,7	75,8	89,8	25,2	93,6	13,8
9	99,6	99,7	99,0	44,2	26,7	29,7	30,3	101,0	120,4	32,8	122,4	14,8
12	102,3	104,3	108,1	47,1	32,1	33,6	32,8	107,2	118,1	36,1	132,0	15,7
15	122,5	116,4	121,1	56,5	33,7	42,6	39,0	132,7	149,2	44,7	156,8	16,8
18	127,1	126,3	132,5	66,9	37,3	52,8	45,8	159,4	183,8	51,9	179,6	18,4



З отриманих лінійних показників видно (табл. 4), що проміри, ріст різних статей тіла телиць в процесі постнатального онтогенезу також відрізняються не рівномірністю та найінтенсивніше ростуть у висоту. Відношення показників промірів висоти у холці, у спині та крижах при народженні до промірів у 18 – місячного віку, відповідно становить: глибина грудей – 37,5%, ширина в маклоках – 35,7, у кульшових зчленуваннях – 43,6 та у сідничних горбах – 32,5. Встановлено значні зв'язки розмірів статей тіла за живою масою тварин

у двох племінних м'ясних стадах і проведено кореляційний аналіз, який показав, що у 18 місячному віці телиці нової генерації за живою масою коефіцієнт кореляції склав у тварин ДП «ДГ «Чернівецьке» $r = 0,998$, а в ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» $r = 0,786$. Для цього і була проведена оцінка екстер'єру і м'ясних форм нащадків, м'ясного комолого сименталу, яка супроводжувалася основними визначенням промірів статей тіла.

У селекційних дослідженнях визначено, що форми будови тіла м'ясних телиць, особливо широтні показники та масть, як правило, успадковуються від батьків бугаїв – плідників м'ясного напрямку продуктивності (табл. 5–6).

В даній проведеній селекційній роботі висвітлені результати досліджень з вивчення таких показників росту ремонтних телиць, як у 18 – міс. мають живу масу – 395–405 кг; висоту в холці – 125–128 см; та 180,7–181,0 см обхвату грудей, жива маса повновікових корів становить 545–650 кг, що перевищує вагові та лінійні розроблені стандарти з індексом довгоногості, розтягнутості та грудного, при чому індекси розтягнутості і грудного були вищими – на 9,3, 3,9 та 0,7 і 7,6, 4,3 та 1,6% відповідно. На основі отриманих наших даних встановлено, що первістки-корови лінії Ахілеса 369, одержані від різних ліній мали значні відмінності за екстер'єром та величиною промірів, первістки ровесниць лінії Сигнала120 за висотою в холці на 5см (5,6%), глибиною грудей – на 8–9 (16,6%), широтними промірами на – 3,8%), на – (6,1%), та (16,9%).

Вікові зміни живої маси корів за 1- лактацію і визначають зміни екстер'єрних промірів статей та індексів будови тіла м'ясних комолых сименталів жуйних.

В наших дослідженнях визначено оцінку екстер'єру корів – первісток за промірами статей тіла, яка показала що первістки племінного заводу ДП «ДГ «Чернівецьке», що на 1,0–2,0% більшими промірами за жуйних племінного заводу ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард», яке розташоване у Лісостеповій зоні регіону Буковини. Так за висотою в холці різниця склала 2,3 і 2,9 см, шириною грудей 1,8 і 2,8 см, глибиною грудей 1,3 і 2,7 см, що більше за маток ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард».

Дослідженнями виявлено, що інтенсивність росту телиць нової від народження до – 7 міс. віку в новому продуктивному генотипі СКан.3/4Сав.1/16С-Нім.1/8Сам.1/16–115,7%, які достовірно переважали на 4,7% ($p < 0,001$) поліпшених ровесниць генотипу СКан.25/32Сав.1/16 СНім.1/8Сам.1/32 із кореляційним зв'язком у телиць з кінцевим найбільш продуктивним найбільш генотипом СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8Сам.1/16 між живою масою у період вирощування

Таблиця 5

Проміри корів - первісток різних ліній м'ясного комолого сименталу

Лінія	№ та клітка бугая-плідника	кількість голів первісток	Виміри										Жива маса
			висота в холці	висота в крижах	глибина грудей	ширина грудей за лопатками	ширина у сідничних горбах	Коса довжина тугуба палкою	коса довжина заду	обхват грудей	обхват п'ястків		
Ахіллеса 351	Форест 0899	25	128,8	133,9	62,9	35,6	44,2	149,4	48,3	171,9	18,9	468,1	
	Івор 1002	45	127,0	132,9	61,9	35,1	44,0	149,0	47,3	170,1	17,5	473,3	
	Сом 1513096	7	126,0	131,0	60,7	31,8	39,8	146,0	45,3	170,0	16,1	444,3	
Абрикотта 59311	Мікрон 1230	18	125,7	131,4	58,5	32,3	42,5	146,0	46,6	167,8	15,5	451,4	
	Майор 1351	33	125,9	132,2	59,4	33,5	43,6	147,4	46,1	167,2	16,1	444,5	
	Свігязь 1865	18	125,0	129,3	57,2	31,4	40,9	144,8	44,9	164,4	17,0	460,6	
Сигнала 120	Маскіт 1822	16	125,1	131,5	57,8	31,1	42,6	144,4	44,6	166,4	14,4	458,7	
	Аполон 1843	5	122,0	126,4	53,9	25,7	37,9	140,7	41,5	161,8	16,1	448,0	

Таблиця 6

Індекси тіло будови корів-первісток різних ліній

Лінія	№ та кількість бугая-плідника	Індекси									
		ваговий	двоно-ногості	ростя-нугості	тазо-грудний	грудний	глибоко-грудості	звитості	перестості	костистості	масивності
Ахіллеса 351	Форест 0899	206,0	51,1	116,1	80,7	56,6	27,7	115,2	104,1	14,7	123,2
	Івор1002	212,2	51,2	117,7	80,0	56,9	27,8	114,0	104,6	13,8	64,0
	Сом 1513096	203,5	51,8	115,9	79,8	52,3	25,2	116,6	104,0	12,8	135,1
Абрикотта 59311	Мікрон 1230	208,5	53,4	116,2	76,1	55,2	25,7	115,0	104,5	12,3	133,5
	Майор 1351	203,3	52,8	117,1	76,8	56,4	26,6	113,5	105,0	12,8	132,8
Сигнала 120	Св'язь 1865	215,7	54,2	115,9	77,0	54,9	25,1	113,6	103,4	13,6	131,6
	Маскіт 1822	214,4	53,8	115,5	73,0	53,7	24,8	115,2	105,1	11,5	133,0
	Аполон 1843	222,4	55,8	115,5	67,9	47,8	21,1	114,9	103,6	13,2	132,7

Таблиця 7

Відносний приріст живої маси телиць, кг

Показник	Період, місяців					
	0-3	3-6	6-9	12-15	15-18	0-18
Генотип: 25/32 САВ.1/16СНім.1/8САМ.1/32						
X ±Sx	115,2±2,35	108±3,01	32,5±0,65	19,7±0,45	9,8±0,41	795,8±12,31
Sv,%	24,3	26,7	18,6	29,8	41,3	12,8
Генотип: СКан.3/4 САВ.1/16 СНім.1/8 САМ.1/16						
X ±Sx	135,6±3,45	101,4±3,35	30,3±0,45	20,5±0,89	11,4±1,06	826,2±15,02
Sv,%	22,6	25,7	15,7	40,7	51,6	11,7

був не високим та від'ємним – при народження $r = -0,17$ ($p > 0,095$); 7 міс. $r = -0,05$ та у 12 міс. $r = -0,08$ ($p > 0,095$). З відси найвищий відносний приріст становив (18,6%), що був у телиць генотипу СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8САм.1/16, що переважали на 5,1% ($p < 0,001$) генотип СКан.25/32Сав.1/16 СНім.1/8САм.1/32. Це дало виявлено чітку закономірність впливу живої маси та віку телиць при заплідненні на відтворні якості корів м'ясних комолих сименталів у новому створеному продуктивному генотипі СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8САм.1/16, що сприяло збільшення віку й живої маси м'ясних телиць при заплідненні, що веде до зниження відтворювальних якостей.

У зв'язку з цим індекс плодючості м'ясних симентальських корів, одержаних від телиць запліднених у віці 15–18 місяців при живій масі 395–420 кг, становить 45,3, запліднених у віці – 21 міс. і старше при живій масі встановленій 435–450 кг – 35,5 при ($p > 0,095$) з коефіцієнтом відтворювальної здатності відповідно становить 0,87 і 0,76 ($p > 0,95$) в умовах стада племінного заводу ДП ДГ «Чернівецьке».

За результатами проведених багаторічних селекційних досліджень у діючому племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» встановлено, що прогнозований різнний відносний приріст живої маси м'ясних комолих симентальських ремонтних телиць нової генерації у різних створених нових продуктивних генотипах тварин в умовах Карпатського регіону Буковини (табл. 7).

Висвітлені (табл. 7) результати досліджень з визначення коефіцієнта кореляції між статтям тіла симентальських комолих корів у створених лініях, що становить: у дочок бика Фореста 0899 американської селекції по довжині – $r = 0,721$, ширині в маклоках $r = 0,878$ та по оцінці екстер'єру $r = 0,356$, що більше відповідно від дочок бика – плідника Івора 1002 однієї лінії, що і Форест 0899 ($r = 0,362$, $r = 0,21$ та $r = 0,161$ і відповідно у відсотках на 1,4, 3,1 та 1,2.

В дослідженнях вивчали, порівняння двох суміжних поколінь симентальських м'ясних корів у племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» (табл. 8).

Дослідження показали (табл. 8), що в дочок корів-первісток м'ясного сименталу худоби де молочність за 1-лактацію становила – 197,1 кг, а в матерів 201,2 кг, що становить до матерів 1-лактація + 4,1,кг і за 111-лактацію + 9,9кг, що й було отримано.

За результатами продуктивності двох суміжних поколінь корів ($n = 18$) *Матері Дочки* \pm до матерів молочність, кг становила за першу лактацію 195,9 кг, а за третю лактацію 219,8 кг з вірогідністю ($P > 0,001$). Так високі і середні величини коефіцієнта успадкованості показників продуктивності дали нам змогу проводити ефективну селекцію, оскільки чим вищий даний коефіцієнт, тим більше його фенотипічне вираження зумовлене генотипом, що і отримана у наших проведених селекційних дослідженнях. Вивчено нами і порівняльну характеристику продуктивності матерів та їх дочок, що свідчить про більший вплив на продуктивність дочок батьків порівняно з матерями. У ході визначення ефекту селекції в наступному поколінні у селекційній роботі із ведучим стадом сименталів використовували коефіцієнт успадкованості.

Виконанні селекційної роботи було визначено живу масу ремонтних телиць, нетелів та корів – первісток у племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» (табл. 9).

Встановлено (табл. 9), що корови – первістки нового створеного продуктивного генотипу СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8САм.1/16 переважали своїх ровесниць попереднього покращуваного генотипу 25/32 Сав. 1/16 СНім.1/8САм. 1/32 на 30кг (7,8%), що свідчить про прояв рівня живої маси продуктивності по всіх

Таблиця 8

Продуктивність двох суміжних поколінь м'ясної худоби нової генерації

Дочки		Матері		±, до матерів	
Генотип					
СКан. 3/4 САв. 1/16 СНім. 1/8 САм.1/16					
Молочність		Молочність		За молочністю	
1-лактація	111-лактація	1-лактація	111-лактація	1-лактація	111-лактація
Лінія Ахілеса 369					
X ±m	X ±m	X ±m	X ±m	X ±m	X ±m
197,1 ±2,1	235,3 ±1,8	201,2 ±1,9	245,2 ±2,4	38,1 ±1,6	10,3 ±1,9
Лінія Абрикотта 58311					
1-лактація	111-лактація	1-лактація	111-лактація	1-лактація	111-лактація
X ±m	X ±m	X ±m	X ±m	X ±m	X ±m
195,3 ±2,5	215,5 ±1,5	200,6 ±1,9	225,4 ±2,4	29,9 ±1,7	9,9 ±1,7
Лінія Сигнала 120					
1-лактація	111-лактація	1-лактація	111-лактація	1-лактація	111-лактація
X ±m	X ±m	X ±m	X ±m	X ±m	X ±m
185,5 ±1,8	210,2 ±1,3	197,8 ±1,9	212,7 ±2,4	11,9 ±1,2	1,9 ±1,5
Німецька селекція					
1-лактація	111-лактація	1-лактація	111-лактація	1-лактація	111-лактація
X ±m	X ±m	X ±m	X ±m	X ±m	X ±m
205,7 ±2,6	218,4 ±1,7	215,4 ±1,9	222,5 ±2,4	9,5 ±1,6	3,9 ±1,3
У середньому					
1-лактація	111-лактація	1-лактація	111-лактація	1-лактація	111-лактація
X ±m	X ±m	X ±m	X ±m	X ±m	X ±m
195,9 ±1,7	219,8 ±1,2	215,2 ±1,9	222,2 ±2,4	19,3 ±1,3	2,4 ±1,2

Таблиця 9

Жива маса ремонтних телиць, нетелів та корі-первісток, кг

Показник, місяці	Створені нові генотипи					
	25/32 САв.1/16 СНім.1/8САм.1/32			СКан.3/4САв.1/16 СНім.1/8САм.1/16		
	Кіл. гол.	Жива маса	Стандарт, +, -	Кіл. гол.	Жива маса	Стандарт, +, -
Новонароджені	22	31±1,1	35	23	32±1,2	35
У віці 210 днів	18	191±,3	-9	16	210±1,5	+9
8-місяців	17	200±1,2	-20	16	205±1,3	-6
12-місяців	17	285±1,4	-10	15	315±1,4	0
15-місяців	16	325±1,2	+20	14	360±1,6	+15
18-місяців	15	385±1,3	0	12	415±1,3	+25
Нетелі	11	455±1,6	-	11	460±1,5	-
Корови-первістки	15	485±1,7	10	6	500±1,6	+5

фізіологічних періодах розвитку в окремих групах м'ясної худоби в племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке».

У роботі визначено проміри будови статей тіла нетелів, які відповідають параметрам нової популяції м'ясного комолого сименталу худоби (табл. 10).

Визначено (табл. 10), що лише висота в холці та обхват п'ястка дещо перевищують нормативні показники. Найбільше відхилення від стандарту породи, що створюється має промір ширини грудей.

В результаті проведеної селекційної роботи виявлено чітку закономірність впливу живої маси та віку телиць при заплідненні на відтворні якості корів нової генерації м'ясного комолого сименталу худоби у новому створеному генотипі СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8Сам.1/16, що призводить до зниження відтворювальних якостей корів нової генерації в зоні Українських Карпат.

У зв'язку з цим індекс плодючості м'ясних симентальських корів, одержаних від телиць запліднених у віці 15–18 місяців при живій масі 395–420 кг, становить 45,3, запліднених у віці 21 міс. і старше при живій масі 435–450 кг – 35,5 при ($p > 0,095$) з коефіцієнтом відтворювальної здатності відповідно становить 0,87 і 0,76 ($p > 0,95$) в умовах найбільш продуктивного м'ясного стада сименталів в ДП ДГ «Чернівецьке».

В дослідженнях визначено розвиток телиць і молочну продуктивність м'ясних комолых корів в базових та дочірніх господарствах Буковини та Прикарпаття (табл. 11).

Встановлено, що симентальські м'ясні телиці нової генерації племінного заводу ДП ДГ «Чернівецьке», що при 1-му розтеленні, мають живу масу на 8,7% більшу від ровесників СВПК «Перемога» та на 11,5% від ПП «Богдан».

Визначено (табл. 11), що жива маса корів м'ясного сименталу ДП ДГ «Чернівецьке» після 111-розтелення, складає від 525–655 кг, що на 75 кг (12,9%) більше від ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард», що є найвищою і зберігається в племінному заводі ДПДГ «Чернівецьке».

Таким чином визначено, що за основним та обов'язковим елементом був контроль генетичної м'ясної власної продуктивності в межах нових створених

Таблиця 10

Проміри будови тіла м'ясних симентальських нетелів, см

Показник	висота в холці	висота в крижах	глибина грудей	ширина у сідничних горбах	коса довжина заду	обхват грудей	обхват п'ястки	У середньому за всіма ознаками
n	32	32	32	32	32	32	32	32
M	130,5	132,7	64,5	43,5	47,1	169,7	20,2	86,9
b	4,87	4,35	3,85	3,93	5,95	11,35	2,75	5,29
m	0,51	0,52	0,59	0,51	1,2	2,47	0,65	0,92
Sy	3,93	3,95	6,87	5,93	4,65	5,24	15,65	6,60
У середньому за всіма ознаками	34,9	35,4	18,9	3,68	14,7	47,2	15,7	–

Таблиця 11

Розвиток телиць і корів нової генерації м'ясної худоби

№ з/п	Господарство	Вік телиць при I осіменінні, днів	Жива маса телиць при осіменінні, кг	Жива маса корів, кг		Вік відлучення, днів	Молочність корів, кг	
				після I отелення	після III отелення і старше.		за I отелення	за III отелення і старше
Чернівецька область								
1	ДП ДГ «Чернівецьке»	502-563	395-415	435-485	555-655	210-240	185-225	195-235
2	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	515-543	390-400	435-455	513-580	215-225	180-200	185-215
3	ФГ «Іванківці»	525-532	400-425	455-480	545-615	210-215	190-197	185-191
4	СВК «Зоря»	515-520	395-400	430-445	535-575	210-215	195-200	195-215
5	СВПК «Перемога»	523-535	380-400	435-465	555-585	210-215	190-210	190-210
6	ФГ «Пережиряну»	495-500	385-390	430-450	–	195-211	195-211	–
Івано-Франківська область								
1.	ТОВ «Торо»	535-540	395-415	435-450	555-565	215-217	195-215	195-230
2.	ФПГ «Потоцище»	500-515	380-400	430-440	545-555	195-200	190-205	195-210
3.	ФГ «Заріччя»	480-500	390-400	420-435	485-515	193-210	187-195	195-205
4.	ПП «Богдана»	521-525	380-405	415-435	475-500	187-195	190-205	195-210

генеалогічних формувань у формуванні нової популяції зонального типу комоліх м'ясних симентальських стадах худоби з визначенням генотипів та провідних сформованих продуктивних ліній, які знаходяться в базових господарствах Буковини.

В селекційній роботі за даний період в кожному конкретному підконтрольному господарстві для маточного поголів'я м'ясних комоліх сименталів худоби було визначено перспективні нові лінії.

Отже нашими проведеними багаторічними селекційними дослідженнями, які вказують на те, що створено вже нові генотипи та їх лінійне генеалогічне поєднання найбільш трьох видатних головних продуктивних ліній м'ясного комолого сименталу худоби в племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке», які мають високу продуктивність і транспортують свої природні гени комолості своїм нащадкам, що до збільшення енергії росту на 15–21% в зоні Карпатського регіону Буковини.

Висновки. Визначено, що первістки-корови лінії Ахілеса 351 американської селекції у племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке», які одержані від різних ліній мали значні відмінності за екстер'єром та величиною промірів, первістки ровесниць лінії Сигнала120 австрійської селекції за висотою в холці на 5 см (5,6%), глибиною грудей – на 8–9см (16,6%), широтними промірами на 3,8%, на (6,1%),

на (16,9%). Доведено, що жива маса в нащадків бугайців у племінному заводі ДПДГ «Чернівецьке» в створюваному новому найбільш продуктивному генотипі СКан.3/4Сав.1/16СНім. 1/8Сам.1/16 на продуктивних тварин з різницею за Стюдентом (td) у них складає – 1,62), найгірше – з кровністю у генотипі СКан.3/4Сав.1/8 Сам.1/16і менше 57% (td = 4,21), а нащадки з проміжним генотипом зайняли середнє положення (td = 3,61). Встановлено, що з підвищенням спадковості корів нової популяції м'ясних комолих сименталів худоби у найбільш продуктивному створеному генотипі (СКан. 3/4Сав.1/16 СНім. 1/8Сам.1/16) у яких збільшуються їх лінійні та масові габарити з живою масою, яка зростає на 13,6кг, висота в холці – на 3,05см, обхват грудей – на 4,8 см, коса довжина тулуба і заду відповідно на 1,4 і 1,95, габаритні розміри – на 12,8см в умовах Буковини. Встановлений коефіцієнт кореляції між статтям тіла корів у лінійних у племінному заводі ДПДГ «Чернівецьке», що становить: у дочок бика родоначальника Фореста 0899 американської по довжині – $r = 0,721$, ширині в маклоках $r = 0,878$ та по оцінці екстер'єру $r = 0,356$, що більше відповідно від дочок бика – плідника Івора 1002 однієї лінії, що і Форест 0899 ($r = 0,362$, $r = 0,21$ та $r = 0,161$ та відповідно у відсотках на 1,4, 3,1 та 1,2. Для Карпатського регіону України розводиться нова популяція буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби, яка на підсисі досягає до 7 місяців добові прирости до 950–1050 г із затратами 5,6–6,01 к. од. у 18 місяців має живу масу – 395–405 кг; висоту в холці – 125–128 см; та 180,7–181,0 см обхвату грудей, жива маса повновікових корів становить 545–650 кг, що перевищує вагові та лінійні розроблені стандарти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Програма створення (формування) української симентальської м'ясної породи / Зубець М.В., Буркат В. П., Шкурин Г.Т., Мельник Ю.Ф. К., 1998. 54 с.
2. Вдовиченко Ю., Шпак Л., Калинка А. М'ясна продуктивність бичків різних типів симентальської породи в умовах передгір'я Карпат. *Тваринництво України*. 2004. № 11. С. 11–14.
3. Калинка А. К., Шпак Л. В. Відгодівельні та забійні якості молодняка великої рогатої худоби при вирощуванні у передгірній зоні Карпат. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 9. С. 40–46.
4. Калинка А.К., Лесик О.Б. Нова популяція м'ясних сименталів у різних кліматичних зонах Українських Карпат. *Таврійський науковий вісник*. м. Херсон. Видавничий дім «Гельветика». 2021. №117. С. 201–211.
5. Калинка А. К. Формування селекційних стад нової популяції буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби в умовах Карпатського регіону України. *Таврійський науковий вісник*. м. Херсон. Видавничий дім «Гельветика». 2021. №117. С. 211–222.
6. Калинка А.К., Лесик О.Б. Критерії відбору за основними показниками селекційної оцінки м'ясного комолого сименталу жуйних у різних зонах Карпат. *Таврійський науковий вісник*. м. Херсон. Видавничий дім «Гельветика». 2021. №118. С. 213–2021.
7. Калинка. А. К. Годівля підсисного молодняка нової генерації м'ясного комолого сименталу жуйних у стійловому періоді за використання нових рецептів раціонів в умовах Карпатського регіону Буковини. *Таврійський науковий вісник*. м. Херсон. Видавничий дім «Гельветика». 2021. №118. С. 222–229.
8. Kalynka A., Kazmiruk L. Breeding a new population of meat-based simmental cattle in the carpathian region of Ukraine. *Colloquium-journal. Earth sciences Historical sciences Agricultural sciences*. № 14(101). Część 2, (Warszawa, Polska), 2021. P. 41–49.

УДК 636.2:636.034:636.082.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.31>

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСТЕР'ЄРУ І ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ТА УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРІД

Кочук-Яценко 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

Козаченко К.М. – студент II курсу магістратури технологічного факультету,

Поліський національний університет

Досліджено динаміку показників екстер'єру, молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів голштинської та української чорно-рябої молочної порід на базі ДП ДГ «Нова Перемога» Житомирської області. Доведено, що найбільш інтенсивною зміною характеризується жива маса, яка у повновікових корів голштинської породи, порівняно із первістками, збільшилась на 20,2% і становила 627,6 кг, у ровесниць української чорно-рябої молочної породи – 18,4% та 613 кг. Проміри статей тіла корів обох порід характеризувалися значно меншою динамікою.

Вивчення екстер'єру повновікових корів засвідчило більш значну міжпородну різницю, порівняно з первістками. Так, повновікові корови голштинської породи вірогідно переважали ровесниць української чорно-рябої молочної породи за висотою в холці та крижах на 4,1 та 1,4 см; глибиною та обхватом грудей на 1,8 та 4,4 см ($P < 0,05$).

Встановлено, що корови-первістки обох порід поступаються стандарту голштинської породи за висотою в холці, глибиною, шириною та обхватом грудей, відповідають стандарту за шириною в клубах і значно переважають його за навкісною довжиною тулуба.

Спостерігається зростання більшості показників молочної продуктивності у корів голштинської породи у віковій динаміці, а саме: надою від 5490,1 до 6470, молочного жиру – 194,6–227,5, надою за перших 30 днів – 598–629,8, 60 днів – 1223–1358,9, перших та других 100 днів лактації відповідно – 1880–2093,9 та 2061,4–2568,1 кг; у корів української чорно-рябої молочної породи відзначається аналогічна закономірність і значення даних показників відповідно становить: 5451,7–5967,7, 194,2–211,6, 596,5–653,5, 1223–1317,4, 2039,9–2525,7, 1861,4–2045,5 кг.

Слід зазначити, що з віком спостерігається загальна тенденція до покращення ознак відтворювальної здатності в межах обох порід. Так, найбільш інтенсивною зміною характеризуються показники тривалості сервіс-періоду, який у повновікових корів, порівняно з первістками, зменшується на 25,1% і становить 138,1 день, міжотельного періоду – на 9,6% і 419,4 днів при закономірному покращенні коефіцієнта відтворної здатності на 9,8% і 0,9.

Ключові слова: голштинська, українська чорно-ряба молочна, порода, продуктивність, екстер'єрний тип, стандарт породи, мінливість.

Kochuk-Yashchenko O.A., Omelkovych S.P., Kucher D.M., Kozachenko M.M. Features of the exterior and productivity of Holstein and Ukrainian Black-and-White Dairy breeds

The dynamics of exterior features, milk productivity, and reproductive ability of cows of Holstein and Ukrainian Black-and-White Dairy breeds on the basis of SE RC "Nova Peremoha" of Zhytomyr region were studied.

It has been proven that the most intense change is characterized by the live weight, which in full-aged cows of the Holstein breed, compared to first-borns, increased by 20.2% and amounted

to 627.6 kg, in females of the same age of the Ukrainian Black-and-White Dairy breed – by 18.4% and 613 kg. The body sizes of cows of both breeds were characterized by much smaller dynamics.

A comparison of the exterior of full-aged cows showed a more significant interbreeding difference compared to first-born cows. Thus, full-aged cows of the Holstein breed probably exceeded their peers of the Ukrainian Black-and-White Dairy breed in terms of height at the withers and sacrum by 4.1 and 1.4 cm; depth and chest girth by 1.8 and 4.4 cm ($P < 0.05$).

It has been established that first-born cows of both breeds are inferior to the Holstein breed standard in height at the withers, depth, width, and girth of the chest, meet the standard in width at the hips and significantly exceed it in the oblique length of the body.

There is an increase in most milk productivity indicators in Holstein cows in the age dynamics, namely: milk yield from 5490.1 to 6470, milk fat – 194.6–227.5, milk yield in the first 30 days – 598–629.8, 60 days – 1223–1358.9, the first and second 100 days of lactation, respectively – 1880–2093.9 and 2061.4–2568.1 kg; in cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed, a similar pattern is noted and the values of these indicators are, respectively: 5451.7–5967.7, 194.2–211.6, 596.5–653.5, 1223–1317.4, 2039, 9–2525.7, 1861.4–2045.5 kg.

It should be noted that with age, there is a general tendency to improve reproductive performance traits within both breeds. Thus, the most intense change is characterized by the indicators of the duration of the service period, which in full-aged cows, compared to first-born cows, decreases by 25.1% and amounts to 138.1 days, the intercalving period – by 9.6% and 419.4 days with a natural improvement coefficient of reproducibility by 9.8% and 0.9.

Key words: Holstein, Ukrainian Black-and-White Dairy, breed, performance, exterior type, breed standard, variability.

Постановки проблеми. Будь-який біологічний об'єкт, будь то тварина, стадо чи порода в цілому, ознака або група ознак – це мінлива і динамічна структура, яка, в більшій або меншій мірі, піддається впливу генетичних, біологічних, технологічних, селекційних, соціально-економічних та інших чинників. Звуження сучасних вимог інтенсивного ведення галузі молочного скотарства до економічних, а саме масове використання генофонду голштинської породи, а подекуди й витіснення нею локальних порід призвело до консолідації стад, зниженню рівня мінливості селекційних ознак, а отже і селекційного прогресу стада.

Голштинська порода на сьогодні є безапеляційним лідером серед усіх молочних порід за рівнем продуктивності, пристосованістю до машинного доїння, гармонійністю будови тіла й ареалом її поширення у світі [1].

Ряд авторів [2-7] зазначає, що використання генофонду голштинської породи на місцевій українській чорно-рябій молочній сприяло значному покращенню показників молочної продуктивності, екстер'єру та конституції, пристосованості до умов сучасних молочних комплексів. Однак, суцільна голштинізація місцевих порід часто супроводжується погіршенням їх відтворної здатності, зниженням довічних показників продуктивності та тривалості господарського використання.

Тому порівняння двох сучасних молочних порід в умовах одного господарства, визначення шляхів їх покращення є актуальним питанням.

Отже, метою наших досліджень є порівняння господарськи корисних ознак корів двох молочних порід у віковій динаміці в умовах одного господарства та встановлення їх відповідності стандарту голштинської породи за промірами та індексами будови тіла.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення екстер'єрного типу тварин привертає все більше уваги науковців зі всього світу [8–10], що обумовлено позитивною практикою вдосконалення продуктивних якостей молочної худоби шляхом інтенсивної селекції за типом будови тіла та сприяє також інтенсивнішому використанню даної худоби впродовж тривалого періоду [11, 12]. Ряд авторів у своїх дослідженнях зазначає про ефективність та доцільність порівняння тварин обох порід за господарськи корисними ознаками в умовах одного господарства [13–15].

Виклад основного матеріалу досліджень. Наявне поголів'я молочної худоби ДП ДГ «Нова Перемога» Житомирської області представлено двома породами: українською чорно-рябою молочною та голштинською. Дане господарство розвивається за принципом відкритої популяції, тобто продовжує використовувати сперму бугаїв-плідників голштинської породи для обох порід. Тому, переважна більшість корів голштинської породи даного стада створені вбирним схрещування і тому частка в їх генотипі голштинської породи більше 93,7%. Матеріалом досліджень слугувала інформація про племінне і продуктивне використання корів голштинської породи (183 голів – I лактація та 47 голів III лактація і старше) та української чорно-рябої молочної (257 голів – I лактація та 92 голови III лактація і старше) ДП ДГ «Нова Перемога», а також результати власних досліджень. До групи корів голштинської породи були віднесені корови у структурі генотипу яких частка спадковості за поліпшуючою породою становила більше 93,7%; групу української чорно-рябої молочної породи представляли тварини в структурі генотипу яких частка спадковості за голштинською породою менше 93,7%.

Живу масу, проміри та індекси будови тіла, біологічні періоди відтворення, визначали за загальноприйнятими у скотарстві методиками. Статистичне опрацювання результатів досліджень виконані на ПК за використання програмного забезпечення.

Оскільки продуктивність тварин значною мірою залежить не тільки від їх походження, але й від екстер'єрних особливостей, нами було вивчені дані важливі селекційні ознаки корів двох порід в умовах одного господарства (табл. 1).

Результати наших досліджень демонструють деяку міжпородну різницю за промірами будови тіла корів. Корови-первістки обох порід характеризуються міцною конституцією, задовільно розвиненими м'язами, молочними формами з досить високими показниками живої маси від 517,9 до 521,4 кг, що свідчить

Таблиця 1

Жива маса та проміри тіла корів різних порід

Показники, одиниці виміру	Голштинська		Українська чорно-ряба молочна	
	1 лактація	3 лактація та старше	1 лактація	3 лактація та старше
Жива маса, кг	521,4±4,42	626,7±10,52	517,9±3,55	613,0±7,08
Проміри, см: висота в холці	132,4±0,68 ^b	135,8±0,83 ^c	130,1±0,61	131,7±0,79
висота в крижах	138,4±0,68	139,7±0,76 ^b	137,0±0,57	138,3±0,82
обхват грудей	187,3±1,17	203,7±1,82 ^a	186,3±1,26	199,2±1,48
глибина грудей	69,5±0,46	75,1±0,72 ^a	68,6±0,55	73,3±0,65
ширина грудей	45,0±0,48	47,4±0,79	44,3±0,51	46,0±0,75
довжина грудей	78,7±0,79	83,4±0,73	78,6±0,68	82,9±0,85
навкісна довжина тулуба	165,5±1,38	178,5±1,17	165,7±1,02	177,4±1,57
навкісна довжина заду	50,0±0,37	52,7±0,41	49,3±0,34	52,6±0,45
ширина в клубках	50,5±0,44	55,5±0,49	49,6±0,41	55±0,46
ширина в кульшах	47,1±0,36	50,4±0,64	46,4±0,26	48,9±0,53
ширина в сідничних горбах	33,4±0,25	37,4±0,47	33,0±0,29	36,2±0,48

Примітки: a – P < 0,05, b – P < 0,01, c – P < 0,001

про гарні задатки до високих надоїв. У віці першого отелення тварини голштинської та української чорно-рябої молочної порід не відзначаються високорослістю (висота в холці – 132,4 та 130,1 см відповідно) та глибокогрудістю (глибина грудей – 69,5 та 68,6 обхват грудей – 187,3 та 186,3 см). Варто відмітити дещо вузькі груди (ширина грудей – 45 та 44,3 см), добрий розвиток задньої частини тулуба (ширина в клубах – 50,5 та 49,4; ширина в кульшах – 47,1 та 46,4 см), а також міцні кінцівки та ратиці. Назагал, міжпорідна різниця за переважною більшістю врахованих ознак виявилась неістотною. Статистично значущою різниця виявилась лише за висотою в холці на користь корів-первісток голштинської породи, яка становила 2,3 см ($P < 0,01$).

Нами було вивчено живу масу та проміри будови тіла корів двох порід в межах лактацій та встановлено закономірне їх підвищення, яке значно було детерміноване породною належністю та самою ознакою. Найбільш інтенсивною зміною характеризувалася жива маса, яка у повновікових корів голштинської породи, порівняно із первістками, збільшилась на 20,2% і становила 627,6 кг, у ровесниць української чорно-рябої молочної породи – 18,4% та 613 кг. Однак міжпорідна різниця за живою масою виявилась невірогідною ($P > 0,05$).

Проміри статей тіла корів обох порід характеризуються значно меншою динамікою. Висота в холці та крижах є більшою у повновікових корів голштинської породи, порівняно з первістками на 2,6 та 0,9%; української чорно-рябої молочної породи – відповідно на 1,2 та 0,5%. З віком збільшились значення і інших промірів тіла корів обох порід, а саме: обхват грудей – 8,8 та 6,9%, глибина грудей – 8,1 та 6,9, ширина грудей – 5,3 та 3,8, довжина грудей 5,9 та 5,5, навскісна довжина тулуба – 7,9 та 7,1, навскісна довжина заду – 5,4 та 6,7, ширина в клубах – 9,9 та 10,9, ширина в кульшах – 7,0 та 5,4, ширина в сідничних горбах – 11,9 та 9,7%. Назагал, корови голштинської породи характеризуються більш динамічною віковою зміною живої маси та промірів будови тіла порівняно з ровесницями української чорно-рябої молочної породи, яка в середньому становить 7,1 проти 6,2% за всіма досліджуваними ознаками екстер'єру.

Порівняльний аналіз коефіцієнтів мінливості живої маси та промірів будови тіла корів обох порід у межах лактацій засвідчив, що спостерігається зменшення узагальнюючих середніх коефіцієнтів мінливості від 6,4 до 5,6% та від 6,1 до 5,7% відповідно. Порівняно висока фенотипова мінливість в межах обох порід спостерігається за живою масою, яка у первісток та повновікових корів голштинської породи становить відповідно 13,1 та 11,2%, тоді як у чорно-рябих ровесниць – 12,8 та 9,7%. За промірами будови тіла значення коефіцієнта мінливості відзначається незначною варіабельністю (від 2,9 до 9,1 та від 3,1 до 9,1% відповідно).

Порівняно висока мінливість живої маси та переважної більшості промірів будови тіла в межах порід свідчить про значну неконсолідованість стада та про можливість ефективної селекції за досліджуваними ознаками, що сприятиме значному покращенню екстер'єрного типу тварин та підвищенню рівня їх молочної продуктивності.

Порівняння екстер'єру повновікових корів свідчить про більш суттєву міжпорідну різницю, порівняно з первістками. Так, повновікові корови голштинської породи вірогідно переважають ровесниць української чорно-рябої молочної породи за висотою в холці та крижах на 4,1 та 1,4 см; глибиною та обхватом грудей на 1,8 та 4,4 см ($P < 0,05-0,001$). За живою масою та іншими промірами кращими є тварини голштинської породи, однак без вірогідної різниці.

У ході проведених досліджень з'ясувалося, що на екстер'єрні показники тварин впливає їх породна належність. Тому, доцільним є подальше використання чистопородних голштинських бугаїв-плідників на коровах української чорно-рябої молочної породи.

Оцінка екстер'єру великої рогатої худоби інструментальним методом, тобто за допомогою промірів будови тіла є обов'язковою складовою комплексної оцінки племінної цінності тварин і ефективно використовується для ведення первинного обліку у племінному молочному скотарстві України.

Оцінка тварин за промірами є надійним і об'єктивним методом характеристики екстер'єру тварин, однак вона не дає повного уявлення про гармонію або дисгармонію будови тіла, відповідність типу та напрямку продуктивності, статеві та міжпородні відмінності. Тому, для об'єктивного визначення даних параметрів та порівняння обох порід нами були розраховані індекси будови тіла первісток та повновікових корів, оскільки пропорції будови тіла з віком змінюються, що обумовлене особливостями постембріонального розвитку тварин (табл. 2).

Так, за результатами наших досліджень суттєвої міжпородної різниці за індексами будови тіла не встановлено. Тварини обох порід характеризуються пропорційною та гармонійною будовою тіла притаманною молочній худобі. За переважною більшістю індексів будови тіла корови-первістки обох порід належать до молочної типу, однак за середнім значенням тазо-грудного індексу в межах порід (89,3 та 89,4%) – до комбінованого. Проте з віком даний індекс зменшується до 85,5% у повновікових корів голштинської породи та до 83,7 – української чорно-рябої молочної. Це можна пояснити тим, що тварини поліського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи історично характеризувалися широкогрудістю, а саме ширина грудей входить у формулу обрахунку тазо-грудного індексу. Тобто, спостерігається вплив материнської основи на даний індекс.

Таблиця 2

Індекси будови тіла корів різних порід

Показники, одиниці виміру	Голштинська		Українська чорно-ряба молочна	
	1 лактація	3 лактація та старше	1 лактація	3 лактація та старше
Індекси, %: довгоногості	47,4±0,23	44,7±0,43	47,2±0,34	44,3±0,4
розтягнутості	124,9±0,87 ^a	131,4±0,78 ^b	127,3±0,74	134,7±1,15
тазо-грудний	89,3±1,05	85,5±1,53	89,4±1,01	83,7±1,42
грудний	64,8±0,62	63,2±0,91	64,6±0,64	62,8±1,05
збитості	113,4±0,86	114,1±0,92	112,5±0,64	112,4±1,14
масивності	141,4±0,74	149,9±1,20	143,1±0,79	151,3±1,07
ейрисомії	311,9±1,73	305,6±2,4	315,7±2,17	306,6±2,67
лептосомії	72,2±0,47	75,8±0,60	72,1±0,53	76,6±0,57
широкогрудості	34,0±0,33	34,9±0,54	34,0±0,37	34,9±0,53
округлості ребер	134,7±0,62	135,6±0,74	135,9±0,86	135,9±0,86
умовний об'єм тулуба	586,2±11,77	748,2±15,71	567,3±10,7	719,2±15,7
індекс статі	112,8±1,36	117,9±2,17	112,5±1,33	120,6±2,41

Загальновідомо, що з віком спостерігається більш інтенсивний ріст тварин у довжину, ніж у висоту. Тому, спостерігається закономірне зменшення деяких індексів у тварин обох порід з віком, а саме: індексу довгоногості у корів голштинської породи від 47,4 до 44,7%, тазо-грудного від 89,3 до 85,5, грудного від 64,8 до 63,2, ейрисомії від 311,9 до 305,6, у корів української чорно-рябої молочної породи відповідно – від 47,2 до 44,3, від 89,4 до 83,7, від 64,6 до 62,8%. За іншими індексами у межах обох порід спостерігається зростання їх значень у віковій динаміці.

Тварини української чорно-рябої молочної породи вірогідно переважали ($P < 0,005-0,001$) ровесниць голштинської за індексом розтягнутості на 2,4 та 3,3% (I та III і старше лактації відповідно). Статистично значущої міжпородної різниці за іншими індексами будови тіла не виявлено ($P > 0,05$). Аналіз індексів будови тіла в межах обох порід демонструє, що тварини характеризуються пропорційним та гармонійним розвитком будови тіла упродовж життя. Проте, все ж таки, корови голштинської породи характеризуються більш яскраво вираженим молочним трикутником.

Значний селекційний інтерес викликає вивчення відповідності корів-первісток обох порід стандарту голштинської породи за екстер'єром, оскільки це об'єктивно показує, які ознаки екстер'єру необхідно корегувати шляхом цілеспрямованого підбору препотентних бугаїв. Цілеспрямований підбір бугаїв для покращення екстер'єру корів сприятиме наближенню їх до стандарту голштинської породи, яка є своєрідним «еталоном» продуктивності та екстер'єру серед молочних порід (рис. 1).

Корови-первістки обох порід поступаються стандарту голштинської породи за висотою в холці, глибиною, шириною та обхватом грудей, відповідають стандарту за шириною в клубах і значно переважають його за навскісною довжиною тулуба.

За допомогою індексної оцінки можна отримати об'єктивні дані про розвиток тіла тварин у різні вікові періоди, а також провести порівняння як окремих тварин,

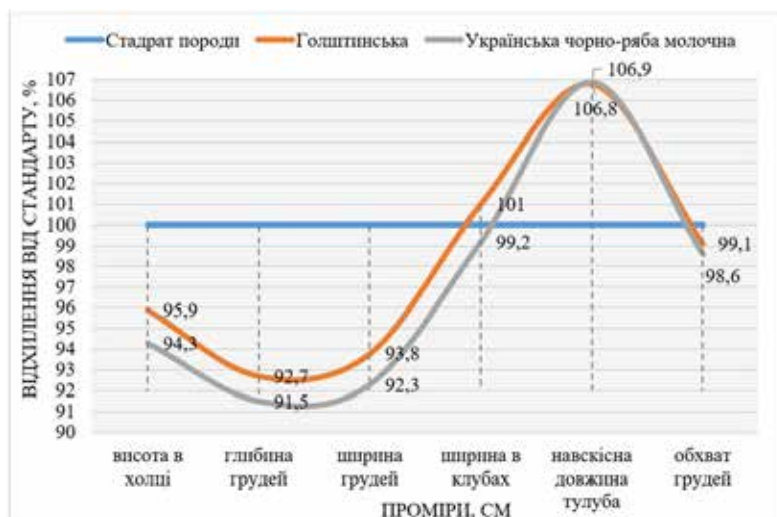


Рис. 1. Відповідність корів досліджуваних порід стандарту голштинської породи за промірами

так і цілих груп, стад, типів та в цілому порід [16]. Тому нами також вивчена відповідність тварин обох порід ДП ДГ «Нова Перемога» стандарту голштинської породи за основними індексами будови тіла з використанням графічного методу (рис. 2).

За основними індексами спостерігається різновекторна різниця. Корови обох порід перевершують стандарт голштинської породи за індексом довгоногості, формату, грудним, масивності, округлості ребер та ейрисомії, в свою чергу поступаються за індексами широкогрудості та тазо-грудним. Однак, перевага тварин досліджуваних порід за більшістю індексів будови тіла стандарт голштинської породи свідчить про наближення їх до комбінованого типу, оскільки менші значення даних індексів притаманні худобі молочного типу продуктивності.

Таким чином, подальшу селекційну роботу зі стадом корів голштинської та української чорно-рябої молочної порід в ДП ДГ «Нова Перемога» необхідно спрямовувати на покращення екстер'єру тварин, шляхом збільшення висотних промірів, а також глибини та обхвату грудей, при деякому зменшенні їх ширини. Це пов'язано з тим, що молочній худобі більш притаманна глибокогрудість, а не широкогрудість. Все це сприятиме максимальному наближенню корів стада до стандарту голштинської породи, яка наразі є лідером за продуктивністю та екстер'єром у світі.

Молочна продуктивність значно детермінована породною належністю. До подальшого розведення обирають ті породи, котрі відзначаються найбільшою продуктивністю при найменших затратах. Тому порівняння двох сучасних порід за ознаками молочної продуктивності та перебігу лактації має значний селекційний інтерес і є актуальним (таблиця 3).

Результати наших досліджень демонструють закономірне зростання кількісних показників молочної продуктивності, при деякому зменшенні якісних, однак вікова динаміка продуктивності значно обумовлена належністю до породи. Прямолинійне зростання кількісних показників молочної продуктивності від першої

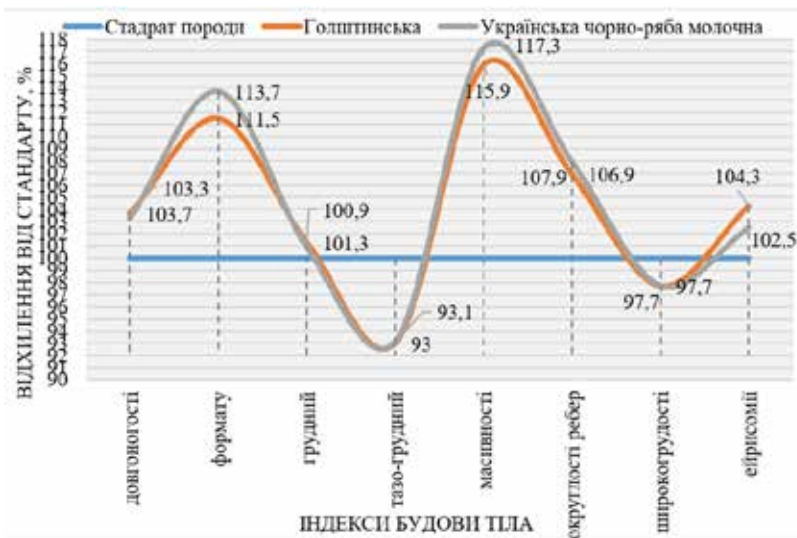


Рис. 2. Відповідність корів досліджуваних порід стандарту голштинської породи за індексами будови тіла

Таблиця 3

Молочна продуктивність та перебіг лактації корів різних порід

Показники, одиниці виміру	Голштинська		Українська чорно-ряба молочна	
	1 лактація	3 лактація і старше	1 лактація	3 лактація і старше
Вік 1-го осіменіння, міс.	24,9±0,75	25,4±1,13	25,5±0,74	26,2±1,33
Тривалість, днів: сервіс-періоду	184,5±11,84	138,1±30,48	211,2±10,17	172,2±12,68
міжотельного періоду	464,0±11,91	419,4±30,28	489,9±10,21	451,9±12,61
сухостійного періоду	56,7±1,25	57,8±2,95	56,3±0,93	55,3±1,20
періоду тільності	279,5±0,70	281,2±1,52	278,6±0,59	279,7±0,92
Коефіцієнт відтворної здатності	0,82±0,021	0,90±0,053	0,77±0,017	0,83±0,024

лактації до третьої і вище свідчить про високу культуру ведення тваринництва в даному господарстві і відсутність протиріччя генотип-середовище для корів обох порід.

Спостерігається зростання більшості показників молочної продуктивності у корів голштинської породи у віковій динаміці, а саме: надою від 5490,1 до 6470, молочного жиру – 194,6–227,5, надою за перших 30 днів – 598–629,8, 60 днів – 1223–1358,9, перших та других 100 днів лактації відповідно – 1880–2093,9 та 2061,4–2568,1 кг; у корів української чорно-рябої молочної породи відзначається аналогічна закономірність і значення даних показників відповідно становить: 5451,7–5967,7, 194,2–211,6, 596,5–653,5, 1223–1317,4, 2039,9–2525,7, 1861,4–2045,5 кг.

У більшості випадків тварини голштинської породи характеризуються кращими показниками молочної продуктивності та перебігом лактації. Однак вірогідною різницею виявилась лише у трьох випадках і лише між повновіковими тварини (надій за 305 та других 100 днів лактації, молочний жир). За іншими показниками міжгрупова різниця виявилась неістотною і не сягала статистично значущого рівня. В свою чергу, корови української чорно-рябої молочної породи вірогідно переважали ровесниць за вмістом жиру у молоці за I та III і старше лактації.

Варто відзначити, що спостерігається зменшення коефіцієнтів мінливості за більшістю ознак молочної продуктивності та перебігу лактації у віковій динаміці незалежно від породної належності. Зокрема, надою за 305 днів лактації у корів голштинської породи від 18,4 до 15,9%; відносної молочності від 21,7 до 15,7; вмісту жиру в молоці від 2,6 до 2,5; у корів української чорно-рябої молочної породи відповідно: від 21,9 до 18,5; від 23,5 до 18,3; від 2,9 до 2,7%. Встановлена тенденція свідчить про те, що в даному стаді проводиться селекційна робота і вчасна виранжировка низькопродуктивних тварин, що веде до консолідації тварин обох порід за ознаками молочної продуктивності.

Відтворювальна здатність корів відіграє ключову роль для ремонту стада і є важливим елементом селекційно-племінної роботи. Тому нами було досліджено вплив породної належності корів на показники їх відтворювальної здатності (таблиця 4).

Таблиця 4

Відтворювальна продуктивність корів різних порід

Показники, одиниці виміру	Голштинська		Українська чорно-ряба молочна	
	1 лактація	3 лактація і старше	1 лактація	3 лактація і старше
Вік 1-го осіменіння, міс.	24,9±0,75	25,4±1,13	25,5±0,74	26,2±1,33
Тривалість, днів: сервіс-періоду	184,5±11,84	138,1±30,48	211,2±10,17	172,2±12,68
міжотельного періоду	464,0±11,91	419,4±30,28	489,9±10,21	451,9±12,61
сухостійного періоду	56,7±1,25	57,8±2,95	56,3±0,93	55,3±1,20
періоду тільності	279,5±0,70	281,2±1,52	278,6±0,59	279,7±0,92
Коефіцієнт відтворної здатності	0,82±0,021	0,90±0,053	0,77±0,017	0,83±0,024

Тварини обох порід знаходяться в аналогічних умовах утримання та використання, що пояснює майже однаково високий вік їх першого плідного осіменіння (24,9 та 25,5 міс.) та відсутність вірогідної різниці між ними.

Так, вік першого плідного осіменіння корів голштинської породи порівняно з їх чорно-рябими ровесницями зменшується у корів-первісток на 0,6 міс., тривалість сервіс-періоду – 26,7 днів, міжотельного – 25,8, але дещо збільшується сухостійний період – на 0,3, тільності – на 0,8 днів та коефіцієнт відтворної здатності – на 0,04. У повновікових корів різниця між зазначеними показниками зберегла загальну тенденцію і становить в межах порід, відповідно, -0,6 міс., -34,1, -32,5, дні, +2,5, +1,5 дні, +0,07. Міжпорідна різниця за досліджуваними ознаками виявилась неістотною і невірогідною.

Слід зауважити, що з віком зберігається тенденція до покращення ознак відтворювальної здатності в межах обох порід. Так, найбільш інтенсивною зміною характеризуються показники тривалості сервіс-періоду, який у повновікових корів, порівняно з первітками, зменшується на 25,1% і становить 138,1 день, міжотельного періоду – на 9,6% і 419,4 днів. Зростає коефіцієнт відтворної здатності на 9,8% і 0,9. Але, поряд з цим дещо збільшуються тривалість сухостійного періоду на 1,9% і становить 57,8 днів, тільності – на 0,6% і 281,2 дні та вік при першому плідному осіменінні – на 2,0% і 25,4 місяці.

У корів української чорно-рябої молочної породи зберігається різновекторна різниця за переліченими показниками. Так, показник сервіс-періоду з підвищенням числа лактацій у корів зменшується на 18,5% і досягає 172,2 дні, міжотельний – на 7,8 і 451,9, сухостійний – на 1,8 % і 55,3 дні, покращується коефіцієнт відтворної здатності – на 7,8% і 0,83, дещо збільшуються період тільності та вік при першому плідному осіменінні – на 0,4 та 2,7% і 279,7 дні та 26,2 міс відповідно.

Серед зазначених показників відтворювальної здатності, найбільшою мінливістю відзначається показник сервіс-періоду. У корів голштинської породи він найвищий, становить в середньому по породі 62,3% і коливається в межах двох зазначених груп (первістки–повновікові) з 51,4 до 73,2%. За зазначеним показником

тварини української чорно-рябої молочної породи значно консолідованіші – середній коефіцієнт варіації по породі складає 45,3% з незначним коливанням за віком.

Найменш варіабельним, серед досліджуваних, звісно, є період тільності. Коефіцієнт варіації становить в середньому 2,0% і коливається по всім зазначеним групам в межах 1,8–2,0%.

Помітна тенденція до консолідації ознак відтворювальної здатності зі збільшенням кількості лактацій корів. Так, коефіцієнт мінливості сухостійного періоду у корів голштинської породи становить в середньому 26,2% з коливанням 17,7–16,9% відповідно перша–третя і старше лактації, у української чорно-рябої – 14,5, 15,5–13,4%, міжотельного періоду 22,2, 20,5–23,9; 18,4, 19,6–17,2, віку при першому плідному осіменінні – 19,5, 24,2–14,8; 29,3, 27,3–31,3, коефіцієнту відтворної здатності – 20,3, 20,9–19,7; 19,9, 20,8–18,2%.

Отже, корови ДП ДГ «Нова Перемога» характеризуються дещо подовженою тривалістю біологічних періодів відтворення. І хоча з віком зазначені показники дещо покращуються, однак їх не можна назвати оптимальними. Особливо це стосується віку при першому плідному осіменінні, збільшення тривалості якого значно підвищує витрати на вирощування телиць і зменшує тривалість господарського використання корів.

Висновки. У ході проведених досліджень з'ясувалося, що на екстер'єрні показники, молочну продуктивність та відтворювальну здатність тварин впливає їх породна належність. Так, корови української чорно-рябої молочної породи, за більшістю досліджуваних ознак дещо поступались голштинським ровесницям. Проте, слід зауважити, що аналіз індексів будови тіла в межах обох порід дав можливість виявити тенденцію, що тварини характеризуються пропорційним та гармонійним розвитком будови тіла упродовж життя. Однак, корови голштинської породи відзначаються більш яскраво вираженим молочним трикутником.

Корови-первістки обох порід поступаються стандарту голштинської породи за висотою в холці, глибиною, шириною та обхватом грудей, відповідають стандарту за шириною в клубах і значно переважають його за навскісною довжиною тулуба, а також характеризуються дещо завищеними показниками відтворювальної здатності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Chasovshchikova M. A., Sheveleva O. M. Duration of economic use and lifetime productivity of cows of Dutch origin of different generations. *Bulletin of Altai State Agrarian University*. 2017. No. 12 (158), P. 104–108.
2. Ставецька Р., Рудик І. Молочна продуктивність української чорно-рябої молочної худоби: селекційні особливості. *Тваринництво України*. 2011. № 11. С. 18–22.
3. Пелехатий М. С., Піддубна Л. М., Кучер Д. М., Кочук-Ященко О. А. М'ясо-метричні параметри тулуба корів-первісток голштинської та українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід в умовах молочного комплексу. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2016. Вип. 7 (30). С. 82–88.
4. Ставецька Р. В., Клопенко Н. І. Морфологічні властивості вим'я корів української чорно-рябої молочної породи за вбирного схрещування. *Розведення і генетика тварин*. 2016. № 51. С. 153–160.
5. Полупан Ю. П., Мельник Ю. Ф., Бірюкова О. Д., Прийма С. В., Мітігло Л. В. Ріст, відтворювальна здатність і продуктивність корів різних порід,

методів підбору і походження за батьком. *Розведення і генетика тварин*. 2022. Вип. 63. С. 91–119. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.63.09>

6. Мазур Н. П., Федорович Є. І., Федорович В. В. Продуктивне довголіття молочної худоби за різних методів розведення. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 102–112.

7. Клопенко, Н. І. Ставецька Р. В. Генетична детермінація господарського використання корів молочного напрямку продуктивності за вбирного схрещування. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Біла Церква, 2015. Вип. 1. С. 23–28.

8. Miglior F., Muir B. L., Doormaal B. V. Selection indices in Holstein cattle of various countries. *J. Dairy Sci.* 2005. Vol. 88, P. 1255–1263. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72792-2

9. Bieber, A., Wallenbeck, A., Leiber, F., Fuerst-Waltl, B., Winckler, C., and Gullstrand, P. (2019). Production level, fertility, health traits, and longevity in local and commercial dairy breeds under organic production conditions in Austria, Switzerland, Poland, and Sweden. *J. Dairy Sci.* 102, 5330–5341. DOI: 10.3168/jds.2018-16147

10. Haile-Mariam, M., and Pryce, J. E. (2015). Variances and correlations of milk production, fertility, longevity, and type traits over time in Australian Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 98, 7364–7379. DOI 10.3168/jds.2015-9537

11. Черняк Н. Г., Гончарук О. П., Черняк Н. С. Вплив бугаїв-плідників на ознаки екстер'єру корів-первісток української чорно-рябої молочної породи у ДП ДГ «Шевченківське». *Розведення і генетика тварин*. 2022. Вип. 63. С. 148–152. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.63.13>

12. Хмельничий С. Л. Ефективність селекції корів сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи за екстер'єром залежно від генетичних факторів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. Вип. 7 (35). 2018. С. 61–67.

13. Кругляк А. П., Кругляк О. В., Кругляк Т. О. Особливості прояву господарськи корисних ознак тварин різних генотипів голштинської породи в Україні. *Розведення і генетика тварин*. 2021. Вип. 62. С. 37–48. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.07>

14. Вербич І. В., Медвідь О. В. Ефективність використання кросбридингу молочних порід української чорно-рябої та швіцької в держплемзаводі «Пасічна». *Розведення та селекція тварин*. 2021. Вип. 63. С. 35–48. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.63.03>

15. Прийма С. В., Полупан Ю. П., Данилен В. П. Ефективність господарського використання корів різних країн та стад селекції. *Розведення і генетика тварин*. 2021. Вип. 62. С. 72–86. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62>

16. Хмельничий Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції великої рогатої худоби: дис. доктора сільськогосподарських наук : 06.02.01 – розведення та селекція тварин. Чубинське, 2005. 430 с.

УДК 638.163

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.32>

ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КРЕМ-МЕДУ ШЛЯХОМ ЗБАГАЧЕННЯ ПИЛКОМ ХВОЙНИХ ДЕРЕВ

Лисенко Г.Л. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технології переробки та якості продукції тваринництва,
Державний біотехнологічний університет

Леппа А.Л. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри технології переробки та якості продукції
тваринництва,

Державний біотехнологічний університет

Гейда І.М. – старший викладач кафедри технології переробки та якості продукції
тваринництва,

Державний біотехнологічний університет

На сьогодні продукти збагачені вітамінами, біологічно активними добавками, мікро- та макроелементами і т. п. набули масового споживання. Вживання таких продуктів надає можливостей протистояти розвитку дефіциту цих незамінних речовин в організмі людини. Перевага віддається натуральним продуктам як тваринного, так і рослинного походження. Одним з таких натуральних продуктів є мед, який завдяки своєму ціннісному складу вже можна розглядати як БАД. Унікальний склад цього продукту бджільництва допомагає зміцнювати імунітет, покращувати склад крові, при цьому роблячи організм максимально невразливим перед багатьма хворобами. Всі види меду відрізняються за хімічним складом. Кількісний склад значних речовин безпосередньо говорить про його харчову цінність та його лікувально-профілактичні властивості. Шляхом додаткового збагачення меду незамінними компонентами ми можемо цілеспрямовано створити продукт, який в рази потенційно зможе знижувати ризик виникнення різних хронічних захворювань.

Тому метою наукових досліджень стало вироблення крем-меду в біокомпозиції з пилком сосни звичайної для підвищення функціональних властивостей.

Об'єктом проведених досліджень був мед натуральний різних видів, а саме соняшиниковий, різнотрав'я та болотяний, а також пилко сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Було вироблено три партії дослідних зразків крем-меду. Враховували час збивання крем-меду залежно від виду натурального меду. Технологія вироблення дослідних зразків кремованого меду була однаковою за всіма операціями. Попередньо розпущений та охолоджений мед до температури 26–28 °C збивали на кремарниці згідно з режимом (збивання / відпочинок) 15 хв \ 60 хв протягом 3–5–8 діб; по закінченню збивання – додавання пилка сосни.

При додаванні пилка сосни в крем-мед різних видів було встановлено, що за органолептичними показниками продукт всіх видів мав білястий колір з відтінком від жовтуватого до коричневого; приємний, відповідно виду меду, аромат із нотками хвої; солодкий, притаманний виду меду, смак; дрібнодисперсну консистенцію з відчуттям часточок пилку. Оцінювання органолептичних показників крем-меду різного ботанічного походження показало, що додавання пилку сосни не вносить до кінцевого продукту вагомих змін, які б могли суттєво вплинути на товарність готової продукції, присутній смак хвої не є явно вираженим. Розрахунок економічної ефективності виробництва крем-меду різних видів з додавання пилка сосни звичайної показав, що собівартість кінцевого продукту незначно відрізнялась. Встановлено, що кремована продукція з соняшикового меду є децю дешевшою відносно різнотрав'я (на 3,44%) та болотяного меду (на 3,66%).

Аналізуючи отримані результати, рекомендуємо обирати сировину для виготовлення крем-меду з подальшим збагаченням пилком сосни звичайної виходячи з ресурсності самого виробництва – фінансів або часу, оскільки різниця між собівартістю за сортами є менш вираженою, ніж різниця в тривалості виготовлення.

Ключові слова: мед натуральний, соняшиниковий, різнотрав'я, болотяний, крем-мед, пилко сосни звичайної, кремарниця, час збивання.

Lysenko H. L., Leppa A. L., Heida I. M. Increasing the functional properties of cream-honey through the enrichment with the pollen of coniferous trees

Today, products enriched with vitamins, biologically active additives, micro- and macroelements, etc., have gained mass consumption. The use of such products provides opportunities to resist the development of a deficiency of these essential substances in the human body. Preference is given to natural products of both animal and plant origin. One of these natural products is honey, which, thanks to its valuable composition, can already be considered a dietary supplement. The unique composition of this beekeeping product helps strengthen immunity, improve blood composition, while making the body as invulnerable to many diseases as possible. All types of honey differ in chemical composition. The quantitative composition of significant substances directly informs about its nutritional value and its therapeutic and preventive properties. By additional enrichment of honey with irreplaceable components, we can purposefully create a product that can potentially reduce the risk of various chronic diseases.

Therefore, the goal of scientific research was the production of cream honey in a biocomposition with Scots pine pollen to increase its functional properties. The object of the conducted research was natural honey of various sort, namely sunflower, polyfloral, and marsh honey, as well as Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) pollen. Three batches of test samples of cream honey were produced. The whipping time of cream honey was taken into account depending on the type of natural honey. The technology for producing experimental samples of creamed honey was the same for all operations. Pre-dissolved and cooled honey to a temperature of 26–28 °C was whipped in a creamery according to the regime (beating / rest) 15 min / 60 min for 3–5–8 days; at the end of whipping – adding pine sawdust.

When pine pollen was added to cream honey of various types, it was established that according to organoleptic indicators, the product of all types had a whitish color with a shade from yellowish to brown; pleasant, according to the type of honey, aroma with notes of needles; sweet, characteristic of a kind of honey, taste; finely dispersed consistency with the feeling of pollen particles. Evaluation of the organoleptic indicators of cream honey of different botanical origin showed that the addition of pine pollen does not make significant changes to the final product that could significantly affect the marketability of the finished product, the present taste of needles is not clearly expressed. The calculation of the economic efficiency of the production of cream honey of various types with the addition of Scots pine pollen showed that the cost price of the final product differed slightly. It was established that creamed products made from sunflower honey are somewhat cheaper compared to polyfloral (by 3.44%) and marsh honey (by 3.66%).

Analyzing the obtained results, we recommend choosing the raw materials for the production of cream honey with further enrichment with Scots pine pollen based on the resources of production – finances or time, since the difference between the cost price by varieties is less pronounced than the difference in the duration of production.

Key words: natural honey, sunflower honey, multi-herb honey, marsh honey, cream honey, Scots pine pollen, creamery, whipping time.

Постановка проблеми. На теперішній час, коли існує дефіцит незамінних речовин в організмі людини, мед в повсякденному раціоні залишається найкориснішим та найдоступнішим продуктом. Мед має унікальну цінність, через свій багатий склад. Він містить багато простих цукрів, мінеральних солей, вітамінів, ферментів, кислот та інших корисних для людини речовин [1, с. 5–14; 2, с. 39–40]. Він сприяє профілактиці й лікуванню серцево-судинних захворювань, легеневих, нервових, простудних, шкірних, очних та інших хвороб, регулює роботу шлунково-кишкового тракту, печінки, нирок, широко застосовується в косметології [3, с. 14–20; 4, с. 38–42; 5]. У меді багато вітаміну С, він допомагає впоратися з простудними та вірусними захворюваннями, цілюще впливає на дихальну систему, прискорюючи одужання. Мед насичує організм кальцієм і тим самим покращує стан кісток і зубів. Хром, що міститься в меді сприяє переробці жиру в м'язову масу, знижує рівень шкідливого холестерину і покращує вироблення інсуліну. Наявність флавоноїдів надає меду бактериостатичні та бактерицидні властивості [6, с. 178]. Солодкий і одночасно корисний мед є найсильнішим антидепресантом. Він допомагає впоратися з втомою і підвищує стресостійкість [8]. За своїм багатим складом мед складно недооцінити. Однак додатковим збагаченням

меду різними компонентами (лікарськими травами, фітонутрієнтами, мінералами, вітамінами та ін.) можливо більш цілеспрямовано домогтися підвищення його корисних властивостей.

Аналіз останніх досліджень публікацій. Існує багато прикладів меду з наповнювачами, які не тільки забезпечують більш яскраві смакові композиції, а також підвищують функціональні властивості виробленого продукту [9, с. 61].

Плодом наукових досягнень є експресний лікарсько-вітамінний мед [10, с. 14–28], отриманий швидким способом. За цим способом бджола перетворює в мед дозовані лікарські та вітамінізовані сиропи. Таким чином, лікарсько-вітамінний мед містить необхідні й життєво важливі для організму людини біологічні речовини.

Дослідженнями закордонних вчених було встановлено, що бджолиний пилок, і бджолиний хліб є хорошими джерелами мінералів, їх додавання в мед значно підвищує його здатність покривати добову потребу в макро- і мікроелементах [11, с. 875].

Одним із багатіших джерел необхідних компонентів для росту та розвитку людини, який тільки могла створити природа є пилок хвойних дерев. За даними літературних джерел [12] пилок сосни звичайної містить біологічно активні сполуки (БАС), які впливають на обмін речовин в організмі й регулюють фізіологічну активність майже всіх органів. Пилок сосни містить нутрієнти, макро- та мікроелементи, мінеральні речовини; нуклеїнові кислоти; ферменти і коферменти; моносахариди та полісахариди; вуглеводи; крохмаль; цукриди; жири й харчові волокна. Цінність соснового пилку полягає в комплексності та оптимальному поєднанні нутрієнтів. Ще більш цінним є те, що всі нутрієнти в сосновому пилку є біологічно активними [13, с. 268]. Ніякі рослинні харчові продукти не можуть зрівнятися з пилком по збалансованості та активності елементів, що входять до його складу, а також і за поживністю. Тому пилок сосни називають «продуктом повноцінного харчування».

Виходячи з вищесказаного, пилок сосни звичайної представляє особливий інтерес і може бути використаний для розробки функціональних продуктів, в тому числі за збагачення меду або крем-меду.

Постановка завдання. Метою проведення наукових досліджень стало вироблення крем-меду в біокомпозиції з пилком сосни звичайної для підвищення функціональних властивостей.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили в умовах кафедри технології переробки та якості продукції тваринництва Державного біотехнологічного університету згідно зі схемою досліді (табл. 1).

Під час проведення досліджень були використані загальноприйняті методи та методики досліджень. Об'єктом досліджень були мед натуральний соняшниковий (вироблений в Полтавській області), мед натуральний різнотрав'я

Таблиця 1

Схема наукових досліджень

Дослідний зразок	n	Об'єм зразку меду, мл	Кількість пилку сосни звичайної, г
Соняшниковий	3	3000	200
Різнотрав'я	3	3000	200
Болотяний	3	3000	200

(вироблений в Чернігівській області), мед болотяний (вироблений в Харківській області) та пилок сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*), що росте на території Харківської області. Предметом досліджень було виробництво крем-меду різних видів з подальшим збагаченням його пишком сосни звичайної.

Пилок сосни звичайної заготовляли в період цвітіння: кінець квітня – початок травня 2021 року. Заготовляли тільки чоловічі нерозкриті суцвіття з пишком (пильники), розташовані в основі молодих пагонів. Далі суцвіття висушували до моменту розкриття. Зібраний пилок висушували та зберігали в закритій тарі до моменту використання.

Відбір проб та подальше дослідження зразків меду проводилися згідно з ДСТУ 4497-2005 [14].

Для визначення маси зразків використовували електронні ваги, об'єм – за допомогою мірного посуду, щільність та вологість – розрахунковим способом.

Надалі в умовах лабораторії було вироблено три види дослідних зразки крем-меду.

Тривалість основних технологічних операцій під час виробництва дослідних зразків крем-меду визначали методом візуальних спостережень та за хронометражем. Враховували час збивання меду кремованого залежно від виду меду натурального. Технологія виробництва дослідних зразків крем-меду була однаковою за всіма операціями.

Крем-мед виробляли на кремарниці, яка для плавного збивання меду обладнана лірами з нержавіючої сталі. Ліри обертаються за допомогою двигуна потужністю 180 Вт (1380 обертів/хв). Кремарниця також обладнана редуктором, який зменшує крутний момент двигуна до 23 обертів/хв.

Виробництво всіх зразків крем-меду проводили за наступною схемою: нагрівання досліджуваного закристалізованого меду на водяній бані за температури 40 °С до однорідної рідкої консистенції; охолодження розпущеного меду до температури 26–28 °С; збивання на кремарниці згідно з режимом (збивання / відпочинок) 15 хв / 60 хв протягом 3–5–8 діб; по закінченню збивання – додавання пилка сосни.

У готових зразках крем-меду визначали органолептичні показники.

Повторюваність дослідних партій крем-меду та дослідження зразків – триразова.

Наприкінці досліджень було проведено розрахунок економічної ефективності виробництва крем-меду різного ботанічного походження.

Виклад основного матеріалу досліджень. В дослідних зразках меду перед кремуванням визначали вагу, щільність та вологість. Показники якості меду натурального наведені в таблиці 2.

Дані таблиці 2 свідчать, що різні види меду одним об'ємом мали відмінності за масою, щільністю та вологою. Маса зразків варіювала у межах 4287–4302 г.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники зразків меду натурального

Дослідний зразок	Об'єм зразку, мл	Маса зразку, г	Щільність, г/дм ³	Вологість, %
Соняшниковий	3000	4320	1440	16
Різотрав'я	3000	4302	1434	18
Болотяний	3000	4287	1429	18

Щільність мала показники від 1429 до 1440 г/дм³. Вологість також мала відмінності, але була у межах стандарту. Різницю у значеннях показників, що досліджувалися, можна пояснити різним ботанічним походженням дослідних зразків меду натурального.

Збивання різних видів меду здійснювали по чергово за наведеною вище технологічною схемою. Результати спостереження за процесом збивання дослідних зразків меду представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Час збивання різних видів меду натурального, хв

Дослідний зразок	1-2 доба	3-4 доба	5-6 доба	7-8 доба	Разом
Соняшниковий	576	576	576	45	1773
Різнотрав'я	576	576	435	–	1587
Болотяний	576	576	480	–	1632

Спостереження за тривалістю збивання різних видів меду (табл. 3) показали, що за виробництва дослідних зразків меду кремованого здійснилося скорочення часу збивання залежно від ботанічного походження меду натурального (рис. 1). Так, поміж досліджуваних зразків більш швидше відбулося приготування крем-меду під час збивання меду із різнотрав'я. Крем-мед необхідної консистенції був отриманий збиванням протягом 1587 хвилин (26 год 45 хв). Болотяний крем-мед було виготовлено через 1632 хвилин (27 год 20 хв) збивання, що на 45 хвилин було більше від приготування крем-меду з різнотрав'я. Найбільший час було витрачено на збивання соняшникового меду, а саме 1773 хв (29 год 55 хв).

По закінченню процесу збивання до усіх зразків крем-меду був доданий пилок сосни.

Надалі виготовлені зразки кремованого меду досліджували за органолептичними показниками. Органолептичні показники крем-меду в біокомпозиції із пилом сосни висвітлені в таблиці 4.

Аналіз даних таблиці 4 показав, що за органолептичними показниками крем-мед всіх видів мав білястий колір з відтінком від жовтуватого до коричневого,

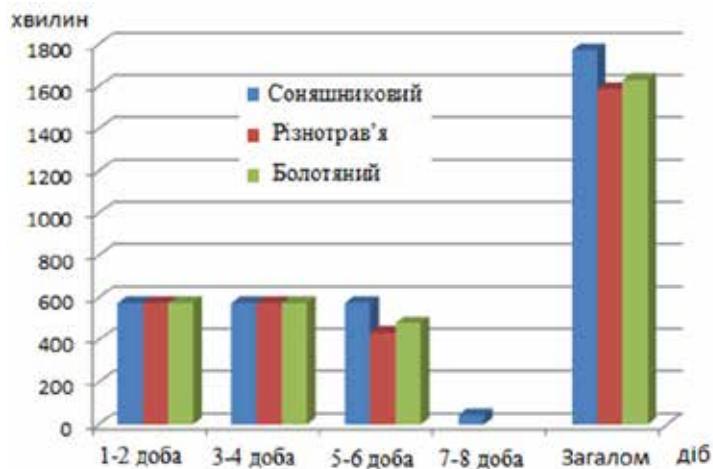


Рис. 1. Тривалість вироблення крем-меду

Таблиця 4

Органолептичні показники різних видів крем-меду з пилком сосни

Показник	Вид крем-меду		
	соняшниковий	різнотрав'я	болотяний
Колір	Білястий з жовтуватим відтінком	Білястий з жовтуватим відтінком	Білястий з коричневим відтінком
Аромат	Виражений запах меду, з нотками хвої	Яскраво-виражений запах різнотрав'я, наприкінці відчувається присутність хвої	Виражений запах меду, легка кислінка, ледь відчутна хвоя
Смак	Солодкий притаманний меду, присмак хвої	Солодкий притаманний меду, присмак хвої слабо-виражений	Солодкий притаманний меду, присутня кислінка, присмак хвої слабо-виражений
Консистенція	Дрібнодисперсна, в однорідній масі крем-меду відчуються часточки пилку сосни	Дрібнодисперсна, в однорідній масі крем-меду відчуються часточки пилку сосни	Дрібнодисперсна, в однорідній масі крем-меду відчуються часточки пилку сосни

присмний, відповідно до виду меду натурального, аромат із нотками хвої, володів солодким, притаманним виду меду, смаком та характеризувався дрібнодисперсною консистенцією з відчуттям часточок пилку сосни.

Нами також були проведені розрахунки економічної ефективності виробництва крем-меду різного ботанічного походження станом на 2021 рік (таблиця 5).

З таблиці 5 видно, за цінністю декілька відрізнялася закупівельна ціна меду натурального. На дослід було витрачено: на соняшниковий мед 259,20 грн, на мед із різнотрав'я – 279,63 грн, за болотяний – 278,66 грн.

Таблиця 5

Економічна ефективність виробництва різних видів крем-меду, грн

Показники	Види меду		
	соняшниковий	різнотрав'я	болотяний
Закупівельна вартість меду, грн/кг	60,00	65,00	65,00
Використано меду в досліді, кг	4,320	4,302	4,287
Вартість меду, грн/зразок	259,20	279,63	278,66
Витрати електроенергії, кВт/дослід	5,319	4,761	4,896
Вартість електроенергії, грн/дослід	7,66	6,86	7,05
Вартість отриманого крем-меду, грн	266,86	286,49	285,71
Вартість пилку сосни, грн/кг	1800,00		
Витрати на пилку у досліді, грн	360,00	360,00	360,00
Собівартість готового продукту, грн/кг	145,11	150,28	150,62

З урахуванням витраченої електроенергії вартість отриманого крем-меду, відповідно, становила 266,87 грн; 286,49 грн; 285,71 грн.

З урахуванням вартості пилка сосни було розраховано собівартість збагаченого крем-меду. Собівартість 1 кг крем-меду соняшникової композиції становила 145,11 грн, із різнотрав'я – 150,28 грн, болотяної – 150,62 грн.

Висновки: Виготовлення крем-меду підвищує товарність меду натурального та розширює ринок бджолопродукції. Дослідженнями було виявлено, що тривалість виробництва різних видів крем-меду відрізнялась. Час виготовлення готового продукту з соняшникового меду був тривалішим на відміну від різнотрав'я та болотяного меду, відповідно, на 10,49 % та 7,95 %. Під час оцінювання органолептичних показників отриманих зразків збагаченого крем-меду різного ботаничного походження було встановлено, що додавання пилку сосни звичайної не вносить до кінцевого продукту вагомих змін, які б могли суттєво вплинути на товарність готової продукції, присутній смак хвої не є явно вираженим. Розрахунок економічної ефективності виробництва крем-меду різних видів з додаванням пилка сосни звичайної показав, що собівартість кінцевого продукту незначно відрізнялась. Встановлено, що кремована продукція з соняшникового меду була дещо дешевшою відносно різнотрав'я (на 3,44 %) та болотяного меду (на 3,66 %).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Machado De-Melo A. A., Almeida-Muradian L. B. D., Sancho M. T. et al. Composition and properties of *Apis mellifera* honey : A review. *Journal of Apicultural Research*. 2018. № 57. P. 5–37.
2. Дубцова Е. А. Мед, его состав. Свойства и влияние на биологический возраст. *Клиническая геронтология*. 2008. № 1. С. 38–41.
3. Новиков А. Медовая медицина. СПб. : ВЕСЬ; 2002. 192 с.
4. Йориш Н. П. Продукты пчеловодства и их использование. М. : Россельхозиздат, 1976. 175 с.
5. Артемова А. Мёд исцеляющий и омолаживающий. М.-СПб. 2000. 159 с.
6. Флавоноиды продуктов пчеловодства / Будникова Н. В. и др. *Апитерапия сегодня* : материалы XVI всерос. науч. конф. 2013. С. 177–182.
7. Willix D. J., Molan P. C., Harfoot C. G. A comparison of the sensitivity of wound-infecting species of bacteria to the antibacterial activity of manuka honey and other honey. *Journal of applied bacteriology*. 1992. № 73 (5). P. 388–394.
8. Ajibola A., Chamunorwa J.P., Erlwanger K.H. Nutritional values of natural honey and its contribution to human health and wealth. *Nutrition & metabolism*. 2012. № 9:61. P. 1–12.
9. Загоруй Л. П., Мазур Т. Г., Калініна Г. П. Екологічні підходи до технології крем-меду та перспективи використання фітокодобавок. *Екологічні науки*. Науково-практичний журнал. 2020. № 5(32). С. 58–61.
10. Йориш Н. П. Лечебные свойства мёда и пчелиного яда. М. : 1956. 200 с.
11. Celina Nabryka, Robert Socha, Lesław Juszczyk. The influence of honey enrichment with bee pollen or beebread on the content of selected mineral components in multifloral honey. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2020. № 14. P. 874–880.
12. Сосновая пыльца : рецепт молодости, здоровья и красоты. URL: <https://ognewka.ru/publ/21-1-0-121>
13. Бидарова Ф. Н., Сидакова Т. М., Кисиева М. Т. Исследование аминокислотного состава пыльцы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*), произрастающей на территории РСО-Алания. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017. № 12-2. С. 267–271.
14. Мед натуральный. Технічні умови : ДСТУ 4497-2005. 01.01.2007. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 26 с. (Національний стандарт України).

УДК 637.5'64.058

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.33>

THE INFLUENCE OF THE COMPLEX FEED ADDITIVE «GEPASORBEX» ON THE FATTY-ACID AND MACROELEMENT COMPOSITION THE PIG'S OF MEAT

Lykhach V.Ya. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Acting Head of the Department of Technologies in Poultry, Pig and Sheep Breeding,
University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Kondratyuk V.M. – Doctor of Agricultural Sciences,
Vice-Rector for Scientific Work and Innovation Activities, Associate Professor
P.D. Pshenychnyy Department of Animal Nutrition and Feed Technology,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Lykhach A.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Professor at the Department of Animal Biology,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Lenkov L.H. – Candidate of Agricultural Sciences,
Head,
LLC «VetServiceProduct»

Barkar Ye.V. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Genetics, Animal Feeding and Biotechnology,
Mykolayiv National Agrarian University

Faustov R.V. – Production Technologist,
LLC «Tarutyn Agrarian Company»

For the purpose of biological evaluation of pig meat, an analysis of fatty acid and mineral composition is carried out, since the nutritional value of meat, specific taste, biological value and juiciness depend on the amount of lipids, calcium and phosphorus in muscle tissue. However, mycotoxins present in feed negatively affect not only the productivity of animals, but also deteriorate the quality of meat raw materials. Therefore, in order to obtain balanced fat and muscle tissue, it is necessary to organize the feeding of animals with adsorbents of mycotoxins, which have a positive effect on the biosynthesis of fatty acids and macroelements in the body of pigs.

The main aim of the manuscript was to study the effect of a new complex sorbent of mycotoxins in the diets of pigs on quality meat characteristics in the conditions of industrial technology. To do this, in the conditions of LLC «Tavriya Pigs» of the Kherson region, fattening pigs of the combination ♀ (White Large × Landrace) × ♂ «Maxter» were divided into three groups of 30 heads each according to the principle of analogues: 1st control group of pigs used the basic diet «Grower», «Finisher»; pigs of the 2nd experimental group consumed the basic diet «Grower», «Finisher» with the addition of 0.15% by weight of the commercial analogue of the adsorbent of mycotoxins; the animals of 3rd experimental group were given the basic diet «Grower», «Finisher» with the addition of 0.15% by weight of feed complex preparation of «Gepasorbex».

It was found that the total content of saturated fatty acids in animals of 3rd group at slaughter of 100 and 120 kg, was higher compared to other experimental groups, which is 0.22% more than the similar indicator of animals of 2nd group and by 0.77% – the pigs 1st control group. The highest content of unsaturated fatty acids in adipose tissue was found in pigs of the 3rd group when slaughtered at 100 kg – 36.14%, and when slaughtered at 120 kg – 36.12%. The complex feed additive of the adsorbent of mycotoxins «Gepasorbex» did not affect the content of calcium and phosphorus in the pork meat at the slaughter of 100 kg, 120 kg.

Key words: pigs, sorbent of mycotoxins, macroelements, saturated fatty acids, unsaturated fatty acids.

Лихач В.Я., Кондратюк В.М., Лихач А.В., Леньков Л.Г., Баркарь Є.В., Фаустов Р.В.
Вплив комплексної кормової добавки «Гепасорбекс» на жирнокислотний і макроелементний склад м'яса свиней

З метою біологічної оцінки м'яса свиней проводять аналіз жирнокислотного і мінерального складу, оскільки від кількості ліпідів, кальцію та фосфору м'язової тканини залежить харчова цінність м'яса, специфічний смак, біологічна цінність і соковитість. Проте, мікотоксини, що присутні у кормах негативно впливають не тільки на продуктивність тварин, а й погіршують якість м'ясної сировини. Тому, для отримання збалансованої жиркової і м'язової тканин необхідно організовувати зодовування тваринам адсорбенту мікотоксинів, що позитивно впливають на біосинтез жирних кислот та макроелементів у організмі свиней.

Основна мета роботи полягала у дослідженні впливу нового комплексного сорбенту мікотоксинів у районах молодяку свиней на якісні м'ясні ознаки в умовах промислової технології. Для цього, в умовах ТОВ «Таврійські свині» Херсонської області відгодівельних свиней поєднання ♀ (велика біла × ландрас) × ♂ «Махтер» за принципом аналогів розділили на три групи по 30 голів у кожній: 1 контрольна група свиней використовували основний раціон «Гроуер», «Фінішер»; свині 2 дослідної групи споживали основний раціон «Гроуер», «Фінішер» з додаванням 0,15% за масою корму комерційного аналогу адсорбенту мікотоксинів; тваринам 3 дослідної групи застосовували основний раціон «Гроуер», «Фінішер» з додаванням 0,15% за масою корму комплексного препарату «Гепасорбекс».

Виявлено, що загальний вміст насичених жирних кислот у тварин 3 дослідної групи, котрі споживали комплексну добавку адсорбенту мікотоксинів «Гепасорбекс» при забої 100 і 120 кг був вищим відносно інших експериментальних груп, що на 0,22% більше аналогічного показнику тварин 2 дослідної групи й на 0,77% – свиней 1 контрольної. Найбільший вміст ненасичених жирних кислот у жировій тканині встановлено у молодяку свиней 3 дослідної групи при забої у 100 кг – 36,14%, а при забої у 120 кг – 36,12%. Комплексна кормова добавка адсорбенту мікотоксинів «Гепасорбекс» не вплинула на вміст кальцію та фосфору у м'ясі тварин при забої у 100 кг, 120 кг.

Ключові слова: свині, сорбенти мікотоксинів, макроелементи, насичені жирні кислоти, ненасичені жирні кислоти.

Statement of the problem. Currently, the further increase in production and improvement of the quality and safety of agricultural products is of great importance. In addition, in the conditions of a market economy and European requirements, a competitive pig meat producer must supply the market with quality products that meet the requirements of European legislation [9, 13, 15–17, 22]. Such prerequisites dictate the further progress of Ukraine in the use of modern technologies in the pig breeding. It's in the context, of this aspect about development of modern technologies causes a questions for scientists and practitioners, in particular: creation of a sustainable fodder base with the use of innovative feed, deepening of breeding work with the possibility of predicting the genetic potential of animals based on the use of DNA markers, solving the problem of ethical or humane relation to pigs [6, 8, 9, 12–13, 18].

One of the important factors in increasing the performance of animals is the creation of proper housing and feeding conditions, which forces scientists to look for various approaches to the conditions of adaptation and comfortable stay of animals in livestock farm.

Analysis of recent research and publications. In order to eliminate the negative effect of mycotoxicosis on the animal body (reduction in performance, reproductive traits, weakening of the immune system of animals, disruption of the gastrointestinal tract, kidneys, hepatoprotective function of the liver, deterioration of the quality of meat raw, etc.), it's necessary to strictly control the content of mycotoxins in feed, that are fed to pigs, which in the future ensures the preservation of not only the health of animals, but also the end consumers of livestock products [10, 19–21].

It should be noted that the neutralization of mycotoxins in feed using sorbents is a common and almost the only method in systematic measures to combat mycotoxicosis

in pigs [14, 19–20]. The use of intensively innovative technologies and pigs of high genetic potential to ensure performance due to the effective use of feed resources, maximum preservation of animals and prevention of various diseases is a feature of the modern pig breeding industry. This fact makes significant demands on scientists and practitioners in providing high-quality and ecologically clean feed, which is associated with their contamination with various toxins, heavy metals, pesticides, nitrates, etc. [9, 18–21, 23].

With sufficient and balanced feeding, the share of transformation of the nutrients of the consumed feed into the substances of products when growing pigs is 45–50%. An important aspect in solving this problem is the organization of full-fledged, balanced feeding of animals, that is, the use of diets that best meet the needs of pigs in terms of the content of the main nutrients and biologically active substances [10, 13]. Therefore, a number of studies are currently being conducted [14, 18, 20, 23] to search for the most effective sorbents that will allow to get rid of mycotoxins and maximally preserve biologically active substances in the body of animals.

It is worth noting, that adsorbents of mycotoxins differ from each other in the nature of origin, composition, adsorbing capacity, speed of endogenous detoxification, bioavailability and from generation to generation due to technological developments, they become more and more perfect and diverse in terms of adsorption properties, and also reveal a mediated therapeutic effect. Feed sorbents have the ability to quickly bind a wide range of toxicants. Sorbents are stable at different pH values, thermostable during feed granulation. The use of mycotoxin adsorbents as feed additives is beneficial for reducing the toxic effect of mycotoxins in pigs, which ensures a more sustainable use of feed [9–10, 12–13].

Setting objectives. To identify the effect of a new complex sorbent of mycotoxins in pig's diets on quality meat characteristics on the industrial technology of the farm.

Materials and methods. A total of 90 fattening pigs were used in the experiment, which lasted throughout 2021, in the ratio: 50% – castrated boars and 50% – sows, where the maternal form was a combination of the White Large × Landrace breeds, and the parental form was boars of the terminal line «Maxter», which were kept in the farm of LLC «Tavriya Pigs» of the Kherson region.

The fattening was divided into two periods: the first fattening period («Grower») – animals with a live weight of 30–60 kg (12–17 weeks) consumed 2.4–2.6 kg of feed per head per day using compound to nutrition: crude protein – 180.25 g/kg; exchangeable energy – 13.04 MJ/kg, pigs were placed on a concrete slotted floor with an area of 0.65 m²/head according to VNTP-APK – 02.05 «Pig enterprises (complexes, farms, small farms)» [9]; a second period of fattening («Finisher») – animals with a live weight of 61–120 kg (17–26 weeks) consumed 2.8–3.2 kg of feed per head per day with the use of combined feed with nutrition: crude protein – 140, 88–153.08 g/kg; exchangeable energy – 12.90–13.14 MJ/kg, pigs were placed on a concrete slotted floor with an area of 0.85 m²/head according to VNTP-APK – 02.05 «Pig enterprises (complexes, farms, small farms)» [9].

As the basic diet (BD) was used compound feed of our own production using premixes produced by the company LLC «PK Alternativa» (Ukraine) in the appropriate composition «Grower» (%): wheat – 32; barley – 12.1; corn – 17.38; bran (wheat) – 8; soybean cake – 24.3; sunflower cake – 3.22; premix – 3; «Finisher» (%): wheat – 24; barley – 24; corn – 19; bran (wheat) – 12; soybean cake – 11.6; sunflower cake – 6.9; premix – 2.5.

When transferring pigs from the rearing shop to the fattening shop of the first period, in order to equalize the animals and purity of research in the period from 11–12 weeks,

the equalization period started. Then all experimental animals were divided into three groups (on the principle of analogues) [7, 11] of 30 heads: the control group of pigs fed the BD of both «Grower» and «Finisher»; pigs of the second experimental group consumed the BD of both «Grower» and «Finisher» with the addition of 0.15% by weight of the commercial analogue of the adsorbent of mycotoxins; and the third experimental group fed the BD of both «Grower» and «Finisher» with the addition of 0.15% by weight of feed complex preparation of Gepasorbex (Table 1).

The composition of 1 kg of «Gepasorbex» produced by VetServiceProduct LLC contains the following active ingredients (%): silica dioxide (60.2–70.8); aluminum oxide (8.0–12.0); magnesium carbonate (1.0–2.5); titanium dioxide (0.8–0.15); selenium (0.32–0.35); clineopolelite (4.2–4.5); active fodder yeast (8.0–10.0); milk thistle *Silybum marianum* (18.0–20.0) (the registration certificate = AB-08268-04-19).

The composition of the feed additive «Commercial analog»: silicon dioxide (SiO₂), kaolinite clay, magnesium silicate, inactivated yeast (*Saccharomyces Cerevisiae*), Laminaria sugar, extracts of wild chicory and medicinal calendula, dry matter – 954.0 g.

According to laboratory studies, the main compound feed used for feeding the pigs of the experimental groups was recognized as slightly toxic in terms of aflatoxin, ochratoxin and zearalenone, contract № 837 to 07.06.2021 (LLC Expert center «Biolights», Kyiv).

The determination of the fatty acid composition of the studied meat samples in the amount of 5 units of each group of pigs (1st – control, 2nd – experimental, 3rd – experimental) for achieving pre-slaughter live weight of 100 kg and 120 kg was carried out in the independent laboratory of «Biolights» Expert Center LLC according to DSTU ISO 5508 - 2001 «Animal and vegetable fats and oils», DSTU ISO 5509-2002 «Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids» [1, 2].

The influence of the complex supplement «Gepasorbex» on the macronutrient composition of pig meat when the latter reaches a pre-slaughter live weight of 100 and 120 kg in the conditions of an independent laboratory of the «Biolights» Expert Center LLC: calcium – by the trilonometric method; phosphorus – by the photometric method using an electrophotometer of the KFK - 3 brand.

The rules for the treatment of animals in the experiment were fully complied with European legislation on animal protection and comfort kept on farms (Directive № 95/58

Table 1

The scheme of the experiment

Age	Group	Feeding conditions
Age 11–12 weeks – EW		
Age 12–17 weeks	1st, Control	BD for «Grower»
	2nd, Experimental	BD + 0.15% by weight of feed commercial analogue of the adsorbent of mycotoxins
	3rd, Experimental	BD + 0.15% by weight of feed «Gepasorbex»
Age 17–22 weeks	1st, Control	BD for «Finisher»
	2nd, Experimental	BD + 0.15% by weight of feed commercial analogue of the adsorbent of mycotoxins
	3rd, Experimental	BD + 0.15% by weight of feed «Gepasorbex»

Notes: EW – equalization period; BD – basic diet

EU «From the protection of farm animals» of the EU Council of 20.07.1998 as amended by EU Regulation № 806/203 of 14.04.2003, № 91/630 EU «Minimum standards for the protection of pigs» of 19.11.1991 as amended by EU Regulation). The protocol of experimental study on blood sampling in pigs, approved by the local Commission on Bioethics of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine on Good Clinical Practice (GCP) for the protection and humane treatment of experimental animals.

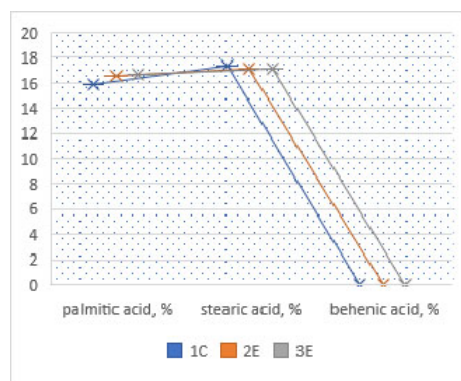
Presentation of the main research material. The results of a laboratory study on the content of saturated fatty acids in the meat of experimental animals when they were slaughtered at 100 and 120 kg are shown in figure 1.

The digital data of the depicted figures regarding the change in the content of saturated fatty acids in the meat of experimental groups of pigs at their slaughter with a live weight of 100 and 120 kg shows that the content of palmitic fatty acid in the meat of experimental pigs increases with age, its content varies at slaughter of 100 kg – 15.82–16.72%, and at 120 kg – 23.0–24.8%.

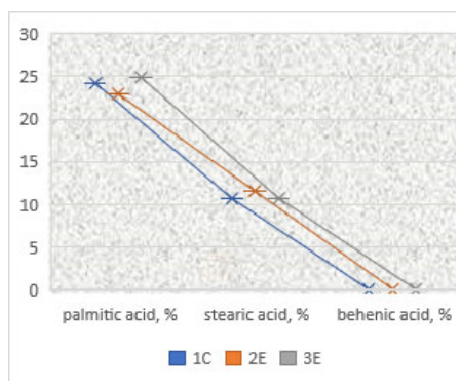
Regarding stearic acid, which acts as a storehouse of energy reserves, we note, that its content at the slaughter of 100 kg in experimental groups of pigs was at the level of 17.15–17.31%, and already at the slaughter of 120 kg, the value of the indicator decreased slightly, which is obvious, and fluctuated within – 10.70–11.60%.

Since behenic acid is mainly found in plant products, according to the results of laboratory analysis, its insignificant amount was found in the meat of the animals of the experimental groups, which corresponds to the normative indicators and ranged from 0.02 to 0.04% – at the slaughter of 100 kg and 0.04–0.05% – at a slaughter of 120 kg. By increasing its amount in products of animal origin, the latter can increase the level of cholesterol in human blood [4].

So, our research established, that the total content of saturated fatty acids in the animals of the 3rd experimental group, which consumed the complex additive of mycotoxin adsorbent «Gepasorbex» at the slaughter of 100 kg, was within the physiological norm, but higher, than in other experimental groups and amounted to 33.93%, which is 0.22%



at a slaughter of 100 kg



at a slaughter of 120 kg

Figure 1. Dynamics of the content of saturated fatty acids in the meat of experimental groups of pigs under different weight conditions

Notes: 1C – animals of the 1st control group; 2E – pigs of the 2nd experimental group; 3E – animals of the 3rd experimental group.

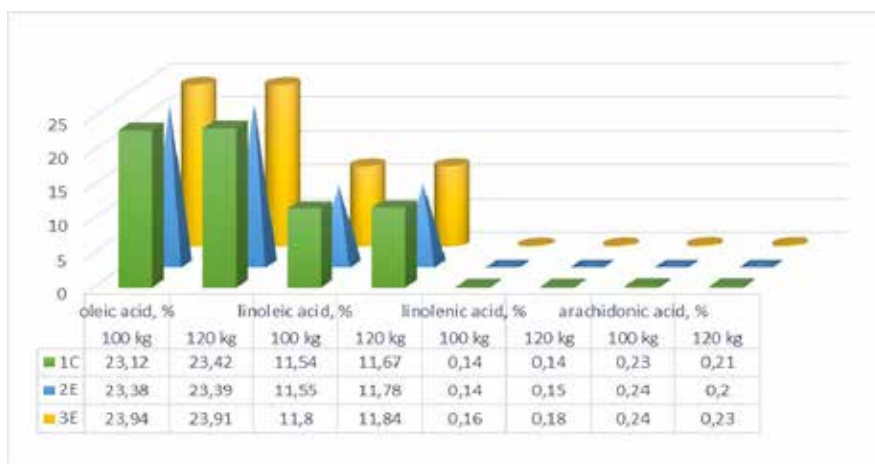


Figure 2. Dynamics of the content of unsaturated fatty acids in the meat of experimental groups of pigs under different weight conditions

Notes: 1C – animals of the 1st control group; 2E – pigs of the 2nd experimental group; 3E – animals of the 3rd experimental group.

more, than the similar indicator of animals of the 2nd experimental group and 0.77% – 1st control pigs. A similar trend persists at the slaughter of pigs weighing 120 kg, which probably indicates a positive effect of the feed additive on the biosynthesis of lipids in the muscle tissue of pigs.

Next, unsaturated fatty acids were determined. The results of a laboratory study on the content of unsaturated fatty acids in the meat of experimental animals when they were slaughtered at 100 and 120 kg are shown in figure 2.

According to the digital data in the figure, it was established that the highest content of unsaturated fatty acids in adipose tissue (within the physiological norm) was in the young pigs of the 3rd experimental group at a slaughter of 100 kg – 36.14% and slightly decreased at a slaughter of 120 kg – 36.12%, and the lowest in the animals of the 2nd experimental group – 35.25% at a slaughter of 100 kg and 35.39% – at a slaughter of 120 kg.

On the basis of the conducted analysis, we state that the content of linoleic, linolenic and arachidonic acids in the first control and experimental groups is satisfactory both for slaughtering 100 kg and 120 kg. However, our experiment established that the fatty acid composition of the meat of pigs, that were not fed mycotoxin adsorbents is unbalanced. It has been proven that in order to obtain high-quality balanced fatty tissue, it is necessary to organize the feeding of animals with feed additives that bind and remove mycotoxins from the intestine, and also have a positive effect on the biosynthesis of fatty acids in the body of pigs.

A study of the composition of the meat of pigs of experimental groups at slaughter of 100 and 120 kg was carried out according to the content of microelement's in it, in particular calcium and phosphorus. Spectral analysis data are presented in figure 3.

The analysis of the results shows, that the meat of pigs of all three experimental groups has a fairly good macroelemental composition in terms of the content of the studied mineral substances. The content of these nutrients in the meat of all groups was

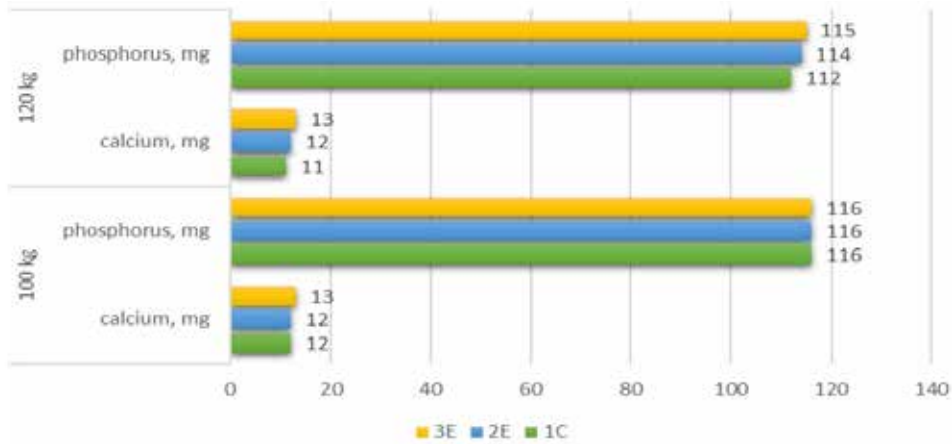


Figure 3. The content of calcium and phosphorus in pork meat (in 100 g), mg

Notes: 1C – animals of the 1st control group; 2E – pigs of the 2nd experimental group; 3E – animals of the 3rd experimental group.

practically the same both when slaughtering 100 kg and 120 kg. Thus, the calcium content varied within the groups at the level of 12–13 mg for a 100 kg slaughter, and 11–13 mg for a 120 kg slaughter. Regarding phosphorus, the situation is as follows: 116 mg of the value of the indicator was typical for all experimental groups at a slaughter of 100 kg, 112–115 mg – at 120 kg.

Thus, as a result of the conducted research, we state that the complex feed additive of the adsorbent of mycotoxins «Gepasorbex» in a specific case did not affect the content of calcium and phosphorus in the meat of animals at the slaughter of 100 kg, 120 kg.

Conclusions and suggestions. The total content of saturated fatty acids in the animals of the 3rd experimental group, at the slaughter of 100 kg and 120 kg, was within the physiological referent interval, but higher compared to the other groups and amounted to 33.93% and 35.57%, respectively, which significantly indicates a positive influence of «Gepasorbex» on the biosynthesis of lipids in the muscle tissue of pigs. The highest content of unsaturated fatty acids in adipose tissue (within the physiological norm) was found in young pigs of the 3rd experimental group at a slaughter of 100 kg – 36.14% and slightly decreased at a slaughter of 120 kg – 36.12%.

The meat of pigs of all three studied groups has a normative macroelemental composition in terms of calcium and phosphorus content. The calcium content varies within the groups at the level of 12–13 mg for a 100 kg slaughter, and 11–13 mg for a 120 kg slaughter. The value of the phosphorus indicator – 116 mg was typical for all experimental groups at a slaughter of 100 kg, 112–115 mg – at 120 kg.

REFERENCES:

1. ДСТУ ISO 5508-2001 – «Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот». Чинний від 2003-01-01. К. : Держспоживстандарт України, 2003. 15 с.

2. ДСТУ ISO 5509-2002 – «Жири та олії тваринні і рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот». Чинний від 2003-10-01. К. : Держспоживстандарт України, 2003. 26 с.
3. ДСТУ ISO 936:2008 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи (ISO 936:1998, IDT). [Чинний від 2008-04-16]. Вид. офіц. К. : Держспоживстандарт України, 2008. 4 с.
4. Жирні кислоти та їх значення для людини. URL: <https://ladytoyear.ru/harchuvannja/harchuvannja-i-zdorov-ja/425-zhirni-kisloti-ta-ih-znachennja-dlja-ljudini.html>. (дата звернення: 22.04.2020).
5. Лихач А. В., Лихач В. Я., Фаустов Р. В., Леньков Л. Г. «Гепасорбекс» – вирішення проблеми мікотоксинів у промисловому свинарстві. Таврійський науковий вісник. Науковий журнал. Херсон: видавничий дім «Гельветика». 2018. Т. 1, № 100. С. 172–176.
6. Лихач В.Я. Технологічні інновації у свинарстві : монографія / В. Я. Лихач, А. В. Лихач. К. : ФОП Ямчинський О.В., 2020. 318 с.
7. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві / за ред. І. І. Ібатуліна і О. М. Жукорського : посібник. К., 2017, 328 с.
8. Оцінка, прогнозування та виробництво якісної продукції свинарства : монографія / В. М. Волошук, О. М. Жукорський, І. Б. Баньковська, С. О. Семенов. К. : Аграрна наука, 2020. 169 с.
9. Підвищення продуктивності свиней за використання сучасного генофонду та інноваційних технологічних рішень : монографія / В. Я. Лихач, Р. В. Фаустов, П. О. Шибанін, А. В. Лихач, Л. Г. Леньков. Миколаїв : Іліон, 2022. 275 с., 75 табл., 32 рис.
10. Проваторов Г. В., Проваторова В. А. Кормление сельскохозяйственных животных: Учебник. Сумы : ИТД «Университетская книга», 2004. 510 с.
11. Сучасні методи досліджень у свинарстві / Інститут свинарства УААН. Полтава, 2005. 228 с.
12. Технологія виробництва продукції свинарства : навч. посіб. / [В. С. Топіха та ін.]. Миколаїв : МНАУ, 2012. 453 с.
13. Технологія виробництва продукції свинарства : навчальний посібник [М. Повод, О. Бондарська, В. Лихач, С. Жишка, В. Нечмілов та ін.]; за ред. М. Г. Повада. К. : Науково-методичний центр ВФПО, 2021. 356 с.
14. Alexopoulos C., Papaioannou D. S., Fortomaris P., Kyriakis C. S., Tserve-ni-Goussi A., Yannakopoulos A., Kyriakis S. C. Experimental study on the effect of in-feed administration of a clinoptilolite-rich tuff on certain biochemical and hematological parameters of growing and fattening pigs. *Livestock Science*. 2007. Vol. 111(3). P. 230-241. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.01.152>.
15. Council Directive 98/58/EC of 20 July 1998 concerning the protection of animals kept for farming purposes. *Official Journal of the European Union*. L 221. 08.08.1998. P. 23–27.
16. Council Directive 91/630/EEC of 19 November 1991 laying down minimum standards for the protection of pigs. *Official Journal of the European Union*. L 340. 11.12.1991. P. 33–38.
17. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs (Codified version). *Official Journal of the European Union*. L 47. 18.2.2009. P. 5–13.
18. Faustov R., Lykhach V., Lykhach A., Shpetny M., Lenkov L. Effect of a new complex mycotoxin adsorbent on growth performance, and serum levels of retinol, tocopherol and 25-hydroxycholecalciferol in pigs fed on mycotoxin-contaminated feed. *Online Journal of Animal and Feed Research*. 2022. Vol. 12(1). P. 107–113. DOI: <https://dx.doi.org/10.51227/ojaf.2022.2>

19. Holanda D. M., Kim S. W. Mycotoxin occurrence, toxicity, and detoxifying agents in pig production with an emphasis on deoxynivalenol. *Toxins*. 2021. Vol. 13. P. 171. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxins13020171>

20. Kim J. H., Kim S. C., Ko Y. D. Effect of dietary zeolite treated on the performance and carcass characteristics in finishing pigs. *Journal of Animal Science and Technology*. 2005. Vol. 47. P. 555–564.

21. Ossowski M, Wlazło Ł, Nowakowicz-Dębek B, Florek M. Effect of Natural Sorbents in the Diet of Fattening Pigs on Meat Quality and Suitability for Processing. *Animals*. 2021. Vol. 11(10). P. 2930. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11102930>

22. Regulation (EC) №806/2003 of 14 April 2003 adapting to Decision 1999/468/EC the provisions relating to committees which assist the Commission in the exercise of its implementing powers laid down in Council instruments adopted in accordance with the consultation procedure. *Official Journal of the European Union*. L 122. 16.5.2003. P. 1–35.

23. Yu D. Y., Li X. L., Li W. F. Effect of montmorillonite superfine composite on growth performance and tissue lead level in pigs. *Biological Trace Element Research*. 2008. Vol. 125. P. 229-235. DOI: 10.1007/s12011-008-8173-0

УДК 636.084.3:598.261.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.34>

СПОЖИВАННЯ ВОДИ ПЕРЕПЕЛАМИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ У ЇХ РАЦІОНАХ 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

Вода, як невід’ємна складова метаболізму птаха, бере участь у різноманітних біохімічних реакціях, зокрема перетравлюванні, засвоюванні, транспортуванні поживних речовин та виведенні продуктів обміну. Споживання води тісно пов’язане зі фізико-хімічними властивостями кормів, умовами довкілля, біохімічним та клінічним статусом організму, фізичними факторами довкілля, іншими факторами, які прямо чи опосередковано впливають на споживання води.

У даній статті висвітлено вплив додавання дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на рівень споживання питної води молодняком перепелів. Експериментальні дослідження проводилися в умовах навчально-науково-виробничої лабораторії технологій виробництва продукції птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України.

За результатами проведених досліджень, встановлено, що за додавання різних рівнів дріжджового екстракту до комбікормів для птиці впродовж 35-денного періоду досліджень рівень споживання води відрізнявся залежно від рівня екстракту. Визначено, що за збільшення в раціонах вмісту дріжджового екстракту від 0,3 до 0,7 % спостерігається підвищене споживання води птицею порівняно з контрольною групою, яка не споживала екстракту дріжджів.

Доведено, що за використання дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на рівні 0,3% середньодобове споживання води було найвищим і становило впродовж всього періоду дослідження 47,59 мл/гол/добу проти контрольної групи (44,83 мл/гол/добу), що на 2,8 мл/гол/добу більше. Визначено, що впродовж усього періоду досліду, який тривав 35 днів, найвище споживання води спостерігалося в 1-й дослідній групі, де рівень введення екстракту з дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) був найменшим і становив 0,3%, що на 9,65 л або 6,2% води більше, порівняно з контролем.

За результатами досліджень встановлено, що дріжджовий екстракт, як ароматично-смакова добавка, спричиняє підвищене споживання води перепелами, що свідчить про швидше протікання обмінних процесів у їхньому організмі. Простежується прямий функціональний зв'язок між вмістом дріжджового екстракту в комбікормі та рівнем споживання води птицею.

Ключові слова: перепели, дріжджовий екстракт (*Saccharomyces cerevisiae*), вода, комбікорм, ароматично-смакова добавка.

Pitera V.O., Otchenashko V.V. Water consumption by quail due to the use of yeast extract in their diets

Water, as an integral component of the bird's metabolism, takes part in various biochemical reactions, including digestion, assimilation, transport of nutrients and excretion of metabolic products. Water consumption is closely related to the physicochemical properties of feed, environmental conditions, biochemical and clinical status of the organism, physical factors of the environment, and other factors that directly or indirectly affect water consumption.

This article highlights the effect of adding yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) on the level of consumption of drinking water by young quails. 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

According to the results of the conducted research, it was found that when different levels of yeast extract were added to compound feed for poultry during the 35-day research period, the level of water consumption differed depending on the level of the extract. It was determined that with an increase in the content of yeast extract in the rations from 0.3 to 0.7 %, increased water consumption by birds was observed compared to the control group that did not consume yeast extract.

It was proved that with the use of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) at the level of 0.3%, the average daily water consumption was the highest and amounted to 47.59 ml/head/day during the entire study period against the control group (44.83 ml/head/day), which is 2.8 ml/go/day more. It was determined that during the entire period of the experiment, which lasted 35 days, the highest water consumption was observed in the 1st experimental group, where the level of introduction of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) was the lowest and was 0.3 %, which is 9.65 l or 6.2 % more water than the control.

Based on the results of research, it was established that yeast extract, as an aromatic and flavor additive, causes increased water consumption by quails, which indicates a faster flow of metabolic processes in their body. There is a direct functional relationship between the content of yeast extract in compound feed and the level of water consumption by poultry.

Key words: quails, yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*), water, compound feed, aromatic and flavor additive.

Постановка проблеми: Перепели є важливим об'єктом досліджень через дієтичні властивості яєць і м'яса, а також як модельні лабораторні тварини в біомедичних та зоотехнічних експериментах. Зокрема, перепели можуть використовуватися у наукових роботах, спрямованих на пошук нових та тестування перспективних і розроблених кормових добавок. Такі факти підтвердили доцільність вивчення впливу дріжджового екстракту у годівлі перепелів. Ця добавка може використовуватися у тваринництві для покращення продуктивності тварин шляхом підвищення швидкості росту, покращення смакових якостей корму та зниження ризиків захворюваності птиці і може бути альтернативою дороговартісним ароматично-смаковим добавкам [4, р. 1309].

Разом з тим, широка практика застосування дріжджового екстракту обмежується недостатньою кількістю наукових досліджень, відсутністю надійних даних

з обґрунтування рекомендованих рівнів його введення до складу комбикормів та встановленими ефектами та продуктивні та фізіолого-біохімічні показники за згодовування його птахам.

Одним із аспектів цієї загальної проблематики є вивчення впливу дріжджового екстракту на метаболізм води, застосовуючи такий критерій його оцінювання – як рівень споживання води. Відомо, що перепілки можуть споживати воду у два рази більше, ніж корму [2, р. 242].

Проте, це співвідношення може суттєво змінюватися від багатьох факторів як довкілля, так і зважаючи на властивості корму. Разом з тим вода є життєво важливою поживною речовиною, яка бере участь у багатьох аспектах метаболізму птаха, включаючи регулювання температури тіла, перетравлювання і засвоєння корму, транспортування поживних речовин і виведення продуктів обміну з організму з сечею [3, р. 1; 10, р. 365].

Споживання води тісно пов'язане зі споживанням корму, тому фактори, які впливають на споживання корму, опосередковано впливатимуть на споживання води. На споживання води також може впливати кілька інших факторів, таких як вік та навколишнє середовище. Завдяки цьому, щоденне споживання води є достатньо чутливим індикатором для оцінки загального здоров'я та характеристики стану поголів'я [6, р. 52–24; 7, р.1].

Як свідчать наукові дані, недостатнє споживання води призводить до зниження темпів росту птиці, порушення процесів обміну та виведення. Збільшене споживання води навпаки може бути пов'язане з вищою конверсією корму.

Ще одним фактором, який впливає на споживання води птицею, є вік. У молодняку птиці спостерігається позитивний водний баланс, що сприяє росту. З ростом молодняку споживання води збільшується, але у відсотках від маси тіла споживання води зменшується [6, р. 2].

Таким чином, проведення досліджень, спрямованих на розширення уявлень про вплив аліментарних факторів на метаболізм води та його споживання птицею, має важливе наукове і практичне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення факторів, що впливають на рівень спожитої води – питання, яке турбує науковців всього світу. Саме за рівнем її споживання можна судити про інтенсивність обмінних процесів, що протікають в організмі птаха. S. L. Vieira та I. L. Lima проводили вивчення кількості спожитої води у курчат-бройлерів, які отримували повністю рослинний раціон для порівняння його зі звичайним раціоном, який містив суміш побічних продуктів тваринного походження. Ними було помічено, що птиця, яка споживала винятково корми рослинного походження, споживала води більше. Однак за такого типу годівлі спостерігалось збільшення частки неперетравлених компонентів [10, р. 367].

Gusti A. M. K. Dew та Apni T. Umiarti визначали чинники впливу на рівень споживання води японськими перепелами. Ними було встановлено, що за додавання у воду ферментованої шкірки плодів дракона, рівень споживання води зменшувався з 2058,2 до 2024,24 мл/голову [2, р. 244].

Волога, яка надходить у вигляді питної води, складає найбільшу частину вологи доступної для птиці, за якою слідує метаболічна волога та волога, що міститься у кормах [8, р. 1].

За свідченнями S. Altine, M. N. Sabo, N. Muhammad, A. Abubakar, L. A. Saulawa, перепелята, які щойно вилупилися, на 75–80% складаються із води. Цей рівень змінюється з віком птиці, але потреба у воді залишається. Рівень споживання води

перепелят змінюється разом з кількістю і якістю сухої речовини корму. Споживання води зазвичай становить 3:1–4:2 г/г маси тіла у віці 12–29 діб, після чого стабілізується і залишається на рівні 2 г/г маси тіла [1, р. 224].

Glista і Scott відзначили, що зі збільшенням вмісту соєвого шроту в раціоні споживання води зростало. Allemand і Leclercq виявили, що кури, яких годували дієтою з низьким вмістом білка, порівняно з контрольною дієтою при змінних температурах, постійно споживали менше води, ніж птахи, яких годували дієтою з високим вмістом білка. Збільшення споживання води порівняно з вищим рівнем білка в їжі може виникнути через зменшення метаболічної води, що виробляється через вищий вміст білка. Крім того, підвищена потреба у виведенні азоту через вищий вміст білка може спричинити більшу потребу у воді для видалення сечової кислоти [6, р. 4].

Серед численних опублікованих робіт не було знайдено звітів про вплив додавання дріжджового екстракту до раціонів перепелів на споживання ними води. Що й обумовило необхідність проведення відповідних досліджень.

Постановка завдання. Дане дослідження мало на меті оцінити рівень споживання питної води молодняком перепелів, до раціонів яких додавалися різні рівні дріжджового екстракту.

Матеріал та методика. Дослідження проведено у навчально-науково-виробничій лабораторії технологій виробництва продукції птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України з використанням 400 голів молодняку перепелів. Добовий молодняк перепеленят рандомно був розподілений на 4 групи, 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 і була поділена на 5 підперіодів тривалістю 7 діб. Напування здійснювалося з вакуумних напувалок, доступ до яких був вільним упродовж доби. Воду змінювали двічі на добу. При цьому, відмічалася кількість заданої води та її залишків груповим методом. Також було проведено дослідження щодо індивідуального споживання дорослими перепелами води.

Піддосліджене поголів'я утримували в одноярусних кліткових батареях. Площа посадки з розрахунку на одну голову складала 73,5 см², фронт годівлі 1,5 см.

Годівля птиці здійснювалася розсіпними комбікормами (табл. 1), які роздавали двічі на добу – зранку та ввечері.

Упродовж всього досліду птицю утримували у приміщенні з регульованим мікрокліматом, температура повітря, освітлення приміщення відповідали санітарним нормам, прийнятим у птахівництві. Параметри мікроклімату відповідали всім встановленим нормам за СОУ 01.24-37-537:2006. Відносну вологість утримували на рівні 60–70 %, температурні режими змінювалися у відповідності з віком перепелят. Обігрів птиці у перші два тижні здійснювали інфрачервоними лампами, встановленими в кожній клітці. В перший тиждень температуру під брудером підтримували на рівні 35–37 °С, після чого її щотижнево знижували, і до п'яти-тижневого віку перепелів температура була на рівні 20–22 °С.

Під час досліду молодняк перепелів отримував розсіпний повнораціонний комбікорм, в якому набір і кількість інгредієнтів були однаковими. Хімічний склад комбікормів, які використовувалися для годівлі піддослідних перепелів контрольної та дослідних груп, також був однаковим, але відрізнявся лише за рівнем екстракту дріжджів відповідно до схеми досліду (табл. 2).

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
Лізін, %	1,35	1,06
Треонін, %	0,96	1,20
Триптофан, %	0,31	0,24
Са, %	1,00	1,00
Р загальний, %	0,80	0,80
Р 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

Уведення у комбікорм сухого порошку екстракту дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) здійснювали за методом вагового дозування та багатоступеневого змішування.

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення MS Excel з застосуванням вбудованих статистичних функцій. 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.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вплив доданого дріжджового екстракту на загальне споживання води перепелами показано в таблиці 3. Унаслідок використання даної кормової добавки, ми висували гіпотезу щодо збільшення споживання води за додавання більшої кількості екстракту.

Результати експерименту показали, що впродовж першого тижня вивчення дії дріжджового екстракту фактичне споживання води у дослідних групах було приблизно однаковим і складало 10,64–10,71 л на відміну від контрольної групи, де загальне споживання води становило 10,38 л. Впродовж першого тижня, згідно

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 (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)
2 – дослідна	100	БК+ 0,5 % дріжджового екстракту (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)
3 – дослідна	100	БК+ 0,7 % дріжджового екстракту (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)

Таблиця 3

Загальне споживання води птицею (100 голів), л/тиждень

Вік, діб	Група			
	контрольна	1	2	3
1 тиждень	10,38	10,64	10,69	10,71
2 тиждень	17,42	19,47	19,01	19,48
3 тиждень	31,19	33,09	31,40	33,24
4 тиждень	45,98	48,85	45,48	46,52
5 тиждень	51,93	54,50	52,07	50,68
Всього	156,90	166,55	158,64	160,63

табличних даних, справджувалася гіпотеза щодо збільшення споживання води молодняком перепелів унаслідок додавання більшої кількості екстракту.

Найвищий рівень споживання води спостерігався у 3-й групі, де використовувався комбікорм з 0,7% вмістом екстракту.

Однак, впродовж другого тижня вирощування тенденція щодо споживання води птицею змінилася. Найвищий рівень споживання води спостерігався у 3-й групі (19,48 л), що на 2,06 л або 11,83% більше у порівнянні з контрольною групою.

Третій тиждень досліджень показав, що найменша кількість води була спожита контрольною групою (31,19 л). Високий рівень споживання води спостерігався у 1-й (33,09 л) та 3-й (33,24 л) дослідних групах. Впродовж третього тижня загальне споживання води у контрольній і 2-й дослідній групі було приблизно однаковим (31,19 проти 31,40 л). Найвище споживання води констатувалося у 3-й дослідній групі (33,24 л/добу).

Впродовж четвертого та п'ятого тижнів найбільше споживання води спостерігалося у перепелів 1-ї дослідної групи, тоді як рівень споживання води іншими групами залишався нижчим. Впродовж четвертого тижня, найнижчий рівень споживання води (45,48 л) був у групі, де додавався екстракт дріжджів у кількості 0,5%. А впродовж п'ятого – найменшу кількість води спожила 3-я група (50,68 л), де вміст екстракту в раціоні був найвищим і складав 0,7%.

За весь період дослідження найвище споживання води спостерігалося в 1-й дослідній групі, де рівень введення екстракту з дріжджів був найменшим і становив 0,3%, що на 9,65 л або 6,2% води більше порівняно з контролем. Отримані дані з вивчення кількості спожитої води узгоджуються з показниками росту піддослідних перепелів, серед яких також переважали ровесники з 1-ї дослідної групи [9, р. 204].

Загалом відзначається, що перепели дослідних груп (табл. 4) порівняно з контрольними аналогами споживали більшу кількість рідини. Це може свідчити про те, що у їхньому організмі обмінні процеси протікали більш інтенсивно.

Підтвердженням цьому є побудований графік залежності між вмістом екстракту в кормі та середньодобовим споживанням води птицею впродовж всього періоду досліджень (рис.).

Ця залежність найкраще описується поліноміальною лінією тренду з величиною достовірності апроксимації 1,0. Розрахунок коефіцієнту кореляції Спірмена ($\rho = 1$) свідчить про наявність прямого зв'язку між вмістом екстракту та рівнем споживання води. Сила зв'язку за шкалою Чеддока – функціональна. Залежність ознак – статистично значима ($p < 0,05$).

Таблиця 4

Середньодобове споживання води птицею, мл/гол/добу

Вік, діб	Група			
	контроль	1	2	3
1	4,02	4,00	4,10	4,06
2	9,38	11,75	10,58	11,27
3	14,00	13,74	12,91	13,07
4	15,17	14,78	15,01	15,77
5	15,78	15,21	15,65	15,62
6	16,20	17,12	17,25	17,73
7	29,25	29,84	31,38	29,59
8	21,87	23,03	22,91	22,82
9	19,49	21,84	21,45	22,48
10	23,76	26,00	25,20	26,79
11	24,69	27,86	26,96	28,50
12	26,46	29,47	28,68	29,50
13	29,65	32,57	33,06	34,07
14	28,31	33,89	31,79	30,68
15	35,85	38,61	37,52	40,13
16	40,45	38,12	38,38	41,04
17	40,06	42,35	41,11	43,43
18	41,47	45,73	43,64	45,71
19	42,12	43,50	41,47	43,44
20	52,11	58,05	52,69	57,31
21	59,83	64,58	59,16	61,34
22	63,30	69,64	60,40	69,24
23	64,55	65,42	63,34	66,10
24	62,95	68,75	61,35	64,99
25	69,92	74,68	69,11	68,25
26	67,11	71,88	67,80	65,09
27	63,29	68,03	62,69	61,42
28	68,68	70,14	70,10	70,07
29	68,79	75,02	67,26	70,81
30	70,47	71,53	70,72	69,55
31	68,80	66,65	65,52	65,40
32	71,29	73,59	71,46	69,23
33	76,21	78,72	74,98	73,89
34	76,09	82,07	77,94	77,53
35	87,60	97,40	92,87	80,39
В середньому	44,83	47,59	45,33	45,89

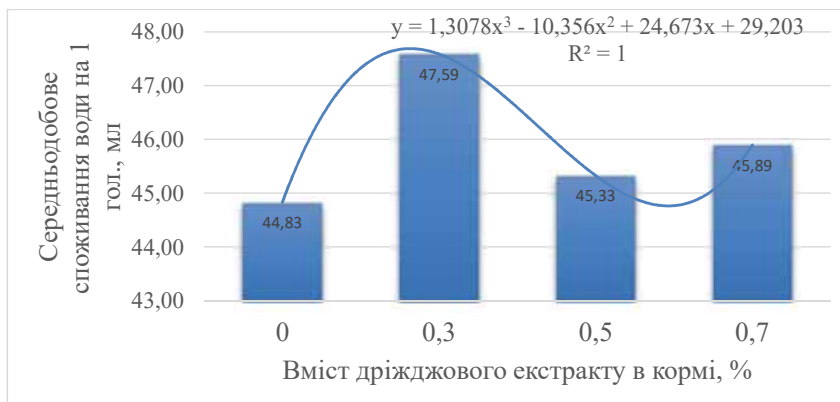


Рис. Середньодобове споживання води молодняком перепелів залежно від вмісту дріжджового екстракту

Висновки і пропозиції. Експериментально встановлено, що згодовування у складі комбікорму дріжджового екстракту на рівні 0,3% на 1 кг комбікорму викликало у птиці більшу потребу у споживанні води, як в середньому за дослід, так і на кожному етапі дослідження. Згодовування комбікормів з вмістом дріжджового екстракту на рівні 0,3% найкраще сприяло росту та збільшенню живої маси птиці.

Встановлена пряма функціональна залежність між вмістом дріжджового екстракту в кормі та рівнем споживання перепелами води.

Перспективи подальших розвідок полягають у відстежуванні ефектів додавання дріжджового екстракту до комбікормів на фізіолого-біохімічні показники організму перепелів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Basic nutrient requirements of the domestic quails under tropical conditions: A review | Semantic Scholar / S. Altine et al. Semantic Scholar | AI-Powered Research Tool. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Basic-nutrient-requirements-of-the-domestic-quails-Altine-Sabo/7e7ff7b0ad8b3f91aeb525388dc18df1e7328a3d>
2. Dewi G. A. M. K., Umiarti A. T., Wirapartha M. Impact of Fermented Dragon Fruit Peel (*Hylocereus* Sp.) Juice in Drinking Water on the Performance and Quality of Japanese Quail Eggs. *KnE Life Sciences*. 2022. URL: <https://doi.org/10.18502/kl.v7i3.11127>
3. Dirk J., de Lange L. Water intake of poultry. 19th European Symposium on Poultry Nutrition : Conference., Potsdam, 1 August 2013. URL: https://www.researchgate.net/publication/264125508_Water_intake_of_poultry.
4. Influence of humic acid addition to drinking water on laying performance and egg quality in Japanese quails / O. K. Priyanka et al. *Indian Journal of Animal Research*. 2017. Of. URL: <https://doi.org/10.18805/ijar.b-874>.
5. Manning L., Chadd S. A., Baines R. N. Key health and welfare indicators for broiler production. *World's Poultry Science Journal*. 2007. Vol. 63, no. 1. P. 46–62. URL: <https://doi.org/10.1017/s0043933907001262>

6. McCreery D. Water Consumption Behavior in Broilers | Semantic Scholar. Semantic Scholar | AI-Powered Research Tool. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Water-Consumption-Behavior-in-Broilers-McCreery/f4c20367e8500497815f33b2bd45203aafab41ec#citing-papers>

7. Monitoring water consumption on commercial broiler farms Evaluation tool to assess flock performance / W. A. Dozier et al. Poultry Science. 2002. 81(Suppl 1); no. 154.

8. Orakpoghenor O., Ejum Ogbuagu N., Sa'Idu L. Effect of Environmental Temperature on Water Intake in Poultry. Advances in Poultry Nutrition Research [Working Title]. 2021. URL: <https://doi.org/10.5772/intechopen.95695>(date of access: 15.09.2022).

9. Pitera V. O., Otchenashko V. V. Productivity of quails at different levels of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*). Taurian Scientific Herald. 2022. No. 126. P. 198–204. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.27>

10. S. L. V., I. L. L. Live Performance, Water Intake and Excreta Characteristics of Broilers Fed All Vegetable Diets Based on Corn and Soybean Meal. International Journal of Poultry Science. 2005. Vol. 4, no. 6. P. 365–368. URL: <https://doi.org/10.3923/ijps.2005.365.368>

УДК 636.084.1:598.261.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.35>

ПРОДУКТИВНІСТЬ МОЛОДНЯКУ ПЕРЕПЕЛІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ СОНЯШНИКОВОГО БІЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТУ

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 є перспективною протеїновою добавкою у виробництві комбикормів для тварин. Він містить у своєму складі 45% сирого протеїну і є побічним продуктом виробництва соняшникової олії. Зважаючи на існуючий світовий тренд у наукових дослідженнях щодо пошуку нових білкових кормів альтернативного походження, дана тема має високе науково-практичне значення. Україна є світовим лідером з виробництва соняшникової олії, а продукти переробки соняшнику, зокрема соняшковий білковий концентрат, не використовуються у харчовій промисловості. Саме це й обумовлює актуальність даного дослідження.

У статті розглянуто питання ефективності використання повнораціонних комбикормів з різними рівнями у них соняшникового білкового концентрату за вирощування молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності. Метою даного дослідження передбачалося встановити вплив різних рівнів соняшникового білкового концентрату на показники продуктивності молодняку перепелів. Експериментальні дослідження проводилися впродовж 35 діб і були поділені на 5 підперіодів тривалістю 7 діб. Для експерименту

використовувалося 400 голів молодняку перепелів, з якого у добовому віці було сформовано 4 групи – контрольну і три дослідні (по 100 голів у кожній). Контрольна група отримувала повнораціонний комбікорм без соняшникового білкового концентрату, до комбікорму 1-ї дослідної групи вводили 5% соняшникового білкового концентрату, 2-ї дослідної – 10%, 3-ї дослідної – 15% соняшникового білкового концентрату.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що залежно від рівнів введення соняшникового білкового концентрату відбувається зміна продуктивності птиці, що відображається на їх живій масі та приростах. Зокрема, уведення соняшникового білкового концентрату у комбікормах на рівні 5% призводить до підвищення живої маси птиці на 1,7%, 10% – на 2,7% ($p < 0,05$) і 15% – до 1,2% відповідно.

Вивчення абсолютних, середньодобових та відносних приростів показало, що використання у комбікормах соняшникового білкового концентрату сприяє отриманню вищих приростів у перепелів порівняно з групою, де він не використовувався. Так, за додавання 5% соняшникового білкового концентрату до комбікорму абсолютний приріст у перепелів був вищим за контрольних птахів на 4,9 г, 10% – 7,8 г ($p < 0,05$), 15% – на 3,4 г відповідно.

Ключові слова: продуктивність, жива маса, перепели, комбікорм, соняшниковий білковий концентрат, альтернативні джерела протеїну, соняшник звичайний.

Pitera L.V., Otchenashko V.V. Productivity of young quail feeding sunflower protein concentrate

Sunflower protein concentrate is a promising protein additive in the production of compound feed for animals. It contains 45% crude protein and is a by-product of sunflower oil production. Considering the current global trend in scientific research to find new protein feeds of alternative origin, this topic is of high scientific and practical importance. Ukraine is the world leader in the production of sunflower oil, and sunflower processing products, in particular sunflower protein concentrate, are not used in the food industry. This is what determines the relevance of this study.

The article deals with the issue of the effectiveness of using complete ration compound feeds with different levels of sunflower protein concentrate for raising young quails of meat productivity. The purpose of this study was to establish the effect of different levels of sunflower protein concentrate on productivity indicators of young quails. Experimental studies were conducted for 35 days and were divided into 5 subperiods lasting 7 days. For the experiment, 400 young quails were used, from which 4 groups were formed at the age of one day – a control group and three experimental ones (100 heads in each). The control group received a complete ration compound feed without sunflower protein concentrate, 5% of sunflower protein concentrate was added to the compound feed of the 1st experimental group, 10% of the 2nd experimental group, and 15% of the sunflower protein concentrate of the 3rd experimental group.

As a result of the conducted research, it was established that depending on the levels of introduction of sunflower protein concentrate, there is a change in the productivity of poultry, which is reflected in their live weight and gains. In particular, the introduction of sunflower protein concentrate in compound feed at the level of 5% leads to an increase in live weight of poultry by 1.7%, 10% – by 2.7% ($p < 0.05$) and 15% – up to 1.2%, respectively.

The study of absolute, average daily and relative gains showed that the use of sunflower protein concentrate in compound feed contributes to higher gains in quail compared to the group where it was not used. Thus, with the addition of 5% sunflower protein concentrate to compound feed, the absolute growth of quails was higher than that of control birds by 4.9 g, 10% – 7.8 g ($p < 0.05$), 15% – by 3.4 g, respectively.

Key words: productivity, live weight, quails, compound feed, sunflower protein concentrate, alternative protein source, *Heliánthus ánnuus*.

Постановка проблеми: Це дослідження мало на меті використати альтернативний корм білкового походження, який може частково або повністю замінити деякі інші корми в раціоні для отримання недорогих комбікормів. Враховуючи, що соняшниковий білковий концентрат є основним побічним продуктом виробництва соняшникової олії, багатим на протеїн, доступність і вартість такого корму становить цікавість для використання у складі повнораціонних комбікормів для перепелів. Разом з тим, зважаючи на швидкі зміни вартості кормових засобів на світових ринках, існує потреба у зменшенні витрат на виробництво кормів комбікормовими підприємствами за рахунок використання місцевих сировинних ресурсів, яким і є досліджуваний корм [5, с. 808; 6, с. 256; 1, с. 238].

Серед великої кількості білкових кормів виробники комбикормів все частіше звертають свою увагу на постекстраційні продукти переробки місцевих олійних заводів, такі як: ферментований та неферментований ріпаковий шрот, соевий шрот, люцерновий білковий концентрат та соняшниковий білковий концентрат [8, с. 2492; 3, с. 2; 2, с. 2258].

Водночас спрямованість на використання нових альтернативних кормових джерел допомагає уникати конкуренції між кормами та продуктами харчування, яка є критичним аспектом для сучасного тваринництва та завдань забезпечення продовольчої безпеки у найближчому майбутньому через ріст населення планети [4, с. 642; 9, с. 280].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як свідчать літературні джерела, борошно з насіння олійних культур місцевого виробництва (соняшник, ріпак, соя, льон), як побічний продукт виробництва олії, все більше привертає увагу вчених як сировина для розробки нових і доступних джерел білка у раціонах тварин. У результаті проведених досліджень на перепелів м'ясного напрямку продуктивності було визначено, що використання у їх раціонах ріпакового шроту вище 15% мало позитивний вплив на продуктивність птиці. Встановлено, що поєднання 15% соєвого шроту і 15% ріпакового шроту дозволяє досягти кращих приростів живої маси птиці [8, с. 11].

Naglezi M. Lovatto та ін. вважають, що використання білкових концентратів рослинного походження є перспективним. Концентрати дозволяють отримувати джерела білку з низьким вмістом клітковини, які не містять антипоживних факторів і мають кращий амінокислотний профіль, що сприяє травленню птиці [7, с. 3785].

Досліджень, спрямованих на вивчення ефективності використання соняшникового білкового концентрату в годівлі перепелів не проводилося, що й обумовило необхідність відповідних наукових розвідок.

Постановка завдання. Метою дослідження було визначити вплив соняшникового білкового концентрату на продуктивність перепелів м'ясного напрямку продуктивності та встановити оптимальний рівень його введення до комбикорму.

Для досягнення поставленої мети було поставлено ряд завдань: вивчити живу масу перепелів, середньодобовий, абсолютний та відносний прирости і дослідити оптимальний рівень введення соняшникового концентрату до комбикормів.

Дослідження проводилися у навчально-науково-виробничій лабораторії технологій виробництва продукції птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України на молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності.

Для науково-господарського досліду у добовому віці методом груп-аналогів було відібрано та сформовано 4 групи молодняку (контрольна і три дослідні) по 100 голів птиці у кожній. Всі групи перепелів утримувалися в однакових умовах в однокорпусних 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 комбикормами відповідно до схеми досліду (табл. 1).

Годівля молодняку відбувалася у два періоди 1–21 доба та 22–35 доба. Склад комбикормів та їх поживність наведено у таблицях 2 та 3.

Виклад основного матеріалу дослідження. Загальновідомо, що жива маса є одним з основних господарськи-корисних показників, за яким можна судити про ріст організму тварини, в залежності від таких факторів, як вік, спосіб годівлі та ін.

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліджу

Група	Поголів'я перепелів на початок досліджу, голів	Особливості годівлі
Контрольна	100	Базовий комбікорм (БК)
1 – дослідна	100	ДК* (5 % сояшникового білкового концентрату)
2 – дослідна	100	ДК (10 % сояшникового білкового концентрату)
3 – дослідна	100	ДК(15 % сояшникового білкового концентрату)

Примітки: * ДК – дослідний комбікорм

Таблиця 2

Склад та поживність комбікормів повнораціонних комбікормів для молодняку перепелів (1–21 доба)

Компонент	Вміст, %			
	Контроль	1-а група	2-а група	3-я 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 сояшникова	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
Показник	Поживність комбікорму, %			
Обмінна енергія, МДж/кг	12,56	12,56	12,56	12,56
Сирий протеїн	28,00	28,00	28,00	28,00
Сира клітковина	3,52	3,96	3,97	3,97
Лізін	1,41	1,41	1,41	1,41
Метіонін	0,61	0,61	0,61	0,61
Метіонін+цистин	1,01	1,01	1,01	1,01
Треонін	0,98	0,98	0,98	0,98
Триптофан	0,35	0,35	0,35	0,35
Аргінін	1,80	1,85	1,89	1,91
Валін	1,31	1,32	1,32	1,31
Гістидин	0,68	0,72	0,69	0,72
Гліцин	0,84	0,93	0,89	1,05
Ізолейцин	1,59	1,54	1,56	1,5

Продовження таблиці 2

Лейцин	2,44	2,36	2,35	2,34
Фенілаланін	1,19	1,28	1,25	1,30
Ca	1,00	1,00	1,00	1,00
P	0,80	0,80	0,80	0,80
P засвоюю.	0,60	0,59	0,59	0,59
Na	0,25	0,25	0,25	0,25

Примітки: * СБК – сояшниковий білковий концентрат.

Таблиця 3

**Склад та поживність комбікормів повнораціонних комбікормів для
молодняку перепелів (22–35 доба)**

Компонент	Вміст, %			
	Контроль	1-а група	2-а група	3-я 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 сояшниковий	10,00	4,83	-	1,20
СБК	-	5,00	10,00	15,00
Рибне борошно	5,30	5,30	5,10	3,00
Олія сояшникова	3,60	3,20	2,69	2,65
Монохлоргидрат 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
Показник	Поживність комбікорму, %			
Обмінна енергія, МДж/кг	12,98	12,98	12,98	12,98
Сирий протеїн	20,50	20,50	20,50	20,50
Сира клітковина	4,87	4,58	4,35	4,58
Лізін	0,86	0,86	0,86	0,86
Метіонін	0,37	0,37	0,37	0,37
Метіонін+цистин	0,62	0,62	0,62	0,62
Треонін	0,60	0,60	0,60	0,60
Триптофан	0,24	0,24	0,24	0,24
Аргінін	1,29	1,29	1,29	1,31
Валін	0,99	0,99	0,99	0,99
Гістидин	0,39	0,40	0,41	0,44
Гліцин	0,47	0,48	0,49	0,50
Ізолейцин	1,06	1,05	1,05	1,02
Лейцин	1,07	1,07	1,07	1,07
Фенілаланін	0,76	0,78	0,79	0,87
Ca	1,00	1,00	1,00	1,00
P	0,80	0,80	0,80	0,80
P засвоюю.	0,57	0,57	0,57	0,57
Na	0,25	0,25	0,25	0,25

Таблиця 4

Вік, діб	Групи			
	Контрольна	1 дослідна	2 дослідна	3 дослідна
1	10,538 ± 0,079	10,558 ± 0,068	10,558 ± 0,070	10,578 ± 0,064
7	39,948 ± 0,435	41,18 ± 0,372*	41,03 ± 0,424	40,316 ± 0,401
14	102,524 ± 0,905	104,274 ± 0,789	104,672 ± 0,917	103,562 ± 0,861
21	171,196 ± 1,489	175,85 ± 1,337*	174,28 ± 1,455	174,134 ± 1,371
28	235,042 ± 1,746	239,768 ± 1,598*	238,986 ± 1,835	238,441 ± 1,90
35	284,6 ± 2,18	289,524 ± 2,026	292,402 ± 2,795*	288,076 ± 2,073

Примітки: * $p < 0,05$ порівняно з контрольною групою.

Оцінка продуктивності молодняку перепелів (табл. 4) проводилася за динамікою живої маси упродовж всього періоду вирощування.

Впродовж першої доби жива маса перепелят дослідних груп була майже однаковою і складала 10,538–10,578 г. У 7-добовому віці перепели 1-ї, 2-ї та 3-ї дослідних груп перевершували аналогів контрольної групи відповідно на 3,08; 2,71 та 0,92%. У 14-денному віці була встановлена наступна тенденція: жива маса молодняку 1-ї (104,274 г), 2-ї (104,672 г) та 3-ї (103,562 г) дослідних груп знову була більшою від контрольної (102,524 г) на 1,7; 2,1 та 1%.

На 21 добу досліді спостерігалася подібна зміна показників живої маси. Найвища жива маса спостерігалася у 1-ї дослідній групі (175,85 г), де в раціоні використовувався соняшниковий білковий концентрат у кількості 5%.

Молодняк перепелів 2-ї та 3-ї дослідних груп за живою масою перевищував аналогів контрольної групи на 3,08 г та 2,94 г відповідно.

На 28 добу результати зважувань показали, що перепели дослідних груп характеризувалися більшою живою масою (238,441–239,768 г) порівняно з ровесниками контрольної групи (235,042 г). Разом з цим, були виявлені деякі відмінності за живою масою у перепелів дослідних груп залежно від кількості соняшникового білкового концентрату у їх раціонах. Зокрема простежувалася така тенденція: зі збільшенням рівня введення соняшникового концентрату до 15% відбувалося поступове зниження живої маси молодняку. На 35 день експерименту, найкращі результати за живою масою спостерігалися у перепелів 2-ї дослідної групи (292,402 г). Різниця за живою масою між контрольною та 1-ю дослідною групою становила 4,92 г (1,7%), контрольною і 2-ю дослідною 7,8 г (2,7%) та між контрольною і 3-ю дослідною групами – 3,48 г (1,2%) відповідно.

Про швидкість росту птиці найчастіше судять за показниками абсолютних, відносних та середньодобових приростів.

Аналізуючи отримані дані (табл. 5), варто відмітити, що за перший тиждень вирощування (1–7 доба) перепели 1-ї та 2-ї дослідних груп мали вищі абсолютні прирости порівняно з аналогами контрольної групи на 4,1 та 3,6% відповідно. У наступні чотири тижні спостерігалася наступна картина: молодняк 2-ї дослідної групи, окрім третього тижня вирощування, характеризувався найвищими абсолютними приростами. Загалом за увесь період вирощування (1–35 доба), абсолютний приріст в середньому на 1 голову становив: в контрольній групі – 274,062, в 1-ї дослідній – 278,966 г, в 2-ї дослідній – 281,844 г і в 3-ї групі – 277,450 г.

Зміна середньодобових показників живої маси молодняку дослідних груп перепелів була аналогічною змінам абсолютних приростів (табл. 6).

Таблиця 5

Вік, діб	Групи			
	Контрольна	1 дослідна	2 дослідна	3 дослідна
1-7	29,41 ± 0,459	30,622 ± 0,372*	30,472 ± 0,437	29,738 ± 0,409
8-14	62,576 ± 0,997	63,094 ± 0,853	63,642 ± 0,928	63,246 ± 0,971
15-21	68,672 ± 1,736	71,576 ± 1,557	69,608 ± 1,648	70,572 ± 1,755
22-28	63,846 ± 2,091	63,918 ± 2,204	64,706 ± 2,502	59,538 ± 4,071
29-35	49,558 ± 2,420	49,756 ± 2,185	53,416 ± 3,486	49,637 ± 2,906
1-35	274,062 ± 2,187	278,966 ± 2,002	281,844 ± 2,795*	277,450 ± 2,072

Примітки: * $p < 0,05$ порівняно з контрольною групою.

Таблиця 6

Вік, діб	Групи			
	Контрольна	1 дослідна	2 дослідна	3 дослідна
1-7	4,201 ± 0,066	4,375 ± 0,053*	4,353 ± 0,062	4,248 ± 0,055
8-14	8,939 ± 0,142	9,013 ± 0,122	9,092 ± 0,133	9,035 ± 1,139
15-21	9,810 ± 0,248	10,225 ± 0,222	9,944 ± 0,235	10,082 ± 0,251
22-28	9,121 ± 0,299	9,131 ± 0,315	9,244 ± 0,357	8,505 ± 0,582
29-35	7,080 ± 0,346	7,108 ± 0,312	7,631 ± 0,498	7,091 ± 0,415
1-35	7,830 ± 0,062	7,970 ± 0,057	8,053 ± 0,080*	7,928 ± 0,059

Примітки: * $p < 0,05$ порівняно з контрольною групою.

Таблиця 7

Відносні прирости молодняку перепелів, % ($M \pm m$)

Вік, діб	Групи			
	Контрольна	1 дослідна	2 дослідна	3 дослідна
1-7	115,859 ± 0,983	118,017 ± 0,698	117,589 ± 0,877	116,368 ± 0,796
8-14	87,657 ± 1,147	86,619 ± 0,941	87,225 ± 0,998	87,723 ± 1,098
15-21	49,992 ± 1,204	50,956 ± 1,039	49,791 ± 1,069	50,681 ± 1,170
22-28	31,457 ± 1,050	30,739 ± 1,068	31,257 ± 1,166	26,487 ± 3,415
29-35	19,021 ± 0,917	18,748 ± 0,801	19,864 ± 1,258	18,855 ± 1,080
1-35	185,638 ± 0,146	185,883 ± 0,105	185,945 ± 0,159	185,748 ± 0,125

Результати розрахунку відносних приростів у молодняку перепелів наведено у таблиці 7. З даних таблиці бачимо, що відносні прирости у перший тиждень вирощування перепелів (1–7 доба) є найвищими, а з віком відбувається зниження цього показника. Серед піддослідного поголів'я найвищі відносні прирости живої маси у перший тиждень вирощування простежувалися у перепелів 1-ї дослідної групи (5% соняшникового концентрату), а в період з 8 по 14 добу – у перепелів 3-ї дослідної групи (87,723%), що на 0,07% більше порівняно з контролем. Загалом, найвищими відносними приростами живої маси характеризувалися перепели 1-ї та 2-ї дослідних груп порівняно з аналогами контрольної групи.

Висновки і пропозиції. Експериментальні дослідження на молодняку перепелів доводять, що застосування у складі повнораціонних комбікормів соняшникового білкового концентрату за рахунок повної або часткової заміни макухи і шроту

соєвого, шроту соняшникового та рибного борошна є доцільним. Згодовування комбікормів із рівнями соняшникового білкового концентрату від 5 до 15% сприяє збільшенню живої маси, абсолютним та середньодобових приростів від 1,2 до 2,7%. Відмінності у відносних приростах живої маси перепелів були незначними. Найвищі значення показників вагового росту піддослідного молодняку перепелів простежувалися за уведення до складу комбікорму 10% соняшникового білкового концентрату, що може вважатися оптимальним рівнем.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні показників забою перепелів, дослідженні впливу згодовування соняшникового білкового концентрату на фізіолого-біохімічні показники організму птахів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Alternative sources of protein for poultry nutrition / P. A. Iji et al. *Achieving sustainable production of poultry meat* Volume 2. 2017. P. 237–269. URL: <https://doi.org/10.19103/as.2016.0011.13>
2. Effects of dietary alfalfa protein concentrate supplementation on performance, egg quality, and fatty acid composition of raw, freeze-dried, and hard-boiled eggs from Polbar laying hens / E. R. Grela et al. *Poultry Science*. 2020. Vol. 99, no. 4. P. 2256–2265.
3. Fermented Soy and Fish Protein Dietary Sources Shape Ileal and Colonic Microbiota, Improving Nutrient Digestibility and Host Health in a Piglet Model / Y. Li et al. *Frontiers in Microbiology*. 2022. Vol. 13. URL: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.911500>
4. M. Cullere, G. Tasoniero, V. Giaccone, G. Acuti, A. Marangon, A. Dalle Zotte, Black soldier fly as dietary protein source for broiler quails: meat proximate composition, fatty acid and amino acid profile, oxidative status and sensory traits, *Animal*, Volume 12, Issue 3, 2018, P. 640–647, ISSN 1751-7311, <https://doi.org/10.1017/S1751731117001860>. P. 642.
5. Mahmoud Alagawany, Mohamed E. Abd El-Hack, Elwy A. Ashour, Ayman S. Salah, El-Sayed O.S. Hussein, Abdullah Al Alowaimer, Ayman A. Swelum, Kuldeep Dhama, Raw faba bean (*Vicia faba*) as an alternative protein source in laying hen diets. *Journal of Applied Poultry Research*, Volume 28, Issue 4, 2019, P. 808-817, ISSN 1056-6171, <https://doi.org/10.3382/japr/pfz037>. P. 808.
6. Microalgae: a unique source of poultry feed protein / S. Kalia et al. *Seaweed and microalgae as alternative sources of protein*. 2021. P. 255–280. URL: <https://doi.org/10.19103/as.2021.0091.16>
7. Sunflower protein concentrate and crambe protein concentrate in diets for silver catfish *Rhamdia quelen* (Quoy and Gaimard, 1824): use as sustainable ingredients / N. M. LOVATTO et al. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2018. Vol. 90, no. 4. P. 3781–3790. URL: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201820170991>
8. The Quality of Eggs Derived from Japanese Quail Fed with the Fermented and Non-Fermented Rapeseed Meal / K. Wengerska et al. *Foods*. 2022. Vol. 11, no. 16. P. 1–11 URL: <https://doi.org/10.3390/foods11162492>
9. van Krimpen M. M., Hendriks W. H. 13: Novel protein sources in animal nutrition: considerations and examples. *Poultry and pig nutrition*. The Netherlands, 2019. P. 279–305. URL: https://doi.org/10.3920/978-90-8686-884-1_13

УДК 619:614.31:637

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.36>

ВІКОВІ ЗМІНИ В ТКАНИНАХ ТВАРИН ЗАЛЕЖНО ВІД ВМІСТУ ФОСФОРНИХ СПОЛУК В ОРГАНІЗМІ

Приліпко Т.М. – д.с.-з.н., професор,

завідувач кафедри харчових технологій виробництва й стандартизації харчової продукції,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Коваль Т.В. – к.с.-з.н., доцент,

доцент кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Наведені результати досліджень з вивчення вікових зміни в тканинах тварин залежно вмісту фосфорних сполук в організмі. Встановлено, що вміст фосфорних сполук в крові кроликів з віком знижується. Достовірність різниці показників у молодих тварин у віці 1–15 днів і дорослих 180–720-добових за ФПК $p < 0,02$, аденіндинуклеотидів – $p < 0,01$ і за НФ $p < 0,01$. В перші дні постнатального розвитку вміст ФПК в крові кроликів порівняно високий, потім в особин у віці 60 днів він значно знижується і до 180-добового віку складає 0,40 мг%; практично на цьому рівні він залишається у дорослих кроликів. Між рівнем аденіндинуклеотидів і ФПК в крові кроликів виявлена пряма залежність. По мірі старіння організму вміст аденіндинуклеотидів знижувався приблизно в такому ж ступені. Аналогічною була динаміка НФ. З віком вміст даного компоненту знижувався. В віком в м'язах кроликів спостерігається наростання КрФ і аденіннуклеотидів. Найбільш високий рівень компонентів, що визначаються, виявляється в особин у віці 180 днів, тобто в період їх повного фізіологічного розвитку, при пониженні вмісту аденіннуклеотидів і ФПК в крові. Найбільш низький вміст макроергів виявлявся в м'язах тварин в одностадійному віці. Рівень НФ до 180-добового їх віку був порівняно високим і піддавався лише незначним коливанням. У двоохлітніх кроликів вміст НФ в м'язах був нижче, ніж у 4-6-місячних. Вміст аденіннуклеотидів в печінці кроликів з віком поступово наростає. Найбільш високим він був у тварин у віці, який відповідав періоду відкриття очей (15 днів) і статевого дозрівання (180 днів). Встановлено, що в крові курей досліджуваних порід з чотирьох місячного віку поступово падає. Падіння рівня НФ можна пов'язати яйцекладкою. З початком яйцекладки вміст Са в крові курей значно зростає, досягаючи максимальних величин до їх 12-місячного віку, а до півторарічного зменшується наполовину. В цей віковий період в них, звичайно, проходить линяння. Так як і в кроликів, в м'язах курей з віком підвищується вміст КрФ і АТФ + АДФ, Стрибокподібне наростання рівня фосфорних сполук у курей віком 180 днів зв'язано. Вікова динаміка фосфорних сполук може бути використана зоотехнією та ветеринарією для отримання максимальної продуктивності тварин і збереження їх здоров'я.

Ключові слова: аденіннуклеотиди, кури, фосфорні сполуки, вік, м'язи, тварини.

Prylipko T.M., Koval T.V., Age changes in animal tissues depending on the content of phosphorus compounds in the organism

The results of research on the study of age-related changes in animal tissues depending on the content of phosphorus compounds in the body are presented. It was established that the content of phosphorus compounds in the blood of rabbits decreases with age. The reliability of the difference in indicators in young animals aged 1–15 days and adults 180–720 days old for FPK $p < 0.02$, adenine dinucleotides – $p < 0.01$ and for NF $p < 0.01$. In the first days of postnatal development, the content of FPK in the blood of rabbits is relatively high, then in individuals at the age of 60 days it significantly decreases and by the age of 180 days it is 0.40 mg%; it remains practically at this level in adult rabbits. A direct relationship was found between the level of adenine dinucleotides and FPK in the blood of rabbits. As the body aged, the content of adenine dinucleotides decreased to approximately the same extent. The dynamics of the NF was similar. With age, the content of this component decreased. With age, an increase in KrF and adenine nucleotides is observed in the muscles of rabbits. The highest level of the determined components is found in individuals at the age of 180 days, that is, in the period of their full

physiological development, with a decrease in the content of adenine nucleotides and FPK in the blood. The lowest content of macroergs was found in the muscles of animals at the age of one day. The level of NF before their 180-day age was relatively high and subject to only minor fluctuations. In two-year-old rabbits, the NF content in muscles was lower than in 4–6-month-old rabbits. The content of adenine nucleotides in the liver of rabbits gradually increased with age. It was highest in animals at the age corresponding to the period of eye opening (15 days) and puberty (180 days). It was established that in the blood of chickens of the studied breeds, it gradually decreases from the age of four months. A drop in NF levels can be associated with ovulation. With the beginning of egg-laying, the content of Ca in the blood of hens increases significantly, reaching maximum values before their 12-month age, and decreases by half by the age of one and a half years. During this age period, they naturally molt. As in rabbits, the content of KrF and ATP + ADP in the muscles of chickens increases with age. The jump-like increase in the level of phosphorus compounds in chickens aged 180 days is connected. The age dynamics of phosphorus compounds can be used by zootechnics and veterinary medicine to obtain the maximum productivity of animals and preserve their health.

Key words: adenine nucleotides, chickens, phosphorus compounds, age, muscles, animals

Постановка проблеми. Безпосереднім джерелом енергії для всіх процесів життєдіяльності організму тварин є енергія пірофосфатних зв'язків аденозинтрифосфатної кислоти (АТФ). Ця енергія вивільняється при відщепленні фосфатних груп від АТФ і може бути використана для процесів синтезу складних органічних сполук, для м'язового скорочення, для активного перенесення йонів проти градієнту концентрації, для секреторних процесів, для проведення нервового збудження, для вироблення електричної енергії. Більша частина енергії АТФ, яка синтезується в клітинах, утилізується при синтезі макромолекул вуглеводів, білків, жирів. Всі ці молекули в процесі життєдіяльності клітин безперервно руйнуються і одночасно знову синтезуються. Всі біосинтетичні процеси в клітинах нерозривно пов'язані з використанням енергії, при цьому проходить відновлення простих молекул, з яких синтезуються більш складні. Реакції відновлення потребують участі коферментів, причому для реакцій синтезу основним донором водню є нікотинамідаденіндинуклеотидфосфат (НАДФ) [8, с.146].

Тимчасовим депо для фосфатних груп АТФ є креатинфосфат (КрФ). В м'язах міститься незначна кількість АТФ, яка може забезпечити постачання м'язу енергією лише на короткий термін. Однак м'язах є резервні речовини, які містять фосфатидні групи, що можуть сполучатися з аденозиндифосфатною кислотою (АДФ), утворюючи АТФ. Такою резервною речовиною є КрФ, який під впливом ферменту креатинфосфокінази розщеплюється на креатин (Кр) і фосфат, а останній приєднується до АДФ, утворюючи АТФ, причому енергія розщеплення КрФ передається АТФ. Розщеплення КрФ стимулюється АДФ, яка утворюється при розщепленні АТФ. Ресинтез КрФ здійснюється за рахунок енергії, яка вивільняється при анаеробному розщепленні глікогену до молочної кислоти. Окиснення молочної кислоти супроводжується вивільненням енергії, яка необхідна для ресинтезу глікогену [1, с. 158, 8, с. 147].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відкриття системи нуклеозидфосфатів (НФ) показало, що ці системи також приймають участь у вивільненні енергії поряд з АТФ. Регуляція обміну фосфорних сполук полягає у встановленні і збереженні на певному рівні балансу між надходженням і вивільненням енергії в організмі. Не дивлячись на коливання і варіації процесів надходження і використання енергії, обидва ці процеси у більшості випадків досить точно узгоджені в організмі вищих тварин, як про це свідчить збереження постійної ваги і температури тіла тварин, хоч надходження в організм енергії корму проходить через певні проміжки часу, а використовується енергія безперервно. Регулюючи біоенергетику

механізми мають рецепторну систему, яка сприймає сигнали про стан біоенергетики організму і посиляє сигнали за типом «зворотного зв'язку» до відповідних центральних механізмів. Також важливу роль в регуляції біоенергетики відіграють гормони [9, с. 208].

Фосфорні сполуки є компонентами реакцій гліколізу та глікогенолізу, тому за їх рівнем опосередковано можна робити висновок про те, в якому напрямку змінюється характер вуглеводного обміну упродовж онтогенезу, що допоможе зрозуміти та оцінити характер змін, пов'язаних з різною функцією тканин, а також виникаючих в організмі в результаті штучного втручання, що призводить до зміни обміну цих компонентів. Без вивчення вікових змін фосфорних сполук не можна зрозуміти їх динаміку, зумовлену різною годівлею тварин, вагітністю, лактацією тощо [1, с. 158].

На даний час є немало відомостей з цього питання. За повідомленням [8, с. 152] вміст АТФ + АДФ і КрФ в м'язах з віком значно зростає. Є дані, що рівень АТФ наростає в тканинах шурів до місячного їх віку [4, с. 33]

За даними [2, с. 126] в скелетних м'язах новонароджених поросят вміст КрФ порівняно низький. В подальшому, з кожним днем він зростає і досягає найбільш високого рівня до чотирнадцятого дня.

Підвищення рівня макроергів в тканинах тварин відмічено також в інших повідомленнях [3, с. 47, 5, с. 85]

Результати досліджень. В таблиці 1 наведені матеріали наших досліджень, проведених на кроликах породи шиншила.

Таблиця 1

Вікова динаміка вмісту фосфорних сполук у крові кроликів (в мг % Р)

Вік у добах	Кількість тварин	ФПК	АТФ+АДФ	Неорганічний фосфат
1	8	0,92 ± 0,22	5,91 ± 0,96	7,19 ± 0,20
15	9	0,90 ± 0,06	4,09 ± 0,40	6,98 ± 0,33
30	7	0,83 ± 0,09	3,53 ± 0,36	6,25 ± 0,62
60	11	0,58 ± 0,01	3,50 ± 0,36	5,83 ± 0,29
90	5	0,53 ± 0,01	4,56 ± 0,33	4,56 ± 0,38
180	8	0,40 ± 0,10	3,45 ± 0,45	4,08 ± 0,45
720	6	0,41 ± 0,03	2,92 ± 0,33	4,02 ± 0,36

Вміст фосфорних сполук в крові кроликів з віком знижується. Достовірність різниці показників у молодих тварин у віці 1–15 діб і дорослих 180-720-добових за ФПК $p < 0,02$, аденіндинуклеотидів – $p < 0,01$ і за НФ $p < 0,01$. В перші дні постнатального розвитку вміст ФПК в крові кроликів порівняно високий, потім в особин у віці 60 діб він значно знижується і до 180-добового віку складає 0,40 мг %; практично на цьому рівні він залишається у дорослих кроликів. Відомо, що у ембріонів переважає анаеробний шлях розпаду глікогену і глюкози. В постнатальний період обмінні процеси в тканинах тварин поступово змінюються відповідно до нових умов життя, при яких аеробне окиснення все більше і більше вступає в свої права, як би витісняючи анаеробний шлях. Це, звичайно, не означає, що анаеробний шлях повністю втрачає своє призначення. На всіх етапах онтогенезу анаеробний шлях має велике, а в деяких випадках визначальне значення для мобілізації енергії в тій чи іншій тканині організму.

Як показують дослідження, з віком рівень ФПК в крові тварин знижується. Не виключено, що у дорослих тварин вона інтенсивніше включається в окисні реакції трикарбонових кислот, де окиснюється до води і вуглекислого газу, а можливо, що швидкість реакцій гліколізу, одним із проміжних компонентів яких є ФПК, дещо знижується.

Відомо [6, с. 48], що ресинтез АТФ здійснюється головним чином за рахунок реакцій окисного фосфорилування. У зв'язку з тим, що з віком інтенсивність цих реакцій зростає, можна очікувати поряд з падінням ФПК наростання рівня АТФ. В печінці і особливо в м'язах тварин таке явище дійсно спостерігається. У крові, навпаки, з віком кількість АТФ + АДФ знижувалась. Не виключено, що з віком аденіндинуклеотиди у все зростаючій мірі депонуються в м'язах.

Між рівнем аденіндинуклеотидів і ФПК в крові кроликів виявлена пряма залежність. По мірі старіння організму вміст аденіндинуклеотидів знижувався приблизно в такому ж ступені. Аналогічною була динаміка НФ. З віком вміст даного компоненту знижувався.

Відомо, що в крові плоду рівень НФ значно вище, ніж в крові матері. В крові плодів великої рогатої худоби в порівнянні з материнським організмом міститься в два-три рази більше НФ, а вміст НФ в плодах свиней був однаковим з матір'ю [2, с. 145]. У телят в перші дні життя рівень НФ найбільш високий, потім він дещо знижується і стабілізується у дорослих в межах 4,6–5,5 мг%.

Таблиця 2. Вікові зміни НФ і Са в сироватці крові курей полтавської глинистої і нью-гемпширської порід, за даними [4, с. 38]. представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Вікова динаміка НФ і Са в сироватці крові курей

Вік	Неорганічний фосфат (в мг%)		Кальцій (в мг%)	
	полтавська глиниста	нью-гемпшир	полтавська глиниста	нью-гемпшир
1-3 дні	4,6 ± 0,2	4,6 ± 0,2	25,5 ± 1,6	25,9 ± 3,1
1 місяць	5,8 ± 0,01	6,3 ± 0,25	23,8 ± 1,7	23,8 ± 1,1
4,5 місяці	2,9 ± 0,36	2,8 ± 0,31	17,6 ± 0,6	17,3 ± 0,6
6,5 місяців	3,9 ± 0,3	3,4 ± 0,3	25,9 ± 1,6	24,3 ± 1,0
12 місяців	3,1 ± 0,02	2,4 ± 0,01	42,4 ± 3,8	37,2 ± 2,0
18 місяців	3,0 ± 0,3	3,0 ± 0,4	20,0 ± 1,7	18,0 ± 1,1

Як видно з таблиці, вміст НФ в крові курей досліджуваних порід з чотирьох місячного віку поступово падає. Падіння рівня НФ можна пов'язати яйцекладкою. З початком яйцекладки вміст Са в крові курей значно зростає, досягаючи максимальних величин до їх 12-місячного віку, а до півторарічного зменшується наполовину. В цей віковий період в них, звичайно, проходить линяння.

Дані літератури по віковій динаміці НФ у різних сільськогосподарських тварин свідчать про те, що з віком рівень НФ в сироватці крові значно знижується, а в кістках наростає, що має велике практичне значення для характеристики обміну фосфору у тварин різного віку і для оцінки ступеня їх забезпеченості даним компонентом [7, с. 149].

В віком в м'язах кроликів спостерігається наростання КрФ і аденіннуклеотидів. Найбільш високий рівень компонентів, що визначаються, виявляється в особин у віці 180 діб, тобто в період їх повного фізіологічного розвитку, при пониженні

Таблиця 4

**Вікова динаміка вмісту фосфорних сполук в стегнових м'язах кроликів
(в мг% Р)**

Вік у добах	Кількість тварин	ФПК	КрФ	АТФ+АДФ	Неорганічний фосфат
1	8	3,13 ± 0,62	12,46 ± 0,33	17,50 ± 2,83	30,72 ± 3,38
15	6	5,73 ± 0,43	18,78 ± 0,96	27,39 ± 1,00	30,60 ± 2,60
30	7	4,26 ± 0,53	30,16 ± 1,45	23,98 ± 1,73	36,13 ± 2,67
60	5	3,16 ± 0,40	26,79 ± 0,86	21,54 ± 1,77	34,59 ± 1,17
90	5	3,45 ± 0,62	28,27 ± 1,23	23,32 ± 2,37	35,57 ± 1,55
180	5	4,14 ± 0,20	33,06 ± 1,88	26,34 ± 1,88	32,84 ± 2,46
720	6	3,14 ± 0,45	33,94 ± 0,80	22,81 ± 1,33	21,16 ± 1,44

вмісту аденіннуклеотидів і ФПК в крові. Найбільш низький вміст макроергів виявлявся в м'язах тварин в одноденному віці. Рівень НФ до 180-добового їх віку був порівняно високим і піддавався лише незначним коливанням. У двохлітніх кроликів вміст НФ в м'язах був нижче, ніж у 4-6-місячних.

Таблиця 5

**Вікова динаміка вмісту фосфорних сполук в стегнових м'язах курей
(в мг% Р)**

Вік у добах	Кількість тварин	ФПК	КрФ	АТФ+АДФ	Неорганічний фосфат
1	10	9,43 ± 0,41	4,85	22,20	38,70
15	5	4,37 ± 0,67	27,23 ± 0,41	18,04 ± 1,37	34,90 ± 3,24
30	5	6,37 ± 0,31	26,80 ± 0,50	17,30 ± 1,57	41,54 ± 2,03
60	5	6,70 ± 0,81	28,13 ± 0,41	22,03 ± 1,43	46,80 ± 1,81
90	5	7,55 ± 0,92	36,13 ± 1,56	21,40 ± 2,29	44,83 ± 3,11
180	5	12,01 ± 1,14	46,43 ± 4,32	37,08 ± 4,62	48,22 ± 4,44
720	5	5,36 ± 0,70	47,03 ± 3,17	36,13 ± 3,14	36,60 ± 4,40

Так як і в кроликів, в м'язах курей з віком підвищується вміст КрФ і АТФ + АДФ, стрибкоподібне наростання рівня фосфорних сполук у курей віком 180 діб зв'язано, ймовірно, не тільки з періодом їх повного розвитку, але і зумовлювалось підготовкою організму до яйцекладки.

Таблиця 6

Вікова динаміка АТФ + АДФ в печінці тварин

Вік у добах	Кролики		Кури	
	Кількість тварин	М ± m	Кількість тварин	М ± m
1	8	15,16 ± 1,40	10	13,33 ± 0,90
15	6	21,19 ± 1,68	5	11,31 ± 1,15
30	7	17,18 ± 0,98	5	10,19 ± 1,00
60	5	19,51 ± 1,23	5	10,70 ± 0,31
90	5	15,88 ± 1,62	5	12,34 ± 1,39
180	5	20,56 ± 0,60	5	20,90 ± 1,42
270	6	17,01 ± 3,06	5	16,42 ± 1,42

Вміст аденіннуклеотидів в печінці кроликів з віком поступово наростає. Найбільш високим він був у тварин у віці, який відповідав періоду відкриття очей (15 діб) і статевого дозрівання (180 діб). В печінці курей найбільш високий вміст АТФ + АДФ виявлений в шестимісячному віці, тобто в період яйцекладки. І це цілком зрозуміло, так як у зв'язку з початком яйцекладки метаболічні процеси в печінці значно активуються, зростає швидкість синтезу нуклеїнових кислот і простих білків. Інтенсивні реакції синтезу потребують притоку енергії, донатором якої є АТФ.

Достовірних вікових змін НФ і КрФ в печінці кроликів і курей не виявлено. Як видно з наведених даних, в тканинах молодих тварин вміст аденіннуклеотидів і КрФ більш низький, ніж в тканинах дорослих особин. Обмінні реакції в м'язах молодих тварин протікають при порівняно низькому рівні аденіннуклеотидів. У крові тварин у ці вікові періоди вміст макроергів більш високий. Порівняно низький рівень макроергів у м'язах, ймовірно, створює обмежені можливості руху, що, можливо, є однією з причин підвищеної стомлюваності молодих тварин і зниженої резистентності до різних неблагоприятних впливів зовнішнього середовища.

Вікова динаміка АТФ + АДФ і КрФ відображає стан процесів окисного фосфорилування, які здійснюються в мітохондріях тканин. По мірі наростання активності цих процесів рівень макроергів підвищується.

Рівень ФПК в сироватці крові з віком знижується, а в м'язах він змінюється в залежності від інтенсивності метаболічних процесів в даній тканині. Максимального рівня ФПК досягає у однодобових курчат і в курей в початковий період яйцекладки.

Провідна роль в процесах регуляції кількісного вмісту в тканинах фосфорних сполук належить ферментам, які регулюють процеси окиснення і фосфорилування. НФ тканин організму знаходиться в стані постійного обміну. Фосфорна кислота забезпечує реакції фосфорилування аденілової системи та інших сполук, що вказує на високу лабільність НФ, як природного резерву фосфорилування. Обмін НФ найтіснішим чином пов'язаний з метаболічними реакціями організму і характер цих реакцій в повній мірі залежить від рівня НФ. Особливо інтенсивно протікають реакції обміну між НФ і макроергами, в першу чергу АТФ і АДФ. Обмінні реакції фосфорних сполук можливі лише при оптимальному кількісному співвідношенні реагуючих компонентів. В тому випадку, коли в тканинах наростає вміст макроергічних фосфорних сполук, проходить більш інтенсивне поглинання НФ. В зв'язку з цим рівень останнього повинен знижуватися. І, навпаки, якщо утворення фосфорних сполук і головним чином ресинтез АТФ сповільнюються, то повинен накопичуватись невикористаний неорганічний фосфат. В останньому випадку накопичення НФ не може розцінюватись як позитивний акт, а зниження рівня НФ при прискоренні реакцій фосфорилування органічних сполук, що призводить до зростання енергетичних ресурсів тканини, не може бути оцінене як негативне явище.

Висновки 1. Аналізуючи дані вікової динаміки фосфорних сполук, можна зробити висновок, що вміст фосфорних сполук в різних тканинах тварини в постнатальний період непостійний. Він знижується в крові і наростає в печінці, і особливо в м'язах. Найбільш високий рівень макроергів виявляється в м'язах тварин до моменту завершення росту і періоду повного фізіологічного розвитку. У кроликів і курей породи нью-гемпшир подібне явище спостерігалось в шестимісячному віці. В подальшому вміст фосфорних сполук, в першу чергу КрФ і АТФ + АДФ

в м'язах продовжує залишатися високим. У старих тварин він поступово знижується. В цей період тварини поступово втрачають рухливість, інтенсивність обмінних процесів в їх тканинах знижується.

2. Вікова динаміка фосфорних сполук може бути використана зоотехнією та ветеринарією для отримання максимальної продуктивності тварин і збереження їх здоров'я. За віковою динамікою фосфорних сполук можна робити висновки про норму і патологію обміну речовин в організмі, а знаючи характер обміну макроергічних сполук в тканинах тварин – виявляти ті чи інші порушення у співвідношенні між різними формами фосфорних сполук тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зінкевич М.В. Деякі показники кальцій-фосфорного обміну за умов інтоксикації талієм. *Тези доповідей 75-ої міжвузівської наукової конференції молодих вчених і студентів*. Івано-Франківськ. 2006: С. 158.
2. Ібатуллін І., М.І. Башенко, О.М. Жукорський. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. *Агарна наука*. Київ. 2016. 336 с.
3. Ібатуллін І.І., Сичов М.Ю., Слободянюк Н.М. Науково-практичні рекомендації з жирового живлення каченят-бройлерів та перепелів яєчного і м'ясного напрямів продуктивності. К., 2010, 50 с.
4. Шаповалов С. О. Регуляція есенціальними мікроелементами резистентності організму тварин до несприятливих факторів довкілля: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук : спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». Харків, 2011. 38 с.
5. Prylipko, T.M., Prylipko, I.V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety. *European Research Area: Status, Problems and Prospect : proceedings of the International Academic Congress* (Latvian Republic, Rīga. 2016. P. 85–87.
6. Бесулін В.І., Приліпко Т.М. Деякі шляхи удосконалення технології виробництва яєць і м'яса курей. *Науковий Вісник. Серія: аграрні науки*. № 3(29), 2005.
7. Бородай В.П., Сохацький М.І. та ін. Технологія виробництва продукції птахівництва. Вінниця: «Нова книга», 2006. 360 с.
8. Коваль Т.В., Приліпко Т.М. Вплив різних типів годівлі на обмін фосфорних сполук в організмі птиці. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсонський державний аграрно-економічний університет. Одеса : Видавничий дім «Гельветика». 2022. Вип. 126. С. 146–152. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.20>
9. Янчева М. О., Пешук Л. В., Дроменко О. Б. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів. К.: Центр учбової літератури, 2009. 304 с.

УДК 636.4:636.087.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.37>

ПОКАЗНИКИ ЕЛЕКТРОЛІТНОГО БАЛАНСУ, БІЛКОВОГО СКЛАДУ І АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ СИВОРОТКИ КРОВІ У СВИНЕЙ ПОРОДИ ДЮРОК І ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ

Приліпко Т.М. – д.с.-г.н., професор,

завідувач кафедри харчових технологій виробництва й стандартизації харчової продукції,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Омелькович С.П. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,

Поліський національний університет

Наведено показники результатів вивчення оцінки харчової цінності м'яса свиней породи Дюрок та Велика біла у віці 4 місяців на підставі дослідження показників білкового складу, активності ферментів та балансу електролітів у сироватці крові. Незважаючи на більш високу активність процесів фосфорно-кальцієвого, білкового обміну у свинок породи Велика біла мало місце зниження вміст глобулінів і високий альбумін/глобуліновий коефіцієнт, а також зниження співвідношення активності в сироватці КК/ЛДГ, що дає підставу вважати, що тварини породи Велика біла за досить високої активності метаболізму, мабуть, кісткової тканини, відрізняються нижчими показниками процесів біосинтезу м'язової тканини. На фоні високої активності процесів зростання кісткових структур у тварин породи Велика біла має місце нижча інтенсивність формування м'язової маси. У особин породи Дюрок зниження активності фосфорно-кальцієвого обміну як наслідок зростання кісткової маси, розвивається і натомість вища активність процесів росту м'язової маси. Вологоутримуюча і вологозв'язуюча здатність вище у породи свинок Дюрок, тому що іони Na^+ і K^+ беруть участь в осморегуляції. Збільшення концентрації фосфору у свиней Великої білої породи відзначається при порушеннях ліпідного обміну (ліпідний фосфор). Встановлено, що зміни у специфічних ферментативних реакціях можна ідентифікувати як причину чи наслідок різноманітних патологічних станів. Креатинкіназа (КК) – фермент, притаманний м'язової і нервової тканин, в інших тканинах він присутній у слідових кількостях або взагалі не виявляється. Значно підвищується активність КК у разі пошкодження скелетної мускулатури. При м'язовій дистрофії рівень КК у сироватці зростає. Рівень ЛФ у сироватці крові збільшується головним чином при ураженні кісткової тканини. При м'язовій дистрофії (білом'язова хвороба молодняка) активність ЛДГ помітно знижується. Діагностуючи активність ферментів у сироватці крові у свиней можна судити про те, що м'язова маса Великої білої наростає швидше.

Ключові слова: порода, м'ясо, білок, альбуміни, кальцій, фосфор, ріст

Prylipko T.M., Omelkovich S.P. Indicators of electrolyte balance, protein composition and activity of blood serum enzymes aged Duroc and large white pigs

The indicators of the results of the study of the evaluation of the nutritional value of the meat of Duroc and Velyka Bila pigs at the age of 4 months based on the study of the indicators of protein composition, enzyme activity and the balance of electrolytes in the blood serum are given. Despite the higher activity of the processes of phosphorus-calcium and protein metabolism in pigs of the Great White breed, there was a decrease in the content of globulins and a high albumin/globulin ratio, as well as a decrease in the ratio of activity in serum CC/LDH, which gives reason to believe that animals of the Great White breed with a rather high activity of metabolism, apparently, of bone tissue, they differ in lower indicators of muscle tissue biosynthesis processes. Against the background of high activity of growth processes of bone structures in animals of the Great White breed, there is a lower intensity of muscle mass formation. In individuals of the Duroc breed, a decrease in the activity of phosphorus-calcium metabolism as a result of the growth of bone mass develops and, instead, a higher activity of muscle mass growth processes. Moisture-retaining and moisture-binding capacity is higher in Duroc pigs, because Na^+ and K^+ ions participate in osmoregulation. An increase in the concentration of phosphorus

in pigs of the Great White breed is noted in disorders of lipid metabolism (lipid phosphorus). It has been established that changes in specific enzymatic reactions can be identified as the cause or consequence of various pathological conditions. Creatine kinase (CK) is an enzyme inherent in muscle and nerve tissues, in other tissues it is present in trace amounts or is not detected at all. The activity of CC increases significantly in case of skeletal muscle damage. With muscular dystrophy, the level of CC in the serum increases. The level of LF in blood serum increases mainly with damage to bone tissue. In muscular dystrophy (white muscle disease of young animals), LDH activity is markedly reduced. Diagnosing the activity of enzymes in the blood serum of pigs, it can be judged that the muscle mass of the Great White grows faster.

Key words: breed, meat, protein, albumins, calcium, phosphorus, growth.

Постановка проблеми. Унікальність м'яса полягає у високій енергоємності, збалансованості амінокислотного складу білків, наявності біологічно активних речовин та високої засвоюваності, що в сукупності забезпечує нормальний фізичний розумовий розвиток людини [5, с. 84].

Визначення загального хімічного складу дозволяє отримати перше наближене уявлення про харчову цінність продукту. Для повного уявлення про рівень корисності м'яса необхідно мати інформацію про амінокислотний склад білків, вміст поліненасичених жирних кислот у ліпідній фракції, вітамінів, мікро-та макроелементів [6, с. 3, 8, с. 121].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Свині породи Дюрок зарубіжної селекції мають високі м'ясні та відгодівельні характеристики. Фізичні та хімічні властивості сала та м'яса говорять про їх чудову якість. Варто уваги той факт, що в м'ясі багато міжм'язового жиру (понад 3,9%), що є показником хороших смакових якостей та високої калорійності м'яса. Забійний вихід понад 86% [1, с. 201, 2, с. 186].

Тварини великої білої породи за хорошого годування дають м'ясо дуже високої якості. Якщо розрізати шматок м'яса відгодованої свині поперек м'язових волокон, можна побачити, що це воно рівномірно проросло тонкими прошарками жиру і має вигляд мрамру. Показники відповідають свинині високої якості [4, с. 252, 6, с. 3, 9, с. 126].

Молоді тварини по-різному відповідають на однакову годівлю, і біохімічні особливості в енергії зростання різні. За результатами дослідження біохімічних показників сироватки крові можна виділити тварин з високою, середньою і нижчою енергією росту та подальшою харчовою цінністю його м'яса. Таке біохімічне тестування тварин у ранньому віці відкриває резерви, що полягає у раціональнішому використанні м'яса тварин на основі їх генетичних та фізіологічних можливостей [3, с. 85, 7, с. 129].

Метою роботи стала оцінка харчової цінності м'яса свиней породи Дюрок та Велика біла у віці 4 місяців на підставі дослідження показників білкового складу, активності ферментів та балансу електролітів у сироватці крові.

Матеріал та методика досліджень. Для проведення експериментів, на свинокомплексі Чернівецької області було сформовано 2 групи свиноматок Великої білої породи та породи Дюрок. Групи формувалися з урахуванням віку, живої маси та фізіологічного стану тварин: 1 група – порода Дюрок, 10 свинок; 2-я група – порода Велика біла, 10 свинок.

У всіх тварин проводилося взяття венозної крові з вушної вени до пробірок «Vacutainer» з відповідним наповнювачем для отримання сироватки крові. Після виділення сироватки крові проводилося дослідження вмісту Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Фн, загального білка, альбумінів, з подальшим розрахунком вмісту глобулінів та відношення альбумінів/глобулінів (Ка/Г), активності шовкової фосфатази (ЩФ), загальної креатинфосфокінази (К) загальної лактатдегідрогенази (ЛДГ).

В результаті було проведено біохімічний аналіз крові отриманих зразків.

Показники білкового складу, активності ферментів та балансу електролітів у сироватці крові проводилися на автоматичному біохімічному аналізаторі СА – 400 та на аналізаторі газів та електролітів крові Сіба Корнінг модель 388.

Результати досліджень Як видно з даних тварини породи Дюрок і Велика біла у віці 4-х місяців мають значні відмінності у змісті досліджуваних біохімічних показників.

Таблиця 1

Показники електролітного балансу сироватки крові у свиней породи Дюрок та Велика біла у віці 4-х місяців

Порода	Na + мМол/л	K + мМол/л	Ca ²⁺ + Ммол/л	Фн Ммол/л
Дюрок	169	6,47	1,38	3,37
Велика біла	139*	5,5*	3,27*	4,89*

Таблиця 2

Показники білкового складу сироватки крові у свиней породи Дюрок та Велика біла у віці 4-х місяців

Порода	Загальний білок (г/л)	Альбуміни (г/л)	Глобуліни (г/л)	K а/г
Дюрок	76,4	38,9	35,5	1,096
Велика біла	86,9	61,9*	25*	2,48*

Таблиця 3

Активність ферментів сироватки крові у свиней породи Дюрок та Велика біла у віці 4-х місяців

Порода	ЩФУ/л	ККУ/л	ЛДГУ/л	КК/Л ДГ
Дюрок	127,5	1191,6	953,6	1,25
Велика біла	169,7*	1154,3*	1167,0*	0,998*

Розглянемо і порівняємо за допомогою побудови діаграм фосфорно-кальцевий, білковий та натрій-калієвий обміни у цих порід свинок.

Особини породи Велика біла мають знижений вміст у сироватці крові натрію (до 82,4% від його рівня у сироватці крові породи Дюрок, $p < 0,05$), калію (до 85,0% від його рівня у сироватці крові породи Дюрок, $p < 0,05$) на фоні високого рівня Ca²⁺ та Ф неорг. (До 236,9% від його рівня у сироватці крові породи Дюрок, $p < 0,05$ і до 145,1% відповідно).

Чотирьохмісячних свинок породи Велика біла відрізняє від породи Дюрок більш високий вміст загального білка (до 113,7%), альбуміну (159,1%, $p < 0,05$), низький рівень глобулінів (70,4%) та високий альбумін/глобуліновий коефіцієнт (до 2,48). При досить високій активності процесів синтезу альбумінових фракцій і фосфорно-кальцієвого обміну у породи. 122,4%). Практично немає відмінностей активності загальної КК, проте співвідношення КК/ЛДГ нижче, ніж породи Дюрок на 20,8%.

Таким чином, незважаючи на більш високу активність процесів фосфорно-кальцієвого, білкового обміну у свинок породи Велика біла мало місце зниження вміст

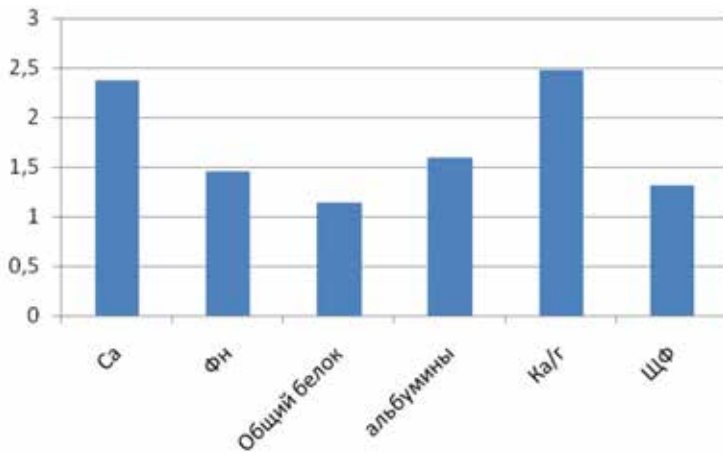


Рис. 1. Підвищений рівень показників фосфорно-кальцієвого, білкового обміну та ЛФ у свинок породи Велика біла при порівнянні з їх вмістом зі свинками породи Дюрок в од.

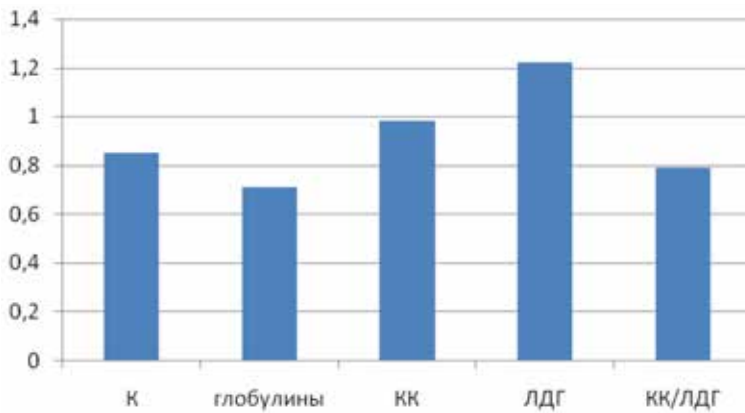


Рис. 2. Знижений рівень показників натрій-калієвого обміну, активності КК і співвідношення КК/ЛДГ у свинок породи Велика біла при порівнянні з вмістом у свинок породи Дюрок в од.

глобулінів і високий альбумін/глобуліновий коефіцієнт, а також зниження співвідношення активності в сироватці КК/ЛДГ, що дає підставу вважати, що тварини породи Велика біла за досить високої активності метаболізму, мабуть, кісткової тканини, відрізняються нижчими показниками процесів біосинтезу м'язової тканини. Тобто на фоні високої активності процесів зростання кісткових структур у тварин породи Велика біла має місце нижча інтенсивність формування м'язової маси. У особин породи Дюрок зниження активності фосфорно-кальцієвого обміну як наслідок зростання кісткової маси, розвивається і натомість вища активність процесів росту м'язової маси.

Біологічне значення мінеральних речовин характеризується в основному їх роллю у підтримці нормального водного балансу та розподілу води в організмі, у забезпеченні кислотно-лужної рівноваги, у нормалізації нервово-м'язової збудливості та провідності нервових імпульсів. Вологоутримуюча і вологозв'язуюча

здатність вище у породи свинок Дюрок, тому що іони Na^+ і K^+ беруть участь в осморегуляції. Визначення концентрації фосфору у крові найчастіше призначається при порушеннях обміну кальцію, оскільки найбільше діагностичне значення має співвідношення кількості кальцію та неорганічного фосфору. Збільшення концентрації фосфору у свиней Великої білої породи відзначається при порушеннях ліпідного обміну (ліпідний фосфор).

Провідну роль грає визначення показників протеїнового обміну, оскільки метаболізм всіх речовин відбувається під дією ферментів, які мають білкову природу. Порушення білкового обміну можуть виникати і натомість змін гормонального статусу (оварієктомії). При патології білкового обміну знижується вміст загальних білків та вільних амінокислот (особливо глікогенних) у сироватці крові, причому рівень альбумінів (А) падає більшою мірою, ніж глобулінів (Г), тому відношення А/Г у сироватці крові знижується. Білковий обмін формує м'язову тканину, менш активний метаболізм кісткової тканини. Білковий обмін більше у свинок великої білої породи, у них активніший клітинний метаболізм. Свиноматки породи Дюрок більш імуногенні за білковим складом.

Висновки. Зміни у специфічних ферментативних реакціях можна ідентифікувати як причину чи наслідок різноманітних патологічних станів. Креатинкіназа (КК) – фермент, притаманний м'язової і нервової тканин, в інших тканинах він присутній у слідових кількостях або взагалі не виявляється. Значно підвищується активність КК у разі пошкодження скелетної мускулатури. При м'язовій дистрофії рівень КК у сироватці зростає. Рівень ЛФ у сироватці крові збільшується головним чином при ураженні кісткової тканини. При м'язовій дистрофії (білом'язова хвороба молодняка) активність ЛДГ помітно знижується. Діагностуючи активність ферментів у сироватці крові у свиней можна судити про те, що м'язова маса Великої білої наростає швидше.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Басовский М.З. Розведення сільськогосподарських тварин. Біла Церква, 2001. 400 с.
2. Герасимов В.І., Коваленко В.Ф. Довідник з виробництва свинини / Под ред. В.П. Рибалка, В.І. Герасимова, М.В. Чорного. Харків: Еспада, 2001. 336 с.
3. Нагаевич В.М., Герасимов В.І., Березовський М.Д., Рибалко В.П., Пронь О.В., Цицюрський Л.М. Розведення свиней. Х.: Еспада, 2005. 296 с.
4. Топіха В. С. Технологія виробництва продукції свинарства: навчальний посібник. Миколаїв: МДАУ, 2012. 453 с
5. Сусол Р. Л. Показники росту та їх зв'язок з фактором продуктивного довголіття свиноматок різного рівня адаптації. *Аграрний вісник Причорномор'я*: зб. наук.праць. ОДАУ. Одеса, 2017. Вип. 84-1. С. 98–104.
6. Кулик М. Ф., Обертюх Ю. В., Скоромна О. І., Красносельська М. П. Інтенсивність відгодівлі свиней при різному вмісті лізину і протеїні кормів раціону. *Аграрна наука та харчові технології*. Зб. наук. Праць ВНАУ. Вінниця, 2016. Вип. 3(94). С. 3–10
7. Юлевич О. І. Незамінні амінокислоти в раціонах годівлі відлучених поросят. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 2, Т. 2. С. 126–132.
8. Kluczek S. Wskaźniki biochemiczne w surowicy krwi tuczników z uwzględnieniem sytemu utrzymania i behawioryzmu socjalnego. *Rozprawy nr 121, ATR w Bydgoszcy*. 2006. P.121.
9. Kodak T.S. Hematological indexes of blood of young pigs of different genotypes. Pig Breeding. The interdepartmental subject scientific digest of Institute of Pig Breeding and agroindustrial production NAAS. No. 59. P. 39–43.

УДК 636.92.084

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.38>

ПОКАЗНИКИ ЗАБОЮ МОЛОДНЯКУ КРОЛІВ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ ЦИНКУ У ЇХ РАЦІОНІ

Сичов М.Ю. – д.с.-г.н., професор,
завідувач кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П.Д. Пшеничного,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Кондратюк В.М. – д.с.-г.н., доцент,
проректор з наукової та інноваційної діяльності,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Уманець Д.П. – к.с.-г.н., доцент,
доцент кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П.Д. Пшеничного,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Голубєва Т.А. – к.с.-г.н., доцент,
старший викладач кафедри годівлі тварин та технології кормів імені
П.Д. Пшеничного,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Слід відмітити, що сільськогосподарська тварини сучасних високопродуктивних кросів здатна до досить високої продуктивності, забезпечення якої потребує у свою чергу ретельного вивчення поживного профілю раціонів. Особливий інтерес представляють підвищена потреба у мінеральних елементах для високопродуктивних тварин.

У статті наведено результати досліджень з встановлення оптимального рівня Цинку у комбікормі для молодняку кролів, та його вплив на показники забою останніх. Експериментальні дослідження проводились в умовах проблемної науково-дослідної лабораторії кормових добавок Національного університету біоресурсів і природокористування України. Було проведено науково-господарський дослід на молодняку кролів. Відповідно до схеми дослід у 42-добовому віці було відібрано 60 голів кроленят гібрида NYLA селекції французької компанії EUROLAP, з яких за принципом аналогів було сформовано 3 групи – одну контрольну і дві дослідних, по 20 голів (10 самок і 10 самців) в кожній. Дослід тривав 42 дні.

Першій дослідній групі згодовували комбікорм з додаванням 50 мг Цинку на 1 кг комбікорму, другій дослідній – 100 мг Цинку, третій дослідній – 150 мг Цинку. Ведення Цинку до складу комбікорму кролів впливає на продуктивні та функціональні показники вирощування.

У кінці досліді кролі другої групи переважали молодняк контролю за масою найдовшого м'язу спини на 3,6%. Найбільша маса задніх кінцівок також була у тварин другої групи і була на 2,0% вище, ніж аналогічний показник кролів контрольної групи. При цьому, маса тушки з нирками у кролів другої групи була на 3,3% ($p < 0,05$) більше ніж у кролів контрольної групи, а у молодняку третьої, навпаки, на 1,6% менше.

Відповідно рівень Цинку в комбікормах істотно не впливає на вихід органів і частин тушки кролів.

Ключові слова: кролі, Цинк, різні рівні, комбікорм, забійні якості, передзабійна маса.

Sychov M.U., Kondratyuk V.M., Umanets D.P., Holubieva T.A. Slaughter rates of young rabbits at different levels of Zinc in their diet

It should be noted that farm animals of modern high-performance crosses are capable of quite high productivity, the provision of which requires, in turn, a careful study of the nutritional profile of rations. Of particular interest are the increased need for mineral elements for highly productive animals.

The article presents the results of research on establishing the optimal level of zinc in compound feed for young rabbits, and its effect on the slaughter performance of the latter. Experimental studies were conducted in the conditions of the problematic research laboratory of feed additives of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine.

A scientific and economic experiment was conducted on young rabbits. According to the scheme of the experiment, at the age of 42 days, 60 heads of HYLE hybrid rabbits bred by the French company EUROLAP were selected, from which 3 groups were formed according to the principle of analogs – one control and two experimental, 20 heads (10 females and 10 males) in each. The experiment lasted 42 days.

The first experimental group was fed compound feed with the addition of 50 mg of zinc per 1 kg of compound feed, the second experimental group – 100 mg of zinc, the third experimental group – 150 mg of zinc. The addition of zinc to the compound feed of rabbits affects the productive and functional indicators of breeding.

At the end of the experiment, the rabbits of the second group prevailed over the young control in terms of the mass of the longest back muscle by 3,6%. The animals of the second group also had the highest weight of the hind limbs and it was 2,0% higher than the similar indicator of rabbits of the control group. At the same time, the weight of the carcass with kidneys in the rabbits of the second group was 3,3% ($p < 0,05$) more than in the rabbits of the control group, and in the young of the third group, on the contrary, it was 1,6 % less.

Accordingly, the level of zinc in compound feed does not significantly affect the yield of organs and parts of rabbit carcasses.

***Key words:** rabbits, Zinc, different levels, compound feed, slaughter qualities, pre-slaughter weight.*

Постановка проблеми. Загальновідомо, що серед нутрієнтів корму мінеральні елементи, а серед них мікроелементи, відіграють важливу роль в процесах обмінних, ферментативних та біохімічних реакцій, що сприяє інтенсивності росту, виробництву продукції та ефективного використання корму [1, 5, 6].

Одним з таких мікроелементів є Цинк. Він є необхідним мінеральним елементом у природному середовищі, оскільки відіграє важливу роль у багатьох біологічних процесах. Як есенційний мікроелемент, Цинк необхідний для нормального росту і розвитку усіх вищих рослин і тварин. Крім того, він відіграє ключову роль у фізіологічному рості та приймає участь у імунних процесах організму [3, 11].

Цинк та інші мінеральні елементи у процесі травлення впливають як на всмоктування один одного, так і їх спільна участь в хімічних реакціях призводить до погіршення засвоєння одного з них. Надмірне споживання таких елементів, як Кальцій, Фосфор, Купрум і Ферум, знижує всмоктування Цинку, а надмірне споживання Цинку також зменшує всмоктування деяких мінеральних елементів (Ферум, Купрум, Кальцій, Фосфор та Магній) [1, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Mateos G. G. та Blas C. [9] рекомендують використовувати раціони для кролів з вмістом Цинку від 30 до 60 мг/кг сухої речовини. За рекомендаціями INRA [2] рівень Цинку на відгодівлі повинен становити 50 мг/кг та для репродуктивних тварин – 70 мг/кг корму. З огляду на те, що Цинк відноситься до важких металів, його максимальний рівень, дозволений в країнах Європейського Союзу для тварин становить не більше 250 мг/кг [9].

Chrastinová E. та ін. [4] відмічають, що у сучасній літературі рідко зустрічаються дослідження про встановлення потреби Цинку для кролів, а рівень його використання варіюється від 25 до 60 мг/кг. Комерційні ж комбікорми містять більш широкий діапазон Цинку (40–140 мг/кг).

Встановлюючи потребу у Цинку Hossain S., Bertechini A.G. [8] спостерігали збільшення маси тіла та споживання корму у кролів, які отримували у раціоні додатково 90 мг/кг Цинку. Схожі дослідження показують, що молодняк кролів позитивно відреагував на 100 мг/кг додаткового вмісту Цинку шляхом збільшення маси тіла [7].

Співробітниками НУБіП України було проведено дослідження щодо оптимального рівня Цинку, який додатково вводили у комбікорм для кролів, яких вирощували на м'ясо на показники росту та витрати корму. Так, було встановлено,

що згодовування кролям у 43–84-денному віці комбікорму з вмістом Цинку 100 мг/кг сприяє збільшенню маси тіла на 2,9% та середньодобового приросту на 4,7%. Витрати корму на 1 кг приросту у молодняку кролів, які споживали корм, що містить Цинк, були на 1,0% нижчими, ніж у молодняку контрольної групи. Кролі, яким згодовували комбікорм із вмістом Цинку 150 мг/кг, поступалися за масою тіла та середньодобовими приростами відповідно на 1,4% та 2,7% тваринам, яким згодовували комбікорм із вмістом Цинку 50 мг/кг [10].

Постановка завдання. Враховуючи певні розбіжності у встановлених раніше нормах, і як продовження попередніх досліджень в рамках науково-дослідної роботи, метою нашого дослідження було вивчення впливу комбікорму з різним вмістом Цинку на показники забою молодняку кролів.

Об'єктом досліджень був молодняк кролів гібрида NYLA французької селекції компанії EUROLAP та їх показники забою залежно від рівня введення Цинку у комбікорми.

Мета досягалась постановкою ряду задач: дослідження впливу різних рівнів введення Цинку у комбікормі на показники забою, а саме: передзабійну масу, довжину найдовшого м'яза спини, вихід окремих органів і частин туші та визначення оптимальної дози введення досліджуваного фактору у комбікорм.

Дослідження з використанням у комбікормі різних рівнів Цинку на молодняку кролів м'ясного гібриду NYLA не проводились, що підкріплює їх актуальність.

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.

Відповідно до завдання досліді у 42-добовому віці було відібрано 60 голів кроленят гібрида NYLA селекції французької компанії EUROLAP, з яких за принципом аналогів було сформовано 3 групи – одну контрольну і дві дослідних, по 20 голів (10 самок і 10 самців) в кожній. Дослід тривав 42 дні.

Для годівлі піддослідного поголів'я молодняку кролів використовували повнораціонний гранульований комбікорми, які за хімічним складом відрізнялися за вмістом в них Цинку згідно зі схемою досліді (табл. 1).

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліді

Група	Вміст Цинку в комбікормі, мг/кг
1 контрольна	50
2 дослідна	100
3 дослідна	150

Результати досліджень для визначення показників забою піддавали звичайним процедурам статистичної обробки даних за допомогою програмного забезпечення MS Excel з застосуванням вбудованих статистичних функцій (СРЗНАЧ, СТАНДОТКЛОН, SEM, ТТЕСТ), аналіз залежностей між досліджуваними факторами та показниками – побудови лінії тренду, визначення рівняння регресії та коефіцієнту достовірності апроксимації (R^2). При розрахунку статистичної достовірності враховували, що показник «р» характеризується наступним чином: * $p < 0,05$ – «Виявлено статистично достовірні (значущі) відмінності».

Раціон для кролів складався з повнораціонного гранульованого комбікорму, який містив недостатню кількість Цинку, але відповідав по вмісту енергії та інших поживних речовин нормам, зазначеними у відповідних рекомендаціях. Склад комбікорму та вміст у ньому енергії та поживних речовин комбікорму представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

Склад комбікорму для молодняку кролів, %

Компонент	Вміст
Висівки пшеничні	49,5
Шрот соняшниковий	25,0
Лущиння соняшникове	15,0
Трав'яне борошно люцерни	8,0
Кістковий концентрат	0,5
Премікс	2,0

Вміст енергії та основних елементів живлення показано у таблиці 3.

Таблиця 3

Вміст поживних речовин та енергії у 100 г комбікорму

Показник	Вміст	Показник	Вміст
Обмінна енергія, МДж	0,92	Натрій, г	0,23
Сирий протеїн, г	17,65	Цинк, мг	*
Сира клітковина, г	17,55	Манган, мг	32,0
Сирий жир, г	3,29	Селен, мг	0,1
Лізин, г	0,85	Кобальт, мг	0,5
Метіонін, г	0,29	Йод, мг	0,5
Триптофан, г	0,22	Вітамін А, тис. МО	8,0
Кальцій, г	1,19	Вітамін D, тис. МО	1,0
Фосфор, г	0,74	Вітамін Е, мг	40,0

*вміст Цинку в комбікормі для дослідних груп різнився відповідно до схеми досліду (табл. 1) [10].

Виклад основного матеріалу досліджень. З метою вивчення розвитку внутрішніх органів і м'ясної продуктивності молодняку кролів, в 84-добовому віці, після проведення науково господарського досліду, в якому досліджувалися продуктивні ознаки у молодняку кролів [10], було проведено їх контрольний забій з одночасним визначенням маси окремих органів. Результати досліду свідчать, що згодовування комбікормів з різними рівнями Цинку впливало на зміни показників забою кролів (табл. 4).

У 84-добовому віці кролі другої групи перевищували аналогів контрольної групи за передзабійною масою на 2,9% ($p < 0,05$), а молодняк третьої групи, навпаки, поступався контролю на 1,4%.

Суттєвої різниці за показниками маси голови, шкурки і нирок у кролів контрольної і дослідної груп не спостерігалось. За масою печінки і серця кролі другої групи переважали молодняк контрольної групи відповідно на 2,3% і 2,1%.

Кролі другої групи переважали молодняк контролю за масою найдовшого м'язу спини на 3,6 %. Найбільша маса задніх кінцівок також була у тварин другої групи і була на 2,0 % вище, ніж аналогічний показник кролів контрольної групи.

Таблиця 4

Показники забою кролів, г

Показник	Група		
	1	2	3
Маса, г: передзабійна	2880,3±18,13	2962,8±18,65*	2840,5±18,99
тушки з нирками	1589,5±13,43	1641,4±13,28*	1564,4±13,25
найдовшого м'язу спини	100,5±1,74	104,1±2,06	99,8±1,79
задніх кінцівок	458,5±8,58	467,5±8,82	446,5±8,89
серця	9,4±0,16	9,6±0,17	9,3±0,16
печінки	82,8±1,22	84,7±1,36	80,5±1,34
нирок	18,0±0,37	18,2±0,35	17,9±0,35
голови	241,5±3,33	240,3±3,47	240,8±3,55
шкурки	320,5±7,24	323,3±7,71	322,3±6,06

При цьому, маса тушки з нирками у кролів другої групи була на 3,3 % ($p < 0,05$) більше ніж у кролів контрольної групи, а у молодняка третьої, навпаки, на 1,6 % менше.

За виходом продуктів забою також спостерігалися зміни залежно від рівня Цинку в комбікормах (табл. 5).

Таблиця 5

Вихід окремих органів і частин тушки, %

Показник	Група		
	1	2	3
Забійний вихід	55,2±0,14	55,4±0,14	55,1±0,19
Вихід: серця	0,59±0,008	0,59±0,006	0,60±0,006
печінки	5,21±0,041	5,16±0,050	5,14±0,043
нирок	1,13±0,016	1,11±0,013	1,15±0,019
задніх кінцівок	28,84±0,452	28,48±0,410	28,53±0,335
найдовшого м'язу спини	6,32±0,081	6,34±0,111	6,38±0,068

За виходом їстівних органів суттєвої різниці між групами не спостерігалося. Так, вихід серця коливався в межах 0,59–0,60%, печінки – 5,14–5,21%, нирок – 1,13–1,19%. Молодняк, який вживав комбікорм з вмістом Цинку в комбікормі 100 мг/кг мав на 0,2% вище забійний вихід, ніж кролі контрольної групи.

Висновки і пропозиції. На основі проведеного дослідження експериментально доведено доцільність використання повнораціонного гранульованого комбікорму з рівнем Цинку 100 мг/кг.

Згодовування кролям в 43–84-добовому віці комбікорм з вмістом Цинку 100 мг/кг сприяє збільшенню передзабійної маси на 2,9%, маси тушки з нирками – на 3,3%, найдовшого м'язу спини – на 3,6%, в результаті чого забійний вихід підвищується на 0,2%.

Рівень Цинку в комбікормах істотно не впливає на вихід органів і частин тушки кролів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мінеральне живлення тварин / Кліщенко Г. Т. та ін. – Київ : Світ, 2001. 576 с.
2. Bray T. M. The physiological role of zinc as an antioxidant. *Free Radical Biology and Medicine*. 1990. Vol. 8, I. 3. P. 281–291.
3. Effect of different dietary zinc levels on hepatic antioxidant and micronutrients indices under oxidative stress conditions / R. S. Tupe et al. *Metabolism*. 2010. Vol. 59, no. 11. P. 1603–1611. URL: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2010.02.020>.
4. High dietary levels of zinc for young rabbits. Ľ. Chrastinová, et al. *Slovak Journal of Animal Science*. 2015. Vol. 48, (2). P. 57–63.
5. MacDonald R. S. The Role of Zinc in Growth and Cell Proliferation. *The Journal of Nutrition*. 2000. Vol. 130, no. 5. P. 1500S–1508S. URL: <https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1500s>.
6. McDowell L. R. Minerals in animal and human nutrition. 2003. 644 p.
7. Nessler S., Abdel-Khal A. M., Gad S. M. Effect of Supplemental Zinc, Magnesium or Iron on Performance and Some Physiological Traits of Growing Rabbits. *Asian Journal of Poultry Science*. 2011. Vol. 6, no. 1. P. 23–30. URL: <https://doi.org/10.3923/ajpsaj.2012.23.30>
8. Hossain S., Bertechini A.G. Requirement of zinc for growing rabbits. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 1993. Vol. 45. P. 323–329.
9. Opinion of the Scientific Committee for Animal Nutrition on the use of zinc in feedingstuffs. – URL: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scan/out120_en.pdf (дата звернення: 15.11.2021).
10. Pozniakovskiy Y. V., Holubiev M. I., Holubieva T. A. Productivity of growing rabbits for use of forage with different zinc content. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2018. Vol. 1, no. 2. P. 3–6. URL: <https://doi.org/10.32718/ujvas1-2.01>
11. The Role of Zinc in Life: A Review / S. Frassinetti et al. *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology*. 2006. Vol. 25, no. 3. P. 597–610. URL: <https://doi.org/10.1615/jenvironpatholtoxicoloncol.v25.i3.40>

УДК 636.084.346

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.39>**ВПЛИВ РІЗНИХ ФАКТОРІВ
НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ****Щербатюк Н.В.** – к.с.-г.н.,доцент кафедри технології вірибництва, продукції тваринництва та кінології,
Подільський державний університет**Шуплик В.В.** – к.с.-г.н.,доцент кафедри технології виробництва, продукції тваринництва та кінології,
Подільський державний університет

Наведено результати досліджень з вивчення продуктивних якостей корів української чорно-рябої молочної породи, впливу сервіс, сухостійного і міжжельного періодів на молочну продуктивність корів в умовах СФГ «Майсс» Хмельницького району Хмельницької

області. Багатьма вченими дослідниками доведено що, на молочну продуктивність корів також впливає тривалість сервіс, сухостійний та міжжотельний періоди.

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.

Результати наших досліджень показали, що корови української чорно-рябої молочної породи за період їх вирощування мали високі показники живої маси. Жива маса корів при народженні становила 31,51 кг в 6-місячному віці 132,18 кг. Жива маса корів в 12-місячному віці становила 277,91 кг та в 18 – місячному віці 399,03 кг. Корови – первістки мали живу масу $489,20 \pm 4,63$ кг, а корови третього отелення на 81,8 кг більше.

Надій корів за першу лактацію становив 3990,6 кг, за другу 4395,8 кг, з різницею 405,2 кг. Надій корів за третю лактацію перевищив надій за другу лактацію на 145,2 кг. Надій корів за найвищу лактацію становив 4785,0 кг. Вміст жиру в молоці за першу лактацію становив 3,71%, за другу лактацію зменшився на 0,03%. Вміст жиру в молоці за найвищу лактацію становив 3,70%. Відповідно молочний жир за другу лактацію збільшився на 13,7 кг порівнюючи з першою, за третю ще на 5,7 кг порівнюючи з другою. За найвищу лактацію молочний жир становив 177,1 кг

Проведений аналіз впливу сервіс періоду на молочну продуктивність корів показав, що найвищі показники за надосм і кількістю молочного жиру в молоці спостерігалися у тварин із сервіс-періодом 61–80 днів. Найбільшу молочну продуктивність мали тварини з міжжотельним періодом 376–385 днів. Основна маса корів мала міжжотельний період 366–375 днів. Найвищі показники надою, процент жиру в молоці та молочного жиру були у корів із сухостійним періодом 52–57 днів.

Ключові слова: порода, лінія, корови, продуктивність, надій, маса.

Shcherbatiuk N.V., Shuplyk V.V. Influence of different factors on milk productivity of cows

The research results on the study of the productive qualities of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed, the influence of service, dry and intercalving periods on the milk productivity of cows in the conditions of the family farm "Maiss" Khmelnytskyi district of Khmelnytskyi region are presented. Many scientific researchers have proven that the milk productivity of cows is also affected by the duration of service, dry and intercalving periods.

The duration of the economic use of cows is determined by their productivity, and adaptability to the conditions of detention. An increase in the reproductive capacity of the breeding stock contributed to the intensive use of cows and increased fertility, which confirms the likelihood of estimating cows by milk production and breeding value.

The results of our research showed that the cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed had high rates of live weight during the period of their raising. The live weight of cows at birth was 31.51 kg at 6 months of age 132.18 kg. The live weight of cows at 12 months of age was 277.91 kg and at 18 months of age 399.03 kg. First-born cows had a live weight of 489.20 ± 4.63 kg, and cows of the third calving were 81.8 kg more.

The milk yield of cows for the first lactation was 3990.6 kg, and for the second 4395.8 kg, with a difference of 405.2 kg. The milk yield of cows for the third lactation exceeded the milk yield for the second lactation by 145.2 kg. The milk yield of cows for high lactation amounted to 4785.0 kg. The fat content in milk for the first lactation was 3.71%, for the second lactation it decreased by 0.03%. The fat content in milk for the highest lactation was 3.70%. Accordingly, milk fat for the second lactation increased by 13.7 kg compared with the first, and for the third by another 5.7 kg compared with the second. For high lactation, milk fat was 177.1 kg.

The analysis of the effect of the service period on the milk productivity of cows showed that the highest rates of milk yield and the amount of milk fat in milk were observed in animals with a service period of 61-80 days. Animals with an intercalving period of 376–385 days had the highest milk productivity. The bulk of the cows had an intercalving period of 366-375 days. High milk yield, percentage of fat in milk, and milk fat were in cows with a dry period of 52-57 days.

Key words: breed, line, cows, productivity, milk yield, weight.

Постановка проблеми. Молочне скотарство України – провідна галузь тваринництва, продукція якої забезпечує населення високоцінними продуктами харчування, переробну, харчову, фармацевтичну та інші галузі промисловості – цінною сировиною, створює необхідні стратегічні ресурси держави. Стабілізація і поступове нарощування обсягів виробництва молока і м'яса має

вирішальне значення для успішного розв'язання багатьох соціальних і економічних проблем [2, с. 114].

Вирішальний фактор підвищення ефективності молочного скотарства – якісне удосконалення існуючих і створення на їх базі нових порід, ліній, типів які в більшій степені відповідають вимогам промислових технологій [3, с. 301].

Підвищення надоїв молока в молочному скотарстві значною мірою залежить від правильного добору і використання найбільш цінних плідників [5, с. 85; 7, с. 305; 8, с. 73]. Також вчені стверджують що, молочна продуктивність корів залежить від тривалості сухостійного, сервіс і міжотельного періодів [4, с. 232; 6, с. 85].

Результати досліджень. Дослідження проводились в умовах СФГ «Маїсс». Для ефективного виробництва молока необхідно знати біологічні особливості молочної худоби, а також її потреби в кормах та умовах утримання. Крім вибору породи, для підвищення генетичного потенціалу молочної худоби вирішальне значення має створення міцної кормової бази.

В умовах загальної кризи виробництва спостерігаємо істотне зниження чисельності поголів'я і продуктивності худоби. Однією з причин цього є низька рентабельність галузі через різке підвищення цін на енергоносії, техніку, корми. У зв'язку з цим, необхідно постійно удосконалювати технології виробництва продукції тваринництва з максимальним використанням дешевих кормів та здатності тварин поїдати корми без додаткової підготовки.

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 [1, с. 70; 2, с. 115; 8, с. 73].

У лактуючих тварин жива маса пов'язана із молочною продуктивністю. Чим більша жива маса корови, тим як правило, вона має і більш високий молочний потенціал при всіх інших рівних умовах, оскільки вона має і велику обмінну масу, що визначає рівень обміну речовин і продуктивність тварини [3, с. 301].

Результати наших досліджень показали, що корови української чорно-рябої молочної породи за період їх вирощування мали високі показники живої маси (табл. 1). Жива маса корів при народженні становила 31,51 кг в 6-місячному віці 132,18 кг. Жива маса корів в 12-місячному віці становила 277,91 кг та в 18-місячному віці 399,03 кг. Корови – первістки мали живу масу $489,20 \pm 4,63$ кг, а корови третього отелення на $81,8$ кг більше.

Таблиця 1

Жива маса корів стада по періодах онтогенезу

Вік тварин, місяці	гол	Жива маса, $M \pm m$, кг	Вік тварин, місяці	гол	Жива маса, $M \pm m$, кг
Новонародженні	130	$31,51 \pm 0,18$	18	130	$399,03 \pm 3,72$
6	130	$132,18 \pm 0,32$	I лактація	130	$489,20 \pm 4,63$
10	130	$223,43 \pm 0,41$	II лактація	98	$552,03 \pm 3,89$
12	130	$277,91 \pm 1,12$	III лактація	76	$571,0 \pm 3,94$

Молочна продуктивність зумовлена багатьма факторами як спадкового так і не спадкового характеру. До них відносяться порода, походження і індивідуальні особливості тварин, вік та фізіологічний стан, годівля і утримання, сезон року [4, с. 232].

Надій корів за першу лактацію становив 3990,6 кг, за другу 4395,8 кг, з різницею 405,2 кг. Надій корів за третю лактацію перевищив надій за другу лактацію на 145,2 кг. Надій корів за найвищу лактацію становив 4785,0 кг. Вміст жиру в молоці за першу лактацію становив 3,71%, за другу лактацію зменшився на 0,03%. Вміст жиру в молоці за найвищу лактацію становив 3,70%. Відповідно молочний жир за другу лактацію збільшився на 13,7 кг порівнюючи з першою, за третю ще на 5,7 кг порівнюючи з другою. За найвищу лактацію молочний жир становив 177,1 кг (табл. 2).

Таблиця 2

Молочна продуктивність корів стада

Показник	I лактація	II лактація	III лактація	Найвища
	M±m,	M±m,	M±m,	M±m,
Голів	130	68	56	130
Надій, кг	3990,6±93,2	4395,8±82,7	4541,0±126,2	4785,0±202,2
Вміст жиру, %	3,82±0,023	3,85±0,022	3,83±0,018	3,88±0,011
Молочний жир, кг	152,4±3,43	169,2±3,22	173,9±4,22	185,6±4,22

Багатьма вченими дослідниками доведено що, на молочну продуктивність корів також впливає тривалість сервіс, сухостійний та міжотельний періоди.

Проведений аналіз впливу сервіс періоду на молочну продуктивність корів показав, що найвищі показники за надоем і кількістю молочного жиру в молоці спостерігалися у тварин із сервіс-періодом 61–80 днів (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив тривалості сервіс – періоду на молочну продуктивність корів

Тривалість сервіс-періоду, дні	Лактація	голів	Молочна продуктивність, M±m		
			надій, кг	жир, %	мол. жир, кг
До 60	I	24	4151,5±101,58	3,82±0,02	158,6±3,71
	II	12	4028,3±112,42	3,81±0,02	153,5±4,03
	III	10	4097,2±108,31	3,85±0,02	157,7±5,11
	Найвища	21	4274,5±91,54	3,83±0,01	163,7±3,49
61-80	I	29	4185,2±132,08	3,82±0,02	159,9±5,21
	II	17	4492,1±114,56	3,88±0,02	174,3±4,63
	III	13	4541,9±138,50	3,87±0,02	175,8±5,64
	Найвища	34	4894,4±137,36	3,89±0,02	190,4±5,65
81-100	I	25	4113,4±108,59	3,84±0,02	157,9±4,28
	II	14	4446,6±115,77	3,86±0,02	171,6±4,59
	III	11	4535,2±108,97	3,86±0,02	175,1±4,44
	Найвища	32	4715,7±120,40	3,85±0,02	181,6±4,85
101-120	I	26	4071,4±108,95	3,84±0,03	156,3±4,32
	II	12	4402,9±128,88	3,89±0,03	171,3±5,04
	III	11	4417,4±131,41	3,88±0,02	171,4±5,57
	Найвища	24	4675,6±123,18	3,86±0,02	180,5±5,03

Продовження таблиці 3

121 і більше	I	26	3648,6±92,70	3,86±0,02	140,8±3,25
	II	13	3721,0±101,20	3,85±0,02	143,3±4,02
	III	11	3828,5±110,11	3,85±0,02	147,4±3,18
	Найвища	19	3850,0±127,27	3,91±0,01	150,5±5,78

Високими продуктивними якостями характеризувалися корови із тривалістю сервіс-періоду 81–100 днів, різниця за надоем і молочним жиром між коровами із сервіс – періодом 61–80 днів та 81–100 днів за першу лактацію за надоем і молочним жиром складала 71,8 кг, 2,9 кг, за другу – 45,5 кг, 2,7 кг, за третю – 6,7 кг, 0,7 кг і за найвищу – 178,7 кг, 8,8 кг.

Корови із сервіс – періодом 61–80 днів переважали за надоем і молочним жиром корів із сервіс – періодом до 60 днів за першу лактацію на 33,7 кг, 1,3 кг за другу на 463,8 кг, 20,8 кг за третю на 444,7 кг, 18,1 кг і за найвищу – на 619,9 кг, 26,7 кг. Між коровами із сервіс – періодом 61-80 днів і тваринами із сервіс – періодом 101–120 днів різниця за надоем і молочним жиром за першу лактацію становила 113,8 кг, 3,6 кг, за другу – 89,2 кг, 3,0 кг за третю – 124,5 кг, 4,4 кг і за найвищу – 218,8 кг, 9,9 кг. Тварини із сервіс – періодом 121 днів поступилися за надоем і молочним жиром тваринам із сервіс – періодом 61–80 днів за першу лактацію на 536,6, 19,1 кг, за другу – 771,1 кг, 31 кг, за третю – 713,4 кг, 28,4 кг і за найвищу – 1044,4 кг, 39,9 кг.

Результати наших досліджень показують, що корови з надоем 4500–5500 кг молока за лактацію мали середній сервіс – період 61–80 днів.

Висновок. Результати наших досліджень показують, що молочна продуктивність корів в значній мірі залежить від тривалості сухостійного періоду (таб. 4).

Найвищі показники надою, процент жиру в молоці та молочного жиру були у корів із сухостійним періодом 52-57 днів. Різниця за надоем і кількістю молочного жиру між коровами із сухостійним періодом 52-57 днів та 45 днів становить за другу лактацію 107,1 кг і 3,3 кг, за третю лактацію на 174,2 кг і 7,2 кг за найвищу на 234,6 кг, 9,7 кг. Між коровами із сухостійним періодом 52-57 днів і тваринами із сухостійним періодом до 46-51 днів різниця за надоем і молочним жиром за другу лактацію становила 72,3 кг і 5,0 кг, за третю лактацію -120,2 кг, 5,1 кг за найвищу на 184,6 кг і 8,7 кг. Різниця за надоем і кількістю молочного жиру між тваринами із сухостійним періодом 52-57 днів і тваринами із сухостійним періодом 58-63 дні становила за другу лактацію - 96,1 кг, 5,9 кг, за третю -228,1 кг і 10,6 кг, за найвищу лактацію 250,7 кг і 14,0 кг. Між тваринами із сухостійним періодом 52–57 днів і тваринами із сухостійним періодом 64-69 дні різниця за надоем і молочним жиром за другу лактацію становила 90,4 кг, 7,9 кг, за третю лактацію 242,8 кг і 9,8 кг і за найвищу лактацію 274,0 кг і 15,3 кг. Між коровами із сухостійним періодом 52-57 днів і тваринами із сухостійним періодом 70 і більше за третю лактацію 264,6 кг, 18,0 кг за найвищу на 312,7 кг, 15,9 кг .

Нами встановлено, що молочна продуктивність корів в значній мірі залежить від тривалості міжотельного періоду (табл.5). Найбільшу молочну продуктивність мали тварини з міжотельним періодом 376-385 днів. Основна маса корів мала міжотельний період 366-375 днів.

Тварини з міжотельним періодом до 365 днів поступалися за надоем і молочним жиром коровам з міжотельним періодом 376-385 днів за першу лактацію на 247,6 кг, 9,1 кг, за другу – 68,9 кг, 2,6 кг, за третю - 4,0 кг і за найвищу 174,2 кг,

Таблиця 4

Вплив тривалості сухостійного періоду на молочну продуктивність корів

Тривалість сухостійного періоду, дні	Лактація	голів	Молочна продуктивність, М±m		
			надій, кг	жир, %	мол. жир, кг
До 45	II	9	4334,2±135,70	3,92±0,02	169,9±5,04
	III	9	4377,4±115,16	3,87±0,02	169,4±4,92
	Найвища	5	4556,1±99,46	3,92±0,02	178,6±9,62
46-51	II	11	4369,0±103,60	3,85±0,03	168,2±4,06
	III	13	4431,4±137,14	3,87±0,02	171,5±5,56
	Найвища	16	4606,1±131,30	3,90±0,02	179,6±5,18
52-57	II	18	4441,3±120,97	3,90±0,02	173,2±4,90
	III	18	4551,6±114,41	3,88±0,02	176,6±4,67
	Найвища	28	4790,7±119,60	3,93±0,02	188,3±4,90
58-63	II	11	4345,2±114,39	3,85±0,02	167,3±4,50
	III	5	4323,5±122,30	3,84±0,02	166,0±4,46
	Найвища	17	4540,0±122,8	3,84±0,02	174,3±5,08
64-69	II	10	4350,9±115,29	3,80±0,02	165,3±4,62
	III	7	4308,8±125,48	3,87±0,02	166,8±4,54
	Найвища	18	4516,7±147,09	3,83±0,02	173,0±5,61
70 і більше	II	9	4336,3±118,42	3,97±0,03	172,2±4,82
	III	4	4287,0±93,02	3,70±0,02	158,6±4,32
	Найвища	15	4478,0±105,79	3,85±0,02	172,4±4,73

6,2 кг. Між коровами з міжотельним періодом 366-375 днів та 376-385 днів різниця за надоем і молочним жиром за першу лактацію становила 128,3 кг, 5,7 кг, за другу – 163,7 кг, 6,3 кг, за третю – 85,9 кг, 3,6 кг, і за найвищу 311,2 кг, 12,5 кг. Корови з міжотельним періодом 386-395 днів поступилися коровам з міжотельним періодом 376-385 днів за надоем і молочним жиром за першу лактацію на 177,8 кг, 8,0 кг, за другу – 198,7 кг, 7,6 кг, за третю – 142,1 кг, 21,2 кг і за найвищу – 272,1 кг, 11,4 кг. Корови з міжотельним періодом 376-385 днів переважали корів з міжотельним періодом 395 і більше днів за надоем і молочним жиром за першу лактацію на 50,1 кг, 6,1 кг, за другу – 39,6 кг, 0,2 кг за третю – 17,6 кг, 2,8 кг за найвищу – 282,8 кг, 10,9 кг.

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.

У корів стада значення сервіс- і міжотельного періодів не на великі величини відхиляється від оптимуму.

Найменша тривалість сухостійного періоду належала коровам третьої та найвищої лактації.

Отже, найбільш економічно вигідним є використання корів першої групи в яких сервіс період становив 61-80 днів, сухостійний період 52-57 днів і міжотельний 376-385 днів.

Таблиця 5

Вплив тривалості міжотельного періоду на молочну продуктивність корів

Тривалість міжотельного періоду, дні	Лактація	голів	Молочна продуктивність, М±m		
			надій, кг	жир, %	мол. жир, кг
До365	I	18	4003,0±104,93	3,86±0,02	154,5±4,13
	II	7	4475,7±126,02	3,86±0,02	172,8±4,89
	III	5	4602,3±129,19	3,87±0,02	178,1±5,26
	Найвища	16	4616,3±125,89	3,88±0,02	179,1±5,09
366-375	I	63	4122,3±108,37	3,83±0,02	157,9±4,21
	II	28	4380,9±106,65	3,86±0,02	169,1±4,28
	III	39	4520,4±118,60	3,86±0,02	174,5±4,85
	Найвища	45	4679,3±124,08	3,86±0,02	180,6±5,03
376-385	I	21	4250,6±109,91	3,85±0,03	163,6±4,55
	II	13	4544,6±127,76	3,86±0,02	175,4±5,06
	III	10	4606,3±111,78	3,87±0,02	178,1±4,62
	Найвища	21	4890,5±128,11	3,87±0,02	189,3±5,28
386-395	I	14	4072,8±112,79	3,82±0,02	155,6±4,32
	II	5	4345,9±103,65	3,86±0,02	167,8±4,30
	III	12	4464,2±155,23	3,85±0,02	171,9±6,36
	Найвища	21	4718,4±146,17	3,85±0,02	181,7±5,93
395 і більше	I	14	4200,5±164,10	3,75±0,01	157,5±6,09
	II	5	4505,0±120,99	3,89±0,04	175,2±3,92
	III	5	4588,7±117,12	3,82±0,03	175,3±3,87
	Найвища	7	4607,7±111,12	3,87±0,04	178,3±3,07

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кузів М. І., Федорович Є. І. Залежність молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи від живої маси в період їх вирощування. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво. Вип. № 2 (2), 2014. 68–72 с.
2. Шуплик В.В., Савчук О.В. Генфонд порід сільськогосподарських тварин України: навч. посіб. Кам. Под, 2013. 114–115с.
3. Шуплик В.В., Каспров Р.В. Молочна продуктивність первісток української чорно – рябої породи в залежності від їх росту в період вирощування. Збірник наукових праць. Кам – Под. 2017. 300–301с.
4. Шуплик В.В., Каспров Р.В., Щербатюк Н.В. Молочна продуктивність і морфофункціональні властивості вимені корів подільського заводського типу української чорно – рябої молочної породи. Таврійський науковий вісник: Наук. журнал. Вип. 104. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018. 232 с.
5. Шуплик В.В., Щербатюк Н.В. Молочна продуктивність корів-первісток різної лінійної належності. Матеріали наукової конференції молодих вчених та аспірантів, присвяченої пам'яті академіка УААН Валерія Петровича Бурката. с. Чубинське, 2014. 84–85 с.
6. Щербатюк Н.В., Зюбина О.В. зв'язок молочної продуктивності корів з морфофункціональними властивостями вимені в розрізі ліній матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи» 21–22 травня 2015 року ПДАТУ. Кам'янець-Подільський, 2015. 84–86 с.
7. Щербатюк Н.В. Інтенсивний ріст і розвиток телиць є запорукою високої молочної продуктивності корів. Збірник наукових праць. Кам – Под. 2017. 305–306 с.
8. Щербатюк Н.В. Ріст і розвиток телиць в умовах Поділля. Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи Кам- Под. 2017. 72–73 с.

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.4:631.67

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.40>

ҐРУНТОВО-ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ У БАГАТОРІЧНИХ НАСАДЖЕННЯХ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ПІДЗЕМНИМИ ВОДАМИ МІСЦЕВИХ ДЖЕРЕЛ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Афанасьєв Ю.О. – науковий співробітник,

Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені
О.Н. Соколовського»

У статті наведено окремі результати багаторічних досліджень ґрунтового-екологічного стану зрошуваних масивів багаторічних насаджень в умовах краплинного зрошення. Використання для краплинного зрошення зрошувальних вод місцевого походження у багатьох випадках призводить до погіршення стану земель через прояви засолення та осолонцювання, що в свою чергу веде до зниження родючості ґрунтів, а в окремих випадках неможливості подальшого використання у товарному виробництві. Використання зрошувальних вод місцевого походження потребує обов'язкового врахування низки вимог до їх якості, оскільки вплив зрошувальної води є ключовим фактором збереження родючості ґрунту, отримання високоякісної товарної продукції та довготривалості експлуатації елементів системи краплинного зрошення. При застосуванні обмежено придатних вод із підвищеною мінералізацією спостерігаються прояви галогенезу (соленакопичення) в поливні періоди, що мають стрічковий характер. При цьому максимальна кількість усіх водорозчинних та токсичних солей зосереджується у межах зони зволоження ґрунту, нижня частина якої у деяких ґрунтах є менш засоленою, що пов'язано із сприятливими умовами вимивання солей атмосферними опадами в осінньо-зимово-весняний період. Однак, за умови багаторічного використання обмежено придатних вод, та особливо непридатних, спостерігаються суттєві прояви засолення та осолонцювання зрошуваних ґрунтів, що унеможливорює подальше повноцінне їх використання. Так, у складі ґрунтового-поглинального комплексу, особливо в зоні водовитуску та у приштамбовій зоні, різко зростає вміст обмінних Na+K в середньому до 5–6,5%. Оцінка ступеня солонцюватості вказує на те, що ґрунти є середньо солонцюватими в усіх досліджуваних точках. Виходячи з цього, виникає необхідність у контролюванні хімічного складу поливної води і сольового складу ґрунтів не рідше одного разу на два роки.

Ключові слова: краплинне зрошення, ґрунтового-екологічний стан, якість зрошувальної води, засолення, осолонцювання.

Afanasiev Yu. O. Soil-ecological condition of irrigated lands in perennial plantations under drip irrigation with underground water from local sources in the south of Ukraine

The article presents separate results of multi-year studies of the soil and ecological condition of irrigated arrays of perennial plantations under drip irrigation conditions. The use of irrigation water of local origin for drip irrigation in many cases leads to the deterioration of the condition of the land due to salinization and salinization, which in turn leads to a decrease in soil fertility, and in some cases, the impossibility of further use in commercial production. The use of irrigation water of local origin requires mandatory consideration of a number of requirements for its quality, since the influence of irrigation water is a key factor in preserving soil fertility, obtaining high-quality commercial products, and long-term operation of drip irrigation system elements. When using water of limited suitability with high mineralization, manifestations of halogenesis

(salt accumulation) are observed during irrigation periods, which have a ribbon character. At the same time, the maximum amount of all water-soluble and toxic salts is concentrated within the limits of the free zone soil erosion, the lower part of which in some soils is less saline, which is due to favorable rain. We condition the washing of atmospheric salts by precipitation in the autumn-winter-spring period. However, under the condition of long-term use of limited suitable water; and especially unsuitable water, significant manifestations of salinization and salinization of irrigated soils are observed, which makes their further full use impossible. Thus, in the composition of the soil-absorbing complex, especially in the water discharge zone and in the pre-stem zone, the content of exchangeable $Na + K$ increases sharply to an average of 5–6.5%. The assessment of the degree of salinity indicates that the soils are moderately saline in all the studied points. Based on this, there is a need to control the chemical composition of irrigation water and the salt composition of soils no less than once for two years.

Key words: drip irrigation, soil-ecological condition, irrigation water quality, salinization, sodicity.

Постановка проблеми. Загальновідомо, що отримання якісної садівницької продукції потребує застосування інтенсивних технологій вирощування. Для підвищення продуктивності насаджень, особливо у районах з недостатнім і нерегулярним зволоженням, необхідним є застосування різних способів зрошення. Зрошення, разом з іншими агротехнічними заходами догляду за садом, підвищує врожайність, сприяє регулярному плодоношенню та збільшенню продуктивного періоду багаторічних насаджень.

Тенденції розвитку зрошувального землеробства в Україні показують, що краплинне зрошення є одним з пріоритетних способів вологозабезпечення культур [1, с. 14; 2, с. 7; 3, с. 3; 4]. Потенційні можливості технології краплинного зрошення за рахунок оптимізації водного та поживного режимів ґрунту дозволяють отримувати достатньо високі рівні врожайності за одночасної мінімізації питомих витрат на одиницю продукції. З огляду на такі переваги, будівництво систем краплинного зрошення в Україні набуло масового характеру, воно швидко впроваджується в сільськогосподарське виробництво не лише у великих підприємствах, а й у невеликих господарствах та приватному секторі. Існує точка зору, що через кілька років краплинне зрошення стане в Україні безальтернативним при вирощуванні практично всіх культур садівництва [3, с. 6; 5, с. 11; 6].

Дедалі більше виробництво садівницької продукції в Україні, особливо в зоні Степу, зосереджується у дрібних господарствах. Для краплинного зрошення ряд господарств використовують підземні води з місцевих джерел, що часто не відповідають встановленим критеріям. Можливість отримання високих врожаїв є пріоритетним питанням, а стан ґрунтового покриву, питання підтримки родючості зрошуваних земель, здебільшого залишаються поза увагою. Часто це зумовлює виникнення таких проявів іригаційної деградації як засолення, осолонцювання та ін., що в свою чергу призводить до неможливості отримання запланованих рівнів врожайності, необґрунтованого збільшення енергозатрат на виробництво, а в кінцевому результаті – економічні втрати та моральне розчарування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тривалими науковими дослідженнями встановлено, що з початком зрошення змінюються умови функціонування всіх складових природного середовища, у тому числі відбуваються зміни у спрямованості та швидкості ґрунтових процесів [7, с. 906; 8, с. 133; 9, с. 506; 10, с. 48]. Результати цих змін залежать від якості поливних вод та обсягів подачі води, кліматичних і гідрогеологічних умов регіонів розвитку зрошення, буферних властивостей ґрунтів, техніки і технологій зрошення, загальної культури садівництва тощо.

При виборі джерела води для систем краплинного зрошення необхідно враховувати високі вимоги до її якості. Придатність води для краплинного зрошення оцінюють за

ступенем її впливу на ґрунт, рослину та елементи зрошувальної мережі, відповідно до встановлених стандартів [10, с. 55; 11, с. 27; 12, с. 5]. У кожному конкретному випадку можливість використання води для зрошення ґрунтується на основі даних її хімічного аналізу. Відповідно до їх значень за відношенням до встановлених нормативів показників визначається можливість застосування такої води для зрошення чи необхідність проведення її меліорації для подальшого використання.

Щодо ґрунтових умов – для краплинного зрошення необхідно відводити площі з загальним вмістом в кореневмісному шарі ґрунту солей не більше 0,4%. Під ділянки зрошування краплинним способом доцільно відводити масиви із заляганням прісних підґрунтових вод не ближче двох, а засолених – не ближче чотирьох метрів від поверхні землі. На масивах з мінералізованими підґрунтовими водами і несприятливими умовами відтоку необхідно складати прогноз водно-солевого режиму території і, за необхідністю, передбачати відповідні заходи.

Науковими дослідженнями встановлено, що ґрунтові процеси зазнають змін у зволоженому об'ємі під крапельними водовипусками. Ці зміни зумовлені хімічним складом зрошувальної води, її мінералізацією, вихідними характеристиками ґрунту і т. і. За межами зони зволоження стан ґрунту визначається переважно технологіями вирощування культури.

В умовах краплинного зрошення за застосування вод із підвищеною мінералізацією спостерігаються прояви галогенезу (соленакопичення) в поливній періоді, що мають стрічковий характер. При цьому максимальна кількість усіх водорозчинних та токсичних солей зосереджується у межах зони зволоження ґрунту, нижня частина якої у деяких ґрунтах є менш засоленою, що пов'язано із сприятливими умовами вимивання солей атмосферними опадами в осінньо-зимово-весняний період. Однак не завжди складаються такі умови, коли кількості атмосферних опадів достатньо для вимивання надлишкової кількості солей, що додатково надійшли у ґрунти, і їхній вміст виходить за межі, допустимі для вирощування сільськогосподарських культур. Найнебезпечнішим наслідком використання зрошувальних вод з підвищеною мінералізацією є осолонцювання ґрунту як наслідок заміщення поглинутого кальцію натрієм, магнієм і калієм у складі ґрунтового поглинального комплексу.

Мета – дослідити зміни ґрунтово-екологічного стану ґрунтів під впливом краплинного зрошення багаторічних насаджень зрошувальними водами місцевого походження.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проведено у 2015–2021 роках в межах Херсонської, Миколаївської та Одеської областей на землях господарств різних форм власності. Багаторічні насадження представлено фруктовими та ягідними насадженнями, що культивуються з використанням систем краплинного зрошення. Об'єктами досліджень були чорноземи звичайні середньосуглинкові, чорноземи південні важкосуглинкові, темно-каштанові середньосуглинкові ґрунти зрошувані краплинним способом. Зрошення здійснювалося місцевими підземними водами з мінералізацією 1,9–2,1 г/дм³ в межах Одеської та Миколаївської областей та мінералізацією 2,2–2,6 г/дм³ у Херсонській області. Зрошувальні води у всіх випадках за переважаючим типом солей сульфатно-хлоридного магнієво-натрієвого складу. За агрономічними критеріями (ДСТУ 2730–94) вода обмежено придатна та непридатна для зрошення за небезпекою засолення і осолонцювання (2–3 клас); за екологічними критеріями (ДСТУ 7286:2012) – придатна для зрошення (1 клас).

Досліджувані об'єкти представлено ділянками з рівнем залягання підґрунтових вод менше 2 м та 3–5 м. Підґрунтові води переважно сульфатного натрієво-магнієвого складу з мінералізацією 2,5–3,0 г/дм³. Усі досліджувані ділянки використовувались для вирощування овочевих культур. У межах досліджуваних ділянок вибрано ключові точки спостережень та проведено відбір ґрунтових зразків у 4 основних зонах: поливної стрічки, рядка культур, на межі утвореного контуру зволоження та незрошеного міжряддя, що дозволило оцінити варіювання параметрів показників у межах контуру зволоження порівняно з незрошуваним міжряддям. Відбір ґрунтових зразків проводили ручним буром суцільною колонкою з шарів ґрунту 0–25 см, 25–50 см, 50–75 см, 75–100 см. Польові дослідження проводили у період максимального солепроявлення у ґрунтах з урахуванням строку збирання урожаю сільськогосподарських культур згідно чинних нормативів, щодо проведення сольової зйомки і обстеження еколого-меліоративного стану земель та технологій вирощування овочевих культур за краплинного зрошення [13, с. 5; 14, с. 241; 15, с. 177–203].

У пробах ґрунту визначали сольовий склад методом водної витяжки (ДСТУ 7908, ДСТУ 7909, ДСТУ 7943 – ДСТУ 7945 та ДСТУ 8346); уміст увібраних катіонів (ДСТУ 7604, ДСТУ 8345); уміст CaCO₃ за МВВ 31 – 497058 – 021–2005. Достовірність отриманих даних оцінювали із застосуванням програми «Statistica 10.0». Оцінювання потенціалу продукційної екосистемної послуги ґрунтів здійснювали за розробленою нами раніше методикою [10].

Результати досліджень. Встановлено, що при використанні для зрошення молодого саду води зі свердловини II–III класу якості за небезпекою засолення, осолонцювання та токсичного впливу на рослини (обмежено придатна і непридатна для зрошення) вже протягом трьох перших років поливів у чорноземах звичайних карбонатних відбувалося підвищення вмісту токсичних водорозчинних солей і увібраного натрію у приштамбових зонах – до сильного ступеня солонцюватості у верхньому 25-сантиметровому шарі ґрунтів (рис. 1). У наступні роки зрошення наявними водами спричиняло подальший розвиток процесів осолонцювання чорнозему звичайного та нагромадження токсичних солей у кореневмісному шарі приштамбових зон. Еколого-агромеліоративний стан ґрунту визначено як незадовільний, що в свою чергу потребує застосування прийомів хімічної меліорації зрошувальних вод та ґрунтів.



Рис. 1. Вміст увібраних натрію та калію у досліджуваних ґрунтах (% від суми)

Застосування краплинного зрошення садів поверхневими водами, що у різні періоди року відносяться до I–II класу якості (придатні та обмежено придатні для зрошення) не виявляє істотних змін у складі водорозчинних солей у плантажованих темно-каштанових ґрунтах, порівняно з незрошуваними аналогами. Певною мірою це обумовлено дією карбонатів кальцію, що виносяться на поверхню ґрунту при проведенні плантажної оранки. Вміст водорозчинних солей у шарі 0–25 см протягом років зрошення в межах водовипуску, межі контуру зволоження та незрошуваного міжряддя майже не змінювався і складав, як і у незрошуваних умовах, 0,9–0,11%, токсичних солей – 0,06–0,08%. Більш глибокі шари ґрунту також не зазнали суттєвих змін. Проте, сума увібраних $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ дещо зростала у зоні водовипуску та на межі контуру зволоження і складала 2,4–2,9% (слабкий ступінь осолонцювання), в незрошуваному міжрядді змін не відбувалося, оскільки ця зона не зазнає впливу краплинного зрошення (рис. 1). Еколого-агроекологічний стан ґрунту визначено як задовільний.

Дослідження сольового складу чорноземів південних, зрошуваних водами 2 класу показало, що в шарі ґрунту 0–25 см в зоні поливної стрічки і рядка культури вміст токсичних солей коливався від 0,04% до 0,12%, складаючи у середньому по досліджуваній ділянці 0,08%. Склад солей сульфатно- та хлоридно-гідрокарбонатний магнієво – натрієвий. З глибиною спостерігається тенденція поступового зниження вмісту токсичних солей (до 0,05%), а їх склад переважно хлоридно-гідрокарбонатний магнієво- і кальцієвий. рН ґрунтового розчину у верхньому шарі ґрунту 7,7–7,9 з тенденцією поступового збільшення з глибиною, що відповідає збільшенню вмісту гідрокарбонатів кальцію. Таким чином, в зоні поливної стрічки і рядка культури ґрунтовий профіль до глибини 0–100 см є незасоленим, а відношення вмісту Ca/Na у водній витяжці (шар 0–50 см) в межах 1,2–1,7 свідчить про задовільний стан ґрунту.

На межі контуру зволоження у верхньому 0–25 см шарі ґрунту відзначено збільшення вмісту токсичних солей до 0,13–0,19% (у середньому по досліджуваній ділянці 0,17%), що свідчить про прояви слабого ступеня засолення ґрунту. Порівняно з аналогічним шаром ґрунту зони поливної стрічки і рядка культури, у складі водного розчину ґрунту на межі контуру зволоження у різних точках спостереження збільшився вміст хлорид-іону у 3–5 разів (з 0,35–0,55 мекв/100 г ґрунту до 0,99–2,75 мекв/100 г ґрунту) та водорозчинного натрію у 1,5–2 рази (з 0,62–0,95 мекв/100 г ґрунту до 1,32–1,57 мекв/100 г ґрунту). Склад солей переважно сульфатно-хлоридний магнієво-натрієвий. рН ґрунтового розчину у верхньому шарі ґрунту 7,6–7,8 з тенденцією поступового збільшення з глибиною, що відповідає збільшенню вмісту гідрокарбонатів кальцію. З глибиною вміст токсичних солей поступово знижується до 0,08%, що свідчить про відсутність засолення нижніх шарів ґрунту, у складі солей переважають гідрокарбонати кальцію. Відношення вмісту Ca/Na у водній витяжці (шар 0–50 см) в межах 0,8–1,5, що свідчить про задовільний стан ґрунту.

У міжрядді верхня 0–100 см частина ґрунтового профілю є незасоленою, вміст токсичних солей коливається в межах 0,05–0,09%, з тенденцією поступового неістотного збільшення з глибиною, що є властивим для досліджуваного типу ґрунтів. У складі солей переважають гідрокарбонати та сульфати кальцію. рН ґрунтового розчину 6,9–7,6. Спостерігається зростання показника відношення вмісту Ca/Na до 1,3–2,5 (задовільний стан).

Вміст карбонатів кальцію у верхньому шарі ґрунту досліджуваної ділянки в різних точках контуру зволоження коливається в межах 0,9–1,2%. Згідно

з нормативними документами досліджувані ґрунти є низько буферними до процесу вторинного осолонцювання. У складі ґрунтового поглинального комплексу у шарі 0–25 см в зоні поливної стрічки і рядка культури вміст обмінних Na+K був в межах 4,7–6,8% (в середньому 5,7%), а у шарі 25–50 см – 4,4–5,6% (в середньому 4,9%). На межі контуру зволоження в окремих точках спостереження спостерігалось збільшення вмісту обмінних Na+K у 0–25 см шарі ґрунту до 7,6%, але середній вміст все ж становив 5,6%, а у підорному – 4,6%. У міжрядді вміст обмінних Na+K у шарах ґрунту 0–25 см та 25–50 см у середньому становив відповідно 5,1% та 4,1%. Оцінка ступеня солонцюватості показала, що ґрунти є середньо солонцюватими в усіх досліджуваних точках.

Висновки і пропозиції. Для попередження засолення ґрунтів за краплинного зрошення багаторічних насаджень, особливо тих, де є висока ймовірність цього, виникає необхідність у контролюванні хімічного складу поливної води і сольового складу ґрунтів не рідше одного разу на два роки. Оцінка еколого-агромеліоративного стану ґрунтів під багаторічними насадженнями є основою для розробки й застосування системи заходів з хімічної меліорації зрошувальних вод та ґрунтів з метою отримання високих сталих врожаїв та високоякісної продукції. Концептуальною основою застосування хімічної меліорації при краплинному зрошенні є необхідність урахування локального впливу поливної води на ґрунт у зоні, безпосередньо прилеглої до водовипуску. Відповідно до цього внесення кальцієвих меліорантів має здійснюватися таким чином, щоб, насамперед, впливати на зону солонцепроявлення. Цього можна досягти шляхом внесення меліорантів у поливну воду (разом з добривами і засобами захисту рослин або окремо).

Для внесення з поливною водою, з огляду на безпеку засмічення трубопроводів і водовипусків, придатні лише добре розчинні в ній меліоранти, отже, концентрація в ній сульфатів кальцію не може перевищувати 1,5–2,0 г/дм³. Можливе застосування добре розчинного нітрату кальцію, який є одночасно азотним добривом, але внесення цієї речовини обмежується її високою вартістю та вкрай несприятливими властивостями для транспортування (висока гігроскопічність).

У випадках проявів іригаційної солонцюватості середнього або сильного ступеня, коли хімічної меліорації лише поливної води недостатньо через її низьку якість, доцільним є внесення кальцієвих меліорантів у ґрунт у неполивний період дозами, розрахованими аналогічно дозам меліорантів для природних солонцевих ґрунтів. У цих випадках може бути доцільним також обмеження краплинного зрошення або його повне припинення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (Eds.) IPCC. Geneva, Switzerland, 2007. 104 p.
2. FAO 2020. Mapping of salt-affected soils: Technical specifications and country guidelines. Rome. FAO. 2020. 24 p. URL: <http://www.fao.org/3/ca9203en/CA9203EN.pdf>
3. Інформаційно-аналітична довідка про стан водних ресурсів держави та особливості сільськогосподарського виробництва в умовах змін клімату. URL: <http://naas.gov.ua/upload/iblock/78a/Інформаційна%20довідка%2004.05.2020>
4. Про схвалення Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 р. № 688-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-p#Text>

5. Організація системи режимних спостережень для оцінки еколого-меліоративного стану земель в умовах мікрозрошення (методичні рекомендації) / за редакцією М.І. Ромашенка. Київ. ТОВ «ДІА». 2014. 42 с.
 6. Рішення Херсонської обласної ради від 20 грудня 2019 року № 1511 "Про стратегію розвитку Херсонської області на період 2021-2027 років". URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2020/04/strategiya-rozvytku-hersonskoyi-oblasti-na-period-2021-2027-rokiv.pdf>
 - Phogat, V., Cox, J.W., Šimůnek, J. and Hayman, P. 2020. Long-term simulation of water and salinity risks on a viticulture based agro-ecosystem in a semi-arid basin of South Australia. *Water and Climate Change* 11(3): P. 901–915. DOI: <https://doi.org/10.2166/wcc.2018.186>
 8. Status of the world's soil resources. Rome. FAO. 2015. 648 p.
 9. Mei-xian Liu et al. Effects of Irrigation Water Quality and Drip Tape Arrangement on Soil Salinity, Soil Moisture Distribution, and Cotton Yield (*Gossypium hirsutum* L.) under mulched drip irrigation in Xinjiang, China. *Journal of Integrative Agriculture*. 2012. Vol. 11(3). P. 502-511. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(12\)60036-7](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(12)60036-7)
 10. Оцінка екосистемних послуг засоленних ґрунтів під впливом меліорації (методичні рекомендації) / за ред. С. А. Балюка, О.М. Дрозд. Харків: ФОП Бровін О. В., 2017. 128 с.
 11. Комплекс протидеградаційних заходів на зрошуваних землях України / за науковою редакцією С.А. Балюка, М. І. Ромашенка, В. А. Сташука. Київ. Аграрна наука, 2013. 160 с.
 12. ДСТУ 7591:2014 Зрошення. Якість води для систем краплинного зрошення. Агрохімічні, екологічні та технічні критерії [Чинний від 2015-07-01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2015.-14 с. (Національний стандарт України)
 13. Рекомендації щодо обстеження еколого-меліоративного стану земель в умовах краплинного зрошення / уклад.: С.А. Балюк, В.Я. Ладних, О.А. Носоненко. Харків. 2012. 20 с.
 14. Афанасьєв Ю.О. Особливості просторово-диференційованого відбору ґрунтових зразків при краплинному зрошенні. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 126. С. 238-244.
 15. Меліорація ґрунтів (систематика, перспективи, інновації): колективна монографія / за ред. С.А. Балюка, М.І. Ромашенка, Р.С.Трускавецького. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 668 с.
-

УДК 631.4:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.41>

СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ҐРУНТІВ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ФОСФОРОМ

Кирильчук А.М. – к.с.-г.н.,

зав. лабораторії охорони та підвищення родючості ґрунтів і проектної документації,

Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України»

Паламарчук Р.П. – заст. генерального директора з організаційної діяльності,

Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України»

Шукайло С.П. – заст. директора,

Херсонська філія Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

Оптимізація фосфатного живлення сільськогосподарських культур є однією з невирішених проблем сучасного землеробства. У статті розглянуто результати роботи з ґрунтового моніторингу динаміки змін якісного стану ґрунтів Херсонської області. Узагальнені результати агрохімічної паспортизації сільськогосподарських угідь за 2006–2020 роки досліджень (IX–XI тури). За агрохімічною характеристикою обстежених земель Херсонської області за вмістом рухомих сполук фосфору основна частина площі (44,49%) мала дуже високий вміст фосфору в ґрунті; 16,1% – високий; 20,2% – підвищений та 18,5% – середній, лише незначна частина, 2,2 та 0,5% ґрунтів мали низький та дуже низький вміст. У розрізі ґрунтових покривів районів забезпеченість фосфором відрізняється значною строкатістю. Середньозважений вміст рухомих сполук фосфору в чорноземів південних децю нижчий порівняно з темно-каштановими ґрунтами. Виявлено, що в чорноземах південних правобережної частини області вміст рухомих фосфатів коливається в межах від 34 до 52 мг/кг ґрунту (за Мачигінієм), а в чорноземах південних лівобережної – від 27 до 67 мг/кг ґрунту (за Мачигінієм). Середньозважений вміст рухомих сполук фосфору в темно-каштанових ґрунтах коливається від 48 до 77 мг/кг ґрунту. Встановлено, що за рахунок загальних запасів фосфору ґрунти області здатні впродовж тривалого часу підтримувати відносно стабільний вміст елементу, близького до параметрів рівня фосфатної рівноваги. В землеробстві області втрата основних мінеральних елементів склала 37,9 тисячі тон поживних речовин, з яких 14,1 тисячі тон приходиться на фосфор. Виявлено, що в орному шарі ґрунту впродовж 15 років винос поживних речовин переважає над надходженням їх у ґрунт і призводить до негативного балансу. Відмічається стабільний дефіцит такого важливого елементу як фосфор, проте виявлена тенденція до збільшення забезпеченості рухомими сполуками фосфору гумусного горизонту сільськогосподарських угідь Херсонської області. Наголошено, що незбалансоване внесення добрив, особливо мінеральних, природно призводить до гострої нестачі основних елементів живлення рослин. Запропоновано комплекс заходів для поліпшення забезпечення ґрунтів Херсонської області рухомими фосфатами.

Ключові слова: паспортизація, фосфати, фосфорне голодування, рухомі сполуки, мінералізація, мобілізація, фіксація фосфору.

Kyrylchuk A.M., Palamarchuk R.P., Shukailo S.P. Current state of phosphorus supply of the soils of the Kherson region

Optimization of phosphate nutrition of agricultural crops is one of the unsolved problems of modern agriculture. The article examines the results of work on soil monitoring of the dynamics of changes in the qualitative state of soils in the Kherson region. Summarized results of agrochemical certification of agricultural land for 2006–2020 research years (IX–XI rounds). According to the agrochemical characteristics of the examined lands of the Kherson region, the main part of the areas (44.49%) had a very high phosphorus content in the soil; 16.1% – high; 20.2% – elevated and 18.5% – medium, only a small part, 2.2 and 0.5% of soils had low and very low content. In terms of the soil cover of the regions, phosphorus availability is highly variable. The weighted average content of mobile phosphorus compounds in southern black soil is somewhat lower compared to dark chestnut soils. It was found that in the black soil

of the southern right-bank part of the region, the content of mobile phosphates ranges from 34 to 52 mg/kg of soil (according to Machigin), and in the black soil of the southern left-bank part – from 27 to 67 mg/kg of soil (according to Machigin). The weighted average content of mobile phosphorus compounds in dark chestnut soils varies from 48 to 77 mg/kg of soil. It was established that due to the general reserves of phosphorus, the soils of the region are able to maintain a relatively stable content of the element for a long time, close to the parameters of the phosphate equilibrium level. In the agriculture of the region, the loss of the main mineral elements amounted to 37.9 thousand tons of nutrients, of which 14.1 thousand tons are phosphorus. It was found that in the arable layer of the soil for 15 years, the removal of nutrients prevails over their entry into the soil and leads to a negative balance. A stable deficit of such an important element as phosphorus is noted, but a tendency to increase the availability of mobile phosphorus compounds in the humus horizon of agricultural lands of the Kherson region is revealed. It is emphasized that the unbalanced application of fertilizers, especially mineral fertilizers, naturally leads to an acute shortage of basic plant nutrients. A set of measures is proposed to improve the supply of mobile phosphates to the soils of the Kherson region.

Key words: *passportization, phosphates, phosphorus starvation, mobile compounds, mineralization, mobilization, phosphorus fixation.*

Вступ. Фосфор – один із трьох основних елементів живлення. За обсягами використання фосфорні добрива посідають друге місце після азоту [1; 2]. Фосфору рослини засвоюють значно менше ніж азоту, проте він має надзвичайно важливу роль у їх житті. Важлива група фосфорорганічних сполук перебуває в тканині рослини – цукрофосфати, які утворюються під час розщеплення вуглеводів. Фосфор входить до складу вітамінів і багатьох ферментів. Він має велике значення в енергетичному обміні та в різних процесах обміну речовин у рослині [2; 3].

Більша частина фосфору перебуває в репродуктивних і молодих зелених органах рослин, де інтенсивно проходять процеси синтезу органічних речовин. Фосфор має властивість переміщатися від старих до молодих органів і використовуватися повторно (процес реутилізації). Цей елемент сприяє якнайшвидшому дозріванню рослин, поліпшує водний режим і використання рослинами води. Оптимальне фосфорне живлення сприяє гарній перезимівлі озимих за рахунок кращого синтезу вуглеводів [1; 2].

Ознаки фосфорного голодування наочно проявляються на початку росту рослини, коли вони має слаборозвинену кореневу систему, нездатну засвоювати важко розчинні сполуки фосфору із ґрунту. Нестача фосфору в період формування репродуктивних органів затримує дозрівання рослин і знижує якість урожаю.

Існує тісний зв'язок між азотним і фосфорним живленням [2]. В умовах значного фосфорного дефіциту часто спостерігаються ознаки азотного голодування, що пояснюється зменшенням використання азоту для синтезу органічних сполук унаслідок нестачі фосфору [1]. За нестачі фосфору в тканині рослини накопичується нітратний азот і уповільнюється синтез білків.

Проте надлишок фосфору також несприятливий для розвитку рослин. Так, з вмістом великої кількості мінеральних фосфатів, зокрема у вегетативних органах, пришвидшується їх вегетація, не встигає сформуватись урожай, погіршується живлення рослин цинком.

Головним джерелом з'єднань фосфору для ґрунтів є ґрунтоутворні породи. Деяка частина фосфору потрапляє в ґрунт з атмосферними опадами, з космічним і атмосферним пилом. Значна кількість фосфору вноситься в ґрунт з органічними та мінеральними добривами [4].

На відміну від азоту мінеральні сполуки фосфору малорухомі в ґрунті і не втрачаються внаслідок вимивання або вивітрювання. Низька рухомість мінеральних фосфатів зумовлена насамперед слабкою розчинністю, яка залежить від природи

хімічної сполуки і ґрунтових факторів (реакція середовища, насичення кальцієм). Так, розчинність фосфатів кальцію і магнію у чорноземах і каштанових ґрунтах дуже змінюється залежно від ступеня заміщення. Однозаміщені солі досить добре розчиняються у воді, двозаміщені – в слабких кислотах, а тризаміщені – тільки в сильних кислотах [5].

Між ґрунтовим розчином і твердою фазою ґрунту встановлюється динамічна рівновага. Засвоюючи фосфат-іони, корені рослин її порушують і сприяють переходу нових порцій фосфат-іонів із ґрунту в розчин. Корені можуть поглинати фосфор, який знаходиться від них не більш ніж на 2 мм. Тому навіть у період максимального розвитку кореневої системи рослини використовують фосфор лише з незначного об'єму орного шару ґрунту. Невикористана частина фосфорних добрив зазнає іммобілізації, перетворюється на важко засвоювані форми внаслідок хімічного поглинання твердою фазою ґрунту, біологічною фіксацією мікроорганізмами, накопичення фосфатів у гумусі. Фосфор цієї фракції може бути доступний для рослин лише в процесі біологічного колообігу речовин [1]. Тому навіть за досить високих запасів рухомих сполук фосфору в ґрунті концентрація фосфат-іонів у ґрунтовому розчині для повного забезпечення на перших етапах росту й розвитку молодих рослин може бути недостатньою.

Метою роботи був моніторинг динаміки змін якісного стану ґрунтів і комплексна оцінка сучасного характеру забезпеченості земель сільськогосподарського призначення Херсонської області за 2006–2020 роки дослідження (IX–XI тури) рухомими сполуками фосфору.

Методи досліджень. При проведенні досліджень у роботі використовували керівні нормативні документи: «Суцільний ґрунтово-агрохімічний моніторинг сільськогосподарських угідь України» [6]; «Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок» [7]; «Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення» [8].

Відбір, підготовка та аналітичні дослідження зразків ґрунту регламентувались вимогами відповідних ГОСТів, ДСТУ, ТУ та іншими нормативними документами.

Результати досліджень. Херсонська область розташована в басейні нижньої течії р. Дніпро в межах Причорноморської низовини. Омивається Чорним і Азовським морями, Сивашем та Каховським водосховищем. Область межує на сході із Запорізькою, на північному заході – з Миколаївської, на півночі – з Дніпропетровською областями, на півдні по Сивашу та Перекопському перешийку – з Автономною Республікою Крим [9].

Територіально Херсонська область знаходиться в межах двох ґрунтово-кліматичних зон: Степової південної помірно сухої зони та Сухостепової зони. Ґрунтовий покрив Степової зони представлений чорноземами південними, серед яких зустрічаються лучно-чорноземні та подові ґрунти, Сухостепової зони – темно-каштановими, каштановими солонцюватими, лучно-каштановими ґрунтами та солонцями каштановими.

Чорноземи південні добре забезпечені фосфором, уміст валового фосфору коливається в межах 0,1–0,15% [10, с. 473], забезпеченість рухомими фосфатами – підвищена (12,9 мг на 100 г ґрунту) [10, с. 475]. Вміст валового фосфору в каштанових ґрунтах коливається в межах 0,09–0,13%, рухомими фосфатами ці ґрунти середньо забезпечені – 18–29 мг P₂O₅ на 1 кг ґрунту; таким чином, ґрунти потребують збільшення вмісту цих сполук в орному шарі, це досягається внесенням фосфорних добрив, які на даних ґрунтах характеризується високою

окупністю врожаєм. Слід мати на увазі можливі явища закріплення фосфатів у нерухомі форми.

За агрохімічною характеристикою обстежених земель Херсонської області за вмістом рухомих сполук фосфору основна частина площ (44,49%) мала дуже високий вміст фосфору в ґрунті; 16,1% – високий; 20,2% – підвищений та 18,5% – середній, лише незначна частина, 2,2 та 0,5% ґрунтів мали низький та дуже низький вміст (рис. 1).

У порівнянні з дев'ятим туром відзначається певний перерозподіл обстежених площ, зокрема значно (на 22,3%) зросла частка ґрунтів з дуже високим вмістом рухомих сполук фосфору, натомість зменшились площі з високим, підвищеним і середнім вмістом елемента (на 2%; 9,4% та 8,2% відповідно). Незначне зменшення також відмічено в частці площ з низьким і дуже низьким вмістом рухомих сполук фосфору (2,3 та 0,5% відповідно).

Виявлена чітка тенденція росту середньозваженого вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах області. Так за ІХ тур (2006–2010 роки) обстеження середньозважений вміст рухомих сполук фосфору в ґрунтах Херсонської області становив 135,3 мг/кг ґрунту (за Чириковим), за Х тур (2011–2015 роки) – 147,0 мг/кг ґрунту, за ХІ тур (2016–2020 роки) – цей показник зріс вже до 176,0 мг/кг ґрунту та за градацією значень відповідає високому вмісту (53 мг/кг ґрунту за Мачигінім).

Забезпеченість фосфором у розрізі ґрунтових покривів районів відрізняється значною строкатістю. Так середньозважений вміст рухомих сполук фосфору в чорноземів південних дещо нижчий порівняно з темно-каштановими ґрунтами. Виявлено, що в чорноземах південних правобережної частини області (Бериславський, Нововоронцовський, Великоолександрівський, Високопільський райони) вміст рухомих фосфатів коливається в межах від 34 до 52 мг/кг ґрунту (за Мачигінім), а в чорноземах південних лівобережної (Верхньорогачицький, Горностаївський, Великолепетиський, Низькосірогоський, Іванівський та Каховський райони) – від 27 до 67 мг/кг ґрунту (за Мачигінім). Середньозважений вміст рухомих сполук фосфору в темно-каштанових ґрунтах (Білозерський, Голопристанський, Скадовський, Каланчацький, Чаплинський, Новотроїцький та Генічеський райони області) коливається від 48 до 77 мг/кг ґрунту.

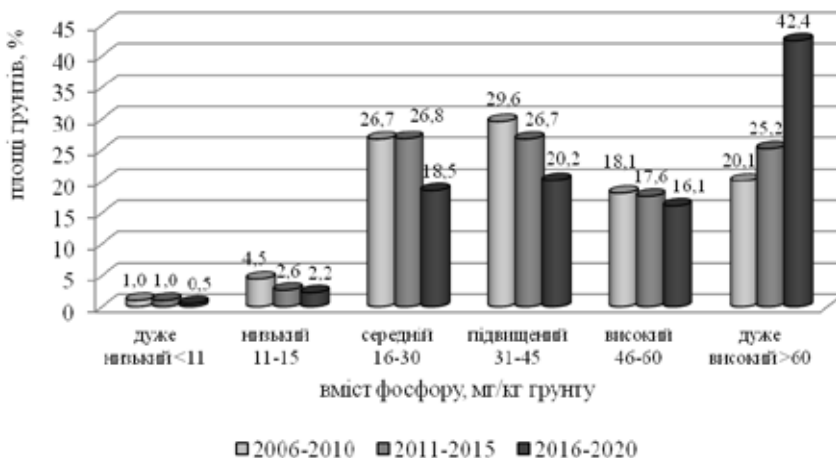


Рис. 1. Вміст рухомих сполук фосфору в ґрунтах Херсонської області, ІХ–ХІ тури агрохімічної паспортизації

За результатами досліджень можна стверджувати, що ситуація за вмістом рухомих сполук фосфору в ґрунтах обстежених районів Херсонської області складається цілком задовільна. Ґрунти, за рахунок загальних запасів фосфору здатні впродовж тривалого часу підтримувати відносно стабільний вміст елементу, близького до параметрів рівня фосфатної рівноваги. Проте це ствердження дещо неоднозначне, про що свідчить дослідження балансу поживних речовин у ґрунті. Баланс поживних речовин у землеробстві допомагає вивчати їх надходження в ґрунт із різних джерел і винос із ґрунту врожаєм. Якщо витрати поживних речовин внаслідок виносу з урожаєм не компенсуються внесенням добрив, то відбувається поступове виснаження ґрунту і зниження врожаю.

Результати досліджень динаміки балансу рухомих сполук фосфору в ґрунтах Херсонської області за 2006–2020 роки агрохімічної паспортизації (рис. 2) виявили, що в орному шарі ґрунту впродовж 15 років винос поживних речовин переважає над надходженням їх у ґрунт і призводить до негативного балансу. Згідно лінії тренду (величина достовірності апроксимації $R^2 = 0,29$) відмічається стабільний дефіцит такого важливого елементу як фосфор, проте виявлена тенденція до збільшення забезпеченості рухомими сполуками фосфору гумусного горизонту сільськогосподарських угідь Херсонської області.

В цілому в землеробстві області за звітний період втрата основних мінеральних елементів склала 37,9 тисячі тон поживних речовин, з яких 14,1 тисяч тон приходить на фосфор.

За вегетаційний період рослини використовують 5–10% фосфору від вмісту рухомих фосфатів у ґрунтах, тобто безпосередньо засвоюваний фосфор. Кількість засвоєного фосфору залежить від особливостей хімічного складу органічної та мінеральної частин ґрунтів, їх кислотності, гранулометричного складу та може бути охарактеризовано ступенем рухомості фосфору (вмісту P_2O_5 , мг/л, у витяжці 0,03 н. розчином K_2SO_4) [11].

Незбалансоване внесення добрив, особливо мінеральних, природно призводить до гострої нестачі основних елементів живлення рослин. При цьому дефіцит кожного з елементів, або ж їх високий надлишок, має негативні наслідки при вирощуванні сільськогосподарських культур та призводять до деградації ґрунтів (посилення процесів декальцинації та дегуміфікації).



Рис. 2. Динаміка балансу рухомих сполук фосфору в ґрунтах Херсонської області, 2006–2020 роки агрохімічної паспортизації

Щорічні втрати органічної складової частини ґрунту залишаються актуальним проблемним питанням для землеробства регіону, яке потребує системного вирішення.

Висновки. Для підвищення родючості ґрунту і раціонального застосування фосфорних добрив необхідна оптимізація фосфорного живлення рослин за рахунок внесення добрив з урахуванням умісту рухомих сполук фосфору в ґрунті.

Баланс поживних речовин у землеробстві окремого господарства є науковою основою для розробки правильної системи удобрення культур у сівозмінах. Вивчення надходження і витрат поживних речовин у землеробстві дозволяє контролювати їх колообіг у господарстві шляхом хімізації землеробства.

Найбільш доцільний спосіб внесення фосфорних добрив у степовій зоні – локальний, за якого вони рівномірно розміщуються в ґрунті в зоні дії кореневої системи рослин; найефективнішим є суперфосфат гранульований.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2013. 406 с.
2. Польовий А.М., Гуцал А.І., Дронова О.О. Ґрунтознавство: підручник. Одеса: Екологія, 2013. 668 с.
3. Самофалова И.А. Химический состав почв и почвообразующих пород. Пермь: ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». 2009. 132 с.
4. Орлов Д.С. Химия почв: учебник. Москва: Изд-во Моск.ун-та, 1985. 376 с.
5. Крикунов В.Г. Ґрунти і їх родючість: підручник. Київ: Вища школа, 1993. 287 с.
6. Збірник законодавчих і нормативно – правових аспектів у галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів, наукової діяльності. Київ: Радуга, 2007. 520 с.
7. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України / За ред. академіків О.О. Созінова, В.С. Простора. Київ, 1994. 162 с.
8. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. І.П. Яцука С.А. Балюка. Київ, 2013. 103 с.
9. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2019 році. Херсонська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів. 2020. 244 с. <https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2019/Херсонська%20Область>
10. Гнатенко О.Ф., Капштик М.В., Петренко Л.Р., Вітвицький С.В. Ґрунтознавство з основами геології: навч. посіб. Київ: Оранта. 2005. 648 с.
11. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. Москва: Колос, 2000. 416 с.

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 632.1/632.4/ 632.7:712.253:712.413

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.42>

ПОПЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ ФІТОСАНІТАРНОГО ОБСТЕЖЕННЯ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА СКАДОВСЬК (УКРАЇНА, ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ)

Бойко Т.О. – кандидат біологічних наук,
доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Питання сучасного озеленення курортних населених пунктів Херсонської області на сьогодні є відкритим. Система зелених насаджень міста Скадовськ почала формуватись у дореволюційний період. Вдале географічне положення сприяло розвитку міста як портового та курортного. Тому з розвитком міської забудови інтенсивно відбувалось і озеленення територій. Попередній моніторинг зелених насаджень міста Скадовськ дозволив встановити комплекс хвороб та шкідників, які уражають 17 видів дерев та кущів. Встановлено, що у вуличних та паркових насадженнях Скадовську у спектрі патогенів переважають хвороби та шкідники листя або хвої. Суховершинність та всихання дорослих екземплярів в лінійних насадженнях міста пов'язані з перестиглим віком насаджень, а також з недостатнім доглядом за вуличними насадженнями курортного міста, неваліфікованою та несвоєчасною агротехнікою робіт. Дослідженнями встановлено, що ентомошкідниками та хворобами часто уражаються *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Vixus sempervirens* L., *Populus alba* L. та *Populus pyramidalis* Rozier. Ці породи часто характеризуються зниженою життєздатністю та втрачають декоративний вигляд. В останні роки спостерігали епіфітотії, пов'язані з масовим розвитком комах-фітофагів: *Sametaria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 та *Hyrphantria cunea* (Drury, 1773). Найбільше на території дослідження американським білим метеликом пошкоджуються *Morus alba* L. та *Sambucus nigra* L. Зелені бордюри з *Vixus sempervirens* L. знищуються шкідником *Sydalima perspectalis* (Walker, 1859). Для підвищення стійкості насаджень необхідно забезпечити комплекс агротехнічних заходів згідно ґрунтово-кліматичних умов регіону дослідження. Вести систематичний моніторинг за розвитком найагресивніших шкідників та збудників хвороб.

Ключові слова: патогенні організми, хвороби рослин, ентомошкідники, деревні рослини, курортні міста.

Boiko T.O. Preliminary results of the phytosanitary survey of the condition of green spaces in the city of Skadovsk (Ukraine, Kherson region)

The issue of modern greening of resort settlements of the Kherson region is still open. The system of green areas of the town of Skadovsk began to form in the pre-revolutionary period. A favorable geographical location contributed to the development of the town as a port and resort. Therefore, with the increase in the area of urban development, the greening of the territories took place intensively as well. Preliminary monitoring of the green spaces of the town of Skadovsk made it possible to establish a complex of diseases and pests affecting 17 types of trees and bushes. It has been established that in the street and park plantings of Skadovsk, the spectrum of pathogens is dominated by diseases and pests of leaves or needles. The dryness of the branches and the drying of adult specimens in the linear plantations of the town are associated with the overripe age of the plantations, as well as with insufficient care for the street plantations of the resort town,

unqualified and untimely agrotechnics. Research has shown that *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Buxus sempervirens* L., *Populus alba* L. & *Populus pyramidalis* Rozier are often affected by pests and diseases. These breeds are often characterized by reduced vitality and lose their decorative appearance. Epiphytotia associated with the massive development of phytophagous insects have been observed in recent years: *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 та *Hyphantria cunea* (Drury, 1773). *Morus alba* L. and *Sambucus nigra* L. are most damaged by the *Hyphantria cunea* in the study area. Green borders consisting of *Buxus sempervirens* L. are destroyed by the pest *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859). To increase the stability of plantations, it is necessary to provide a set of agrotechnical measures in accordance with the soil and climatic conditions of the study region. To conduct systematic monitoring of the development of the most aggressive pests and disease-causing agents.

Key words: pathogenic organisms, plant diseases, pests, woody plants, Skadovsk.

Постановка проблеми. Питання сучасного озеленення курортних населених пунктів Херсонської області на сьогодні є відкритим. Система зелених насаджень міста Скадовськ почала формуватись у дореволюційний період. В цей час густо засадженою була лише центральна частина курортного міста. Околиці міста в той час мали вигляд пустирів з типовими для Степу заростями бур'янів та кущів. Вдале географічне положення сприяло розвитку міста як портового та курортного. Тому з розвитком міської забудови інтенсивно відбувалось і озеленення територій. В 30-х роках ХХ століття в Скадовську можна було виділити об'єкти загального та обмеженого користування, а також спеціального призначення.

Однією з основних проблем зеленого господарства Скадовська є відсутність цілісної системи озеленення та єдиного підходу до його створення. Ця проблема є загальною для багатьох курортних міст та містечок Півдня України. У 60-х роках в місті було висаджено низку деревних та кушових порід. Прижились на той момент і успішно ростуть лише кілька порід: *Eleagnus angustifolia* L., *Elaeagnus commutata* Bernh. ex Rydb. *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Robinia pseudoacacia* L., *Ulmus pumila* L., *Populus nigra* L. Біля прісних водойм *Salix alba* L. Було висаджено низку кушових рослин *Ribes nigrum* L., *Rosa canina* L., *Syringa vulgaris* L., *Berberis vulgaris* L. тощо. У 70-х роках минулого століття було висаджено *Pinus sylvestris* L., *Pinus pallasiana* D. Don., *Pinus banksiana* Lamb., *Celtis occidentalis* L., *Sophora japonica* L., *Fraxinus excelsior* L. тощо [1].

На сьогодні проблему становить наявність у зелених насадженнях Скадовська значної кількості крупномірних сухостійних і фаутичних дерев. Ці екземпляри часто втрачають естетичний вигляд і не здатні виконувати санітарно-гігієнічні та екологічні функції. Крім того, вони є джерелами хвороб та шкідників. Хворі рослини внаслідок падіння під час урагану можуть призвести до пошкодження транспортних засобів, обриву проводів, призупинення руху взагалі [2].

Відповідно, дослідження фітосанітарного стану деревних насаджень міста Скадовськ становить значну практичну та наукову цінність.

Матеріали та методи. Інвентаризацію деревних рослин проводили на території м. Скадовськ протягом 2019–2021 років. Діагностику хвороб та уражень шкідниками проводили за зовнішніми макроскопічними ознаками на листях, молодих пагонах, стовбурах та гілках деревних рослин. Фітосанітарний стан проводився шляхом візуальної оцінки під час експедиційних обстежень парків, скверів та вуличних насаджень міста. Камеральну обробку матеріалу проводили на кафедрі лісового та садово-паркового господарства Херсонського державного аграрно-економічного університету за стандартною методикою. Визначення патогенних організмів проводили з використанням визначників, атласів, наукових публікацій та електронних ресурсів [3–22].

Результати досліджень. У місті Скадовськ нараховується 84 види деревних рослин [1]. За попередніми дослідженнями хворобами та шкідниками уражено 17 видів дерев та кущів.

Санітарний стан деревних насаджень Скадовську загалом можна охарактеризувати як задовільний. Однак, за попередніми обстеженнями виявлено, що окремі екземпляри деревних порід, уражені шкідниками, хворобами, або uszkodженнями неінфекційного походження.

Серед хвороб деревних насаджень Скадовська традиційно для Херсонської області домінують хвороби листя [23, 24]. Найбільш поширеною серед них є борошниста роса. Так на листях *Quercus robur* L. виявлено хворобу борошниста роса дуба (збудник *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam.). На території дослідження уражено майже 100% екземплярів дуба черешчатого різного вікового складу. Листя *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L. також уражені борошнистою росою (збудник гриб *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Miyabe). У *Acer platanoides* уражені рослини віком 2–7 років. На дорослих екземплярах ця патологія трапляється тільки у формових або сортових екземплярів. На листі *Syringa vulgaris* хворобу викликає *Erysiphe syringae* Schwein, на *Mahonia aquifolium* (*Erysiphe berberidis* (DC.) Lev.), на *Platanus orientalis* L. – *Erysiphe platani* (Howe) U. Braun & S. Takam.

На деяких екземплярах *Thuja occidentalis* L. спостерігали пожовтіння країв хвої на краях гілочок, що пов'язане з пересушуванням ґрунту.

Гілки *Cerasus avium* (L.) Moench. та *Cerasus vulgaris* Mill. як у вуличних насадженнях так і в приватному озелененні уражені *Monilia cinerea* Bonord.

На стовбурах *Aesculus hippocastanum* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Populus alba* L. та *Populus pyramidalis* Rozier., *Platanus orientalis* – відмічені дупла та морозобійні тріщини.

Екземпляри *Populus alba*, *Populus pyramidalis*, *Populus deltoides* Marsh., які ростуть вздовж автодоріг та на центральному бульварі часто суховершиняють,



Рис. 1. Листя *Mahonia aquifolium* та *Platanus orientalis*, уражені збудниками борошнистої роси



Рис. 2. Екземпляри *Populus alba* з сухими гілками (А), з плодовими тілами *Schizophyllum commune* Fr.

подекуди трапляються повністю всохлі екземпляри. Також трапляються напливи, ураження грибами *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. та *Schizophyllum commune* Fr., а також короїдами.

Листя деревних рослин також часто уражають ентомошкідники. Так на листі *Robinia pseudoacacia* L. трапляється *Etiella zinckenella* (Tr., 1832). На листі *Ribes nigrum* L. у вуличних насадженнях – кліщі *Amblyseius andersoni* Chant, 1957 та *Aphis grossulariae* Kaltendbach, 1843. Листя *Juglans regia* L. уражають *Amblyseius andersoni* Chant, 1957 та *Aceria erinea* (Nalepa, 1891).

На *Quercus robur* L. зафіксовані *Neuroterus quercusbaccarum* (Linnaeus, 1758) та *Cynips quercusfolii* (Linnaeus, 1758). Однак, не зважаючи на цілий комплекс патогенів, дерева дуба черешчатого зберігають декоративність та в подальшому можуть використовуватись на території дослідження.

Eriophyes tiliae Nalepa 1890 уражає листя *Tilia cordata* Mill.



Рис. 3. Насадження *Viburnum sempervirens* уражені *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)

Листя та плоди *Malus domestica* Borkh. уражаються *Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758).

В останні роки спостерігали епіфітотії, пов'язані з масовим розвитком комах-фітофагів [20]. На листі *Aesculus hippocastanum* – *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 та *Hyphantria cunea* (Drury, 1773), який уражає широкий спектр деревних порід. Найбільше на території дослідження американським білим метеликом пошкоджуються *Morus alba* L. та *Sambucus nigra* L., у окремих екземплярів яких влітку 2021 року були уражені 100% крони.

Бордюри з *Buxus sempervirens* L. знищуються шкідником від *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859). В місті кілька локалітетів ураження. Посадки поблизу центру еколого-натуралітичної творчості знищені шкідником на 100% та підлягають повному видаленню.

Нашими спостереженнями з'ясовано, що розвитку хвороб та шкідників, зниження їх життєздатності пов'язано з недостатнім доглядом за вуличними насадженнями курортного міста, некваліфікованою та несвоєчасною агротехнікою робіт. Першим етапом при відновленні зелених насаджень Садовську необхідно провести санітарно-омолоджуючу обрізку дерев, вибіркові санітарні рубки, видалення всіх фаутичних екземплярів дерев та кущів. Оскільки територія дослідження розташована в степовій зоні України та характеризується посушливим кліматом, рослини в насадженнях потребують регулярного поливу протягом вегетаційного сезону. Наступним етапом має стати створення стійких до ураження високодекоративних насаджень. Обирати асортимент рослин слід з аборигенних та інтродукованих деревних рослин, які мають високу стійкість до хвороб та шкідників.

Висновки. Попередній моніторинг зелених насаджень міста Скадовськ дозволив встановити комплекс хвороб та шкідників, які уражають 17 видів дерев та кущів. Дослідженнями встановлено, що ентомошкідниками та хворобами часто уражаються *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Buxus sempervirens* L., *Populus alba* L. та *Populus pyramidalis* Rozier. Ці породи часто характеризуються зниженою життєздатністю та втрачають декоративний вигляд.

Встановлено, що у вуличних та паркових насадженнях Скадовську у спектрі патогенів переважають хвороби та шкідники листя або хвої. Суховерховність та всихання дорослих екземплярів в лінійних насадженнях міста пов'язані з перестиглим віком насаджень, а також з недостатнім доглядом за вуличними насадженнями курортного міста, некваліфікованою та несвоєчасною агротехнікою робіт.

Для підвищення стійкості насаджень необхідно забезпечити комплекс агротехнічних заходів згідно ґрунтово-кліматичних умов регіону дослідження. Вести систематичний моніторинг за розвитком найагресивніших шкідників та збудників хвороб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойко Т.О., Дементьева О.І. Таксономічна структура деревних насаджень міста Скадовськ (Україна, Херсонська область). Таврійський науковий вісник № 117. 280–287.
2. Левон Ф.М., Кузнецов С.І. Концептуальні аспекти формування міських зелених насаджень у сучасних умовах. Інтродукція рослин, 2006, № 4. С. 53–57.
3. Andrianova T.V., Dudka I.O., Hayova V.P., Heluta V.P., Isikov V.P., Kondratiuk S.Y., ... & Tykhonenko Y.Y. Fungi of Ukraine. Website. Version, 1. 2006.
4. Анпилогова В. А., Курдюк М. Г. Некоторые сведения о поражаемости болезнями древесно-кустарниковой растительности дендропарка «Аскания-нова». в кн.: Эффективность защиты интродуцированных растений от вредных организмов. Киев : Наукова думка, 1981. С. 14–16.

5. Гелюта, В.П. Нові для мікофлори УРСР види роду *Microsphaera* Lev. Укр. Ботан. журн. 1981. Т. 38. №6. С. 50–52.
6. Гелюта В.П. Флора грибів України. Мучнисто-росяні гриби. Київ: Наукова думка, 1989. 256 с.
7. Гелюта В.П., Тихоненко Ю.Я., Бурдюкова Л.И., Дудка И.А. Паразитные грибы степной зоны Украины. К.: *Наук. думка* (1987). 279 с.
8. Исиков В.П., Конопля Н.И. Дендромикология. Луганск: Альма-Матер, 2004, 347 с.
9. Зінченко О.П., Сухомлін К.Б. Лісова ентомологія: Методичні рекомендації. Луцьк : Медіа, 2015. 27 с.
10. Станчева Й., Роснев Б. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Болезни декоративных и лесных культур. София-Москва: Pensoft, 2005. 259 с.
11. Цилюрик А.В., Шевченко С.В. Лісова фітопатологія. К.: КВЦ, 2008. 464 с.
12. Гапчій Т. Дереворуйнівні гриби м. Херсона. Метода: зб. наук. праць. Херсон, 2003. С. 21–24.
13. Кузьмич Я.С., Назаренко С.В. Самшитова листоблішка в дендропарку Херсонського державного аграрного університету. «Наукове забезпечення раціонального використання природних ресурсів акваторій та територій степової зони України». Науково – практична конференція викладачів, молодих вчених та студентів. Секція «Лісове та садово-паркове господарство», 27–28 квітня 2017 р. Херсон: «Колос», 2017. С. 34–36.
14. Чекліст рослин і грибів Ботанічного саду Херсонського державного університету / за ред. М.Ф. Бойко. – Херсон: Айлант, 2011. – 108 с.
15. Шепелюк М. О., Ковалевський С. Б. Характеристика зелених насаджень загального користування території забудови міста Луцьк. Електронний вісник «Лісове і садово-паркове господарств» №10. 2016. <http://ejournal.studnubip.com/zhurnal-10/ukr/kovalevskiy-shepelyuk/>
16. Шепелюк М., Рибак Ю. Фітосанітарний стан зелених насаджень у міському озелененні Луцька. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки, 2019, 3 (387). 52–58.
17. Гусев В.И. Определитель поврежденных деревьев и кустарников, применяемых в зеленом строительстве: справочник. М.: Агропромиздат. 1989. 207 с.
18. Willem N.E. Leafminers and plant galls of Europe. 2013. <http://www.bladmin-eerders.nl>. Дата звернення 20.06.2022
19. British Leafminers. 2015. <http://www.leafmines.co.uk>. Дата звернення 20.06.2022
20. Tkalenko A., Ignat V., Lohtenko D. Monitoring of gardens and parks plantations in the Ukraine Forest-steppe zone. *Karantin i zahist roslin*. 13–4 (254), 2019. 17–19.
21. Трибель С.О., Гаманова О.М., Свентославські Я. Каштанова міль. Київ: Колодоби, 2008. 72 с.
22. Soika G. & Kozak M. *Eriophyes species (Acari: Eriophyoidea)* inhabiting lime trees (*Tilia* spp.: *Tiliaceae*) – supplementary description and morphological variability related to host plants and female forms. *Zootaxa* 3646 (4). 2013. 349–385.
23. Бойко Т.О. Фітосанітарний стан зелених насаджень міста Херсон. *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів. 2020. С. 67–72.
24. Бойко Т.О. Результати попереднього фітопатологічного обстеження деревних рослин дендропарку Херсонського державного аграрного університету. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Грінь Д.С. Вип. 94. 2015. С. 118–124.

УДК 351.82:631.6:639.3(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.43>

РОЗШИРЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЖАВНОГО АГЕНСТВА МЕЛІОРАЦІЇ ТА РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

Гльбова Ю.А. – к.с.–г.н.,

доцент кафедри гідробіології та ітіології,

Національний університет біоресурсів і природодокорисування України

Ефективність кожної галузі визначається рівнем його керівництва та управління. У рибогосподарській галузі це забезпечує Державне агентство меліорації та рибного господарства України. Держрибагентство є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства та функціонує відповідно до Положення про Держрибагентство, яке затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.2015 № 895 (зі змінами). Радикальною зміною 2021 року у функціонуванні Держрибагентства стало його перейменування у Державне агентство меліорації та рибного господарства України відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 24.05.2021 №539 «Деякі питання розподілу окремих повноважень центральних органів виконавчої влади у сфері меліорації земель» та відповідне доповнення функціями щодо меліорації земель та експлуатації державних водогосподарських об'єктів комплексного призначення, міжгосподарських зрошувальних і осушувальних систем.

Ключовими завданнями Держрибагентства є реалізація державної політики у сфері рибного господарства та рибної промисловості, охорони, використання та відтворення водних біоресурсів, регулювання рибальства, безпеки мореплавства суден флоту рибного господарства, меліорації земель та експлуатації державних водогосподарських об'єктів комплексного призначення, міжгосподарських зрошувальних і осушувальних систем та внесення вирішення проблем.

Структура Держрибагентства, затверджена наказом Держрибагентства від 11.11.2021 № 497, станом на 01.01.2022 включає 1669 одиниць, з яких 203 – працівники апарату, 1466 – працівники територіальних органів. Протягом 2021 року у структурі Держрибагентства відбувалися зміни у зв'язку з перейменуванням Держрибагентства відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 24.05.2021 № 539 «Деякі питання розподілу окремих повноважень центральних органів виконавчої влади у сфері меліорації земель». До структури Держрибагентства входить 26 територіальних органів, основними завданнями яких є реалізація повноважень Держрибагентства у сфері рибного господарства, рибної промисловості, охорони, використання і відтворення водних біоресурсів та регулювання рибальства меліорації земель та експлуатації державних водогосподарських об'єктів комплексного призначення, міжгосподарських зрошувальних і осушувальних систем в районі діяльності. Територіальні органи Держрибагентства є правоохоронними органами у сфері рибогосподарської діяльності до основних повноважень яких належить забезпечення здійснення державного нагляду у галузі охорони використання та відтворення водних біоресурсів. До сфери управління Держрибагентства належить також 40 державних підприємств та установ, які мають такі основні напрями діяльності: рибальство, рибництво, функціонування інфраструктури водного транспорту, дослідження і розробки у галузі природничих і технічних наук та інші. Із 40 державних підприємств, установ та організацій 12 розташовано на тимчасово окупованій території АР Крим.

Усі підрозділи Держрибагентства мають вирішувати проблему безперервного підвищення добування водних біоресурсів.

Ключові слова: Держрибагентство, аквакультура, селекція, рибоохорона, біоресурси, водні об'єкти, вилов, бюджет, міжнародне співробітництво.

Glebova Yu.A. Expansion of the activities of the state agency of melioration and fisheries of Ukraine

The efficiency of each sector is determined by the level of its management and governance. In the fisheries sector, this is ensured by the State Agency of Land Reclamation and Fisheries of Ukraine. The State Agency for Fisheries is a central executive body whose activities are directed

and coordinated by the Cabinet of Ministers of Ukraine through the Minister of Agrarian Policy and Food and operates in accordance with the Regulation on the State Agency for Fisheries, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 895 of 30.09.2015 (as amended). A radical change in 2021 in the functioning of the State Agency for Fisheries was its renaming to the State Agency of Land Reclamation and Fisheries of Ukraine in accordance with the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 24.05.2021 No. 539 «Some issues of distribution of certain powers of central executive bodies in the field of land reclamation» and the corresponding addition of functions for land reclamation and operation of state water management facilities of complex purpose, inter-farm irrigation and drainage systems.

The key tasks of the State Fisheries Agency are the implementation of the state policy in the field of fisheries and fishing industry, protection, use and reproduction of aquatic bioresources, regulation of fisheries, safety of navigation of vessels of the fisheries fleet, land reclamation and operation of state water management facilities of complex purpose, inter-farm irrigation and drainage systems and the introduction of solutions to problems.

The structure of the State Fisheries Agency, approved by the order of the State Fisheries Agency of 11.11.2021 No. 497, as of 01.01.2022 includes 1669 units, of which 203 are employees of the apparatus, 1466 are employees of territorial bodies. During 2021, the structure of the State Fisheries Agency underwent changes in connection with the renaming of the State Fisheries Agency in accordance with the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 24.05.2021 No. 539 «Some issues of distribution of certain powers of central executive bodies in the field of land reclamation». The structure of the State Agency for Fisheries includes 26 territorial bodies, the main tasks of which are to exercise the powers of the State Agency for Fisheries in the field of fisheries, fishing industry, protection, use and reproduction of aquatic bioresources and regulation of fisheries land reclamation and operation of state water management facilities of complex purpose, inter-farm irrigation and drainage systems in the area of activity. Territorial bodies of the State Agency of Ukraine for Fisheries are law enforcement agencies in the field of fishery activities, the main powers of which include ensuring state supervision in the field of protection of the use and reproduction of aquatic bioresources. The State Fisheries Agency also manages 40 state enterprises and institutions that have the following main activities: fishing, fish farming, water transport infrastructure, research and development in the field of natural and technical sciences and others. Out of 40 state enterprises, institutions and organizations, 12 are located in the temporarily occupied territory of the AR of Crimea.

All units of the State Fisheries Agency have to solve the problem of continuously increasing the production of aquatic bioresources.

Key words: State Fisheries Agency, aquaculture, breeding, fish protection, bioresources, water bodies, catch, budget, international cooperation.

Постановка проблеми та зв'язок із науково-виробничою сферою щодо водних біоресурсів. Ця проблема є злободенною у світі та в Україні. Обумовлюється це зростаючою потребою споживання біологічноцінних продуктів харчування, до яких належить риба різних видів. В Україні для цього є необхідні водні та рибні ресурси.

Для забезпечення потреби в рибі обумовилась тенденція на імпорт такої продукції. Україна є імпортозалежною державою на ринку риби, вона має від'ємне сальдо по відношенню до експорту в торгівельному балансі [8–10].

Економічна наука має розробити та запровадити напрями раціонального розвитку рибного господарства на основі Законів України.

Актуальність проблеми. Обумовлюється зростаючою потребою у водних біоресурсах [4].

Аналіз останніх досліджень. Складовою рибного господарства є водні об'єкти. Серед річок України основне рибогосподарське значення мають Дніпро з його притоками Прип'ять, Десна та Дунай, Дністер, Південний Буг і Сіверський Донець. У Дніпрі, зокрема існує понад 66 видів риб, у нижній частині Дунаю зареєстровано – 71 вид, риб, у Південному Бугу близько – 70 видів риб, Дністра становить – 57 видів риб [3; 4].

Промислова рибопродуктивність окремих озер на Поліссі коливається від 7,5 до 40 кг/га. У заплаві ділянки нижньої течії Дунаю площа озер становить близько

45000 га з рибопродуктивністю від 21 до 73 кг/га. Найчисельнішими є короп, лящ, судак, щука, окунь, краснопірка, бички, тюлька, верховодка [4; 6; 7].

Найпоширенішою формою рибного господарства України є аквакультура штучних і природних водойм. Ставовий фонд налічує понад 22 000 одиниць, загальною площею близько 170000 га. Садкові рибні господарства облаштовують на великих річках та водосховищах, а також прибережних ділянках морів. Набуває широкого розповсюдження по всій Україні індустріальне рибництво з використанням установок замкненого водопостачання (УЗВ). Основними об'єктами промислу в дніпровських водосховищах є чотири види риб – карась сріблястий, лящ, короп і плітка. Найбільшу рибопродуктивність мають Кам'янське та Кременчуцьке водосховища. На озерах і водосховищах (їх частинах) України працюють спеціальні товарні рибні господарства (СТРГ), що поєднують елементи аквакультури та промислового вилову. Протягом 2021 року діяли 398 СТРГ на загальній площі 147,2 тис. га водного дзеркала [8–10].

Мета, матеріали та методи дослідження. Метою роботи є аналіз управління та розвитку рибного господарства України на внутрішніх і зовнішніх водоймах за (2016–2021 рр.). Основу дослідження становили наукові, статистичні та звітні данні стосовно основних шести показників розвитку рибного господарства України [3; 4; 6–10]: виконання державної політики у сфері рибного господарства і промисловості, вилов риби та інших водних біоресурсів, відтворення гідробіонтів, виробництво товарно-харчової рибної продукції, стан економіки рибної галузі України, а також міжнародного співробітництва з питань аквакультури [8; 9]. Крім того, використано законодавчу базу України, постанови Кабінету Міністрів, постанови Міністерства аграрної політики та продовольства України [1; 2]. Застосовувалися методи ретроспективного аналізу та моніторингу інформаційних даних результатів діяльності галузі народного господарства, порівняльний та статистичний аналіз вилову водних біоресурсів у 2016–2021 роках був проведений згідно загальноприйнятих методик. Враховано істотні технологічні, економічні, організаційні й нормативно-правові особливості господарств різних форм ведення рибництва та узагальнено інформацію про динаміку розвитку рибогосподарського комплексу України [3–9, 13].

Постановка завдання. Із впровадженням програми діяльності Уряду в проведенні реформ, Державним агентством рибного господарства України було поставлене завдання відповідно до Концепції реформування рибного господарства, яка почала діяти у 2016 році [11]. Держрибагенство спрямоване на залучення інвестицій в аквакультуру, створення органів рибоохорони з якісною зміною принципів їхньої роботи, формування культури соціально відповідального рибалки, досягнення прозорості та відкритості в роботі Державного агентства рибного господарства, а також на підвищення ефективності функціонування державних установ [8–10].

Нашим завданням також було дослідити діяльність щодо вилову водних біоресурсів.

Результати досліджень та їх обговорення. Завдяки поступовому втіленню в життя реформ у рибній галузі, загальний вилов риби та інших водних біоресурсів мав тенденцію до зростання і в 2019 році на континентальному шельфі України становив 51,5 тис. т, що було на 2,2% більше, ніж у 2018 році. У 2021 році загальний обсяг вилову риби та інших водних біоресурсів підприємствами рибної галузі України склав 73,7 тис тонн. Одним з пріоритетних завдань для держави є відтворення водних біоресурсів. Водні біоресурси внутрішніх водойм та територіальних

вод є стратегічним державним харчовим резервом, зберігання, раціональне використання та відновлення якого нерозривно пов'язане як з природними процесами, так і з діяльністю людини. Штучне відтворення, а саме випуск молоді цінних видів риби у водні об'єкти, направлений як на підтримку водних екосистем в цілому та формування промислових запасів, так і на проведення важливих рибницькомеліоративних заходів та штучного формування іхтіофауни. Загалом, протягом 2021 року у водні об'єкти України вселено 51,7 млн екз. молоді цінних видів риб. За даними територіальних органів Держрибагентства у 2021 році загальна кількість суб'єктів аквакультури становила 4441 [7]. У 2021 році загалом виловлено 12893,1 тонн товарної продукції аквакультури. Протягом останніх 5 років серед категорій водних об'єктів, які використовуються в аквакультурі, спостерігається збільшення площ рибницьких басейнів та садків, що є тенденцією до збільшення інтенсифікації виробництва. Традиційними об'єктами аквакультури незмінно залишаються коропові – звичайний короп та рослиноідні види риб. Крім коропових українські аквафермери вирощують інші види – райдужну форель, європейського сома, щуку, судака, лина, карася, стерлядь, російського та сибірського осетрів, бестера, веслоноса, великоротого, малоротого, чорного буфало, тощо. Окрім зазначених видів в аквакультурі України знайшли своє місце і нові теплолюбиві об'єкти – кларієві соми та декілька видів тилапій. Перспективними об'єктами аквакультури, що можуть вирощуватись та бути конкурентоспроможними в Україні є ракоподібні – вузькопалий та широкопалий річкові раки (наразі іноді вирощуються у якості додаткового об'єкта в ставах, однак ціленаправленого виробництва в Україні не відбувається), австралійський червоноклешневий рак, атлантична білонога креветка (ванамей), гігантська прісноводна креветка (макробранхіум Розенберга). Наразі культивування цих об'єктів уже відбувається у незначних кількостях з перспективою до розвитку. Вирощування судака та високопродуктивних порід лина у якості основних об'єктів індустріальних господарств, на прикладі Європейських країн, також може бути перспективним в Україні як для насичення внутрішнього ринку цими цінними об'єктами, так і для експорту. У загальній структурі зовнішньої торгівлі сільськогосподарською продукцією питома вага вартості експорту риби, рибної продукції та інших водних біоресурсів протягом 2021 року становила 0,2%, імпорту – 13%. На виконання Закону України Держрибагентством та його територіальними органами надаються понад 20 видів адміністративних послуг. Держрибагентством взято участь у 28 заходах міжнародного характеру з питань рибного господарства, переважна кількість яких відбулася у дистанційному режимі через COVID-19.

Безпека мореплавства суден флоту рибної промисловості. Безпека мореплавства забезпечується шляхом здійснення державного нагляду за безпекою мореплавства суден флоту рибної промисловості, контролю за виконанням міжнародних договорів та національного законодавства з питань безпеки мореплавства.

Комунікації з громадськістю та іншими стейкхолдерами. У 2021 році під егідою Голови Держрибагентства було ініційовано відкриті та прямі комунікації зі стейкхолдерами щодо вирішення нагальних проблем в аквакультурі, любительському і спортивному рибальстві та промислового рибальстві. Зокрема, здійснювалася активна робота над формуванням нової версії правил любительського і спортивного рибальства, адже діючі наразі правила є морально застарілими і такими, що не відповідають вимогам сьогодення, оскільки не оновлювалися понад 20 років. Водночас Головою Держрибагентства було підписано Меморандуми про співпрацю з Федерацією риболовного спорту України, як підгрунтя

діджиталізації сервісів для рибалок-спортсменів і любителів, НУБП для залучення прогресивних та кваліфікованих кадрів до роботи у галузі рибного господарства, Одеською облдержадміністрацією для подальшого розвитку рибного господарства у регіоні. Крім того, Держрибагентством на постійній основі забезпечувалося інформування широкого кола громадськості про діяльність у сфері рибного господарства України. Інформування громадськості відбувалося через ресурси офіційного вебсайту агентства, соціальну мережу Facebook, телеграм-канал, Урядовий портал, вебсайт Мінагрополітики та ЗМІ. Також було організовано регулярне висвітлення рибоохоронної діяльності Держрибагентства в сюжетах новин центральних та регіональних телеканалів, особливо в період нересту, осінньо-зимової заборони на вилов водних біоресурсів у зимувальних ямах, боротьби із задухомою риб у зимовий та літній періоди, кампанії із зариблення водойм державними рибовідтворювальними заводами та збільшення розмірів такс для відшкодування збитків, завданих водним біоресурсам.

Протидія корупції. Протягом 2021 року у Держрибагентстві проводилися заходи, передбачені антикорупційною програмою. Зокрема, у межах антикорупційних заходів проведено 72 лекції з питань застосування антикорупційного законодавства для працівників територіальних підрозділів Держрибагентства, надано консультативну допомогу 93 посадовим особам з питань застосування антикорупційного законодавства, виявлено 8 фактів несвоєчасного подання е-деклараций, проведено антикорупційну експертизу 311 нормативно-правових актів та внутрішніх розпорядчих документів, взято участь у трьох комплексних перевірях територіальних органів, у трьох випадках застосовано заходи зовнішнього контролю врегулювання конфлікту інтересів до працівників територіальних органів, за публікаціями у ЗМІ виявлено 4 потенційні корупційні ризики, що раніше не були враховані, направлено до правоохоронних органів 12 повідомлень щодо можливого порушення антикорупційного законодавства працівниками Держрибагентства. Крім того, протягом 2021 року впроваджено діяльність 34 уповноважених осіб у територіальних підрозділах та в організаціях і на підприємствах, що належать до сфери управління Держрибагентства. Опрацьовано 2 анонімних повідомлення, що надійшли на телефонну лінію Сектору з питань запобігання корупції, по одному з яких виявлено факт прихованого конфлікту інтересів, про що направлено повідомлення до правоохоронних органів.

Напрями найближчого перспективу. 1) *Удосконалення системи промислового вилову водних біоресурсів.* З метою забезпечення раціонального використання водних біоресурсів Держрибагентством планується уніфікувати Правила промислового рибальства у рибогосподарських водних об'єктах України, басейнах Чорного і Азовського морів, об'єднавши вимоги щодо здійснення промислового рибальства в єдиний документ, а також актуалізувати їх з метою виключення практики щорічного затвердження режимів рибальства, удосконалити Порядок здійснення спеціального використання водних біоресурсів та Порядок видачі дозволу на їх використання. 2) *Створення сприятливих умов для розвитку аквакультури.* Українська аквакультура – це потужний сільськогосподарський виробничий сектор національної економіки, який потребує оптимізації та спрощення умов ведення бізнесу. У 2022 році Держрибагентством заплановано здійснити ряд заходів щодо консолідації аквакультурної спільноти для напрацювання необхідної нормативно-правової бази, яка стимулюватиме розвиток аквакультури в Україні та підвищить її конкурентоспроможність [12]. Зокрема планується спростити умови ведення аквакультурного бізнесу, удосконалити регуляторне середовище

в частині надання в користування на умовах оренди рибогосподарських водних об'єктів (їх частин) для цілей аквакультури, у тому числі створити умови для розвитку національної марикультури, забезпечити державну підтримку суб'єктів аквакультури шляхом надання державних дотацій на рівні з іншими представниками агровиробництва, запровадити «національний бренд» шляхом популяризації, рекламування та підтримки продукції власного виробництва, яка вирощена у якісних умовах із використанням органічних кормів.

3) *Цифровізація галузі рибного господарства.* Запровадження електронної системи урядування дозволить удосконалити механізми прийняття управлінських рішень і спростити процеси, які стосуються організації та здійснення господарської діяльності в галузі рибного господарства. Зокрема, шляхом цифровізації процедур отримання дозвільних документів, впровадження електронних журналів обліку вилучення та прийняття водних біоресурсів, а також електронного розподілу часток-квот добування (вилову) водних біоресурсів і знарядь їх лову, створення електронного кабінету рибалки, актуального реєстру рибогосподарських водних об'єктів тощо.

4) *Запровадження сучасних Правил любительського і спортивного рибальства.* Чинні Правила любительського і спортивного рибальства є морально застарілими і такими, що не відповідають вимогам сьогодення. Наразі Держрибагентством вже об'єднано пропозиції стейкхолдерів та розроблено проект нових Правил, які найближчим часом будуть фіналізовані.

5) *Розвиток марикультури.* Наразі марикультура найдинамічніша галузь виробництва продовольства, яка демонструє швидкі темпи зростання у світі. Україна має для розвитку марикультури придатні природно-кліматичні умови. Наразі Держрибагентство у тісній співпраці з Кабінетом Міністрів України, з метою узгодження норм чинного законодавства, планує опрацювати питання щодо визначення чіткого порядку отримання суб'єктами господарювання права оренди, що в свою чергу сприятиме розвитку південних регіонів України.

6) *Модернізація державних рибовідтворювальних комплексів.* Планується залучення інвестицій, розвиток державно-приватного партнерства для оновлення матеріально-технічної бази державних рибзаводів і, як наслідок, значного нарощування обсягів зариблення українських водойм цінними видами риб. Як підсумок, істотно збільшиться популяція водних мешканців, що дозволить наситити внутрішній ринок якісною та доступною за ціною українською рибою.

7) *Боротьба з незаконним, непідзвітним та нерегульованим рибальством (ННН-рибальство).* З метою зниження рівня ННН-рибальства Держрибагентством планується удосконалити систему контролю у галузі охорони, використання та відтворення водних біоресурсів шляхом реформування територіальних органів рибоохорони за басейновим принципом та запровадження дистанційного моніторингу здійснення промислового рибальства. Крім того, з метою встановлення обставин, які обтяжують відповідальність за адміністративне правопорушення, у випадку повторного протягом року вчинення однорідного правопорушення, за яке особу вже було піддано адміністративному стягненню, планується створити реєстр осіб, які вчинили правопорушення в галузі рибного господарства, збереження та раціонального використання водних біоресурсів шляхом запровадження електронної бази даних, яка міститиме відомості про осіб, які вчинили правопорушення в галузі рибного господарства. Це також дозволить відстежувати систематичність порушень законодавства про охорону, використання та відтворення водних біоресурсів і використовувати її під час прийняття управлінських рішень, зокрема, щодо відмови у видачі, анулюванні дозволів на спеціальне використання водних біоресурсів у рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах),

а також відмови у встановленні квот добування водних біоресурсів при їх розподілі суб'єктам рибного господарства [12].

Висновки та пропозиції. 1. Водойми та рибні господарства – важливі об'єкти для продукції, яка містить цінні для споживання білки, амінокислоти, вітаміни, мінеральні речовини.

2. Найпоширенішою формою рибного господарства України є аквакультура природних і штучних водойм.

3. Діяльність рибного виробництва України очолює Держрибагенство, що включає апарат Агентства та 26 територіальних органів і загалом налічує 1669 штатних одиниць, у тому числі держаних інспекторів рибоохорони 541 особа.

4. Для відновлення рибогосподарського потенціалу та підтримки сталих рибних запасів застосовують штучне відтворення цінних представників іхтіофауни.

5. Україна є членом міжнародної організації CCAMER (Комісія зі збереження морських ресурсів Антарктиди), де проводиться Україною вилов біоресурсів.

6. Матеріали досліджень можуть бути використані в науковій та практичній роботі фахівців у галузях рибництва та сільського господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» № 3677-VI URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3677-17> (дата звернення: 14.03.19).

2. Закон України «Про аквакультуру» : прийнятий 18 вересня 2012 року, № 5293-VI URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5293-17>(дата звернення: 14.03.19).

3. Державна служба статистики України.. URL: <http://ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 17.02.2019).

4. Грициняк І. І. та ін. Сучасний стан та розвиток рибної галузі України в кризовий час. Рибогосподарська наука України. Вип. №1. 2015. С. 5–15.

5. Методики 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 15.12.98). Київ : ІРГ УААН, 1998. 47 с.

6. Глебова Ю. А., Шкарупа О.В. Стан рибної галузі в Україні на початку її реформування. Науковий журнал. Науковий вісник НУБіП України. Сер.: «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». 2017. Вип. № 250. С. 7.

7. Глебова Ю. А., Шкарупа О. В. Розвиток реформ у рибній галузі України. Рибогосподарська наука України. Вип. №4. 2017. С. 7–18.

8. Ukraine Fishery products. URL: https://webgate.ec.europa.eu/sanco/traces/output/UA/FFP_UA_en.pdf. (дата звернення: 17.02.2019).

9. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org> (дата звернення: 14.03.19).

10. Концепція реформування рибної галузі в Україні в 2015 р. URL: https://darg.gov.ua/_koncersija_reformuvannja_0_0_0_1983_1.html (дата звернення: 14.03.19).

11. Публічний звіт Голови Державного агентства рибного господарства України Ганни Шишман за 2020 р. URL: https://darg.gov.ua/files/18/02_18_zvit2020.docx

12. Публічний звіт Голови Державного агентства меліорації та рибного господарства України Артема Ріпенка за 2021р. URL: https://darg.gov.ua/_priznachenno_novogo_golovu_0_0_0_11591_1

13. Глебова Ю.А. Стан і проблеми водних біоресурсів в Україні. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки /Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон, 2021. Вип. 121. С. 255–258.

УДК 639.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.44>

ЕКОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ОРГАНІЗМУ КОРОПА В ПОЛІКУЛЬТУРІ ПРИ ЗАРИБЛЕННІ ПОНИЗЗЯ ДНІПРА ЖИТТЄСТІЙКОЮ МОЛОДДЮ

Гончарова О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати комплексних науково-експериментальних досліджень в контексті сучасного стану, які характеризують екологічні параметри водного середовища вирощування молоді коропа в полікультурі, а також в місці зариблення нижньої течії Дніпра в умовах кліматичних трансформацій. Відображено основні результати вивчення фізіологічного статусу організму *Cyprinus carpio* в полікультурі з *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* та *Ctenopharyngodon idella*. Проаналізовано рівень життєздатності рибопосадкового матеріалу *Cyprinus carpio* в полікультурі з *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* та *Ctenopharyngodon idella*, здійснена послідовна оцінка провідних показників, які в сукупності корегують та впливають на рибогосподарські показники. Виконана оцінка гідрохімічного стану об'єктів дослідження у загальній модельній системі рибогосподарської експлуатації вивчаємих об'єктів.

Основні результати науково-експериментального дослідження відображають динамічні трансформації метаболічних процесів в організмі молоді *Cyprinus carpio* в полікультурі з *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* та *Ctenopharyngodon idella*. Маркерні параметри функціонального статусу організму гідробіонтів, зокрема, морфо-функціональні показники крові коропових, біохімічний стан крові ідентифікують рівень швидкості розвитку гідробіонтів в онтогенезі. Отримані результати науково-експериментального дослідження надають обґрунтовані висновки щодо основних параметрів накопичення маси тіла, відсотка виходу, морфо-метричних характеристик, зокрема, коефіцієнта вгодованості коропа в полікультурі перед та після зариблення. На цьому фоні здійснена порівняльна характеристика вивчаємих параметрів до та після зариблення. В свою чергу отримані параметри надають можливість охарактеризувати стан фізіолого-біохімічних процесів в організмі *Cyprinus carpio* в полікультурі з *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* та *Ctenopharyngodon idella*. Отримані результати відображають відповідність діючим рибогосподарським параметрам.

Ключові слова: еколого-фізіологічні параметри, короп в полікультурі, рибогосподарська експлуатація, пониззя Дніпра, гідрохімічний режим, зарибок, життєстійкість.

Honcharova O.V. Ecologist - physiological parameters of the body of carp in polyculture when stocking the bottom of the Dnieper with viable young

The article presents the main results of comprehensive research in the context of the current state, which characterize the ecological parameters of the lower reaches of the Dnieper in the conditions of climatic transformations. The article presents the results of complex scientific and experimental research in the context of the current state, which characterize the ecological parameters of the aquatic environment for growing young carp in polyculture, as well as in the place of stocking of the lower reaches of the Dnieper under conditions of climatic transformations. The main results of studying the physiological status of *Cyprinus carpio* in polyculture with *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* and *Ctenopharyngodon idella* are shown. The level of viability of *Cyprinus carpio* fish planting material in polyculture with *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* and *Ctenopharyngodon idella* was analyzed, and a consistent assessment of the leading indicators, which collectively correct and influence fishery indicators, was carried out. The assessment of the hydrochemical state of the research objects in the general model system of fishery exploitation of the studied objects was carried out.

The main results of scientific and experimental research reflect dynamic transformations of metabolic processes in the body of young *Cyprinus carpio* in polyculture with *Hypophthalmichthys*

*molitrix / Hypophthalmichthys nobilis and Ctenopharyngodon idella. Marker parameters of the functional status of the organism of hydrobionts, in particular, morpho-functional indicators of blood of carp, biochemical state of blood identify the level of development speed of hydrobionts in ontogenesis. The obtained results of the scientific and experimental research provide reasonable conclusions regarding the main parameters of body weight accumulation, yield percentage, morphometric characteristics, in particular, the fattening ratio of carp in polyculture before and after stocking. Against this background, a comparative characterization of the studied parameters before and after stocking was carried out. In turn, the obtained parameters provide an opportunity to characterize the state of physiological and biochemical processes in the body of *Cyprinus carpio* in polyculture with *Hypophthalmichthys molitrix / Hypophthalmichthys nobilis* and *Ctenopharyngodon idella*. The obtained results reflect compliance with the current fishery parameters.*

Key words: ecological and physiological parameters, carp in polyculture, fishery exploitation, lower reaches of the Dnipro, hydrochemical regime, stocking, viability.

Постановка проблеми. Раціональне використання водних ресурсів, потенціалу потужностей рибогосподарських об'єктів, а також врахування адаптаційно – компенсаторних механізмів організму гідробіонтів – всі ці аспекти є складовими високої ефективності рибогосподарської діяльності в контексті стратегічних програм розвитку галузі. Враховуючи, що така діяльність передбачає постійний контакт з живим, функціональним об'єктом на фоні підбору відповідних технологічних параметрів, гідрохімічного режиму, варто відмітити про важливість контролю сталих параметрів гомеостатичної рівноваги організму риб, які у сукупності формують їх резистентність до негативного впливу чинників різного походження [1–4]. Безумовно, якщо функціональна система організму риб шляхом нейрогуморальної регуляції рефлексуватиме пороговою дією на вплив абіотичних та біотичних чинників, то поступово буде відбуватись адаптація до конкретних умов середовища. За таких умов провідні рибогосподарські параметри будуть сприяти ефективному результату рибогосподарської діяльності в цілому. Враховуючи окреслені аспекти доцільним є забезпечення оптимальних умов існування в активні періоду розвитку молоді риб. Оскільки генетично, біологічно та фізіологічно є обґрунтованим, що на ранніх етапах онтогенезу риб відбувається використання потенціалу їх організму, рекомендовано приділяти максимальну увагу на цих етапах [9, 10]. Виходячи з такого судження, важливим та визначальним є період саме підрощення молоді риб перед зарибленням акваторій. За таких умов провідну роль займають рибогосподарські підприємства, рибовідтворювальні заводи по розведенню риб різноциклічної експлуатації. Рівень умов вирощування, підрощення молоді коропа в полікультурі відображатися та корелювати надалі після зариблення водойм з провідними параметрами розвитку (середньодобові природи, вихід, швидкість росту, фізіологічний стан організму риб, рибопродуктивність тощо).

В умовах рибогосподарського використання внутрішніх водойм, їх освоєння загальнодержавного значення можливим кейсом отримання життєстійкого рибосадкового матеріалу є штучне або природне відтворення, використання ставового фонду для отримання життєстійкої молоді, оптимізація умов для нересту тощо. За умов симбіотичного злагодженого зв'язку представників практичного сектору стратегічні плани розвитку рибного господарства матиме високі показники ефективності [6, 7, 9, 10]. В даному питанні, яке, доречі, є одним із важливих та має державне значення у забезпеченні продовольчої безпеки нашої країни, є підтримка наукового сектору. Оскільки біологічні обґрунтування впровадження певних заходів інтенсифікації, оптимізації технологічних аспектів, потребує комплексних науково-практичних досліджень з верифікацією даних. В якості

прикладу можна навести дослідження щодо розробки та прогнозування раціонального використання інтродукованими гідробіонтами природної кормової бази водних об'єктів рибогосподарської експлуатації. Не можна оминати і аналіз гідробіологічних та гідрохімічних параметрів, умов культивування, реконструкцію іхтіофауни тощо. А отже, тематика, представлена в даній роботі набуває актуальності, обумовлена нагальними питаннями вирішення та реалізації окреслених напрямів та має практичне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Враховуючи запит дотичних до глобальних наукових досліджень в рибогосподарській галузі в умовах сьогодення на широкий загал, представлено чималу кількість наукових доробок на кшталт впливу технологічних чинників, фізіолого-біохімічних параметрів формування основних характеристик ефективного ведення рибогосподарської галузі в умовах кліматичних трансформацій, оптимізації технологічних ланок в галузі, впливу техногенного навантаження тощо [1–6, 10, 11]. Безумовно, одним із векторів вирішення окреслених питань є цілеспрямоване зариблення акваторій життєздатною молоддю, розробка комплексних програм інтродукції цінних видів риб, організація меліоративних робіт з врахуванням гідрохімічного стану водойм з орієнтиром на створення умов, оптимальних для гідробіонтів, перебігу нересту тощо. Втім, на сьогодні, як свідчать данні різноспектрових досліджень, не в достатній мірі є масштаби рибоводно-меліоративних робіт, програми зариблень, відмічається переважно локальний характер таких заходів [4, 5, 9, 10]. Однією з визначальних причин таких недоліків, насамперед, є недостатня підтримка фінансових аспектів програм на державному рівні. На фоні тенденції динамічних стрімких трансформацій, коливання біотичних та абіотичних умов для природного відтворення іхтіофауни у водоймах фіксується певний спад націлених заходів ефективності ведення рибогосподарської діяльності [7, 9, 11].

Сучасні дослідження гідрохімічного стану Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми відображають гіпотезу трансформаційних процесів річкового стоку на фоні техногенного навантаження, антропогенного впливу. В своїх дослідженнях автори відмічають, що окреслені процеси сприяють значній корекції основних параметрів гідрологічного та гідрохімічного режиму водної екосистеми, дестабілізації провідних елементів трофічної системи, структури іхтіофауни, фізіологічні процеси відтворення риб у складі іхтіофауни, на раціональність використання біоресурсів [4, 9]. Наукові праці відображають нагальність вирішення питання поліпшення сучасного екологічного стану водного середовища реконструкції іхтіофауни, в тому числі, і пониззя Дніпра.

Постановка завдання. Шляхом комплексних науково-практичних досліджень проаналізувати рівень метаболічних процесів в організмі молоді коропа в полікультурі при зарибленні пониззя Дніпра. Визначити резистентність молоді до дії абіотичних та біотичних чинників негативного характеру, дослідити гідрохімічний стан середовища, визначити якість водного середовища існування молоді коропових. Дослідження гідрохімічного стану водного середовища здійснювали шляхом систематичного відбору проб впродовж вегетаційного періоду. Аналіз проб води виконувався у відповідності до загальноприйнятих методик на базі науково-дослідних лабораторій: «Перспективи аквакультури», «Фізіолого-біохімічні дослідження», «Екологічний і хімічний аналіз та моніторинг води» ХДАЕУ та під час екседиційних виїздів на об'єкт дослідження, де проводилось зариблення, а також до ставів Херсонського виробничо-експериментального заводу частикових риб. Експрес-методом визначали основні показники гідрохімії, користуючись

оксиметром, рН-метром, кондуктометром, фотометром Palintest 7100. Всі маніпуляції з об'єктом науково-експериментального дослідження проводили з дотриманням правил "Європейської конвенції захисту хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей" (Страсбург, 1986).

Виклад основного матеріалу. Насамперед, слід звернути увагу, що при інтерпретації отриманих результатів одним з вектором досліджень була обрана саме оцінка фізіолого-біохімічного стану організму коропових. При цьому враховували метаболічні параметри, швидкість розвитку риб в онтогенезі, а також адаптаційно-компенсаторні механізми до технологічних або інших чинників впливу. Безумовно організм риб, як функціональна система, корегував складні процеси на клітинному рівні при адаптації впливу абіотичних та біотичних чинників. Вирощування рибопосадкового матеріалу здійснювали у відповідності до діючої технологічної карти, аналізували провідні параметри. На рис. 1 представлено результати вивчення росту коропа в полікультурі в динаміці.

Враховуючи рекомендовані параметри у рибництві для молоді коропових швидкість розвитку відповідала загальноприйнятим значенням. На фоні формуванні метаболічних процесів в їх організмі відбувалось перерозподілення і резервів організму для подальшого розвитку. Про що, в свою чергу, свідчить і показник коефіцієнту вгодованості (рис. 2).

Розглядаючи організм риб як цілісну систему, увага була зосереджена і на аналізі морфо-функціональних параметрах крові. Середня кількість еритроцитів та вміст гемоглобіну варіювали, втім не перевищували фізіологічні фактичні значення для коропових (табл. 1). У результаті проведених гематологічних досліджень щодо корпускулярних показників крові: індексів еритроцитів, відмітимо, що була зафіксована тенденція коливання, втім, у межах нормативних значень. Вміст гемоглобіну в еритроциті (МСН), середній об'єм еритроцитів в крові (МСV) та відповідно останній індекс – середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (МСНС) – варіювали в залежності від представників полікультури.

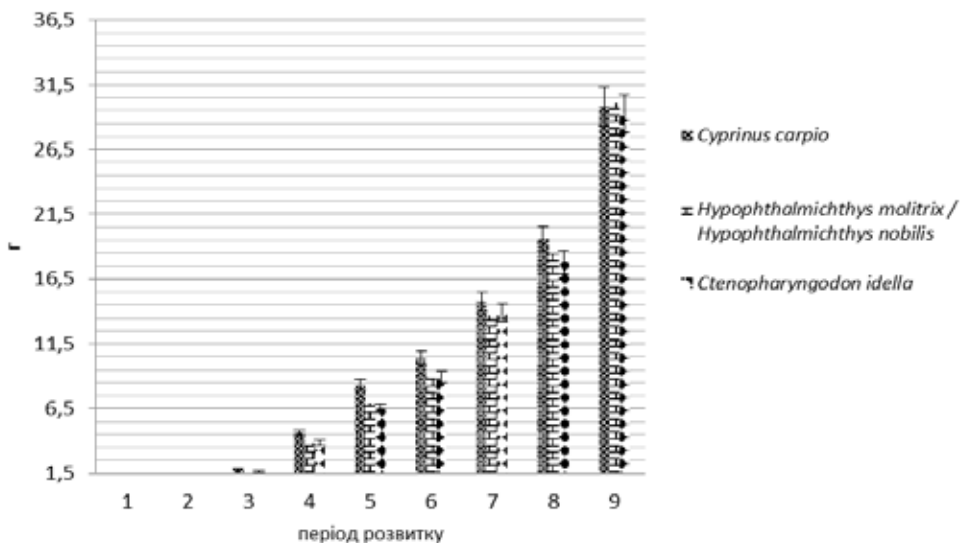


Рис. 1. Аналіз швидкості розвитку в онтогенезі коропа в полікультурі перед зарибленням, $M \pm t$, $n = 60$

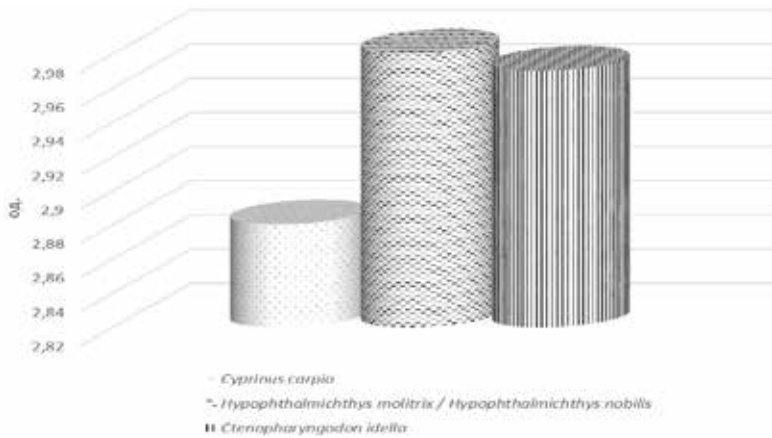


Рис. 2. Аналіз швидкості розвитку за параметром коефіцієнта вгодovanості коропа в полікультурі перед зарибленням, $M \pm m$, $n = 60$

Таблиця 1
Морфо-функціональні параметри крові молоді коропа в полікультурі перед зарибленням пониззя Дніпра, $n = 35$

Параметри	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Stenopharyngodon idella</i>	<i>Hypophthalmichthys molitrix / Hypophthalmichthys nobilis</i>
Еритроцити, Т/л	2,31±1,093	1,97±1,099	2,18±0,042
Гемоглобін, г/л	82,31±0,989	79,17±1,927	80,17±1,167
Загальний білок, г/л	28,52±0,918	21,17±1,195	22,83±1,078
Глюкоза, мг/л	125,5±1,310	122,5±2,742	124,0±2,620
Корпускулярні індекси:			
МСН, пг	35,60±1,490	41,04±3,147	36,83±0,829
МСНС, %	23,41±1,334	23,57±1,058	22,80±0,774
МСV, мкм ³	154,26±3,424	176,87±1,743	146,6±3,868

Відносно біохімічного стану крові коропа в полікультурі, можна відмітити також відповідність фізіологічним нормам для риб. Загальний білок в сироватці крові ідентифікував перебіг білкового обміну в організмі гідробіонтів, колоїдно-осмотичний тиск, транспортування ендогенних та екзогенних речовин. Можна допустити, що в залежності від потреб організму в онтогенезі риб концентрація вказаного показника також може змінюватись та корегуватись потребою в структурних білках, які необхідні організму для інтенсивного росту та розвитку молоді риб. Вуглеводний обмін в організмі коропа в полікультурі ідентифікує перебіг процесів енергетичного обміну, конструктивних процесів синтезу, їх відображає концентрація глюкози в крові.

Нейрогуморальна регуляція всіх окреслених процесів в організмі гідробіонтів відбувалась у відповідності до фізіологічних потреб їх організму на певному етапі онтогенезу. Що надає всі можливості до формування резистентності до впливу абіотичних та біотичних чинників, активації за умов потреби адаптаційно – компенсаторних механізмів в організмі коропа в полікультурі. В результаті, раціональне використання всіх потенційних метаболічних ресурсів сприятиме

отриманню високих рибогосподарських параметрів при зарибленні з можливістю оптимізації існуючих класичних технологій.

Здійснивши аналіз фізіолого-біохімічних параметрів доцільним було вивчення, безпосередньо, і середовища існування гідробіонтів. Водні маси пониззя Дніпра мають тенденцію до сдвигу у лужну реакцію, значення рН знаходяться в межах 7,5–8,3 при середньому значенні 7,8 одиниць. Наступний параметр, який корелює з іншими елементами гідрохімічного стану водної екосистеми – вміст розчиненого кисню. Він характеризується середнім рівнем концентрації по всій акваторії з різними фактичними значеннями впродовж періоду досліджень, втім середнє значення 7,1 мгО₂/дм³ (табл. 2).

У зв'язку з біохімічними процесами окислення органічних речовин, фізіологічно-біохімічними процесами дихання гідробіонтів та інших організмів у водній екосистемі, за умов підвищення температурного режиму відсоток розчиненого кисню у воді зменшується та навпаки. Отже, в залежності від сезонності кисневий режим водних мас пониззя Дніпра має тенденцію до зниження концентрації розчиненого кисню від весни до осені. Гідрохімічні показники водних мас в місці планованого зариблення були характерними для осіннього сезону та регіональних особливостей. Результати дослідження гідрохімічного стану системи РАС підрощення молодді *Cyprinus carpio* в полікультурі з гібридом *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis* та *Stenopharyngodon idella* продемонстрували відповідність нормативним значенням. Зокрема, температура води при мінімальних та максимальних межах від 23,1 до 23,2 °С становила середні значення до 23,15 °С. Водневий показник рН становив 7,2 при мініальному та максимальному рівні від 7,1 до 7,3 од. Концентрація розчиненого кисня трималась на рівні 4,0 мг О₂/дм³ при мініальному спаді до 3,9 та підвищенні до 4,1 мг О₂/дм³. На фоні отриманих параметрів гідрохімічного стану системи РАС такі показники, як амонійний азот NH₄⁺, нітрити NO₂⁻ та нітрати NO₃⁻ не перевищували гранично допустимі фактичні значення та знаходились в межах нормативних показників.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Екологічні параметри водного середовища вирощування молоді коропа в полікультурі, а також в місці зариблення нижньої течії Дніпра на фоні кліматичних трансформацій Півдня України відповідали загальноприйнятим нормативним значенням рибогосподарської

Таблиця 2

Аналіз гідрохімічного стану водних мас в місці зариблення пониззя Дніпра життєстійкою молоддю коропа в полікультурі

Параметри	Одиниці вимірювання	Фактичні значення
Температура води	°С	19,6–20,1
Розчинений кисень	мгО ₂ /дм ³	6,8–7,3
Концентрація вільних іонів водню	од.	7,5–8,3
Біохімічне споживання кисню (БСК5)	мгО/дм ³	2,9–3,9
Перманганатна окиснюваність	мгО ₂ /дм ³	8,9–9,2
Загальна мінералізація	мг/дм ³	450,3–469,7
Азот амонійний, NH ₄	мг N/дм ³	0,3–0,7
Нітрити NO ₂	мг N/дм ³	0,002–0,014
Нітрати NO ₃	мг N/дм ³	0,3–1,0
Фосфор фосфатів	мг P/дм ³	0,029–0,083

діяльності. Маркерні параметри фізіологічного статусу організму *Cyprinus carpio* в полікультурі з *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis* та *Stenopharyngodon idella* відображали високий рівень життєздатності молоді корокових. Основні результати науково-експериментального дослідження відображають динамічні трансформації метаболічних процесів в організмі молоді риб. Резистентність організму молоді корокових сформували морфо-функціональні показники крові риб, біохімічний стан їх крові, які ідентифікували високий рівень швидкості розвитку гідробіонтів в онтогенезі. Дослідження розгорнутих параметрів ферментативної активності, морфологічного складу, гістологічних елементів у вивчаємих об'єктів доповнять отриманні результати та нададуть обґрунтованості висновкам науково-дослідної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Трофимчук А.М., Гриневич Н.Є., Трофимчук М.І. Актуальність раціонального функціонування та екологічної збалансованості аквакультурних та марикультурних господарств. *Problems of science and practice, tasks and ways to solve them*. Р. 55–56. 2022.
2. Гончарова О.В., Sekiou O., Кутіщев П.С. Фізіолого-біохімічні аспекти адаптаційно-компенсаторних процесів організму гідробіонтів під впливом технологічних чинників. *Рибогосподарська наука*. № 4 (58), С. 101–114. 2021.
3. Науково-практичні рекомендації щодо покращення стану водних екосистем гирлової ділянки Дніпра шляхом регулювання їх зовнішнього водообміну [Є. І. Коржов]. Херсон, 2018. 52 с.
4. Кутіщев П.С., Коржов Є.І., Гончарова О.В., Козлов Л.В. Екологічна оцінка якості води Дніпровсько-Бузької естуарної екосистеми за гідрохімічними показниками. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 120. С. 323–335.
5. Averchev O.V., Vidnyna I.O., Bondar O.I., Boyarkina L.V. etc. Ecohydrological investigation of plain river section in the area of small hydroelectric power station influence. *Collective monograph: Current state, challenges and prospects for research in natural sciences*. Lviv-Toruń: Liha-Pres, 2019. P. 135.
6. Лошкова Ю.М. Екологічна оцінка стану рибогосподарських ставів при вирощуванні корокових риб у Херсонській області. *Таврійський науковий вісник*. Вип.126. 2022. С. 283–289.
7. Маренков О.М., Федоненко О.В. Шляхи оптимізації умов відтворення іхтіофауни з використанням штучних нерестовищ. Дніпропетровськ, Журфонд, 2016. 92 с.
8. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос. 1969. 256 с.
9. Шерман І.М., Гончарова О.В. Еколого-фізіологічні основи акліматизації гідробіонтів. Підручник: ISBN: 978-966-289-589-6. Олді+. Херсон. 2022р. 130 с.
10. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Шерман І. М., Кутіщев П. С. Динаміка змін основних рибничо-біологічних показників рибопосадкового матеріалу коропа та рослиноїдних риб, як реакція на клімат сучасної зими Півдня України. 2019. С. 225.
11. Шерман І.М., Гейна К.М., Козій М.С., Кутіщев П.С., Воліченко Ю.М. Рибництво та рибальство трансформованих річкових систем півдня України. *Наукова монографія*. Херсон: Грінь Д.С., 2017. 345 с.

УДК 712.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.45>

ОСОБЛИВОСТІ ОЗЕЛЕНЕННЯ ПРИБУДИНКОВОЇ ТЕРИТОРІЇ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Дементьєва О.І. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Лаверись В.Ю. – асистент кафедри лісового та садово-паркового господарства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті розглянуто особливості підбору асортименту зелених насаджень за створення проекту реконструкції прибудинкової території міста Херсон.

У ході аналізу сучасного стану території встановлено відсутність єдиної системи взаємозалежних елементів ландшафту міста й прилягаючого району, визначено стильові особливості об'єкту та прийнято до уваги природне оточення та специфіку ділянки. Питання благоустрою території функціональних зон знаходиться на низькому рівні.

Аналіз зеленої зони прибудинкової території показав, що асортимент рослин є малочисельним та представлений переважно плодовими деревними рослинами горіхом волоським (*Juglans regia* L.), вишнею звичайною (*Prunus cerasus* L.), абрикосою (*Prunus armeniaca* L.) та тополею пірамідальною (*Populus nigra* var. *Pyramidalis* Spush.).

Загалом, повний аналіз стану території дослідження показав, що стан деревних рослин має задовільний санітарно-гігієнічний стан, а тому не потребує викорчовування, а проектні роботи необхідно направити на розширення асортименту деревних та кущових рослин за рахунок декоративних видів.

У ході досліджень нами запропоновано доповнити вже існуючий асортимент рослин наступними видами: липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), верба повисла (*Betula insignis* Roth.), гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), самшит вічнозелений (*Buxus sempervirens* L.), туя східна (*Thuja orientalis* 'Magnifica' L.), айва довгаста (*Cydonia oblonga* Mill.), слива звичайна (*Prunus domestica* L.) барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii*), троянда гібридна (*Rosa* sp.), мальва багаторічна (*Malva* L.), півонія деревовидна (*Paeonia suffruticosa* Andrews.). Рекомендуємо вже існуючий плодовий сад доповнити айвою довгастою (*Cydonia oblonga* Mill.) та сливою звичайною (*Prunus domestica* L.).

Підбір асортименту рослин здійснювали згідно природно-кліматичних умов. Перевагу надавали вічнозеленим насадженням за побажанням замовника. Усі рекомендовані рослини високодекоративні та гарноквітучі, димо- та газостійкі. По відношенню до світла рослини невибагливі, можуть зростати в тіні або на сонячній ділянці, що дозволяє використовувати їх при оформленні квітників та композицій.

Ключові слова: благоустрій, проект озеленення, асортимент рослин, урбанізоване середовище, мікроклімат.

Dementieva O.I., Lavrysh V.Iu. Features of landscaping the adjacent territory in the south of Ukraine

The article considers the peculiarities of the selection of greenery assortment for the creation of the project of reconstruction of the adjacent territory of the city of Kherson.

In the course of the analysis of the current state of the territory, the absence of a unified system of interdependent elements of the landscape of the city and the adjacent area was established, the style features of the object were determined and the natural environment and specifics of the site were taken into account. The issue of landscaping of the territory of functional zones is at a low level.

The analysis of the green zone of the adjacent territory showed that the assortment of plants is not numerous and is represented mainly by fruit trees: walnut (*Juglans regia* L.), common cherry (*Prunus cerasus* L.), apricot (*Prunus armeniaca* L.) and pyramidal poplar (*Populus nigra* var. *Pyramidalis* Spush.).

In general, a full analysis of the state of the study area showed that the condition of woody plants has a satisfactory sanitary and hygienic condition, and therefore does not require

uprooting, and design work should be directed to expand the range of tree and shrub plants at the expense of ornamental species.

*In the course of research, we proposed to supplement the existing range of plants with the following species: heart-leaved linden (*Tilia cordata* Mill.), hanging willow (*Betula insignis* Roth.), common chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.), evergreen boxwood (*Buxus sempervirens* L.), eastern thuja (*Thuja orientalis* 'Magnifica' L.), oblong quince (*Cydonia oblonga* Mill.), common plum (*Prunus domestica* L.), Thunberg's barberry (*Berberis thunbergii*), hybrid rose (*Rosa* sp.), perennial mallow (*Malva* L.), tree peony (*Paeonia suffruticosa* Andrews.). We recommend to supplement the existing orchard with oblong quince (*Cydonia oblonga* Mill.) and common plum (*Prunus domestica* L.).*

The selection of plants was carried out according to natural and climatic conditions. Preference was given to evergreen plantings at the request of the customer. All recommended plants are highly decorative and flowering, smoke and gas resistant. In relation to light, plants are unpretentious, can grow in the shade or in the sun, which allows them to be used in the design of flower beds and compositions.

Key words: *landscaping, landscaping project, plant assortment, urban environment, microclimate.*

Постановка проблеми. Благоустрій населених пунктів відіграє важливу економічну, екологічну та соціальну роль у життєдіяльності людей і розвитку місцевої економіки. Водночас у сучасній Україні він характеризується переважно незадовільним станом, зокрема потребують поліпшень дороги, тротуари, зелені зони, санітарно-гігієнічні умови, дизайн населених пунктів тощо [1, с. 110–113].

Оптимальне озеленення міста забезпечує захист від шуму, автотранспортного та промислового забруднення, пилу, ерозії ґрунтів, снігових заметів. Зелені насадження урбанізованих систем пом'якшують мікроклімат міста, зволожують повітря, створюють гарні умови для відпочинку на відкритому повітрі, оберігають від надмірного перегрівання ґрунт та поверхні стін будинків і тротуарів, а також допомагають організувати простір та надають місту індивідуальний характер [1, с. 110–113].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасній Україні в останні роки питанню державного регулювання стану сфери благоустрою населених пунктів все більше приділяється уваги. Це пов'язано з тим, що благоустрій населених пунктів безпосередньо пов'язаний із життєдіяльністю населення. А навколо існуючого стану благоустрою населених пунктів інколи загострюється соціальне напруження в суспільстві.

Зокрема, науковці О. Лук'яненко, Є. Гаркушева вивчали питання щодо утримання вулично-дорожньої мережі населених пунктів [2, с. 61], В. Андрійчук, С. Поталіцин – стосовно зовнішнього освітлення населених пунктів [3, с. 172], О. Бурак – щодо озеленення населених пунктів [4, с. 15], В. Міщенко, Г. Виговська, Ю. Маковецька, Т. Омеляненко про поводження з побутовими відходами [5, с.150; 6, с. 114], Т. Годовська – щодо утримання місць поховань [7, с. 33–36], Н. Олійник [8, с. 212] та О. Лагоднюк [9, с. 10–11] – щодо утримання прибудинкових територій.

Постановка завдання. Метою нашої роботи було створення проєкту озеленення прибудинкової території міста Херсон.

Для досягнення поставленої мети передбачалось виконати наступні завдання:

- вивчити історичні та соціально-економічні аспекти становлення сфери благоустрою населених пунктів;
- встановити існуючий асортимент насаджень;
- розробити проєкт реконструкції зеленої зони прибудинкової території міста Херсон;
- підібрати основний формуючий асортимент рослин території дослідження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Зелені насадження міста входять до складу комплексної зеленої зони – єдиної системи взаємозалежних елементів ландшафту міста й прилягаючого району, що забезпечує комплексне вирішення питань озеленення й відновлення території, охорони природи й рекреації, спрямованої на поліпшення умов праці, побуту й відпочинку населення.

Озеленення міста забезпечує захист від шуму, автотранспортного та промислового забруднення, пилу, ерозійних явищ, снігових наметів тощо. Зелені насадження урбанізованих систем пом'якшують мікроклімат міста, зволожують повітря, додають місту індивідуальний характер, допомагають організувати простір, створюють гарні умови для відпочинку на відкритому повітрі, оберігають від надмірного перегрівання ґрунт та поверхні стін будинків і тротуарів. Зелені насадження є малим елементом запланованої структури сучасного міста й здійснюють у ньому різне функціонування.

Протягом 2020–2021 рр. нами було досліджено прибудинкову територію м. Херсон на предмет її озеленення.

Територія дослідження знаходиться в Корабельному районі міста Херсон на вул. Комкова буд. 76 Б та 76 В (рис. 1).

У ході дослідження території нами визначено стильові особливості об'єкту та прийнято до уваги природне оточення та специфіку ділянки (рис. 2).

Загальна площа прибудинкової території дослідження становить $\approx 7000 \text{ м}^2$, з яких біля 3000 м^2 припадає на зелену зону та являє собою рівнинну ділянку землі прямокутної форми.

Через подвір'я і навколо будинку є сітка асфальтованих доріжок. Проте, варто відмітити, що вони в занедбаному стані: покриття в деяких місцях потріскалось, утворились вибоїни. Це вимагає господарського втручання (рис. 3).

Питання благоустрою території функціональних зон знаходиться на низькому рівні.

Попередній огляд прибудинкової території показав, що питання благоустрою території, зокрема, зеленої зони знаходиться на низькому рівні.

У ході досліджень нами було встановлено наступний асортимент рослин: тополя пірамідальна (*Populus nigra* var. *Pyramidalis* Spush.), горіх волоський (*Juglans regia* L.), вишня звичайна (*Prunus cerasus* L.), абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) (табл. 1).



Рис. 1. Прибудинкова територія



Рис. 2. Зелена зона території дослідження



Рис. 3. Сучасний стан сітки доріжок на території дослідження

Таким чином, в результаті аналізу сучасного стану стан ділянки, прилеглої до міжквартального будинку на предмет озеленення та благоустрою можна зробити висновок про її вкрай низький рівень, що потребує суттєвого доповнення.

1. При проєктуванні плану з ремонту та реконструкції зеленої зони, врахували покращення наступних аспектів організації:

2. Низький рівень облаштування функціональних зон при наявності значної площі.

3. Реконструкцію дитячого майданчика.

4. Розширення насаджень за рахунок квіткових рослин, кущових, а також декоративних деревних порід.

5. Асортимент квіткового оформлення відсутній.

6. Наявні на території газони знаходяться в занедбаному стані.

7. Периметр території потребує створення захисних смуг.

8. Сітка доріжок потребує ремонту.

Процедура озеленення будь-якого типу ділянки умовно можна поділити на кілька етапів. На першому визначається стиль оформлення ділянки. Як правило, існують два основні варіанти в класичному і натуральному стилі.

Класичний тип озеленення передбачає симетричне розташування всіх елементів композиції. При цьому дотримуються строгих геометричних форм розміщення квітів. Деревя і чагарники мають вигляд стрижених форм і алейно-рядових насаджень.

При реконструкції насаджень велику увагу слід приділяти групам дерев – основний рослинний елемент садово-паркової композиції.

Рекомендуються чергування групи з великими поодинокими екземплярами на більш широкі їх газонні ділянки, невеликі групи з 3–5 дерев і до 20 в поєднанні з групами з декоративних чагарників і без них [10, с. 115].

При оцінці насаджень необхідно враховувати:

– ступінь загущеності деревостану, коли крони окремих рослин проникають своїми гілками один в одного більш ніж на 1/3; наявність у деревних рослин сухих гілок і сучків у нижньому ярусі крон;

Таблиця 1

Перелік та кількість асортименту рослин сучасного стану території дослідження

№	Назва рослини українською	Назва рослини на латині	Тип насадження	Кількість
1	Тополя пірамідальна	<i>Populus nigra</i> var. <i>Pyramidalis</i> Spush	дерево	18
2	Горіх волоський	<i>Juglans regia</i> L.	дерево	10
3	Вишня звичайна	<i>Prunus cerasus</i> L.	дерево	8
4	Абрикоса звичайна	<i>Prunus armeniaca</i> L.	дерево	2
Всього				41

- ступінь деформації крон і стовбурів дерев в групах одновидового складу (рослини сильно нахилені, з витягнутими стовбурами і односторонніми кронами);
- вік – фізіологічно старі дерева, з сухими гілками, з пошкодженою деревиною, необоротно пошкоджені хворобами та шкідниками;
- сумісність видів в групах: види біологічно несумісні, що знаходяться в дисгармонії між собою за колірною гамою – за забарвленням стовбурів, за кольором листя і плодів, архітектоніці крон;
- розміщення – групи дерев, хаотично розміщені, з зруйнованою структурою, що знаходяться в місцях високих рекреаційних навантажень, на витоптаних відвідувачами об'єкта ділянках з порушеною дорожньо-стежковою мережею, з низьким рівнем благоустрою [11, с. 42].

На об'єктах озеленення рослини біологічно впливають одна на іншу, в групах вплив може носити різний характер. У надмірно ущільнених угрупованнях має місце механічна взаємодія рослин, проявляється в пошкодженні гілок, бруньок, листя, близько розташованих одна біля іншої. При щільному розміщенні рослин інтенсивно йде процес конкуренції за вологу, елементи живлення, світло. Все це позначається на життєздатності конкуруючих видів рослин.

У ході досліджень нами запропоновано доповнити вже існуючий асортимент рослин наступними видами: липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), верба повисла (*Betula insignis* Roth.), гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), самшит вічнозелений (*Buxus sempervirens* L.), туя східна (*Thuja orientalis* 'Magnifica' L.), айва довгаста (*Cydonia oblonga* Mill.), слива звичайна (*Prunus domestica* L.) барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii*), троянда гібридна (*Rosa* sp.), мальва багаторічна (*Malva* L.), півонія деревовидна (*Paeonia suffruticosa* Andrevs.) (табл. 2).

Таблиця 2

№	Назва рослини українською	Назва рослини на латині	Тип насадження
1	липа серцелиста	<i>Tilia cordata</i> Mill.	дерево
2	верба повисла	<i>Betula insignis</i> Roth.	дерево
3	гіркокаштан звичайний	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	дерево
4	айва довгаста	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	дерево
5	слива звичайна	<i>Prunus domestica</i> L.	дерево
6	туя східна	<i>Thuja orientalis</i> 'Magnifica' L.	дерево
7	самшит вічнозелений	<i>Buxus sempervirens</i> L.	кущ
8	барбарис Тунберга	<i>Berberis thunbergii</i>	кущ
9	троянда гібридна	<i>Rosa</i> sp.	квітка
10	півонія деревовидна	<i>Paeonia suffruticosa</i> Andrevs.	квітка
11	мальва багаторічна	<i>Malva</i> L.	квітка

Підбір асортименту рослин здійснювали у відповідності до ґрунтово-кліматичних умов району, а також враховуючи специфіку ділянки (рис. 4).

Задля естетичного вигляду прибудинкової території, нами запропоновано переоблаштувати клумбу та використати наступний асортимент рослин: барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii*), троянда гібридна (*Rosa* sp.), півонія деревовидна (*Paeonia suffruticosa* Andrevs.) (рис. 5).

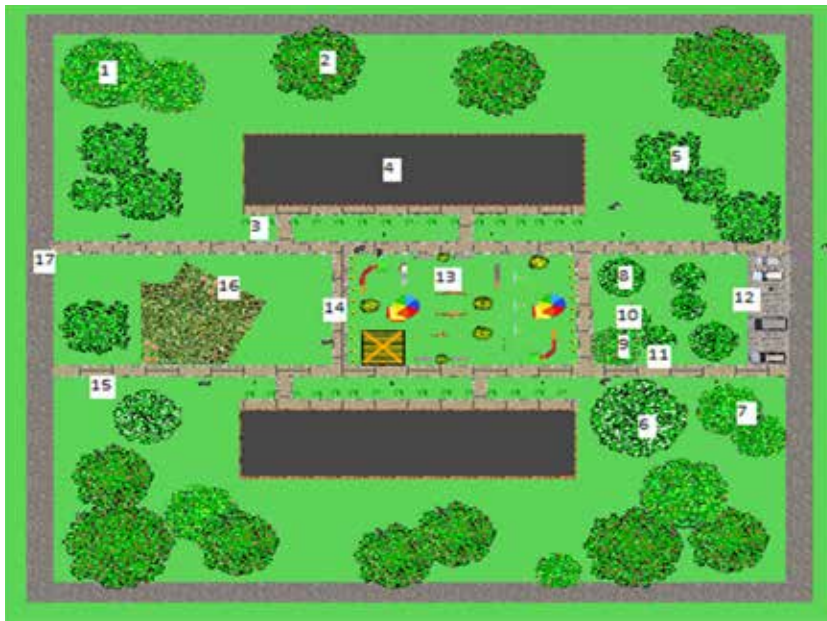


Рис. 4. Генеральний план прибудинкової території

Примітка: 1 – липа серцелиста, 2 – тополя пірамідальна, 3 – самшит вічно-зелений, 4 – житловий будинок, 5 – горіх волоський, 6 – гіркокаштан кінський, 7 – берези повисла, 8 – айва довгаста, 9 – вишня звичайна, 10 – слива звичайна, 11 – місце для паркування, 12 – дитячий майданчик, 13 – туя східна, 14 – освітлення, 15 – клумба (Мальва багаторічна, півонія деревовидна, троянда гібридна).

Позаду будинку пропонуємо розширити асортимент деревних рослин наступними видами: липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), верба повисла (*Betula insignis* Roth.), гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.) (рис. 6).



Рис. 5. Перевлаштування клумби



Рис. 6. Доповнення асортименту деревних рослин

Пропонуємо вже існуючий плодовий сад, з вишні звичайної (*Prunus cerasus* L.) та абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) доповнити айвою довгастою (*Cydonia oblonga* Mill.) та сливою звичайною (*Prunus domestica* L.).

Нами запропоновано створити живопліт із самшита вічнозеленого (*Buxus sempervirens* L.) по всьому периметру прибудинкової території та встановити ліхтарі для додаткового освітлення території (рис. 8).

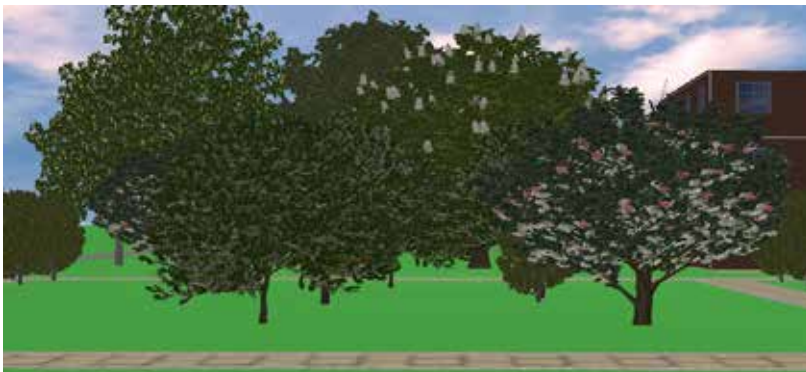


Рис. 7. Доповнення асортименту плодкових деревних рослин



Рис. 8. Живопліт з *Buxus sempervirens* L. та встановлення ліхтарів



Рис. 9. Запроектована територія дитячого майданчику

Примітка: а – ігрова зона, б – зона відпочинку

У центральній частині зеленої зони досліджуваної території розташовано дитячий майданчик, що потребує реконструкції. Тому, пропонуємо покращити його стан за рахунок встановлення обладнання для повноцінного розвитку дітей (рис. 9а) та встановити альтанку для більш зручного догляду за дітьми, а також відпочинку (рис. 9б).

Висновки і пропозиції. Отже, створення проекту озеленення та реконструкції зелених насаджень – це тривала і кропітка робота. У ході аналізу намагалися максимально врахувати усі цілі й завдання створення зеленої зони, природно-кліматичні умови, породний склад природної флори, функціональність і різноплановість об'єкта, велике рекреаційне навантаження, а також естетичну привабливість та роль у ландшафтному плануванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дементьєва О.І., Левчук О. Аналіз сучасного стану сфери благоустрою населених пунктів України. Матер. наук. інтерн.-конф. молодих вчених, аспірантів та студентів: раціональне використання біоресурсів та охорони навколишнього середовища. (17–19 березня 2021 р., Херсон). С. 110–113.
2. Лук'яненко О.О., Гаркушева Є.О. Організаційно економічний механізм розвитку вулично-дорожнього господарства міст. Економіка будівництва і міського господарства. 2012. Том 8. № 1. С. 59–67.
3. Андрійчук В., Поталіцин С. Аналіз систем зовнішнього освітлення та шляхів підвищення їх ефективності. Вісн. ТНТУ. 2012. Т. 68. № 4. С. 168–175.
4. Бурак О.М. Економічне регулювання розвитку системи озеленення міст та регіонів України в умовах урбанізації : автореф. дис. ... спец. канд. екон. наук: 08.00.05 / Бурак О.М. Х., 2009. 20 с.
5. Міщенко В.С., Маковецька Ю.М., Омеляненко Т.Л. Інституціональний розвиток сфери поводження з відходами в Україні: на шляху європейської інтеграції. Київ: ДУ “Ін. економіки природокористування та сталого розвитку НАН України”, 2013. 192 с.
6. Міщенко В.С., Виговська Г.П., Маковецька Ю.М., Омеляненко Т.Л. Удосконалення системи управління відходами в Україні в контексті європейського досвіду. Київ: “Лазурит-Поліграф”, 2012. 120 с.
7. Годовська Т. Б. Особливості впровадження екологічної паспортизації місць поховань. Екологічна безпека. Кременчук: КрНУ, 2012. Вип. 2/2012 (14). С. 33–36.
8. Олійник Н.І. Державне регулювання ринку житла в Україні: дис д-ра наук з держ. упр. : спец. 25.00.02 Київ. 2011. 391 с.
9. Лагоднюк О. А. Концепція формування прибуткових територій населених пунктів : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.24.01 . Київ, 2008. 16 с.

10. Крижанівська М.Я. Основи ландшафтного дизайну: Підручник. – Київ: «Ліра-К», 2017. – 218 с.

11. Постанова Кабінету Міністрів України від 01.08.06 № 1045 «Про затвердження Порядку видалення дерев, кущів, газонів і квітників у населених пунктах». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1045-2006-%D0%BF#Text> (дата звернення 10.03.2021).

УДК 504.054-034.4:504.75.05(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.46>

НАСЛІДКИ ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ СПОЛУК СВИНЦЮ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ І ЗДОРОВ'Я УКРАЇНЦІВ

Кухнюк О.В. – доктор філософії,
старший викладач кафедри природничих дисциплін,
Черкаська медична академія

Коцюрба В.П. – к.м.н.,
старший викладач кафедри фахових медичних та фармацевтичних дисциплін,
Черкаська медична академія

Ліфер К.О. – старший викладач кафедри природничих дисциплін,
Черкаська медична академія

Дослідити екотоксикологічний вплив Свинцю на організм людини через дослідження рівнів забруднення ґрунтів і продуктів харчування у Черкаській області.

Опрацьовані літературні джерела та інтернет-ресурси з питань впливу Свинцю на організм людини та його ролі у виникненні захворювань.

Проведений аналіз проб ґрунту і сільськогосподарської овочевої продукції (моркви, буряку, цибулі, картоплі) з Черкаського, Золотоніського, Уманського і Канівського районів. Використані методики фізико-хімічного аналізу: тестування ІСР-MS (мас-спектрометрія з індуктивно зв'язаною плазмою), електрохімічне визначення Свинцю в біорідинах методом полярографії змінного струму та визначення Свинцю у зразках ґрунту і овочах методом інверсійної вольтамперометрії.

У статті представлені матеріали, що стосуються проблеми накопичення Свинцю у сільськогосподарській продукції і небезпеки для здоров'я людини, що визначається його значною токсичністю і високою кумулятивною здатністю.

Наведені результати досліджень вмісту Свинцю в окремих овочах та ґрунті.

Також відмічено негативний вплив Свинцю на розвиток організму людини зі вказаними нормами та гранично допустимими концентраціями. Розкриті симптоми захворювань дітей і дорослого населення, в тому числі й професійних захворювань.

Найбільш токсичними є похідні органічних сполук Свинцю, зокрема тетраетилсвинець.

Доведено, що частка техногенного Свинцю в ґрунтах та овочевій продукції перевищує його показники в деяких регіонах Черкаської області. Особливо його акумулюють бульби картоплі і коренеплоди моркви та буряку.

Указано на необхідність продовження систематичного спостереження та контролю за забрудненням ґрунтів, сільськогосподарської продукції, зокрема, овочів з метою профілактики та зменшення негативного впливу на здоров'я населення Черкаської області.

Ключові слова: екотоксикант, токсичність, кумулятивний ефект, важкі метали, свинець, гранично допустима концентрація, сільськогосподарська продукція.

Kuhniuk O.V., Kotsiuruba V.P., Lifer K.O. Consequences of the ecotoxicological impact of lead compounds on the environment and health of Ukrainians

To investigate the ecotoxicological impact of Lead on the human body through the study of soil and food contamination levels in the Cherkasy region.

Literary sources and Internet resources on the impact of Lead on the human body and its role in the occurrence of diseases have been studied. The analysis of soil samples and agricultural products (carrots, beets, onions, potatoes) from Cherkasy, Zolotonosha, Uman and Kaniv districts was carried out. Physicochemical analysis methods used: ISR-MS testing, electrochemical determination of Lead in biofluids by alternating current polarography and inversion voltammetry.

The article presents materials related to the problem of lead accumulation in agricultural products and the danger to human health, which is determined by its significant toxicity and high cumulative capacity. It also gives the results of studies of the content of Lead in certain vegetables and soil. The negative influence of Lead on the development of the human body with the specified norms and maximum permissible concentrations was also noted. The symptoms of occupational diseases of the adult population and children have been revealed. The most toxic are derivatives of organic Lead compounds, in particular tetraethyl lead.

It has been proven that the share of man-made lead in soils and vegetable products exceeds its indicators in some regions of the region. Potato tubers and root crops of carrots and beets accumulate especially.

The article indicates the need to continue systematic monitoring and control of soil pollution, agricultural products, in particular, vegetables, in order to prevent and reduce the negative impact on the health of the population of the Cherkasy region.

Key words: *ecotoxicant, toxicity, cumulative effect, heavy metals, plumbum, maximum permissible concentration, agricultural products.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями. Отримання екологічно чистої продукції для забезпечення українців, у тому числі сільськогосподарської, з мінімальним вмістом важких металів, зокрема Свинцю (Pb), є пріоритетом політики нашої держави.

Сполуки Свинцю мають масштабні обсяги виробництва з широкою сферою застосування у нашій країні та країнах світу, що зумовлює його надходження і поширення в різні об'єкти навколишнього природного середовища, серед яких: машинобудівне виробництво, хімічні та металургічні підприємства, нафтобази, склади військової техніки та важливі агропромислові комплекси по всій території України.

Щорічно в атмосферу надходить 1250 кілограмів свинцю [1].

Здатність до кумуляції в органах і тканинах, висока біологічна активність Свинцю створюють реальну загрозу для здоров'я людини. Тому актуальним стало вивчення проблеми забруднення важкими металами, зокрема сполуками Свинцю, об'єктів навколишнього середовища, особливо в умовах погіршення екологічної ситуації в Україні.

Занепокоєння науковців також викликане неминучим погіршенням якості продукції сільськогосподарського виробництва та гігієнічними показниками середовища проживання населення України та Європи [2].

Адже забруднення сполуками Свинцю атмосфери, ґрунтового шару і водного середовища знижує продуктивність рослин у цілому, порушує природно сформовані фітоценози та нормальні процеси органогенезу, що призводять до появи специфічних тератологічних змін у рослин з різних систематичних груп.

Також з'явилась серйозна загроза забруднення ґрунтів важкими металами внаслідок повномасштабної війни. У результаті чого псується родючість українських земель, унеможливується їх обробка, що у подальшому призведе до незворотних екологічних наслідків та світової продовольчої кризи.

До війни Україна в межах ООН забезпечувала 40% постачання пшениці у світі. Наразі в українських портах перебуває понад 20 млн тон пшениці. Лише нещодавно

після досягнення міжнародної домовленості щодо розблокування портів експорт відновився. У 2021 році Україна виробила близько 80 млн тон пшениці, кукурудзи та ячменю. А цього року через війну врожай може виявитися вдвічі меншим [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми, на які спирається автор. Відомо, що Свинець є одним з найдавніших і найбільш ґрунтовно вивчених екотоксикантів. До цього часу ведуться дискусії щодо його токсичної дії як екологічного, так і професійного токсиканта. Металічний Свинець використовується для виготовлення апаратури, типографських сплавів, металевої фольги, гончарному та керамічному виробництвах, для виготовлення куль і дробу, виготовлення кришталю та інше.

Нині перед дослідниками постала нова проблема – вивчення впливу Свинцю. Доведено, що особливі технологічні умови: висока температура, запиленість, утворення аерозолу, конденсації при виплавці свинцю, при зварюванні та різанні конструкцій, рекуперації акумуляторів – спричиняють надходження у повітря, здатних до накопичення частинок Свинцю [4, 5].

Джерелами надходження сполук Свинцю у довкілля є: цемент, пестициди, фарби, лаки, барвники, батарейки – плюмбум сульфат ($PbSO_4$), поліграфічна продукція, телевізори та ін. електроприлади, лампи, кольорове скло – плюмбум (II) оксид (PbO), в акумуляторах ($PbSb_2O_6$).

Вченими доведено, що значна частина важких металів надходить до живого організму в іонному вигляді і розподіляється згідно з особливостями іонів. Досліди Кабата-Пендіас А. свідчать, що швидкість поглинання мікроелементів у тканинах рослин значною мірою залежить від природи хімічного елемента [1, 6, 8]. Свинець залишається в основному як поверхневі відклади чи поверхневе аерозольне покриття на поверхні рослин, в той час як інші метали частково проникають до листка [6].

У цілому забруднення біосфери солями важких металів призводить до зниження продуктивності рослин, порушення природних фітоценозів, деструкції асиміляційного потенціалу фітомаси, порушення процесів органогенезу у вигляді специфічних змін у рослин і погіршення якості продукції рослинництва [2].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття.

У рамках світової економічної кризи проблеми нестачі якісних органічних продуктів харчування, що призвели до наростання голоду в окремих країнах унаслідок військової агресії російської федерації, зростає необхідність проведення досліджень сільськогосподарської продукції на вміст екотоксикантів. Тим часом також збільшується рівень забруднення ґрунтів і вирощеної на них продукції, зокрема овочів.

Незважаючи на цілий ряд наукових досліджень, проблема забруднення свинцем відійшла на другий план. Разом із тим результат нашої роботи підтверджує, що рівні забруднення об'єктів довкілля солями важких металів, зокрема Pb, мають тенденцію до зростання. Тому повернення науковців до даної проблеми стає більш вагомим і вимагає розширення спектру досліджень ґрунтів і сільськогосподарської продукції.

Формулювання цілей статті (постановка завдання).

Мета нашого дослідження: з'ясувати наслідки впливу Свинцю на організм людини через дослідження рівнів забруднення його сполуками екосистеми Черкаської області та продуктів харчування.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для регіонів з інтенсивно розвинутою

промисловістю спостерігається підвищення техногенного забруднення ґрунтів різними токсичними елементами, зокрема сполуками Свинцю.

Із ґрунту через кореневу систему потрапляють до рослин разом з поживними речовинами і важкі метали (Cd, Pb, Cu, Hg та інші).

Накопичення Свинцю бульбами картоплі відбувається в результаті дифузії між забрудненим ґрунтом і рослиною. Тому практично весь Pb затримується у шкірці бульби.

За рахунок кухонної обробки суттєво можна зменшити вміст металу в картоплі та овочах. Так, під час очищення, промивки, зняття шкірки, протирання і бланшування овочів вміст Свинцю знижується на 50%, а у картоплі на 80–85%.

Втрати Pb тільки при однократній промивці салату складають 90%, а при трикратній 93%.

У ґрунті важкі метали присутні у двох фазах – твердій і рідкій.

У твердій вони знаходяться в обмінному та фіксованому стані і входять до складу тонкодисперсних мінеральних частин та гумусової речовини, являючи собою складову нерозчинних солей.

Свинець легко поширюється і з повітрям у вигляді аерозолів.

Також його міграція відбувається в системі: вода-ґрунт-рослини-продукти харчування-людина.

У середньому кожний житель Європи та США поглинає 0,3 мг Свинцю щоденно [7].

За нормами ВОЗ споживання Свинцю з продуктами харчування не повинно перевищувати 3 мг на тиждень. При цьому важливо знати значення гранично допустимої концентрації (ГДК) металу для ґрунту, продуктів харчування та токсичну дозу для людини (табл. 1.) [7].

ГДК Свинцю у ґрунті 30 мг/кг.

Таблиця 1

Гранично допустимі концентрації (ГДК) свинцю у харчових продуктах

Продукти	Свинець, мг/кг
1. Овочі й картопля свіжі та свіжоморожені	0,5
2. Фрукти і ягоди свіжі та свіжоморожені	0,4
3. Гриби свіжі й консервовані	0,5
4. Консерви овочеві в скляній, алюмінієвій цільнотягнутій і металевій тарі	0,5
5. Консерви овочеві у збірній металевій тарі	1
6. Консерви фруктово-ягідні та соки у скляній, алюмінієвій, цільнотягнутій металевій тарі	0,4
7. Консерви фруктово-ягідні та соки у збірній металевій тарі	1
8. Картопля, овочі сушені і концентровані (у перерахунку на сиру масу)	0,4
9. Консерви для дитячого харчування на овочевій та фруктовій основі	0,3
10. Овоче-молочні і плодомолочні суміші	0,3

Нами вивчено інтернет-ресурси та літературні джерела з питань впливу важких металів, зокрема Свинцю на організм людини та їх роль у виникненні захворювань.

Методом інверсійної вольтамперометрії проведено аналіз зразків ґрунту і сільськогосподарської продукції (моркви, буряку, цибулі, картоплі) з різних районів Черкаської області (Черкаський, Золотоніський, Уманський і Канівський).

За нашими даними найбільша концентрація Свинцю зафіксована у ґрунтах Черкаського району – 0,261 мг/кг при нормі 30 мг/кг.

У інших районах регіону вміст металу не перевищував 0,25 мг/кг.

Норма вмісту Свинцю в овочах по НТД складає 0,1 мг/кг (Наказ МОЗ України від 13.05.2013 № 368 «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм» та ДСТУ 7033:2009).

У досліджених пробах моркви, буряку, картоплі залишкова кількість Рb дещо перевищує допустимі норми згідно Наказу МОЗ України № 368 від 13.05.2013 року «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм» та ДСТУ.

Із проб картоплі досліджуваних районів Черкаської області залишкова кількість Свинцю перевищувала допустимі рівні у всіх зразках (0,307–0,105 мг/кг) при нормі 0,1 мг/кг.

У зразках буряку, представлених Канівським і Уманським районами, спостерігалось перевищення ГДК металу у 2–2,5 рази відповідно 0,258 мг/кг і 0,245 мг/кг.

Дослідження показали, що коренеплоди моркви в регіонах накопичують Свинець по – різному.

По Черкаському району виявлена найбільша середня концентрація металу в моркві – 0,342 мг/кг, а по Канівському району вона найменша – 0,065 мг/кг при нормі 0,1 мг/кг (табл. 2.).

Концентрація Свинцю у зразках цибулі найменша і не перевищує ГДК.

Таблиця 2

Вміст Свинцю в овочевій продукції з окремих районів Черкаської області, мг/кг (середнє за 2019–2021 рр.)

Район	Овочі	Свинець
Чигиринський район	Морква	0,102
	Буряк	0,025
	Картопля	0,105
	Цибуля	0,065
Черкаський район	Морква	0,342
	Буряк	0,034
	Картопля	0,262
	Цибуля	0,095
Золотоніський район	Морква	0,198
	Буряк	0,022
	Картопля	0,132
	Цибуля	0,049
Уманський район	Морква	0,246
	Буряк	0,245
	Картопля	0,307
	Цибуля	0,089
Канівський район	Морква	0,065
	Буряк	0,258
	Картопля	0,302
	Цибуля	0,073

Окрім вживання овочів Свинець може потрапляти до організму людини через побутові джерела: повітря старих будівель, у яких застосовувались фарби на основі свинцю; воду, яка потрапляє зі свинцевих припоїв водопроводу і металевого посуду; використання кераміки з високим вмістом свинцю; пари етильованого бензину в атмосфері [9].

Для людини небезпека Свинцю визначається його значною токсичністю і високою кумулятивною здатністю.

Різні сполуки Свинцю мають різний ступінь токсичності. Малотоксичним є стеарат свинцю, проте солі неорганічних кислот хлорид і сульфат свинцю – є більш токсичними.

Високотоксичними вважають органічні алкіловані сполуки, а саме тетраетилсвинець, який містить 64% металу [8].

Необхідно відмітити токсичний вплив Свинцю на організм людини. Адже цей елемент відомий більше 2000 років. У древній Греції йому дали назву і на його честь назвали планету Сатурн. Звідси і назва отруєння цим металом «сатурнізм» (плумбізм).

Отруєння Свинцем спостерігались ще з давніх–давен і були пов'язані з технологією виготовлення вин, лудінням бронзових котлів для приготування їжі і використання свинцевих водогонів. Використання металевого Свинцю поширено і у теперішній час [8].

Свинець, що потрапив до ШКТ, всмокується погано, але той, що вдихається із забрудненим повітрям, поглинається майже повністю. У крові основна частина Pb міститься в еритроцитах і лише близько 5% в плазмі у вигляді комплексів із фосфатами, білками та органічними кислотами. У разі перевищення він починає накопичуватись в організмі з утворенням стійких депо, переважно у кістковій тканині. Тривала експозиція може стати причиною сатурнізму, при якому розвивається «свинцевий колорит», свинцева облямівка по краях ясен і губ, збільшується ризик артеріальною гіпертонії, погіршується перебіг хронічних хвороб нирок [9].

До групи ризику підвищеної експозиції Свинцю належать водії, працівники кузовних робіт, лакофарбового виробництва і люди, які проживають уздовж автошляхів.

Діти більш чутливі до токсичної дії Свинцю. Навіть при рівнях 10 мкг/кг у дітей за тривалої дії свинець викликає пошкодження нирок. При дослідженні біосередовища (сироватки крові, еритроцитів, сечі) дітей, які страждають на гострий та хронічний пієлонефрит, виявлено вміст Pb у сечі більше ніж у 40%, що свідчить про ймовірний зв'язок між вмістом цього металу в організмі та розвитком патології нирок. Утворення стійких сполук Свинцю з гемоглобіном еритроцитів, повільне вивільнення може бути одним із факторів, що сприяють розвитку пієлонефриту [10].

Свинець, як інші важкі метали, негативно впливає на імунну систему організму. На сьогодні досліджено основні механізми його імунотоксичної дії. При спостереженні за станом здоров'я у людей з підвищеним рівнем свинцю в крові встановлено підвищену схильність до інфекційних захворювань. За даними, клітинні компоненти імунної системи є більш чутливими до дії свинцю, ніж гуморальні фактори (антитіла) [8].

Висновки з даного дослідження та перспективи подальшого розвитку в цьому напрямі. Широке використання Свинцю та його сполук у різних галузях господарства призвело до значного забруднення ним навколишнього середовища. Основними техногенними джерелами забруднення Свинцем є викиди промислових підприємств та вихлопні гази автомобільного транспорту. В Україні

найбільше забруднені Свинцем регіони, де сконцентровані галузі важкої промисловості, а також території навколо автомагістралей.

Частка техногенного Свинцю в природних середовищах, у тому числі й ґрунтах індустріальних міст, на 1–2 порядки перевищує його природний фон. Найбільш токсичними є похідні органічних сполук Свинцю, серед яких тетраетилсвинець.

Учені постійно слідкують за екологією промислових міст на накопичення важких металів, зокрема Свинцю (беруть зразки ґрунту і сільськогосподарської продукції; проби піску на дитячих майданчиках; осади на дні водойм та досліджують продукти харчування, зокрема яйця домашніх курей).

Найбільша концентрація свинцю зафіксована у ґрунтах Черкаського району – 0,261 мг/кг.

Зразки сільськогосподарської продукції, що надходили з різних районів Черкаської області упродовж 2019–2021 років, підтверджують наявність Свинцю.

Спостерігається тенденція накопичення Pb в овочевій продукції Канівського, Черкаського і Уманського районах. У середньому його вміст в овочах у межах 0,342–0,245 мг/кг при нормі 0,1 мг/кг.

Найбільше акумулюють цей метал бульби картоплі і коренеплоди моркви та буряку.

З метою виключення негативного впливу важких металів на здоров'я населення України потрібне проведення постійного моніторингу овочевої продукції, яка потрапляє на споживчий ринок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Смоляр В. Т., Петрашенко Г.І. Свинець в харчових продуктах і раціонах. *Проблеми харчування*. 2007. № 4. С. 42–51.
2. Кухнюк О.В., Коцюруба В.П. Накопичення солей важких металів у навколишньому середовищі та їх вплив на життєдіяльність організмів. *Modern innovations and promising ways of development of culture and science: матеріали XXXI Міжнар. наук.-практ. конф.* 09–12 серпня 2022 р. Бостон, США, 2022. С. 29–32.
3. Український урожай цьогоріч може виявитися вдвічі меншим від звичного через війну. URL: <https://gordonua.com/ukr/news/war/ukrajinskij-urozhaj-tsogo-roku-mozhe-vijavitsija-vdvichi-menshim-vid-zvichajного-cherez-vijnu-zelenskij-1619508.html> (дата звернення 24.08.2022).
4. Дмитруха Н.М. До проблеми імунотоксичності свинцю і кадмію (огляд літератури). *Современные проблемы токсикологии*. 2009. № 1. С. 4–9.
5. Лазаренко І.А. Вплив макродисперсної та наноформи свинцю на накопичення його в організмі. *Актуальні проблеми транспортної медицини*. 2012. №2 (28). С. 95–97.
6. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
7. Методы определения токсичных элементов (ГОСТ 26926–86, ГОСТ 26927–86). URL: https://dnaop.com/html/64471/doc-ГОСТ_26927-86 (дата звернення 23.08.2022).
8. Трахтенберг І.М., Дмитруха Н.М., Луговський С.П., Чекман І.С., Купрій В.О., Дорошенко А.М. Свинець – небезпечний поллютант. Проблема стара і нова. *Український журнал сучасних проблем токсикології*. 2015. №3 (71). URL: <http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ua/issues/2015/3/item/450-lead-is-a-dangerous-pollutant-the-old-and-new-problem>.
9. Лабораторний довідник Сінево / за ред. О.І. Винник. 2019. 732 с.
10. Маркевич В.Е., Лобода А.М. Уміст свинцю в біосередовищах дітей, хворих на піелонефрит. *Здоров'я ребенка*. 2009. № 6 (21). С. 50–52.

УДК 577-639.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.47>

АСПЕКТИ БІОХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ В РИБНИЦТВІ

Пелух В.Г. – д.с.-г.н., професор, заслужений діяч науки і техніки України, академік Національної академії аграрних наук України, завідувач кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Гончарова О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Сільське господарство є одним із стратегічних секторів української економіки. Сектор складає майже 14% ВВП, у роботі сільського господарства було залучено 17% усієї робочої сили у 2016. Аквакультура є частиною сільського господарства, що оцінюється у близько 3 мільйони доларів (0,3% від усього сільського господарства). Історично, виробництво у сфері аквакультури в Україні було одним з найрозвиненіших серед колишніх республік СРСР. Україна володіла усіма необхідними елементами для виробництва риби та морепродуктів, включаючи промислове рибальство та обробку риби, відновлення та захист запасів риби, центри з розведення риби. Рівень продуктивності ставків для розведення риби перевищував середній показник по СРСР. В Україні існує майже 60 спеціалізованих рибничих господарств. Дев'яносто п'ять відсотків із них – класичні ставові рибні господарства, які вирощують рибу на основі традиційних напівінтенсивної, або екстенсивної технологій з використанням полікультури коропа та рослинодних риби. Діє біля 15 великих ставових рибничих господарств площа яких більше 1 тис. га, в том числі п'ять господарств площею вище 3 тис. га. Значні показники смертності цьогорітків під час зимівлі залежать від умов їх вирощування як в літній час, так і під час зимового утримання. Якби не були причини підвищеної смертності цьогорітків коропа та інших видів в зимовий період, їх завжди можливо уникнути, або звести до мінімуму. Цього можна досягти вирощуючи влітку крупного, стандартного по масі й добре вгодованого, фізіологічно повноцінного й зимостійкого рибопосадкового матеріалу, або удосконалюючи біотехніку зимового утримання молоді риби, при якому можливо усунути, або значно пом'якшити негативну дію різноманітних причин, які обумовлюють масову загибель риби. Тому важливу роль в моніторингу фізіологічного стану рибопосадкового матеріалу та прогнозування його виходу після зимівлі грає біохімічний аналіз, основні аспекти якого описані в статті.

Ключові слова: зимівля, фізіологічний стан, короп, жири, білки.

Pelykh V.H., Honcharova O.V. Aspects of biochemical analysis in fisheries

Agriculture is one of the strategic sectors of the Ukrainian economy. The sector accounts for almost 14% of GDP, and agriculture employed 17% of the entire workforce in 2016. Aquaculture is a part of agriculture valued at about \$3 million (0.3% of all agriculture). Historically, production in the field of aquaculture in Ukraine was one of the most developed among the former republics of the USSR. Ukraine possessed all the necessary elements for fish and seafood production, including industrial fishing and fish processing, restoration and protection of fish stocks, and fish breeding centers. The level of productivity of fish breeding ponds exceeded the average indicator for the USSR. There are almost 60 specialized fish farms in Ukraine. Ninety-five percent of them are classic pond fish farms, which grow fish on the basis of traditional semi-intensive or extensive technologies using polyculture of carp and herbivorous fish. There are about 15 large-scale fish farms with an area of more than 1,000 hectares, including five farms with an area of more than 3,000 hectares. Significant mortality rates of this yearlings during wintering depend on the conditions of their cultivation both in summer and during winter maintenance. Whatever the reasons for the increased mortality of this year's carp and other species in the winter period, it is always possible to avoid them or reduce them to a minimum. This can be achieved by growing in the summer large, standard weight and well-fed, physiologically complete and winter-resistant

fish planting material, or by improving the biotechniques of winter maintenance of young fish, in which it is possible to eliminate or significantly mitigate the negative effect of various causes that cause mass death of fish. Therefore, biochemical analysis, the main aspects of which are described in the article, plays an important role in monitoring the physiological state of fish stocking material and predicting its output after wintering.

Key words: *wintering, physiological state, carp, fats, proteins.*

Постановка проблеми. Загальновідома, традиційно важлива роль у забезпеченні продовольчої безпеки належить водним об'єктам, особливо в забезпеченні людини білками тваринного походження, вітамінами, мікроелементами та біологічно активними речовинами. На рибу припадає 17% споживання населенням світу тваринного білка, вона є джерелом необхідних поживних речовин, вітамінів і омега-3 жирних кислот [1]. Якщо в 1960 році споживання риби на душу населення в світі становило 10 кг, то в 2012 році вже – 19 кг. Аквакультура України має тривалу історію, проте інтенсивний розвиток вона набула лише у середині минулого століття. У 1990 році обсяг виробництва досяг максимального рівня та становив 136,5 тис. тон [2]. Після цього обсяг виробництва продукції аквакультури істотно знизився. 2004 року було отримано лише 31 тис. тон продукції. Нині загальна площа водойм, що використовуються для вирощування риби в Україні, досягає 1,5 млн га (басейн Дніпра, озера та дельти річок), з яких майже 180 тис. га – ставки. Таким чином, загальна площа озер, які відведені під розведення риб, становить майже 50 тис. га.

Вирішення питань підвищення рибопродуктивності внутрішніх водойм передбачає, в першу чергу забезпечення їх в достатній кількості рибопосадковим матеріалом. Однак, як показала практика риборозведення, його дефіцит в рибничих господарствах значною мірою обумовлений високим відсотком загибелі, особливо в період зимівлі [3–5].

Біохімічний аналіз використовується в рибництві як надійний спосіб оцінки якості рибопосадкового матеріалу, його підготовленості до зимівлі. За допомогою основних показників можна визначити якісний склад м'язової тканини та прогнозувати виживаність однорічків після зимівлі та їх органолептичних властивостях. Тому важливо виявити найбільш доступні та вживані методики біохімічного аналізу водних живих ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У глобальному масштабі рибному господарству в багатьох країнах світу відводиться значна роль у підтриманні зайнятості населення та його добробуту, в формуванні грошових надходжень і доходів, у тому числі податків. Рибне господарство є джерелом сировини для харчової галузі й функціонує за рахунок самовідновлювальних ресурсів Світового океану і внутрішніх водойм. Обсяг ринку аквакультури становить близько 3 млн доларів США (0,3% від обсягу сільського господарства в цілому), і не задовольняє внутрішній попит з боку населення. Беручи до уваги також галузь внутрішнього вилову риби, понад 80% рибних та морських продуктів, що споживаються в Україні, імпортується [6].

Останніми роками у зв'язку зі значним зменшенням у світовому океані запасів риби, а відповідно й обсягів її вилову, все більшого поширення набуває розвиток різних форм аквакультури.

Загальноприйнятим є поділ галузі аквакультури на 3 основні типи (окрім цих трьох категорій, Державне агентство рибного господарства виділяє інші категорії з часткою 8%):

- Ставкова аквакультура. Згідно із Законом України "Про аквакультуру", ставкова аквакультура – це діяльність з розведення, утримання та вирощування об'єктів аквакультури з використанням рибницьких ставків, штучно створених водойм (руслівних, балочних або одамбованих ставків), відокремлених від материнських водних об'єктів (їх частин), лиманів, обводнених торфових кар'єрів. Найбільший обсяг виробництва серед типів аквакультури в Україні здійснюється у класичних рибогосподарських водних об'єктах (92% від загального обсягу аквакультури в Україні). Розміри водойм варіюють від малих, гравійованих водойм до спеціально сконструйованих та побудованих за спеціальними проектами. Представники родини корошових є найбільш поширеним видом, що вирощується у подібних прісноводних водоймах.

- Аквакультура із використанням частин водних об'єктів. Частини рибогосподарського водного об'єкту надаються у користування на умовах оренди лише для розміщення плавучих рибницьких ставків, крім того для здійснення марикультури надаються на умовах оренди акваторії (водного простору) внутрішніх морських вод, територіального моря, виключно (морської) економічної зони України, визначення їх меж (координат) для цілей аквакультури (марикультури) здійснюється Кабінетом Міністрів України. В Україні обсяг виробництва у кліткових системах у рибному господарстві становив менше ніж 0,003% від загального обсягу в галузі аквакультури.

- Аквакультура із використанням установок замкнутого водопостачання (УЗВ). Часткове або повне повторне використання природних, або штучних водойм через рециркуляційні системи є вигідним для гравців ринку. До даного типу аквакультури належать УЗВ системи, що належать до закритих умов аквакультури. Частка даного типу аквакультури становить 0,005% від загального обсягу галузі. Внутрішні споруди можуть використовуватись як для виробництва кормових матеріалів, так і для розведення риби на продаж. За можливістю в УЗВ використовують артезіанську воду у виробничому процесі. Це сприяє покращенню якості води та забезпечує стабільність температури протягом виробничого циклу. УЗВ використовуються для вирощування наступних об'єктів аквакультури: риби родини лососевих, осетрових, сомових, корошових.

За щільністю вирощуваних організмів на одиницю площі аквакультурні системи поділяються на екстенсивний та інтенсивний типи:

- Екстенсивна аквакультура. Основними переваги даного типу є низькі інвестиційні витрати; використання природних водоймищ, низький технологічний рівень; незначні операційні та виробничі витрати. До головних недоліків належать низький рівень продуктивності, високий ступінь залежності від кліматичних умов та якості води.

- Інтенсивна аквакультура. Основними перевагами використання систем даного типу є низький рівень залежності від місцевих кліматичних умов та якості водних ресурсів. Найбільшим недоліком є високі інвестиційні витрати.

В даний час в Україні набувають розвитку інтенсивні методики рибництва. Основними видами риб, що вирощуються, є короп звичайний (*Cyprinus carpio*), білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), строкатий товстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*) білий амур (*Stenopharyngodon idellus*), срібний карась (*Carassius auratus auratus*), рідше зустрічаються веслоніс (*Polyodon spathula*), щука (*Esox lucius*), сом (*Silurus glanis*), судак (*Sander lucioperca*) та лин (*Tinca tinca*). Основною технологією виробництва є напівінтенсивна методика ставкового розведення коропа в полікультурі з рослиннідними рибами. Як

додатковий фуражного корму для коропів використовують відходи переробки зернових культур. Об'єм виробництва риби у найкращих ставкових господарствах не перевищує однієї тони на гектар. Морська аквакультура (марікультура) мало розвивається. Вирощування цінних видів риб, таких як лососеві та осетрові, почалося в 2004 році на дуже низькому рівні; їх обсяг не перевищує кілька десятків тон на рік. 2002 року вартість продукції аквакультури становила близько 81 млн. доларів США [7].

Постановка завдання. Однією із найскладніших ланок технологічного процесу, яка має місце при напівінтенсивному методі розведення коропових риб, вважається зимівля рибопосадкового матеріалу. Від рівня виживання посадкового матеріалу в зимовий період залежить рентабельність виробництва, а також забезпеченість посадковим матеріалом на наступний вегетаційний період. Іноді втрати під час цього технологічного процесу можуть сягати близько половини від посаджених на зимівлю цьоголіток, особливо це актуально в сучасності, коли відбувається активна трансформація клімату – глобальне потепління [8, 9].

Виклад основного матеріалу дослідження. Зимівля рибопосадкового матеріалу в зимувальних ставах основних та добре випробуваний метод збереження риби в зимовий період. Результати зимівлі риби залежать від ряду факторів, серед яких велике значення мають якість вирощеної риби, її маса та вгодованість, загальний стан. Оцінку фізіологічного стану організму риб перед зимівлею проводять по наступним показникам: маса риби, коефіцієнт вгодованості, хімічний склад тіла. Відповідно нормативам, стандартні цьоголітки повинні мати масу 25–30 г. При високому рівні інтенсифікації рибництва, групи цьоголітків коропа різної маси в прийнятних умовах зимівлі дають в середньому наступний вихід (таблиця 1).

Таблиця 1

Відсоток виходу цьоголітків в залежності від маси тіла

Маса цьоголітків, г	Вихід після зимівлі, %
До 10	50-20
15-10	60-30
20-15	70-60
25-20	80-70
25-30	80-90

Одним із важливих показників, які дозволяють дати оцінку фізіологічному стану організму риби перед зимівлею і прогнозувати їх вихід весною, є хімічний склад цьоголітків. Восени зимостійкі цьоголітки коропа повинні містити не більше 78% води, біля 12% протеїну, 6–8% жиру, 2–3% золи та 28–24% сухої речовини [10]. Протягом зими, цьоголітки використовують накопичені за літо поживні речовини. Зменшення вмісту жиру до 1% і білку до 8–6% приводить до загибелі цьоголітків у зимувальних ставах. Якщо зимівля проходить нормально, втрати маси не повинні перевищувати 14%, сухої речовини біля 20%, протеїну 16%, жиру 30%. Значне використання за зиму сухої речовини >35%, протеїну >35%, жиру >60%, та втрата маси тіла >25%, призводять не тільки до значного зменшення виходу річників, а і до різкого зниженню темпу росту, зниженню опірності до хвороб, підвищенню відходу до 40-50% на другому році життя [11].

Тому важливим аспектом при моніторингу та коригуванню процесу зимівлі є регулярне проведення біохімічного аналізу м'язової тканини рибопосадкового

матеріалу в період перед, протягом та після зимівлі. Це дасть повну картину загального фізіологічного стану риб, що дозволить скоригувати подальше їх вирощування. Найбільш часто в риборибництві використовують наступні методи біохімічного аналізу: метод встановлення масової частки води висушуванням при 100-105°C, встановлення ліпідів екстракційним методом в апараті Сокслета, встановлення масової долі білкових речовин (загального азоту) макрометодом, встановлення масової долі мінеральних речовин (золи) [12].

Висновки і пропозиції: Аналізуючи вище наведену інформацію стає зрозуміло, що риборибництво є важливим елементом сільськогосподарської діяльності. В теперішній час особливу увагу приділяють продовольчій безпеці країни. Більша частка риборибничих господарств України вирощує корошових риб за напівінтенсивною технологією, при якій не можливо повністю контролювати всі фактори вирощування. Тому важливо систематично проводити контроль як абіотичних факторів в ставах, так і аналізувати фізіологічних стан риби. Таким чином біохімічний аналіз є важливим аспектом в риборибництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Усачова В. Є. Сучасний стан риборибництва, історія та розвиток галузі на Полтавщині. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 1-2. С. 74–79.
2. Kukharev, N. & Romanov, V. The Fishery Industry in Ukraine. *EASTFISH Fishery Industry*. 1998. Volume 13.
3. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Шерман І. М. Особливості зимівлі цьоголітків рослиноїдних риб в умовах Півдня України, *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 2, С. 67–71.
4. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Шерман І. М. Особливості зимівлі цьоголітків короша в умовах Півдня України, *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 100. Т. 2. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018 С. 331–336
5. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Кутіщев П. С., Шерман І. М. Особливості зимівлі цьоголіток короша та рослиноїдних риб в умовах півдня України, *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 108. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 224–230.
6. Шаріло Ю. Є., Вдовенко Н. М., Федоренко М. О., Герасимчук В. В. Небога Г. І., Гайдамака Л. А., Олійник О. Б., Матвієнко Н. М., Деренько О. О., Жакун І. Л. Розвиток аквакультури в Україні. Київ. 2017. С. 119.
7. FAO. Report of the twenty-second session of the Coordinating Working Party on Fishery Statistics. Rome, 27 February–2 March 2007. FAO Fisheries Report. No. 834. Rome, FAO. 2007. 45 p.
8. Цуркан Л. В., Воліченко Ю. М., Кутіщев П. С., Шерман І. М. Динаміка змін основних риборибничо-біологічних показників риборибсадкового матеріалу короша та рослиноїдних риб як реакція на клімат сучасної зими півдня України, *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 109. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 225–232.
9. Цуркан Л. В. Аналіз сучасних гідрологічних умов зимівлі цьоголітків корошових риб. *Водні біоресурси та аквакультура* №1. Херсон, 2021. С. 114–126
10. Саковская В. Г. Практикум по прудовому рыбоводству. Агропромиздат, Москва. 1991. С. 174.
11. Tsurkan, L. V. Influence of winter water temperatures on the physiological state of carp (*Cyprinus carpio*). *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(1), 2022. 85–90. <https://doi.org/10.15421/022212>
12. Николаенко О. А., Шокина Ю. В., Волченко В. И. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов: учеб. пособие. СПб.: ГИОРД, 2011. 176 с.

УДК 631.879.34

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.48>

ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ФІТОТОКСИЧНОСТІ ПОЛИВНОЇ ВОДИ

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

Галицька М.А. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля,

Полтавський державний аграрний університет

Антонь М.Ю. – здобувач вищої освіти,

Полтавський державний аграрний університет

Королькова А.О. – здобувач вищої освіти,

Полтавський державний аграрний університет

На сьогодні активно йде науковий пошук методів відновлення якості поверхневих вод, у тому числі й для їх подальшого поливу. Все більш широкого напрямку набуває використання мікробіологічних, зокрема пробіотичних, препаратів для інтенсифікація процесів очистки водних систем. Але на даний час питання щодо використання пробіотиків у процесах очищення водних систем з метою отримання якісної поливної води, а також вплив даної води на ґрунтові мікроорганізми, є малодослідженим. Саме тому, постає необхідність у дослідженні можливостей використання пробіотичних препаратів для зниження фітотоксичності поливної води.

Метою проведення даної роботи стало дослідження можливостей використання пробіотичних препаратів для зниження фітотоксичності поливної води. Для цього на першому етапі проведено дослідження зразків води до та після очистки пробіотиками за хімічними показниками. Ефективність очистки була наступною: по БСК₅ – 40%, ХСК – 36%, завислі речовинам – 25%, азоту амонійному – 37%, нітриту – 53%, нітрату – 34%, марганцю та свинцю – 55%. Після очистки пробіотиком якість води відповідала нормам ГДК рибогосподарського призначення.

На другому етапі проведено оцінку фітотоксичного ефекту досліджуваних зразків води до і після очистки їх пробіотиком Світеко-Агробіотик-01 (у розведенні 1:100) на схожість, ріст та кореневу систему насіння. У результаті проведених досліджень встановлено, що після очистки пробіотиком всі зразки поливної води по всім біометричним показникам віднесені до нетоксичних (відсутня токсичність). Ефект зниження токсичності склав: по довжині коренів від 49% до 63%, при чому найбільший ефект спостерігався на найбільш забрудненому зразку води; по масі коренів від 3% до 51%, при чому найменший ефект спостерігався на найменш забрудненому зразку; по довжині наземної частини від 22% до 53%, зв'язок із забрудненням у даному випадку відсутній; по масі наземної частини від 26% до 45%, при чому зв'язок із забрудненням у даному випадку знову відсутній.

При визначенні фітотоксичності по кореням спостерігалася чітка залежність щодо збільшення ефективності очистки пробіотиком при збільшенні рівня забруднення. Таким

чином, у результаті дослідження встановлено ефективність використання пробіотичних препаратів для зниження фітотоксичності води, що дозволяє зробити припущення про можливість відновлення якості поливної води.

Ключові слова: пробіотичні препарати, поливна вода, біометричні показники, очистка.

Pysarenko P.V., Samoilik M.S., Dychenko O.Iu., Halytska M.A., Anton M.Iu., Korolkova A.O. Use of probiotic drugs to reduce the phytotoxicity of irrigation water

Today, the scientific search for methods of restoring the quality of surface waters, including for their further irrigation, is actively underway. The use of microbiological, in particular probiotic, preparations for the intensification of the processes of cleaning water systems is becoming more and more widespread. But at present, the issue of using probiotics in the processes of cleaning water systems in order to obtain high-quality irrigation water, as well as the impact of this water on soil microorganisms, is poorly researched. That is why there is a need to investigate the possibilities of using probiotic preparations to reduce the phytotoxicity of irrigation water.

The purpose of this work was to investigate the possibilities of using probiotic preparations to reduce the phytotoxicity of irrigation water. For this purpose, at the first stage, a study of water samples before and after treatment with probiotics was carried out according to chemical parameters. The efficiency of cleaning was as follows: according to BSK5 – 40%, HSK – 36%, suspended substances – 25%, ammonium nitrogen – 37%, nitrites – 53%, nitrates – 34%, manganese and lead – 55%. After treatment with probiotics, the quality of the water met the standards of the MPC for fish farming purposes.

At the second stage, the phytotoxic effect of the studied water samples before and after their treatment with the probiotic Sviteco-Agrobiotic-01 (in a dilution of 1:100) was assessed on the germination, growth and root system of seeds. As a result of the conducted research, it was established that after cleaning with probiotics, all samples of irrigation water were classified as non-toxic (no toxicity) according to all biometric indicators. The effect of reducing toxicity was: in the length of the roots from 49% to 63%, while the greatest effect was observed in the most polluted water sample; by mass of roots from 3% to 51%, while the smallest effect was observed on the least polluted sample; along the length of the terrestrial part from 22% to 53%, there is no connection with pollution in this case; by mass of the terrestrial part from 26% to 45%, while the connection with pollution in this case is again absent.

When determining the phytotoxicity of the roots, a clear dependence was observed in relation to the increase in the efficiency of probiotic cleaning with an increase in the level of pollution. Thus, as a result of the study, the effectiveness of the use of probiotic preparations to reduce the phytotoxicity of water was established, which allows us to make an assumption about the possibility of restoring the quality of irrigation water.

Key words: probiotic preparations, irrigation water, biometric indicators, cleaning.

Постановка проблеми. Наявність у тканинах рослин необхідної кількості води – обов'язкова умова життєдіяльності рослинного організму. Зрошення сільськогосподарських культур першочергово здійснюється для того, щоб підвищити рівень вологості поля і зробити ґрунт більш родючими.

Для того, щоб отримати максимальний результат (урожай) від застосування штучного зрошення, необхідно використовувати воду ефективно. В тож же час, окрім необхідної кількості поливної води, потрібна й відповідна її якість. Якість поливної води контролюється: Постановою КМУ від 02 вересня 2020 р. №766 Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням; ДСТУ 7286:2012. Якість природної води для зрошення. Екологічні критерії; ДСТУ 2730:2015 Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії [1–3].

Відповідно ДСТУ 7286:2012 до агрономічних критеріїв оцінювання якості природної води належать: збереження і підвищення родючості ґрунтів, зокрема попередження процесів засолення, осолонцювання, порушення біологічного режиму ґрунтів; забезпечення планової врожайності сільськогосподарських культур, зокрема продуктивності та інтенсивності розвитку; забезпечення необхідної якості сільськогосподарської продукції, зокрема повноцінності та доброякісності [3].

Під час оцінювання якості зрошувальної води виділяють три класи її придатності [2]. У ДСТУ 2730:2015 вказано, що якщо поливна вода віднесена до II або III категорії, її використання для поливу можливе тільки після проведення заходів щодо відновлення якості поливної води.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В теперішній час активно йде науковий пошук методів відновлення якості поверхневих вод, у тому числі й для їх подальшого поливу. Цим займаються як вітчизняні [4–7] так і зарубіжні [8–10] дослідники. Існуючі методи відновлення якості поверхневих вод можна розділити на дві групи: заходи, що проводяться на водозборі й заходи, що проводяться безпосередньо на водоймі (профілактичні). Ефективність одних і тих ж методів на різних водоймах відрізняється. Це пояснюється відмінністю в географічних, кліматичних умовах, характеристиках водойми і в їх господарському використанні. Тобто, методи очистки для кожного конкретного водоймища потрібно підбирати, враховуючи його регіональні особливості. При цьому має використовуватися не один метод, а формуватися оптимальна комплексна система регулювання забруднюючих речовин у водоймі.

Потрібно відзначити, складність використання будь-яких методів очистки поверхневих вод, при цьому найбільш ефективний метод – це повернення їх у природний стан та посилення механізму самоочистки. Але виключити неконтрольовані забруднення у сучасних умовах неможливо, тому дана задача є дуже складною. Використання хімічних методів теж є досить ускладненим у природних умовах, адже їх внесення у поверхневі водойми може призвести до вторинного забруднення.

Все більш широкого напрямку набуває використання мікробіологічних, зокрема пробіотичних, препаратів для інтенсифікація процесів очистки водних систем [11–16]. Але на даний час питання щодо використання пробіотиків у процесах очищення водних систем з метою отримання якісної поливної води, а також вплив даної води на ґрунтові мікроорганізми, є малодослідженим. При всьому комплексі методів відновлення якості поверхневої води, у тому числі для зрошення, що наводиться у науковій літературі, питання використання бактерій, зокрема пробіотиків, для очищення поверхневих водних об'єктів є на сьогодні недостатньо вивченими. Саме тому, постає необхідність у дослідженні можливостей використання пробіотичних препаратів для зниження фітотоксичності поливної води.

Метою даної роботи стало дослідження можливостей використання пробіотичних препаратів для зниження фітотоксичності поливної води.

Постановка завдання. Визначення фітотоксичності здійснювали на основі методу паростків [17, 18], заснованого на реакції дослідної культури на різні забруднювачі. Це дозволяє виявити токсичну або стимулюючу дію тих чи інших речовин [19]. Фітотоксичність води визначали за величиною фітотоксичного ефекту за кількістю рослин, що виростили з моменту посіву насіння на 7 добу, розмірами та масою рослин (наземної і кореневої частини) на 14 добу [18].

Визначення фітотоксичного впливу ґрунтового середовища на біометричні показники рослин *Triticum aestivum* здійснювали на підставі розрахунку за формулою [19]:

$$FE = [(M_o - M_k) / M_o] \times 100\%,$$

де M_o – маса або ростові показники рослин із контрольним зразком;

M_k – маса або ростові показники рослин, що досліджується.

Всі досліді проведені в чотирикратній повторності. Відбір проб води здійснювали відповідно до ДСТУ ISO 5667-11:2005 [20]. Вимірювання проведені

відповідно до методики виконання вимірювань (ДСТУ; ГОСТ; МВВ), допущених до використання [21]. Аналіз проб здійснювався по наступних показникам: нітриту (ДСТУ ISO 6777:2003 [22]), нітрату (ДСТУ 4078-2001 [23]), азот амонійний (ДСТУ ISO 5664:2007 [24]), ХСК – ДСТУ ГОСТ 31859:2018 [25], БСК5 – ДСТУ ISO 5815-1:2009 [26], завислі речовини [27], свинець (ДСТУ ISO 11885:2005 [28]).

Для оцінки якості поливної води взято проби на глибині 0,2–0,5 м від поверхні водойми в річці Псел (Шишацький район, Полтавська область), вода з якої використовується для поливу. Проби води бралися між 12:00 годиною та 17:00 у весняний, літній та осінній період протягом 2 років (2019-2020 рр.) у 4 точках відбору. Місця забору відображено на рис. 1.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для оцінки ефективності використання пробіотичних препаратів для регулювання якості поливної води на першому етапі проведено дослідження зразків води до і після очистки за хімічними показниками.

У порівняльних дослідженнях тестувалися три пробіотичні препарати – Світеко-ППВ, Світеко-ОПЛ та СвітекоАгробіотик-01 (відповідно попередніх досліджень [29] розбавлення 1:100) Експерименти проводилися в статичному (лабораторному) режимі. Для дослідження використовували найбільш забруднений зразок

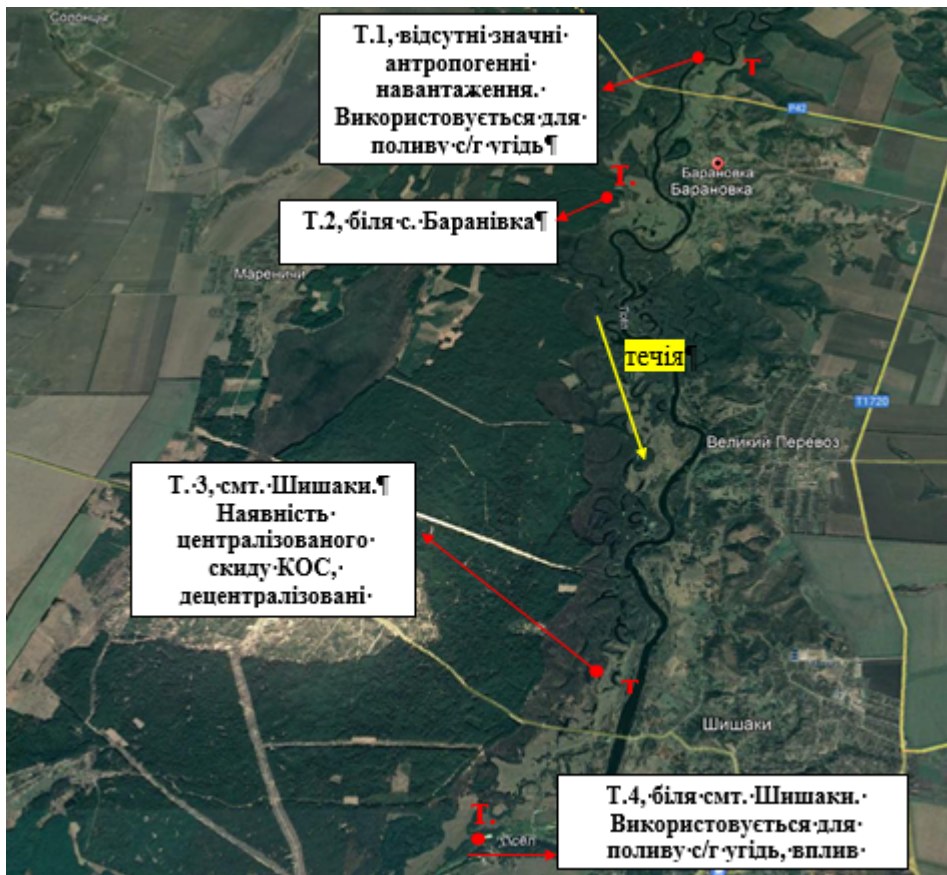


Рис. 1. Місця забору проб води

води, набраної у р. Псел. Температура підтримувалася на рівні 20 °С. Період очищення – 14 діб.

У результаті дослідження (табл. 1) встановлено, що зміна відбувається наступних показників: БПК₅, ХПК, завислі речовини, нітрит та нітрат іони, азот амонійний, важкі метали (марганець, свинець). Відсутній вплив на вміст фосфору та заліза.

Таблиця 1

Показники якості води до і після очистки пробіотичними препаратами

Показники	До очистки (усереднена)	Світеко- ППВ	Світеко- ОПЛ	Світеко Агробіотик-01	ГДК*/ норма
БСК ₅ , мгО/дм ³	4,2	3,3	3,0	2,5	3,0
Завислі речовини, мг/дм ³	26,41	21,68	20,85	19,55	25,0
ХСК, мгО/дм ³	34,05	23,45	23,38	21,53	25,0
Азот амонійний, мг/дм ³	1,441	1,009	0,997	0,897	0,5-1,0
Нітрат-іони, мг/ дм ³	11,02	8,15	8,15	7,22	40,0
Нітрит-іони, мг/ дм ³	0,15	0,08	0,08	0,07	0,08
рН	8,0	7,9	7,9	7,8	8,0
Марганець (ЗР), мг/дм ³	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
Свинець	0,055	0,03	0,03	0,02	0,03

Таким чином, у результаті проведеного дослідження встановлено, що найвищий ефект по більшості речовин мав СвітекоАгробіотик-01. При чому, ефективність очистки була наступною: по БСК₅ – 40%, ХСК – 36%, завислі речовини – 25%, азоту амонійному – 37%, нітриту – 53%, нітрата – 34%, марганцю та свинцю – 55%. Після очистки пробіотиком якість води відповідала нормам ГДК рибогосподарського призначення.

Результати попередніх досліджень показали ефективність очистки поливної води біологічними методами. У даний час використання пробіотичних препаратів для очистки компонентів довкілля, у тому числі водних систем, маловивчений напрямок. Тому на наступному етапі проведено оцінку фітотоксичного ефекту досліджуваних зразків води до і після очистки їх пробіотиком Світеко-Агробіотик-01 (у розведенні 1:100) на схожість, ріст та кореневу систему насіння.

Порівняння кількості пророслого насіння пшениці озимої та ФЕ на зразках води до і після очистки води пробіотичними препаратами приведено на рисунках 2 та 3.

У результаті очистки пробіотичними препаратами фітотоксичність води по кількості пророслого насіння пшениці озимої у всіх зразках зменшилася на 5–9%, а зразки води із Т.3 і Т.4 із середньо токсичних перейшли у нетоксичні (відсутня токсичність) води. Аналогічні дослідження по іншим біометричним показникам до і після очистки води пробіотиком приведено на рис. 4–7.

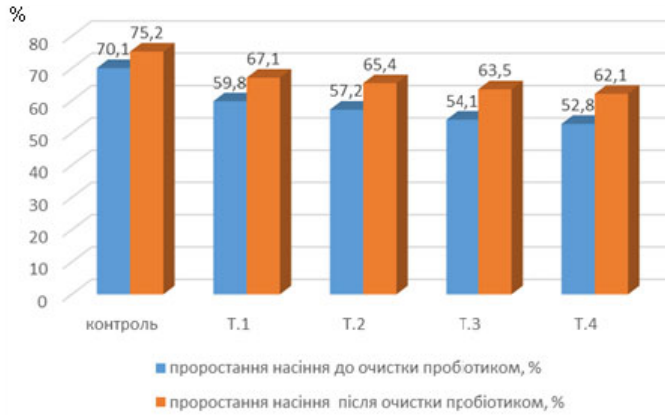


Рис. 2. Кількість пророслого насіння пшениці озимої на зразках води до і після очистки води пробіотичними препаратами, %

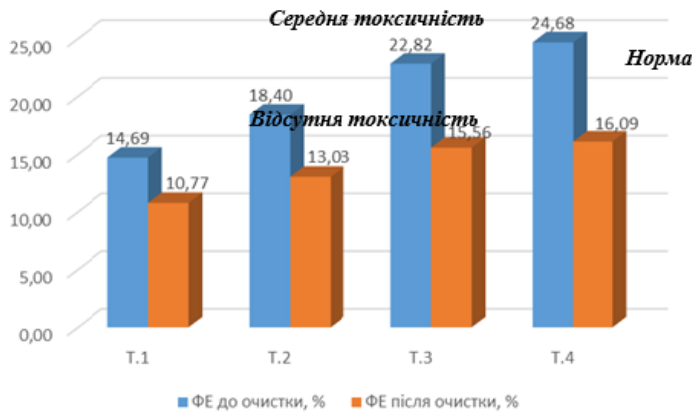


Рис. 3. Фітотоксичний ефект на зразках води (по кількості пророслого насіння пшениці озимої) до і після очистки води пробіотичними препаратами, %

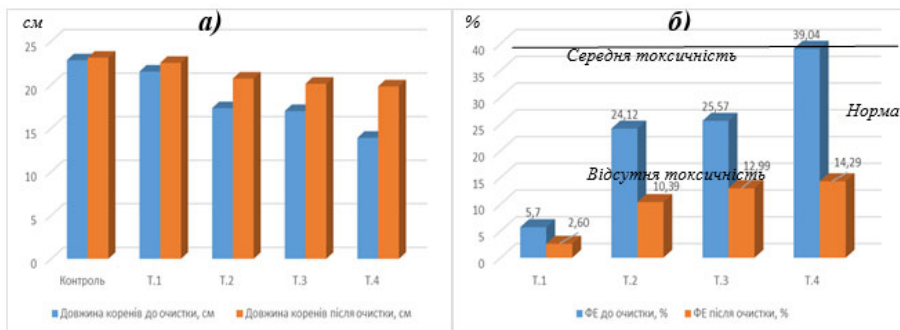


Рис. 4. Результати очистки поливної води за допомогою пробіотиків (до і після очистки): а – по довжині коренів пшениці, см; б – фітотоксичний ефект, %

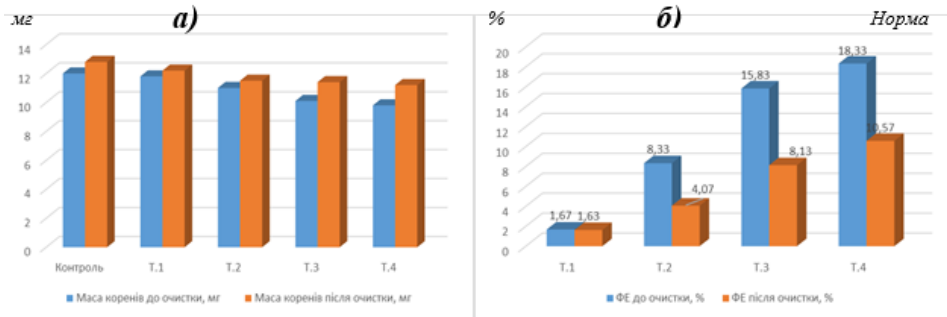


Рис. 5. Результати очистки зразків поливної води за допомогою пробіотиків (до і після очистки): а – по масі коренів пшениці, мг; б – фітотоксичний ефект, %

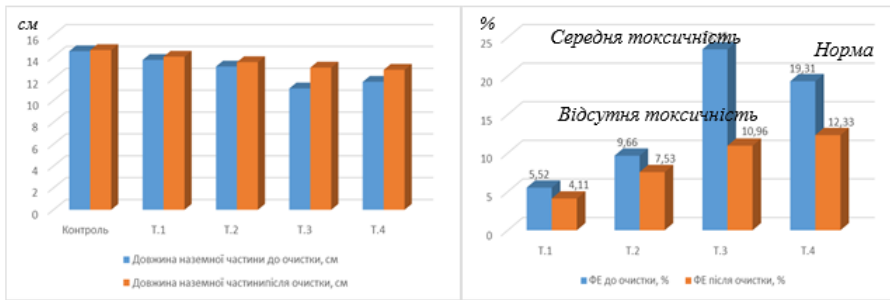


Рис. 6. Результати очистки зразків поливної води за допомогою пробіотиків (до і після очистки): а – по довжині наземної частини пшениці, см; б – ФЕ, %

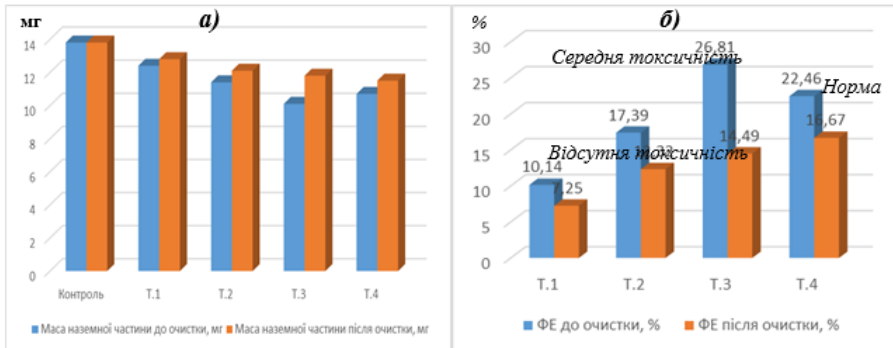


Рис. 7. Результати очистки зразків поливної води за допомогою пробіотиків (до і після очистки): а – по масі наземної частини пшениці, мг; б – фітотоксичний ефект, %

Висновки і пропозиції. У результаті проведених досліджень встановлено, що після очистки пробіотиком всі зразки поливної води по всім біометричним показникам віднесено до нетоксичних (відсутня токсичність).

Ефект зниження токсичності склав:

– по довжині коренів від 49% до 63%, при чому найбільший ефект спостерігався на найбільш забрудненому зразку води;

- по масі коренів від 3% до 51%, при чому найменший ефект спостерігався на найменш забрудненому зразку;
- по довжені наземної частини від 22% до 53%, зв'язок із забрудненням у даному випадку відсутній;
- по масі наземної частини від 26% до 45%, при чому зв'язок із забрудненням у даному випадку знову відсутній.

При визначенні фітотоксичності по кореням спостерігалася чітка залежність щодо збільшення ефективності очистки пробіотиком при збільшенні рівня забруднення. Таким чином, у результаті дослідження встановлено ефективність використання пробіотичних препаратів для зниження фітотоксичності води, що дозволяє зробити припущення про можливість відновлення якості поливної води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Постанова КМУ від 02 вересня 2020 р. №766 Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням.
2. ДСТУ 7286:2012. Якість природної води для зрошення. Екологічні критерії.
3. ДСТУ 2730:2015. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії.
4. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Середа М.С. Удосконалення регулювання евтрофікації водних об'єктів за допомогою біологічних методів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. №2. С. 135–144.
5. Грищенко Ю.Н., Волкова Л.А. Комплексне використання водних ресурсів та охорона навколишнього середовища. Київ: УМК ВО, 1989. 215 с.
6. Екологічні основи управління водними ресурсами: навч. посіб./ А.І. Томільцева та ін. Київ: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.
7. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління: підручн. для студ. ВНЗ/ Яцик А.В., Грищенко Ю.М., Волкова Л.А., Пашенюк І.А. Київ: Генеза, 2007. 360 с.
8. Cloern J. Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem. *Marine Ecology Progress Series*. 2001. P. 223–253. doi: 10.3354/meps210223
9. 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.
10. Chelliapan S., Wilby T., Sallis P.J. Performance of an up-flow anaerobic stage reactor (UASR) in the treatment of pharmaceutical wastewater containing macrolide antibiotics. *Water Res.* 2006. № 40. P. 507–516.
11. Оліферчук В.П., Гурла У.Р., Сенюк О.Р., Ходзінськ А.І. Застосування мікроміцетів для очищення стічних вод за допомогою біоконвеєра. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2008. Вип. 183. С. 22–29.
12. 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.
13. 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.
14. Ferreira, J.G., Andersen, J.H., Borja, A., Bricker, S.B., Camp, J., Cardoso da Silva M., Garcés, E., Heiskanen, A.-S., Humborg, C., Ignatiades, L., Lancelot, C. Overview of eutrophication indicators to assess environmental status within the European Marine Strategy Framework Directive. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2011. № 93 (2). P. 117–131.
15. Yang X., Wu X., Hao H. Mechanisms and assessment of water eutrophication. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*. 2008. № 9 (3), P. 197–205.

16. Pysarenko P., Samoilik M., Taranenko A., Tsova Y., Sereda M. Case study: Influence of probiotics-based products on phytopathogenic bacteria and fungi in agrocenosis. *Agraarteadus*. 2021. № 32(2). P. 303–306.

17. ДСТУ ISO 11269-1:2004. Якість ґрунту. Визначення дії забрудників на флору ґрунту. Частина 1. Метод визначання інгібіторної дії на ріст коренів (ISO 11269-1995, IDT). [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Харків : Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського Української Академії аграрних наук, 2005. 184 с.

18. ДСТУ ISO 11269-2: 2002. Якість ґрунту. Визначання дії забрудників на флору ґрунту. Частина 2. Вплив хімічних речовин на проростання та ріст вищих рослин (ISO 11269-1995, IDT). [Чинний від 2004-05-01]. Вид. офіц. Київ. Держстандарт України, 2004. 22 с.

19. Грицаєнко Г.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ, 2003. 320 с.

20. ДСТУ ISO 5667-11:2005 Якість води. Відбирання проб. Частина 11. Наставни щодо відбирання проб підземних вод (ISO 5667-11:1993, IDT).

21. Перелік нормативних документів, які регламентують вимоги до якості води та ґрунту і нормативних та методичних документів, які регламентують визначення складу і властивостей проб об'єктів довкілля: затверджені наказом Державного Комітету України по водному господарству від 19.11.2007 р. Київ, 2007. 45 с.

22. ДСТУ ISO 6777:2003 Якість води. Визначання нітритів. Спектрометричний метод молекулярної абсорбції (ISO 6777:1984, IDT).

23. ДСТУ 4078-2001 Якість води. Визначання нітрату. Частина 3. Спектрометричний метод із застосуванням сульфосаліцилової кислоти (ISO 7890-3:1988, MOD).

24. ДСТУ ISO 5664:2007 Якість води. Визначення амонію. Метод дистилювання та титрування (ISO 5664:1984, IDT).

25. КНД 211.1.4.021-95. Методика визначення хімічного споживання кисню (ХСК) в поверхневих і стічних водах.

26. ДСТУ ISO 5815-1:2009 Якість води. Визначення біохімічного споживання кисню після n днів (БСКn). Частина 1. Метод розведення та засівання з додаванням алілтіосечовини (ISO 5815-1:2003, IDT)

27. ГОСТ 18164-72 Вода питна. Метод визначення вмісту сухого залишку.

28. ДСТУ ISO 11885:2005 Якість води. Визначання 33 елементів методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою (ISO 11885:1996, IDT).

29. Pisarenko P.V., Samoilik M.S., Korchagin O.P. Phytotoxic assessment of sewage treatment methods in disposal sites. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 341.

УДК 504.054

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.49>

ВПЛИВ ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА МІКРОБІОЛОГІЧНУ ТА ФЕРМЕНТАТИВНУ АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ

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

Цьова Ю.А. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля,

Полтавський державний аграрний університет

За сучасних умов енергетичної та екологічної кризи пошук нових речовин, що забезпечували б формування мікробного ценозу з багатим складом агрономічно цінних груп мікроорганізмів, оптимальний рівень гуміфікації і збільшення органічної речовини в ґрунті, надасть можливість обґрунтувати інноваційні екологобезпечні види добрив та захисту рослин в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. У той же часу вивчення впливу пробіотичних препаратів різної концентрації на мікробіологічну та ферментативною активність ґрунту, для обґрунтування екологобезпечної системи використання нових видів добрив та захисту рослин, є актуальним та малодослідженим на сьогодні.

Тому, метою роботи стало вивчення специфіки формування і функціонування мікробного ценозу та встановити залежності між мікробіологічною та ферментативною активністю чорнозему опідзоленого за умов застосування пробіотичних препаратів різної концентрації.

У ґрунт на окремих ділянках вносили різні концентрації (розбавлення 1:10, 1:100, 1:1000) пробіотичного препарату Світеко-Агробіотик-01 (ТОВ «НВП Еко-Країна») та оцінювали його вплив на чисельність основних груп мікроорганізмів в ґрунті. Також проведено дослідження щодо різної дози внесення пробіотику у ґрунт: 50 л/га, 100 л/га; 150 л/га у весінній та осінній періоди на 21 день після застосування препарату. Як контрольний варіант розглядали ґрунт без внесення будь-яких речовин.

У результаті вивчення основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів встановлено, що використання пробіотику у концентрації 1:10 та дозою 100 л/га сприяє збільшенню вмісту поживних речовин у ґрунті для різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, зменшенню швидкості розкладання гумусу і створення сприятливих умов для розвитку ґрунтових мікроорганізмів. Встановлено, що застосування пробіотику в дозі 100 л/га та при розведенні 1:10 покращує ферментативну активність ґрунту на 21 добу (зокрема поліфенолоксидази, пероксидази, каталази та уреаз), при розведенні 1:100 – спостерігається незначне покращення поліфенолоксидази, каталази та уреаз у весняний період, поліфенолоксидази в осінній період, при розведенні 1:1000 – практично не змінюється загальна біологічну активність ґрунту.

Таким чином, встановлено, що застосування пробіотиків в дозі 100 л/га при розведенні 1:10 покращує мікробіологічну та ферментативну активність ґрунту, сприяє збільшенню поживних речовин для різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, а також інтенсивності розкладу органічної речовини ґрунту для забезпечення потреб рослин в елементах

живлення. Отже, використання пробіотику Світеко-Агробіотик-01 розбавлення 1:10 та дозою 100 л/га може бути використана як екологічнобезпечне добриво в органічному землеробстві, що сприятиме покращенню ґрунтового-біологічних показників ґрунту.

Ключові слова: ґрунт, пробіотичні препарати, мікробний ценоз, мікробіологічна активність, ферментативна активність, чорнозем опідзолений.

Pysarenko P.V., Samoilik M.S., Dychenko O.Iu., Tsova Yu.A. Influence of probiotic drugs on microbiological and enzymatic activity of soil

Under the current conditions of the energy and ecological crisis, the search for new substances that would ensure the formation of a microbial coenosis with a rich composition of agronomically valuable groups of microorganisms, the optimal level of humification and the increase of organic matter in the soil, will provide an opportunity to substantiate innovative environmentally safe types of fertilizers and plant protection in specific soil and climatic conditions. At the same time, the study of the effect of probiotic preparations of different concentrations on the microbiological and enzymatic activity of the soil, for the justification of an ecologically safe system of using new types of fertilizers and plant protection, is relevant and understudied today.

Therefore, the aim of the work was to study the specifics of the formation and functioning of the microbial coenosis and to establish the relationship between the microbiological and enzymatic activity of podzolized chernozem under the conditions of the use of probiotic preparations of different concentrations.

Various concentrations (dilution 1:10, 1:100, 1:1000) of the probiotic preparation Sviteco-Agrobiotic-01 (LLC «NVP Eco-Kraina») were applied to the soil in separate areas and its effect on the abundance of the main groups of microorganisms in the soil was evaluated. A study was also conducted on different dosages of adding probiotics to the soil: 50 l/ha, 100 l/ha; 150 l/ha in the spring and autumn periods for 21 days after applying the drug. As a control variant, the soil without the introduction of any substances was considered.

As a result of the study of the main ecological and trophic groups of microorganisms, it was established that the use of probiotics at a concentration of 1:10 and a dose of 100 l/ha helps to increase the content of nutrients in the soil for various ecological and trophic groups of microorganisms, reduce the rate of humus decomposition and create favorable conditions for development soil microorganisms. It was established that the use of probiotics at a dose of 100 l/ha and at a dilution of 1:10 improves the enzymatic activity of the soil for 21 days (in particular polyphenol oxidase, peroxidase, catalase and urease), at a dilution of 1:100 – a slight improvement of polyphenol oxidase, catalase and urease is observed in the spring period, polyphenol oxidase in the autumn period, when diluted 1:1000 – practically does not change the overall biological activity of the soil.

Thus, it was established that the use of probiotics at a dose of 100 l/ha at a dilution of 1:10 improves the microbiological and enzymatic activity of the soil, contributes to the increase of nutrients for various ecological and trophic groups of microorganisms, as well as the intensity of the decomposition of soil organic matter to meet the needs of plants in power elements. Therefore, the use of the probiotic Sviteco-Agrobiotic-01 at a dilution of 1:10 and a dose of 100 l/ha can be used as an environmentally friendly fertilizer in organic farming, which will contribute to the improvement of soil and biological indicators of the soil.

Key words: soil, probiotic preparations, microbial coenosis, microbiological activity, enzymatic activity, chernozem gilded.

Постановка проблеми. У комплексі природних і антропогенних факторів, що позначаються на формуванні родючості ґрунту, провідна роль належить біохімічній діяльності мікроорганізмів, яка зумовлює специфіку трансформації органічної речовини і синтезу гумусу [1].

Відомо також, що використання пестицидів на полі, істотно впливає на об'єм і структурно-функціональні особливості мікробних угруповань, процеси ґрунтової біодинаміки. Це дає підставу вважати, що зміни у мікробному комплексі ґрунту будуть визначати певну спрямованість гуміфікаційних процесів. У зв'язку з цим за сучасних умов енергетичної та екологічної кризи пошук нових речовин, що забезпечували б формування мікробного ценозу з багатим складом агрономічно цінних груп мікроорганізмів, оптимальний рівень гуміфікації і збільшення органічної речовини в ґрунті, дасть змогу діагностувати спрямованість еволюції

його родючості для обґрунтування природоохоронної, ресурсозберігаючої системи використання нових видів добрив та захисту рослин в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як зазначають науковці [3–6] одним із екологобезпечних методів покращення активності мікробіоти ґрунту є використання пробіотичних препаратів, зокрема на основі бактерії роду *Bacillus*. За визначенням ВООЗ пробіотики – це живі мікроорганізми, які при застосуванні у певних кількостях призводять до покращення здоров'я організму [7]. У той же часу вивчення впливу пробіотичних препаратів на ґрунтово-біологічні процеси різної концентрації для обґрунтування екологобезпечної системи використання нових видів добрив та захисту рослин є актуальним та малодослідженим на сьогодні.

Результати досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів свідчать про те, що в ґрунті знаходиться різноманітний асортимент ферментів [8–9]. Ґрунтовий ензиматичний комплекс складається з двох компонентів – активності живого макро- і мікросвіту ґрунту й активності вільних, тобто не зв'язаних із живою речовиною, ґрунтових ферментів [10]. Ферменти в ґрунті належать не тільки мікробам, грибам, актиноміцетам, водоростям, але значною мірою і вищими рослинами, маса яких у декілька разів перевершує мікронаселення ґрунту. Встановлено також, що мікроорганізми виділяють у субстрат більш активні ферменти, ніж вищі рослини [11].

На розмір ферментативної активності позитивно впливають мінеральні й органічні добрива та різко негативно агрохімікати [12]. Відзначено також, що активність ферментів у ґрунті не корелює з якоюсь певною групою мікроорганізмів. У посиленні активності ферментів більш важливу роль грає не чисельність, а активність мікроорганізмів [13]. Тому, важливим питанням на сьогодні є також вивчення впливу пробіотичних препаратів на ферментативну активність ґрунту.

Враховуючи це, *основною метою даного дослідження* було вивчити специфіку формування і функціонування мікробного ценозу та встановити залежності між мікробіологічною та ферментативною активністю чорнозему опідзоленого за умов застосування пробіотичних препаратів різної концентрації.

Постановка завдання. Експеримент передбачав дослідження впливу пробіотичного препарату Світеко-Агробіотик-01 (ТОВ «НВП Еко-Країна») різної концентрації (розбавлення 1:10, 1:100, 1:1000) та різної дози (50 л/га, 100 л/га, 150 л/га) на чисельність основних груп мікроорганізмів в ґрунті.

Для цього відбирали зразки ґрунту у ФГ «АРСЕЛОНА» (Полтавська обл., Шишацький р-н, село Баранівка) у весінній та літній період протягом 2016–2021 рр. Зразки ґрунту відбиралися розміром 30*30*30 см та закладалися у чотирьохкратній повторюваності. Як контрольний варіант розглядали ґрунт без внесення будь-яких речовин. Закладалися наступні експериментальні ділянки, які враховували два фактори – концентрацію та дозу пробіотику:

- 1 – контроль;
- 2 а – пробіотик у розведенні 1:10 з розрахунку 50 л/га;
- 2 б – пробіотик у розведенні 1:10 з розрахунку 100 л/га;
- 2 с – пробіотик у розведенні 1:10 з розрахунку 150 л/га;
- 3 а – пробіотик у розведенні 1:100 з розрахунку 50 л/га;
- 3 б – пробіотик у розведенні 1:100 з розрахунку 100 л/га;
- 3 с – пробіотик у розведенні 1:100 з розрахунку 150 л/га;
- 4 а – пробіотик у розведенні 1:1000 з розрахунку 50 л/га;
- 4 б – пробіотик у розведенні 1:1000 з розрахунку 100 л/га;
- 4 с – пробіотик у розведенні 1:1000 з розрахунку 150 л/га.

Ґрунт дослідного поля чорнозем типовий глибокий мало гумусний середньосуглинковий: вміст гумусу – 3,6%, загального азоту – 0,32%; гідролітична кислотність – 2,39 мг-екв, легкогідролізованого азоту (N) – 14,1 мг/100 г ґрунту, P₂O₅ – 26,9 мг/100 г ґрунту, K₂O – 8,7 мг/100 г ґрунту.

Для мікробіологічних аналізів відбирали по 10 г ґрунту з кожного варіанту досліду, досліді проводили у трьох повторях. Наважки перемішували у стерильні ступки і диспергували мікроорганізми методом. Десятикратні розведення вихідної ґрунтової суспензії використовували для висівання на селективні середовища. Визначення еколого-трофічних груп ґрунтових мікроорганізмів визначали шляхом висіву певних розведень ґрунтових суспензій на відповідні поживні середовища [14–17]. Кількість колоній мікроорганізмів підраховували впродовж 21 доби залежно від швидкості росту і фізіологічних особливостей мікроорганізмів певних еколого-трофічних груп.

Активність уреазы визначали колориметрично з 3% розчином сечовини і кількісним визначенням аміаку з реактивом Неслера в мг NH₃ на 1 г ґрунту за 24 год; каталази – газометрично з 3% розчином перекису водню в см CO₂ на 1 г ґрунту за 1 хв; активність поліфенолоксидази та пероксидази визначали за методом Галстяна А.Ш. [18]. Статистичний аналіз виконували методом дисперсійного аналізу в комп'ютерних програмах Excel та Statistica – 6.0 [19].

Виклад основного матеріалу дослідження. Мікробіологічна індикація досліджуваного ґрунту проводилася на 21 день після закладання експерименту, яка показала, що внесення пробіотичних препаратів сприяли створенню в верхньому шарі ґрунту певного рівня біологічної активності, що зумовила специфічні умови трансформації органічної речовини і продуктивності агробіоценозу [20].

У результаті проведеного дослідження встановлено, що при використанні побіотиків складаються сприятливі умови для життєдіяльності цілого ряду ґрунтових мікроорганізмів (табл. 1). Визначено, що найкращою дозою у всіх варіантах розбавлення пробіотику є 100 л/га. При даній дозі найкраще стимулюється ріст і розвиток мікроскопічних грибів (до 8 тис. у весняному відборі та 6 тис. у осінньому відборі при розведенні пробіотику 1:10) та целюлозоруйнівних мікроорганізмів (з 117 шт. колоній на контролі до 245 шт. колоній у весняний період, з 105 шт. колоній на контролі до 300 шт. колоній у весняний період при варіанті розведення пробіотику 1:10), які приймають участь у розкладанні поживних решток. Відмічено, значне підвищення життєдіяльності і олігонітрофільних мікроорганізмів, які використовують низькі концентрації мономерів і завершають мінералізацію органічних решток (при розведенні пробіотику 1:10 до 24 шт. у весняний період, та 40 шт. у осінній період).

Питома вага мікроорганізмів в мікробному ценозі значна і становить у весняний період: у ґрунті на контролі – 188 шт., розведення пробіотику 1:10 – 470, розведення пробіотику 1:100 – 260, розведення пробіотику 1:1000 – 205 шт. мікробних колоній. Відповідні значення у осінній період: у ґрунті на контролі – 170, розведення пробіотику 1:10 – 500, розведення пробіотику 1:100 – 250, розведення пробіотику 1:1000 – 187 шт. мікробних колоній. Слід зазначити, що для покращення життєдіяльності ґрунтових мікробних ценозів найкраще себе зарекомендував пробіотик Світеко-Агробіотик-01 у розведенні 1:10. При розведенні пробіотику 1:100 спостерігається позитивний вплив на мікробіоту ґрунту, але даний ефект на 50-55% нижче (відносно загальної мікробіоти ґрунту) у порівнянні з розведенням даного препарату 1:10, хоча на 43-47% краще у порівнянні з контролем. При розведенні пробіотику 1:1000 спостерігається незначний позитивний вплив

Таблиця 1

Вплив внесення пробіотиків на мікробний ценоз ґрунту

Варіант	Гриби мікроскопічні, тис.	Кількість мікробних колоній, шт.				
		целюлозоруйнуючі	автохтонні	олігонітрофільні	усього мікробних тіл	
<i>Весняний відбір</i>						
1	Контроль	–	117	75	–	188
2	Світеко-Агробіотик-01:					
2 а	розведення 1:10	3	127	94	–	230
2 б		8	245	194	24	470
2 с		5	175	107	10	300
3 а	розведення 1:100	–	110	79	–	190
3 б		3	150	101	8	260
3 с		–	131	90	2	225
4 а	розведення 1:1000	–	119	69	–	188
4 б		–	121	84	–	205
4 с		–	116	80	–	198
<i>Осінній відбір</i>						
1	Контроль	–	105	64	–	170
2	Світеко-Агробіотик-01:					
2 а	розведення 1:10	–	152	89	5	248
2 б		6	300	155	40	500
2 с		4	210	107	15	340
3 а	розведення 1:100	–	115	72	2	190
3 б		2	162	81	8	250
3 с		1	121	75	5	202
4 а	розведення 1:1000	–	107	65	–	172
4 б		–	115	71	–	187
4 с		–	110	70	–	180

на життєдіяльність ґрунтових мікробних ценозів (на 8–13% краще у порівнянні з контролем).

Таким чином встановлено, що кращою концентрацією пробіотичного препарату Світеко-Агробіотик-01 для покращення життєдіяльності ґрунтових мікробних ценозів є 10% розчин (розбавлення 1:10), а доза, яка є оптимальною для внесення на агроценози – 100 л/га.

Серед показників ґрунту які підтверджують дані про мікробіологічну активність є ферментативна активність [21]. Тому, наступним кроком нашого дослідження було вивчення основних ґрунтових ферментів при різних варіантах дослідження в весняний та осінній періоди.

Із основних ґрунтових ферментів можна виділити уреазу, поліфенолоксидазу, каталазу та пероксидазу [22]. Уреаза – входить у групу амідаз-ферментів, які викликають рідролітичне розчеплення зв'язків між азотом і вуглеводом у молекулах

органічних сполук. Її дія суворо специфічна: розчеплює тільки сечовину, кінцевим продуктом якої є вуглекислий газ і аміак. Уреаза знайдена у багатьох видів бактерій, грибів і вищих рослин тому вона може бути показником загальної біологічної активності ґрунту. Поліфенолоксидаза каталізує окислення монофенолів, ди- і трифенолів в хінони. Цей фермент відіграє велику роль у перевтіленні органічних сполук ароматичного ряду в компоненти гумусу. Пероксидаза діє на поліфенольні сполуки, які знаходяться у вільному стані або у формі складних сполук – глюкозидів, дубільних речовин і ароматичних амінів [23–24].

Під час проведення польових дослідів за всі роки досліджень (2016–2021 рр.) також визначалася ферментативна активність ґрунту на 21 добу після внесення пробіотику дозою 100 л/га різної концентрації, а саме 1:10, 1:100 та 1:1000 (табл. 2).

Таблиця 2

Ферментативна активність ґрунту після обробки ґрунту пробіотиком різної концентрації (середнє за 2016–2021 рр.)

Варіанти	Поліфенолоксидаза	Пероксидаза	Каталаза	Уреаза
весняний відбір				
Контроль	5,6	4,1	6,5	14,3
проб. 1:10	5,9	4,2	6,9	14,7
проб. 1:100	5,8	4,0	6,6	14,4
проб. 1:1000	5,6	3,9	6,6	14,4
НІР _{0,05}	0,7	0,5	0,8	0,5
осінній відбір				
Контроль	5,3	3,9	5,2	12,1
проб. 1:10	5,7	4,0	5,7	12,9
проб. 1:100	5,5	3,8	5,2	12,1
проб. 1:1000	5,3	3,8	5,3	12,0
НІР _{0,05}	0,5	0,8	0,7	0,6

Встановлено, що застосування пробіотику в дозі 100 л/га та при розведенні 1:10 покращує ферментативну активність ґрунту на 21 добу (зокрема поліфенолоксидази, пероксидази, каталази та уреаз), при розведенні 1:100 – спостерігається незначне покращення поліфенолоксидази, каталази та уреаз у весняний період, поліфенолоксидази в осінній період, при розведенні 1:1000 – практично не змінюється загальна біологічна активність ґрунту.

Висновки і пропозиції. У результаті вивчення основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів встановлено, що використання пробіотику у концентрації 1:10 та дозою 100 л/га сприяє збільшенню вмісту поживних речовин у ґрунті для різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, зменшенню швидкості розкладання гумусу і створення сприятливих умов для розвитку ґрунтових мікроорганізмів.

Встановлено, що застосування пробіотику в дозі 100 л/га та при розведенні 1:10 покращує ферментативну активність ґрунту на 21 добу (зокрема поліфенолоксидази, пероксидази, каталази та уреаз), при розведенні 1:100 – спостерігається незначне покращення поліфенолоксидази, каталази та уреаз у весняний період, поліфенолоксидази в осінній період, при розведенні 1:1000 – практично не змінюється загальна біологічна активність ґрунту.

Таким чином, застосування пробіотиків в дозі 100 л/га при розведенні 1:10 покращує мікробіологічну та ферментативну активність ґрунту, сприяє збільшенню поживних речовин для різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, а також інтенсивності розкладу органічної речовини ґрунту для забезпечення потреб рослин в елементах живлення. Таким чином, використання пробіотику Світеко-Агробіотик-01 розбавлення 1:10 та дозою 100 л/га може бути використана як екологічнобезпечне добриво в органічному землеробстві, що сприятиме покращенню ґрунтово-біологічних показників ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. 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.
2. Martin T. A., Ruby M. V. Review of in situ remediation technologies for lead, zinc, and cadmium in soil. *Wiley Periodicals*. 2004. № 10. С. 115–120.
3. Amos R.T., Blowes D.W., Bailey B.L., Segeo D.C., Smith L., Ritchie A.I.M. Waste-rock hydrogeology and geochemistry. *Applied Geochemistry*. 2015. № 57. P. 140–156.
4. Borko Yu.P., Patyka M.V., Kolodiazhnyi O.Yu. Microbial conenoses of chernozem typical of biological and intensive farming systems. *Agriculture*. 2016. Iss. 1. P. 58–63.
5. Chebanova V.V. Dynamics of fermentative activity of chernozem typical for the use of different types of fertilizers. *Environmental Sciences*. 2019. Vol. 1. P. 82–86.
6. Lazcano C., Gómez-Brandón M., Revilla P., Domínguez J. Short-term effects of organic and inorganic fertilizers on soil microbial community structure and function. *Biology and fertility of soils*. 2013. Vol. 49, Iss. 6. P. 723–733.
7. Li X., Rui J., Mao Y. Dynamics of the bacterial community structure in the rhizosphere of a maize cultivar. *Soil Biology and Biochemistry*. 2014. Vol. 68. P. 392–401.
8. Титова В.И., Козлов А.В. Методы оценки функционирования микробиоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества. Нижний Новгород, 2012. 64 с.
9. Green D.H., Wakeley P.R., Page A., Barnes A., Baccigalupi L. Characterization of two *Bacillus* probiotics. *Applied and Environmental Microbiology*. 1999. № 65: 4288–4291.
10. Barriuso J., Ramos Solano B., Gutiérrez Mañero F.J. Protection against pathogen and salt stress by four plant growth-promoting rhizobacteria isolated from *Pinus* sp. on *Arabidopsis thaliana*. *Phytopathology*. 2008. № 98(6): 666–672.
11. Cutting M. *Bacillus* probiotics. *Food Microbiology*. 2011. №28(2): 214–220.
12. Gong M., Wang J.-D., Zhang J., Yang H., Lu X.-F., Pei Y., Cheng J.-Q. Study of the antifungal ability of *Bacillus subtilis* strain PY-1 in vitro and identification of its antifungal substance (Iturin A). *Acta Biochimica et Biophysica Sinica*. 2006. № 38(4): 233–240.
13. Авдєєва Л. В. Пробиотичні властивості каротин-синтезуючих штамів *Bacillus* sp. 1.1 та *B. amyloliquefaciens*. *Мікробіологічний журнал*. 2015. №77/2. С. 22–27.
14. Боровикова Г.С., Драга М.В., Таран Н.Ю. Вплив регуляторів росту на врожайність і якість озимої пшениці та зменшення пестицидного навантаження на угіддя. *Елементи регуляції в рослинництві*. 1998. С. 41–45.
15. Гудзь С.О. Особливості формування чисельності мікроорганізмів та спрямованість мікробних процесів ґрунту за вирощування пшениці озимої. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2019. Випуск 27. С. 131–140.

16. Romero-Olivares A. L., Allison S. D., Treseder K. K. Soil microbes and their response to experimental warming over time: A meta-analysis of field studies. *Soil Biology and Biochemistry*. 2017. Vol. 107. P. 32–40.

17. Іутинська Г. О. Мікробні біотехнології для реалізації нової глобальної програми забезпечення сталого розвитку агросфери України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 149–155.

18. Галстян А.Ш. Некоторые вопросы изучения почвенных ферментов. *Сообщение лаборатории агрохимии*. 1959. № 2. С. 36–48.

19. Ермантраут Е Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.І. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Київ: Поліграф Консалтинг, 2007. 56 с.

20. Філон В.І., Казаков В.А., Ольховський Г.Ф., Залізівський В.С. Методика агрохімічних досліджень. Харків, 2017. 224 с.

21. Patyka V.P., Pasichnyk L.A. Phytopathogenic bacteria in the system of modern agriculture. *Mikrobiolohichnyi Zhurnal*. 2014. № 76(1): 21–26.

22. Vandenberghe L.P., Garcia L.M., Rodrigues C., Camara M.C., Pereira G.V., 2017. Potential applications of plant probiotic microorganisms in agriculture and forestry. *AIMS Microbiology*. 2017. № 3(3):629–648.

23. Edjabou E., Jensen B., Götze R., Pivnenko K., Petersen C., Scheutz C., Astrup F. Municipal solid waste composition: Sampling methodology, statistical analyses, and case study evaluation. *Waste Management*. 2015. Vol. 36. P. 12–23.

24. Писаренко П.В., Диченко О.Ю., Цьова Ю.А., Серета М.С. Напрями біоре mediaції техногенно забруднених ґрунтів. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 120, 2021. С. 282–292.

УДК 504.53.052

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.50>

ЗМІНИ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ

Романчук Л.Д. – д.с.-г.н., професор,

проректор з наукової роботи та інноваційного розвитку,

Поліський національний університет

Ціпан Ю.Р. – аспірант кафедри екології,

Національний університет водного господарства та природокористування

Грицюк В.В. – старший викладач кафедри лісівництва,

Надслучанський інститут Національного університету водного господарства та природокористування

Миронець М.А. – старший викладач кафедри гуманітарних та загальнотехнічних дисциплін,

Надслучанський інститут Національного університету водного господарства та природокористування

Статтю присвячено аналізу питання виявлення змін екосистемних послуг ґрунту та існуючих критеріїв для проведення подібних оцінок. Помічено, що поява концепції екосистемних послуг інтегрувалась у розуміння біосферного значення ґрунтових

екосистем і стала невід'ємною частиною сталого управління природними ресурсами. Особлива увага при цьому спрямована на попередження таких небезпечних для ґрунту явищ, як ерозія, зменшення вмісту органічної речовини, точкове та дифузне забруднення, ущільнення, зниження біорізноманіття, засолення, паводки та зсуви, меліорація, знеліснення, забудова та захоронення видобутих корисних копалин. Проаналізовано, що з розвитком концепції екосистемних послуг значно розширився термінологічний апарат, зокрема з'явилися такі поняття як екологічна інфраструктура ґрунту, природний капітал ґрунту та опорні функції ґрунту. Це розширило можливості прийняття екологічно зважених рішень при управлінні станом природними ресурсами в світі. З'ясовано, що для виявлення впливу антропогенних факторів на екосистемні послуги ґрунту дуже важливо мати чіткі індикатори. Йдеться про критерії оцінки, які здатні виявляти зміни та передавати інтенсивність їх прояву. Було помічено, що на сучасному етапі розвитку оцінок екосистемних послуг ґрунту простежуються два ключові підходи. Перший заснований на оцінці якості та властивостей ґрунту за фізико-хімічними показниками. Другий заснований на вираженні збитків від втрат екосистемних послуг в грошовому еквіваленті. І лише окремі небагаточисленні дослідження будуються на поєднанні цих двох підходів і демонструють комплексний підхід. Зроблено узагальнення, що виявлення змін екосистемних послуг ґрунту під дією антропогенних факторів потребує подальшого методологічного вдосконалення та послідовного впровадження для підтримки максимального екологічного потенціалу ґрунту.

Ключові слова: ґрунт, екосистемні послуги, антропогенний вплив, природний капітал ґрунту.

Romanchuk L.D., Tsipan Yu.R., Hrytsiuk V.V., Myronets M.A. Changes in soil ecosystem services under the influence of anthropogenic factors

The article is devoted to the analysis of the issue of detecting changes in soil ecosystem services and the existing criteria for conducting similar assessments. It was noted that the emergence of the concept of ecosystem services was integrated into the understanding of the biosphere significance of soil ecosystems and became an integral part of sustainable management of natural resources. Special attention is directed to the prevention of such dangerous phenomena for the soil as erosion, reduction of the content of organic matter, point and diffuse pollution, compaction, reduction of biodiversity, salinization, floods and landslides, land reclamation, deforestation, construction and burial of mined minerals. It was analysed that with the development of the concept of ecosystem services, the terminological apparatus expanded significantly, in particular, such concepts as ecological infrastructure of the soil, natural capital of the soil, and supporting functions of the soil appeared. This has expanded the possibilities of making ecologically sound decisions when managing the state of natural resources in the world. It was found out that it is very important to have clear indicators to identify the impact of anthropogenic factors on soil ecosystem services. We are talking about evaluation criteria that are able to detect changes and convey the intensity of their manifestation. It was observed that at the current stage of development of soil ecosystem services assessments, two key approaches are observed. The first is based on the assessment of the quality and properties of the soil according to physical and chemical indicators. The second is based on the expression of damages from the loss of ecosystem services in monetary terms. And only a few individual studies are built on the combination of these two approaches and demonstrate a comprehensive approach. A generalization is made that the detection of changes in soil ecosystem services under the influence of anthropogenic factors requires further methodological improvement and consistent implementation to support the maximum ecological potential of the soil.

Key words: soil, ecosystem services, anthropogenic impact, natural soil capital.

Постановка проблеми. Ключовим компонентом наземних екосистем та одним із найскладніших біоматеріалів на землі є ґрунт. Багатофункціональна роль ґрунту в існуванні екосистем пояснюється його безпосереднім і одночасним контактом з літосферою, біосферою, гідросферою та атмосферою. Притаманні ґрунту особливості та процеси, що в ньому протікають встановлюють біологічний баланс між компонентами екосистеми та формують кругообіг речовин та енергії. Весь комплекс ґрунтових властивостей на фоні певних природно-кліматичних умов визначає стійкість ґрунту до впливу природних та антропогенних факторів, дія яких може змінювати екологічний стан ґрунту та пов'язані з ним екосистемні

послуги. Такі зміни найбільш проявляються під дією антропогенних факторів, що часто призводить до прояву деградаційних процесів ґрунту різної інтенсивності. З погляду концепції сталого управління природними ресурсами, яка зосереджена на взаємозалежності економіки та навколишнього середовища, стійкість ґрунту може оцінюватись з двох позицій: одна позиція стверджує, що будь-які зміни є деградацією, а інша позиція передбачає, що всі зміни допустимі, якщо вони забезпечують матеріальну вигоду. Тож, виникає питання, чи можливо виявити рівень антропогенного впливу на екосистемні послуги ґрунту та за якими критеріями проводити такі оцінки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відповідно до бачення Ради з оцінки екосистем століття [1], користь, яку отримують люди від ґрунтів можна згрупувати в чотири категорії: послуги забезпечення, послуги регулювання, послуги культури та функції підтримки. Екосистемними послугами ґрунту спільно називають їх широкий спектр товарів і послуг, які є важливими для добробуту людей і сталого соціально-економічного розвитку [2–5].

Так, послуги забезпечення трактується як отримання людиною продуктів з екосистем, таких як їжа, паливо, клітковина, прісна вода, лікарські, біохімічні, генетичні та декоративні ресурси. Послуги регулювання як переваги, які люди отримують від існуючих процесів екосистем, а також можливостей їх керування, включаючи підтримку якості повітря, регулювання клімату, профілактика ерозії, регулювання захворювань людини та очищення води, біологічний контроль. Послуги культури це нематеріальні вигоди, які люди отримують від екосистем через естетичну та культурно-мистецьку інформацію, духовно-історичні відомості, відпочинок, когнітивний розвиток, науку та освіту, роздуми. Допоміжні послуги, або функції підтримки це процеси необхідні для виробництва всіх інших екосистемних послуг, таких як первинне виробництво, продукування кисню та формування ґрунту, підтримка генетичного різноманіття, кругообіг поживних речовин [1].

Стверджується, що крім екосистемних послуг, ґрунт відіграє невід'ємну роль у глобальних викликах стійкості навколишнього середовища, таких як продовольча безпека, водна безпека, енергетична стійкість, кліматична стабільність та біорізноманіття [6; 7].

За останні два десятиріччя вченими, неурядовими організаціями та урядами по всьому світі такі погляди набрали оберту та визнання, що спричинило появу нової термінології відносно підходів до ґрунтових екосистем (табл. 1) [8].

Враховуючи постійно зростаюче антропогенне навантаження на природний капітал ґрунту, внаслідок чого складні підземні ґрунтові екосистеми зазнають суттєвих змін, у наукових публікаціях все частіше з'являються результати проведення їх кількісних та якісних оцінок [9]. Зокрема, розглядаються такі явища деградації ґрунту як: ерозія [10], зменшення вмісту органічної речовини [11], точкове та дифузне забруднення [12], ущільнення [13], зниження біорізноманіття [14], засолення [15], паводки та зсуви [16].

Постановка завдання. Метою нашої роботи було проведення аналізу наукової літератури щодо причин виникнення та можливостей оцінювання змін екосистемних послуг ґрунту під впливом антропогенних факторів.

Виклад основного матеріалу. Для розуміння впливу антропогенних факторів безпосередньо на екосистемні послуги ґрунту важливо знати критерії, показники, або індикатори, які дозволяють судити про ці зміни та інтенсивність їх прояву. Але, попри багатий досвід вивчення властивостей ґрунту, вибір набору чутливих

Таблиця 1

Ключові терміни в наукових та виробничих підходах до ґрунтових екосистем

Терміни	Визначення
Екологічна інфраструктура ґрунту	Природні властивості ґрунту, його базовий капітал і функції підтримки, які лежать в основі інших екосистемних послуг і перебувають у динамічному зв'язку з ґрунтовими процесами та природним капіталом ґрунту.
Екосистемні послуги ґрунту	Потоки з екологічної інфраструктури ґрунту. Екосистемні послуги ґрунту стосуються як екосистемних благ, так і послуг самого ґрунту.
Природний капітал ґрунту	Запаси ґрунту на Землі, які дають потік товарів і послуг. Природний капітал ґрунту характеризується ґрунтовими властивостями.
Ґрунтові процеси	Будь-яка фізична, хімічна чи біологічна зміна чи реакція, яка відбувається в ґрунті. Складні взаємодії між біотичними та абіотичними елементами ґрунту.
Властивості ґрунту	Фізичні, хімічні та біологічні характеристики ґрунту. Вони можуть бути властивими або керованими.
Опорні функції ґрунту	Підмножина взаємодій між природним капіталом і ґрунтовими процесами, які необхідні для виробництва кінцевих екосистемних послуг ґрунту та товарів, які задовольняють потреби людини. Допоміжні функції є проміжними етапами в ланцюжку запасів і потоків, тому вони не споживаються безпосередньо і не оцінюються економічно.

індикаторів, що відображають динаміку зміни ґрунтових функцій та можуть бути використаними для оцінки екосистемних послуг ґрунту, залишається на сьогодні складним завданням [17].

У випадках, коли даних про ґрунти досліджуваної території недостатньо, одними з найбільш часто використовуваних непрямих індикаторів є дані про структуру землекористування та характер рослинного покриву [5]. Якщо дані про властивості ґрунту є наявними в достатній кількості, стає можливим аналіз прямих індикаторів. Зокрема, дані про органічний вуглець ґрунту та глибину шару, які відображують здатність ґрунту накопичувати парникові гази, дозволяють судити про таку екосистемну послугу регулювання, як нагромадження вуглецю ґрунтом. Дані про об'ємну щільність, шпаруватість, ступінь стиснення та текстуру ґрунту, які відображують інфільтраційну здатність та водні запаси ґрунту, дозволяють судити про екосистемну послугу регулювання – інфільтрація води ґрунтом. Про екосистемну послугу регулювання поживних речовин можливо судити за ємністю катіонного обміну, який надає уявлення про здатність ґрунтів поглинати поживні речовини та передавати їх рослинам [3]. Об'єми та масштаби збирання рослин для споживання в їжу людиною, або пасовищ для худоби (га/рік) дозволяють судити про таку екосистемну послугу забезпечення, як виробництво ґрунту [18].

Властивості ґрунту часто змінюються повільно через існуючу практику землекористування та управління, при яких належна увага приділяється підтриманню якості ґрунту. Якість ґрунту – це «здатність певного виду ґрунту функціонувати в межах природних або керованих екосистемних кордонів, підтримувати продуктивність рослин та тварин, підтримувати чи покращувати якість води та повітря, а також підтримувати здоров'я та житло людини» [19]. Тобто, розуміння різних

екосистемних послуг та пов'язаних з ними функцій ґрунту, виходять з інформації про якість ґрунту.

Прикладами інструментів оцінки якості ґрунту з врахуванням його екосистемних послуг є Комплексна оцінка стану ґрунту (CASH) [20], Структура оцінки управління ґрунтом (SMAF) [21] та Біофункціонал [22]. Щоправда, наведені методики зосереджені на конкретних екосистемах, таких як сільськогосподарські угіддя, пасовища та насадження дерев, і тому незрозуміло, наскільки повно вони враховують багатофункціональність ґрунту та можуть бути застосовані до інших типів екосистем.

Також, різні підходи до оцінок якості ґрунту використовують різну кількість показників, які характеризують ґрунтові властивості. Наприклад, у дослідженнях з оцінки якості та екосистемних послуг ґрунтів міського ландшафту в одних авторів було використано всього три показники, що відображають накопичення вуглецю, якість ґрунтових вод та об'єми їх стоку [23], а в інших авторів – шість показників: виробництво продуктів харчування, буферизація, нагромадження вуглецю, регулювання та зберігання води [24]. При вивченні взаємовпливу екосистемних послуг на сільськогосподарських угіддях та пасовищах використовували чотири індикатори властивостей ґрунтів: об'ємну щільність, текстуру, органічний вуглець та родючість ґрунту [18].

Зміни в інтенсивності прояву антропогенних факторів можуть чинити суттєвий вплив як на окремі екосистемні послуги, так і на взаємодію між декількома екосистемними послугами. Це пов'язано з тим, що взаємодії екосистемних послуг виникають як реакція на різні дії в системі. Русійськими силами при цьому є екзогенні або ендегенні впливи, які можуть бути пов'язані з діями людини або природною мінливістю [25].

Так, при спостереженнях за посівами багаторічних та однорічних культур зміни ґрунту пов'язувались із застосуванням добрив. Їх внесення сприяло посиленню мікробіологічної активності, що інтенсифікувало процеси окислення органічної речовини та вилугування і призводило до зниження концентрації органічного вуглецю в ґрунті [26]. Ущільненню ґрунту на пасовищах запобігав високий вміст органічної речовини, який здатен розсіювати енергію ущільнення та сприяє стабілізації агрегатів та утворенню ґрунтових пор [27]. А виснаження органічної речовини з ґрунту впливало на зменшення інфільтрації води у ґрунт, оскільки вуглець відіграє вирішальну роль у стабілізації агрегатів та формуванні пор [28]. Повідомляється також, що надання ґрунтом виробничих послуг часто призводить до пригнічення його інших екосистемних послуг, таких як регулювання поживних речовин, інфільтрація ґрунтових вод та протидія ерозії [29]. При аналізі змін екосистемних послуг ґрунтів сільськогосподарських угідь, під багаторічними культурами була помічена позитивна кореляція між послугою виробництва та послугою регулювання поживних речовин, а для однорічних культур – між нагромадженням вуглецю та регулюванням поживних речовин; від'ємна кореляція відмічалась між послугами виробництва та інфільтрацією води [18].

Вважається, що більшість екосистемних послуг є продуктами поєднання природного капіталу та різних форм соціального, кадрового, фінансового та технологічного капіталів, а для їх належної підтримки повинні забезпечуватись раціональне управління та політика [17]. Цілком очевидно, що саме характер управління земельними ресурсами зумовлює наявність та інтенсивність дії антропогенних факторів на ґрунт та його екосистемні послуги. Так, у Європі впродовж 1990–2018 рр. підвищений антропогенний вплив на ґрунти констатовано на

42745 км² (0,18 % площі вивченої поверхні), а зменшення антропогенного впливу на 14248 км² (0,06 %). При цьому, осередки зростаючої антропогенної дії були виявлені в регіонах зі швидким розвитком, у той час як зменшення впливу часто було пов'язаним із занедбаністю земель [13].

У масштабах світу, станом на 2010 р. повідомлялось про 33% деградованих земель [30]. Основними причинами, які зумовлюють трансформацію ґрунту є осушення [31], знеліснення [32], будівництво, видобуток корисних копалин та вирощування сільськогосподарських культур [33], ущільнення ґрунту [13] та ерозійні процеси на сільськогосподарських угіддях, які є на порядок вищі природних ерозійних процесів [10], а також меліорація та захоронення викопного матеріалу [35]. І якщо природні особливості ґрунтів є важливими характеристиками в таксономії ґрунтів, то їх антропогенні особливості вважаються однозначними індикаторами епохи «антропоцену», у ході історії якої переважали антропогенні процеси [13; 36].

Варто зауважити, що на відміну від підходів до оцінок якості ґрунту, які базуються на безпосередніх польових та лабораторних дослідженнях фізико-хімічних властивостей ґрунту, підходи до оцінок змін екосистемних послуг часто базуються на системі матеріальних цінностей. Йдеться про встановлення економічних параметрів, у тому числі грошовий еквівалент, який здатен кількісно передати збитки від втрат екосистемних послуг ґрунту [37]. З погляду екосистемних послуг вартість їх прямого використання часто пов'язана із забезпеченням (наприклад, веденням сільського господарства) та культурними екосистемними послугами (наприклад, рекреаційною діяльністю). Цінність непрямого використання пов'язана з внеском природних ресурсів у забезпечення або підтримку основних екосистемних послуг (наприклад, кругообіг поживних речовин, або регулювання клімату) [38].

Існують погляди, що заперечують доцільність вираження вартості екосистем у грошових одиницях. Таке ставлення обґрунтовується тим, що будь-яка спроба виразити вартість екосистемних послуг у грошовому еквіваленті спричинює скорочення аналізованих аспектів та послаблює потенціал досягнення стійкості ґрунтових екосистем [39].

У будь-якому разі, зміни у властивостях природного капіталу впливають на ґрунтові процеси, які підтримують надання екосистемних послуг [18; 37; 38]. Наприклад, без екосистемних послуг ґрунту, людство не отримувало б чисту питну воду та не мало б належного захисту від повеней [1].

Успішним прикладом, на нашу думку, є спроба оцінити рівень антропогенного впливу від ведення сільського господарства на екосистемні послуги ґрунту засобом ступінчастої каскадної моделі. Її автори, оцінюючи ефекти управління земельними ресурсами, розмежували властивості, функції та послуги екосистем і, таким чином, уникнули подвійного обліку. Вони підтвердили, що функціональні індикатори є «підмножиною», або «комбінацією» індикаторів властивостей екосистем [3].

У цілому, підходи до виявлення кількісних прямих та непрямих екосистемних змін ґрунту під дією антропогенного навантаження все ще лишаються небагаточисленними, оскільки пов'язані з багатьма труднощами та відсутністю об'єктивних для кожного випадку методологічних підходів.

Висновки і пропозиції. Інтеграція концепції екосистемних послуг ґрунту впродовж останніх десятиліть стала невід'ємною частиною сталого управління природними ресурсами та розширила термінологічний апарат і можливості прийняття виправданих управлінських рішень. Для виявлення впливу антропогенних факторів на екосистемні послуги ґрунту важливо мати чіткі індикатори, здатні

оцінити ці зміни та інтенсивність їх прояву. В сучасних дослідженнях цього питання простежуються два підходи: заснований на оцінці якості та властивостей ґрунту за фізико-хімічними показниками та заснований на вираженні в грошовому еквіваленті збитків від втрат екосистемних послуг. І лише окремі дослідження демонструють комплексний підхід. Це свідчить, що виявлення змін екосистемних послуг ґрунту під дією антропогенних факторів потребує подальшого методологічного вдосконалення та послідовного впровадження для підтримки максимального екологічного потенціалу ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: Synthesis / W. V. Reid et al.; for editors Sarukhán J. and Whyte A. Washington : Island Press, DC, 2005. 155 P.
2. Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. 1997. Vol. 387, №6630. P. 253–260.
3. Dominati E., Patterson M., Mackay A. A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils. *Ecological Economics*. 2010. Vol. 69, №9. P. 1858–1868.
4. Robinson D. A., Emmett B. A., Reynolds B., Rowe E. C. Chapter 3. Soil Natural Capital and Ecosystem Service Delivery in a World of Global Soil Change. Issues in Environmental Science and Technology, Royal Society of Chemistry, Cambridge. 2012. P. 41–68.
5. Adhikari K., Hartemink A. E. Linking soils to ecosystem services – A global review. *Geoderma*. 2016. Vol. 262. P. 101–111.
6. Barrios E. Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecological Economics*. 2007. Vol. 64, №2. P. 269–285.
7. Dazzi C., Galati A., Crescimanno M., Lo Papa G. Pedotechnique applications in large-scale farming: Economic value, soil ecosystems services and soil security. *CATENA*. 2019. Vol. 181. P. 104072.
8. Jónsson J. Ö. G., Davíðsdóttir B. Classification and valuation of soil ecosystem services. *Agricultural Systems*. 2016. Vol. 145. P. 24–38.
9. Wegner G., Pascual U. Cost-benefit analysis in the context of ecosystem services for human well-being: A multidisciplinary critique. *Global Environmental Change*. 2011. Vol. 21, №2. P. 492–504.
10. Rahmati O., Kalantari Z., Ferreira C. S., Chen W. Et al. Contribution of physical and anthropogenic factors to gully erosion initiation. *CATENA*. 2022. Vol. 210. P. 105925.
11. Kooch Y., Ehsani S., Akbarinia M. Stratification of soil organic matter and biota dynamics in natural and anthropogenic ecosystems. *Soil and Tillage Research*. 2020. Vol. 200. P. 104621.
12. Yang L., Meng F., Ma C., Hou D., et al. Elucidating the spatial determinants of heavy metals pollution in different agricultural soils using geographically weighted regression. *Science of The Total Environment*. 2022. P. 158628.
13. Novák T. J., Balla D., Kamp J. Changes in anthropogenic influence on soils across Europe 1990–2018. *Applied Geography*. 2020. Vol. 124. P. 102294.
14. Geisen S., Wall D. H., van der Putten W. H. Challenges and Opportunities for Soil Biodiversity in the Anthropocene. *Current Biology*. 2019. Vol. 29, №19. P. R1036–R1044.
15. Чебанова, Ю. В. Огляд досліджень ландшафтів Запорізької області. Біоресурси і природокористування. 2017. Вип. 9, №1-2. С. 45–53.
16. Kubiszewski I., Costanza R., Anderson, S., Sutton, P. The future value of ecosystem services: Global scenarios and national implications *Ecosystem Services*. 2017. Vol. 26. P. 289–301.

17. Bünemann E. K., Bongiorno G., Bai Z., Creamer R. E., et al. Soil quality – A critical review *Soil. Biology and Biochemistry*. 2018. Vol. 120. P. 105–125.
 18. Garcia Távora G. S., Dias Turetta A. P., da Silva A. S., Teixeira Simões B. F. et al. Trade-offs and synergies in agricultural landscapes: A study on soil-related ecosystem services in the Brazilian Atlantic rainforest. *Environmental and Sustainability Indicators*. 2022. P. 100205.
 19. Karlen D. L., Mausbach M. J., Doran J. W., Cline R. G. et al. Soil Quality: A Concept, Definition, and Framework for Evaluation (A Guest Editorial). *Soil Science Society of America Journal*. 1997. Vol. 61, №1. P. 4–10.
 20. Comprehensive Assessment of Soil Health – The Cornell Framework, Edition 3 / Moebius-Clune B. N. et. al. Ithaca, New York : Cornell University, 2017. 134 c.
 21. Andrews S. S., Karlen D. L., Cambardella C. A. The Soil Management Assessment Framework. *Soil Science Society of America Journal*. 2004. Vol. 68, №6. P. 1945–1962.
 22. Thoumazeau A., Bessou C., Renevier M. S., Trap J., et al. Biofunctool®: a new framework to assess the impact of land management on soil quality. Part a: concept and validation of the set of indicators. *Ecological Indicators*. 2019. Vol. 97. P. 100–110.
 23. Ziter C., Turner M. G. Current and historical land use influence soil-based ecosystem services in an urban landscape. *Ecological Applications*, 2018. Vol. 28. P. 643–654.
 24. Calzolari C., Tarocco P., Tarocco P., Tarocco P. et al. Assessing soil ecosystem services in urban and peri-urban areas: From urban soils survey to providing support tool for urban planning. *Land Use Policy*. 2020. Vol. 99. P. 105037.
 25. Bennett E. M., Peterson G. D., Gordon L. J. Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters*. 2009. Vol. 12, №12. P. 1394–1404.
 26. Blanco-Canqui H., Wortmann C. S. Does occasional tillage undo the ecosystem services gained with no-till? A review. *Soil and Tillage Research*. 2020. Vol. 198. P. 104534.
 27. Silva B. d. O., Moitinho M. R., Santos G. A. D. A., Teixeira D. d. B. et al. Soil CO₂ emission and short-term soil pore class distribution after tillage operations. *Soil and Tillage Research*. 2019. Vol. 186. P. 224–232.
 28. de Oliveira I. N., de Souza Z. M., Lovera L. H., Vieira Farhate, C. V. et al. Least limiting water range as influenced by tillage and cover crop / *Agricultural Water Management*. 2019. Vol. 225. P. 105777.
 29. Jónsson J. Ö. G., Davíðsdóttir B., Nikolaidis N. P. Valuation of Soil Ecosystem Services. *Advances in Agronomy*. 2017. P. 353–384.
 30. Land degradation / F. O. Nachtergaele, M. Petri, R. Biancalani; editors R. Lal, B. A. Stewart. World soil Resources and food security advances in soil sciences, Taylor and Francis, CRC Press, 2011. P. 574.
 31. Głina B., Malkiewicz M., Mendyk Ł., Bogacz A., et al. Human-affected disturbances in vegetation cover and peatland development in the late Holocene recorded in shallow mountain peatlands (Central Sudetes, SW Poland). *Boreas*. 2016. Vol. 46, №2. P. 294–307.
 32. Sewerniak P., Jankowski M., Dąbrowski M. Effect of topography and deforestation on regular variation of soils on inland dunes in the Toruń Basin (N Poland). *CATENA*. 2017. Vol. 149. P. 318–330.
 33. Szilassi P., Jordan G., Kovacs F., van Rompaey A., et al. Investigating the link between soil quality and agricultural land use change. A case study in the Lake Balaton catchment, Hungary. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. Vol. 5, №2. P. 61–70.
 34. Mendyk Ł., Charzyński P. Soil sealing degree as factor influencing urban soil contamination with polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). *Soil Science Annual*. 2016. Vol. 67, №1. P. 17–23.
-

35. Dazzi C., Lo Papa G. Anthropogenic soils: general aspects and features. *Ecosystems*. 2015. Vol. 1, №1. P. 3–8.
36. Hamilton C. The Anthropocene as rupture. *The Anthropocene Review*. 2016. Vol. 3, №2. P. 93–106.
37. de Groot R., Brander L., van der Ploeg S., Costanza R., et al. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*. 2012. Vol. 1, №1. P. 50–61.
38. Schwilch G., Bernet L., Fleskens L., Giannakis E., et al. Operationalizing ecosystem services for the mitigation of soil threats: A proposed framework. *Ecological Indicators*. 2016. Vol. 67. P. 586–597.
39. Sagoff M. On the Economic Value of Ecosystem Services. *Environmental Values*. 2008. Vol. 17, №2. P. 239–257.

УДК 631.879.34

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.51>

ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИСТКИ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ АГРОЦЕНОЗІВ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Цьова Ю.А. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля,

Полтавський державний аграрний університет

Все більш широкого напрямку набуває використання пробіотичних та бактеріальних препаратів для інтенсифікації процесів очистки ґрунту. Особливо дане питання актуалізується в умовах воєнних дій на Україні. Для визначення можливих шляхів ремедіації ґрунту, забрудненого важкими металами та нафтопродуктами використано метод проростків. Для експрес-тестів фітотоксичності використано *Triticum aestivum*. Всі досліді проведені в чотирикратній повторності.

Встановлено, що у результаті використання пробіотичних препаратів на найбільш забрудненому ґрунті (Zn+Pb+НП) покращення біометричних показників у порівнянні з неочищеним ґрунтом склали: на 61% по пророслому насінню; на 50–55% по довжині коренів та довжині коренів; на 28–30% по масі наземної частини та кореневої системи.

Таким чином, у результаті проведеної біологічної очистки ґрунту пробіотичними препаратами *Sviteko-Agrobiotic-01* (розведення 1:100) із різними забрудненнями (важкими металами та нафтопродуктами) фітотоксичність усіх зразків склали менше 20% за біометричними показниками *Triticum aestivum*, тобто фітотоксичність відсутня. Окрім того, у результаті очистки контрольного зразка та зразка, забрудненого нафтопродуктами спостерігається значне покращення біометричних показників *Triticum aestivum*.

Одержані результати свідчать, що на найбільш забрудненому ґрунті спостерігалось покращення біометричних показників, яке склали 86–92% від чистого контролю. Тобто, якщо погіршення даних показників на забрудненому ґрунті склали 33–43% у порівнянні з чистим контролем, то на очищеному ґрунті дані показники погіршилися тільки на 7–10%.

На основі проведеної економічної та екологічної ефективності внаслідок оптимізації екологічно (збиток за забруднення довкілля) та економічного (чистий дохід) критеріїв встановлено, що запропоновані методи відновлення техногенно забруднених земель за допомогою пробіотичних препаратів внаслідок воєнних дій на Україні є як економічно, так і екологічно ефективними заходами.

Одержані результати досліджень можуть бути використані при розробці рекомендації щодо відновлення техногенно забруднених земель внаслідок воєнних дій на Україні та повернення їх у господарських обіг у контексті забезпечення екологічної, продовольчої безпеки регіону та створення сталих агроecosистем.

Ключові слова: ґрунт, очищення, біологічні методи, важкі метали, фітотоксичність, ефективність.

Tsova Yu.A. Assessment of the environmental and economic efficiency of cleaning technologically contaminated agroecosystems as a consequence of military actions

The use of probiotic and bacterial preparations for the intensification of soil purification processes is becoming more and more widespread. This issue is especially relevant in the context of military operations in Ukraine. The seedling method was used to determine possible ways of remediation of soil contaminated with heavy metals and oil products. Triticum aestivum was used for rapid tests of phytotoxicity. All experiments were carried out in quadruplicate.

It was found that as a result of the use of probiotic preparations on the most polluted soil (Zn+Pb+NP), the improvement of biometric indicators in comparison with untreated soil amounted to: 61% in terms of germinated seeds; by 50–55% in the length of the shoots and the length of the roots; by 28–30% by weight of the ground part and root system.

Thus, as a result of the biological treatment of soil with probiotic preparations Sviteko-Agrobiotic-01 (dilution 1: 100) with various contaminants (heavy metals and oil products), the phytotoxicity of all samples was less than 20% according to the biometric indicators of Triticum aestivum, i.e. there is no phytotoxicity. In addition, as a result of cleaning the control sample and the sample contaminated with petroleum products, a significant improvement in the biometric indicators of Triticum aestivum is observed.

The obtained results indicate that the most contaminated soil showed an improvement in biometric indicators, which amounted to 86–92% of the clean control. That is, if the deterioration of these indicators on the contaminated soil was 33–43% compared to the clean control, then on the cleaned soil these indicators worsened by only 7–10%.

Based on the conducted economic and ecological efficiency as a result of the optimization of ecological (damages due to environmental pollution) and economic (net income) criteria, it was established that the proposed methods of restoring technologically polluted lands with the help of probiotic preparations as a result of military actions in Ukraine are both economically and ecologically effective measures.

The obtained research results can be used in the development of recommendations for the restoration of technogenically polluted lands as a result of military actions in Ukraine and their return to economic circulation in the context of ensuring ecological and food security of the region and creating sustainable agroecosystems.

Key words: soil, purification, biological methods, heavy metals, phytotoxicity, efficiency.

Постановка проблеми. Ґрунтовий покрив є саморегулюючим біологічної системою, найважливішою частиною біосфери в цілому. Серед безлічі техногенних факторів, які впливають на ґрунтовий покрив, особливе місце займає забруднення ґрунтів важкими металами, такими як цинк, свинець, кадмій, а також нафтопродуктами. Особливо дане питання актуалізується в сучасних умовах ведення воєнних дій в Україні.

За даними ОБСЄ [1] під час детонації ракет та артилерійських снарядів утворюється низка хімічних сполук, а також велика кількість токсичної органіки, окислюються навколишні ґрунти, деревина, дернина, конструкції. Забруднення, які потрапляють у атмосферне повітря та водне середовище, вторинно забруднює ґрунтовий покрив. Металеві уламки снарядів, що потрапляють у довкілля, також не є безпечними та цілковито інертними. Чавун із домішками сталі є найбільш поширеним матеріалом для виробництва оболонки босприпасів та містить у своєму складі не лише стандартні залізо та вуглець, а й сірку та мідь. Ці речовини потрапляють до ґрунту і можуть мігрувати до ґрунтових вод і в результаті потрапляти до харчових ланцюгів, впливаючи і на тварин, і на людей [2]. У менших масштабах, але з більшою різноманітністю впливів, джерелом забруднення є також згорілі танки, транспортні засоби, збиті літаки та інші залишки бойових дій.

Забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами відбувається унаслідок руху та пошкоджень сухопутної військової техніки. У ґрунтах, просочених паливно-мастильними матеріалами, знижується водопроникність, витісняється кисень, порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси. Внаслідок цього погіршується водний, повітряний режими та колообіг поживних речовин, порушується кореневе живлення рослин, гальмується їх ріст і розвиток, що спричиняє загибель. Все актуалізує питання зменшення техногенного забруднення на агроценози, спричиненого воєнними діями на Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Все більш широкого напрямку набуває використання пробіотичних та бактеріальних препаратів для інтенсифікації процесів очистки ґрунту. Зокрема, даними дослідженнями займалися такі науковці та вчені як: Ван Хервейнена Р., Бондаренко Ю.Г., Демонд Г., Маркін В.В., Патица В.Ф., Волкогон В.В., Писаренко П.В., Самойлік М.С., Zhang Y. та багато інших [2–9]. Як зазначають дослідники Інституту мікробіології та вірусології ім. Заболотного, одним із перспективних методів очищення різних компонентів довкілля є використання пробіотичних препаратів [10]. Досліджено ефективність використання пробіотиків для очистки стічних вод [11–13], наявні дослідження щодо використання пробіотиків у боротьбі з евтрофікацією водоймищ [14–15]. Пробіотичні препарати (пробіотики) складаються з пробіотичних бактерій та ферментів і не містять хімічних й мінеральних забруднювачів. За способом застосування пробіотики можна умовно віднести до класу реагентів, але завдяки своїй екологічності, вони не мають негативного впливу на якість води чи ґрунту у порівнянні з хімічними методами. Пробіотичні бактерії за визначенням є непатогенними, нетоксичними, володіють високою адгезивною та антагоністичною здатністю до патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів.

На даний час, при всьому комплексі методів відновлення техногенно порушених земель, що наводяться у науковій літературі, питання використання біологічних методів, зокрема пробіотичних препаратів, для очищення ґрунтів від важких металів, нафтопродуктів, мікробіологічного забруднення, є на сьогодні недостатньо вивченими. Це, в свою чергу, потребує обґрунтування та експериментального дослідження ефективності використання пробіотичних препаратів, як інноваційних екологоорієнтованих методів очищення та відновлення техногенно забруднених ґрунтів.

Метою роботи стало експериментально довести ефективність використання пробіотичних препаратів для очистки та відновлення техногенно забруднених агроценозів, внаслідок воєнних дій на Україні. Головним завданням досліджень стало оцінити фітотоксичність ґрунту, забрудненого важкими металами та нафтопродуктами, до і після очистки води пробіотичними препаратами, а також визначити ефективність їх використання.

Постановка завдання. Для визначення можливих шляхів ремедіації ґрунту, забрудненого важкими металами та нафтопродуктами використано метод проростків [16–17]. Для експрес-тестів фітотоксичності використано *Triticum aestivum*. Спосіб заснований на реакції дослідної культури на внесення в ґрунт різних забруднювачів. Це дозволяє виявити токсичну або стимулюючу дію тих чи інших речовин [18]. Визначається фітотоксичність ґрунту за величиною фітотоксичного ефекту за кількістю рослин, що виростили з моменту посіву насіння на 7 добу, розмірами та масою рослин (наземної й кореневої частини) на 14 добу.

Визначення фітотоксичного впливу ґрунтового середовища на біометричні показники рослин *Triticum aestivum* здійснювали на підставі розрахунку за формулою [19–20]:

$$\Phi E = [(M_o - M_k) / M_o] \times 100 \%,$$

де M_o – маса або ростові показники рослин із контрольним зразком;

M_k – маса або ростові показники рослин, що досліджується.

Всі досліді проведені в чотирикратній повторності. Для дослідження методів ремедіації забрудненого ґрунту проводили попереднє модельне забруднення свинцем та цинком (у вигляді $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$ і $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$) та нафтопродуктами в концентраціях 2,0 ГДК, тобто, відповідно Наказу МОЗ від 14.07.2020 № 1595 «Про затвердження Гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті» [21] при перерахунку на свинець (П) – 64 мг/кг (валовий вміст), з них 12,0 мг/кг (рухлива форма), при перерахунку на цинк (Ц) – 200 мг/кг (валовий вміст), з них 46,0 мг/кг (рухлива форма, рухливу форму елемента вилучають з ґрунту ацетатно-амонійним буферним розчином з рН 4,8). Дані концентрації важких металів відповідають середньому рівню забруднення територій за даними ОБСЄ на території Сходу України внаслідок воєнних дій [22–23].

Дослід проводився за наступною схемою: контрольні зразки (К); зразки, що містять нафтопродукти у розмірі 2 ГДК (2000 мг/кг); зразки, що містять цинк (Zn); зразки, що містять свинець (Pb); зразки, що містять свинець і цинк (Pb + Zn); зразки, містять свинець, цинк і нафтопродукти (НП + Ме). Очищення забрудненого ґрунту проводилося біологічними методами, використовуючи пробіотик *Sviteko-Agrobiotic-01* (розведення 1: 100) [24]. В окремі посудини висаджено насіння *Triticum aestivum* (по 100 шт.). Закладено чотири дослідні ділянки з трикратним повторенням. У процесі проведення експерименту оцінювали проростання насіння рослин, вимірювали висоту та масу наземної частини, а так само довжину й масу коренів рослин.

У даному дослідженні використано пробіотичні препарати *Sviteko* (*Sviteko-Agrobiotic-01*), виробник ОВ «НВП Еко-Країна», с. Терешки, Полтавська обл., Україна, основними мікроорганізмами яких є *Bacillus subtilis*.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Для визначення можливих шляхів ремедіації ґрунту, забрудненого важкими металами та нафтопродуктами проведено низку дослідів. Для експрес-тестів фітотоксичності використано *Triticum aestivum*. Очищення забрудненого ґрунту проводилося біологічними методами, використовуючи пробіотик *Sviteko-Agrobiotic-01* (розведення 1:100) [24]. Порівняння біометричних показників *Triticum aestivum* на зразках ґрунту до і після очистки пробіотичними препаратами (дані фіксувалися на 7 добу після очищення) приведено на табл. 1.

За результатами одержаних даних встановлено, що використання пробіотичних препаратів на найбільш забрудненому ґрунті (Zn+Pb+НП) покращення біометричних показників у порівнянні з неочищеним ґрунтом склало: на 61% по пророслому насінню; на 50–55% по довжині сходів та довжині коренів; на 28–30% по масі наземної частини та кореневої системи. Також на найбільш забрудненому ґрунті покращення біометричних показників склало 86–92% від чистого контролю.

Тобто, якщо погіршення даних показників на забрудненому ґрунті склало 33–43% у порівнянні з чистим контролем, то на очищеному ґрунті дані показники погіршилися тільки на 7–10%.

Результати оцінки фітотоксичності до і після ремедіації ґрунту пробіотичним препаратом *Sviteko-Agrobiotic-01* (1:100 розведення) приведені на рис. 1.

Таким чином, у результаті проведеної біологічної очистки ґрунту пробіотичними препаратами *Sviteko-Agrobiotic-01* (розведення 1: 100) із різними

Таблиця 1

Біометричні показники зразків ґрунту, забруднених важкими металами нафтопродуктами, до і після біологічної очистки за допомогою пробіотику

Варіанти	Частка пророщеного насіння, %	Довжина сходів, см	Середня довжина коренів, см.	Вага наземної частини, г	Вага кореневої системи, г.
<i>До біологічної очистки за допомогою пробіотику</i>					
К	89	15,1	11,2	2,98	1,1
НП	69	10,9	7,6	2,18	0,81
Zn	74	12,5	8,9	2,17	0,84
Pb	70	11,8	8,6	2,29	0,95
Zn+Pb	60	10,3	7,9	2,15	0,8
Zn+Pb+НП	51	9,2	6,5	1,98	0,72
<i>Після біологічної очистки за допомогою пробіотику</i>					
К	95	16,8	11,8	3,12	1,3
НП	90	15,5	10,8	3,02	1,08
Zn	84	14,5	10,1	2,71	1,02
Pb	80	14,1	10	2,64	0,98
Zn+Pb	77	13,1	9,6	2,5	0,93
Zn+Pb+НП	82	13,8	10,1	2,54	0,97

забрудненнями (важкими металами та нафтопродуктами) фітотоксичність усіх зразків склала менше 20% за біометричними показниками *Triticum aestivum*, тобто фітотоксичність відсутня. Окрім того, у результаті очистки контрольного зразка та зразка, забрудненого нафтопродуктами спостерігається значне покращення біометричних показників *Triticum aestivum*. Це можна пояснити покращенням мікробіологічного ценозу ґрунту у результаті внесення пробіотику, а також тим, що нафтопродукти виступають середовищем живлення для пробіотичних мікроорганізмів, тому при їх наявності збільшується ефективність дії пробіотиків. Тобто, якщо погіршення даних показників на забрудненому ґрунті склало 33–43% у порівнянні з чистим контролем, то на очищеному ґрунті дані показники погіршилися тільки на 7–10%.

Результати оцінки фітотоксичності до і після ремедіації ґрунту пробіотичним препаратом Sviteko-Agrobiotic-01 (1:100 розведення) приведені на рис. 1.

Таким чином, у результаті проведеної біологічної очистки ґрунту пробіотичними препаратами Sviteko-Agrobiotic-01 (розведення 1: 100) із різними забрудненнями (важкими металами та нафтопродуктами) фітотоксичність усіх зразків склала менше 20% за біометричними показниками *Triticum aestivum*, тобто фітотоксичність відсутня. Окрім того, у результаті очистки контрольного зразка та зразка, забрудненого нафтопродуктами спостерігається значне покращення біометричних показників *Triticum aestivum*. Це можна пояснити покращенням мікробіологічного ценозу ґрунту у результаті внесення пробіотику, а також тим, що нафтопродукти виступають середовищем живлення для пробіотичних мікроорганізмів, тому при їх наявності збільшується ефективність дії пробіотиків.

Доцільність кожного агротехнічного прийому пояснюються його економічною оцінкою. Проведено аналіз економічної ефективності вирощування озимої пшениці в умовах воєнних дій на Україні (табл. 2) на основі модельного експерименту.



Рис. 1. Фітотоксичний ефект зразків ґрунту, забруднених важкими металами нафтопродуктами, до і після біологічної очистки за допомогою пробіотику, % (а – до очистки, б – після очистки)

При цьому, враховуючи результати попередніх лабораторних досліджень по біометричним показникам на *Triticum aestivum*, економічна оцінка ґрунтувалася на ряді припущень:

- враховуючи результати оцінки на найбільш забрудненому досліді (Zn+Pb+NP, 2ГДК), зокрема щодо зниження біометричних показників на 33–42% (у тому числі по частці пророслого насіння – 42%), урожайність на забрудненій ділянці приймається нижчою на 30% (найгірший варіант) у порівнянні зі звичайним ґрунтом (фонове забруднення, без додаткових агротехнічних заходів);
- враховуючи результати ремедіації за допомогою пробіотику *Sviteko-Agrobiotic-01* (розведення 1:100), урожайність на очищеному ґрунті пробіотиком приймається нижчою на 10% у порівнянні зі звичайним (фоновим) ґрунтом.

Аналіз економічної ефективності вирощування озимої пшениці на забруднених ґрунтах показав, що найбільш високі її показники отримані на варіанті, де застосовували пробіотик (100 л/га, 10% розведення). Чистий прибуток у даному варіанті складає 18479,1 грн, рентабельність 106,7%, тоді як на забрудненому контролі відповідно 13045,7 грн., 87,8%.

Таблиця 2

Економічна та енергетична ефективність вирощування *Triticum aestivum* на забрудненому ґрунті та після його очистки*

Показники на 1 га	Контроль (забруднений)	Пробіотик, 100 л/га
Урожайність, ц	27,9*	35,8*
Вартість урожаю, грн.	27900	35800
Виробничі витрати, грн	14854,4	17320,9
Чистий прибуток, грн	13045,7	18479,1
Рентабельність, %	87,8	106,7
Енергетичні затрати, МДж	17989,91	19913,5
Енергоємність продукції, МДж	45900,5	58897,4
Коефіцієнт енергетичної ефективності	2,6	3,0

Таблиця 3

Розрахунок еколого-економічного збитку за забруднення ґрунтів внаслідок бойових дій під час дії воєнного стану після їх очистки

Забруднюючі речовини	Розмір шкоди, грн	Питомі витрати на ліквідацію наслідків забруднення ґрунтів відповідної земельної ділянки	Нормативна грошова оцінка земельної ділянки, ґрунти якої зазнали забруднення, грн/кв.м	Площа земельної ділянки, ґрунти якої зазнали забруднення, кв.м;	Коефіцієнт небезпечності забруднюючої речовини	Коефіцієнт, що застосовується для врахування природоохоронної цінності земельної ділянки	Вартість рекультивації земель, забруднених внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану
<i>Розрахунок забрудненої ділянки (контроль), на 1 га</i>							
Нафтопродукти, $P_{ш1}$	664200	1,5	3,39	10 000	4	3	54000
Свинець, $P_{ш2}$	664200	1,5	3,39	10 000	4	3	54000
Цинк, $P_{ш3}$	664200	1,5	3,39	10 000	4	3	54000
Сумарний розмір $P_{ш.заг.} = 0,5 \times (P_{ш1} + P_{ш2} + P_{ш3})$	996300						
<i>Розрахунок очищеної ділянки пробіотиком, на 1 га</i>							
Нафтопродукти, $P_{ш1}$	117643,3	1,1**	3,39	10 000	1*	3	5773,3****
Свинець, $P_{ш2}$	117643,3	1,1	3,39	10 000	1	3	5773,333
Цинк, $P_{ш3}$	117643,3	1,1	3,39	10 000	1	3	5773,333
Сумарний розмір $P_{ш.заг.} = 0,5 \times (P_{ш1} + P_{ш2} + P_{ш3})$	176465						

* – зменшено до 1, враховуючи результати аналізу вмісту важких металів та нафтопродуктів після очистки, усереднені дані 2 ГДК до очистки, 0,5ГДК після очистки.

** – зменшено до 1,1 враховуючи результати оцінки фітотоксичності, вплив забруднення зменшився до 70% у порівнянні з контролем.

*** – зменшено до 0,1 враховуючи результати оцінки фітотоксичності, вплив забруднення відсутній у порівнянні з контролем;

**** – дані відповідно розрахунків витрат на очищення, поділених на кількість забруднень. * – зменшено до 1, враховуючи результати аналізу вмісту важких металів та нафтопродуктів після очистки, усереднені дані 2 ГДК до очистки, 0,5ГДК після очистки. ** – зменшено до 1,1 враховуючи результати оцінки фітотоксичності, вплив забруднення зменшився до 70% у порівнянні з контролем.

*** – зменшено до 0,1 враховуючи результати оцінки фітотоксичності, вплив забруднення відсутній у порівнянні з контролем;

**** – дані відповідно розрахунків витрат на очищення, поділених на кількість забруднень.

Відповідно до [25–26] проведено розрахунок збитку за забруднення 1 га важкими металами та нафтопродуктами (при вмісті забруднюючих речовин 2ГДК) та приведено у табл. 3.

Реалізація будь-яких заходів потребує оптимізації агроекологічних та економічних критеріїв ефективності їх реалізації. Проведена оптимізація екологічних та економічних критеріїв (рис. 2) для запропонованих технологій відновлення техногенно забруднених земель сільськогосподарського призначення внаслідок воєнних дій на Україні у порівнянні із існуючою ситуацією (контроль, відновлювальні заходи відсутні).

За екологічний критерій визначено розмір збитку за забруднення ґрунтів на площі 1 га, грн, за економічний – чистий дохід від реалізації сільськогосподарської продукції на площі 1 га, грн.

За даними рис. 2 бачимо що, точка *O* – максимальний оптимум екологічного і економічного критерію ефективності реалізації заходів. Відстань *a* (відповідає базовому сценарію – контроль, без очищення) є найдалшою від оптимуму у порівнянні з відстанями *b* (відповідає сценарію очистки пробіотиком).

Висновки і пропозиції. Таким чином встановлено, що у результаті використання пробіотичних препаратів на найбільш забрудненому ґрунті (Zn+Pb+НП) покращення біометричних показників у порівнянні з неочищеним ґрунтом складо: на 61% по пророслому насінню; на 50–55% по довжині сходів та довжині коренів; на 28–30% по масі наземної частини та кореневої системи. Також на найбільш забрудненому ґрунті покращення біометричних показників складо 86–92% від чистого контролю. Тобто, якщо погіршення даних показників на забрудненому ґрунті складо 33–43% у порівнянні з чистим контролем, то на очищеному ґрунті дані показники погіршилися тільки на 7–10%.

У результаті проведеної біологічної очистки ґрунту пробіотичними препаратами *Sviteko-Agrobioitic-01* (розведення 1:100) із різними забрудненнями (важкими металами та нафтопродуктами) фітотоксичність усіх зразків складо менше 20% за біометричними показниками *Triticum aestivum*, тобто фітотоксичність відсутня.

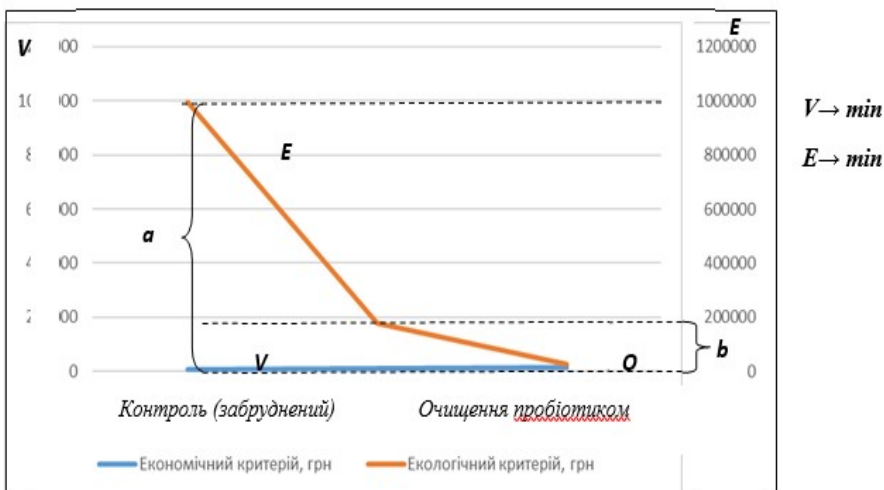


Рис. 2. Оптимізація екологічних та економічних критеріїв ефективності відновлення забруднених агроценозів внаслідок воєнних дій (на площі – 1 га)

Окрім того, у результаті очистки контрольного зразка та зразка, забрудненого нафтопродуктами спостерігається значне покращення біометричних показників *Triticum aestivum*.

На основі проведеної економічної та екологічної ефективності внаслідок оптимізації екологічного (збиток за забруднення довкілля) та економічного (чистий дохід) критеріїв встановлено, що запропоновані методи відновлення техногенно забруднених земель за допомогою пробіотичних препаратів внаслідок воєнних дій на Україні є як економічно, так і екологічно ефективними заходами.

Окрім того, враховуючи головні принципи сталого розвитку, а також положення, відображені у резолюції Генеральної Асамблеї ООН №70/1 від 25 червня 2015 року «Перетворення нашого світу: порядок денний в галузі сталого розвитку на період до 2030 року», у системі відносин людства та природи визначено пріоритетність екологічних та соціальних критеріїв над економічними. Виходячи з цього, основною цінністю суспільства є здоров'я людей та збереження довкілля. Тому, реалізація запланованих заходів відповідає принципам сталого розвитку та є частиною їх реалізації на локальному рівні.

Одержані результати досліджень можуть бути використані при розробці рекомендації щодо відновлення техногенно забруднених земель внаслідок воєнних дій на Україні та повернення їх у господарських обіг у контексті забезпечення екологічної, продовольчої безпеки регіону та створення сталих агроecosystem.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. 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.
2. Маркін В.В. Можливості інтенсифікації очищення міських стічних вод за допомогою пробіотичних засобів. Комунальне господарство міст. *Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова*. 2014. Вип. 114. С. 131–135.
3. Zhang Y., Angelidaki I. A new method for in situ nitrate removal from groundwater using submerged microbial desalination-denitrification cell. *Water Research*. 2019. Vol. 47, №5. P. 1827–1836.
4. Bondarenko Y.G., Samotuga V.V., Papach V.V., Bilyk L.I. Medical-hygienic evolution of the impact of the nitrates of water of decentralized water delivery sources on the health status of the children of the early age. *Environment and Health*. 2011. №4. P. 23–25.
5. Dermont G., Bergeron M., Mercier G., Richer-Lafleche 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.
6. Гуляєва Г.Б., Токовенко І.П., Пасічник Л.А., Патица В.П. Вплив штучної інокуляції штамами фітопатогенних мікроорганізмів, виділених з різних джерел на фізіолого-біохімічні параметри рослин *Galega orientalis*. *ScienceRise: Biological Science*. 2019. №4 (19). С. 10–16.
7. Волкогон В.В., Заришняк А.С., Гриник І.В. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна наука, 2011. 156 с.
8. Herwijna R. van., Hutchingsb T.R., Al-Tabbaac A., Moffatb A.J., Johnsd M.L. Remediation of metal contaminated soil with mineralamended composts. *Environmental Pollution*. 2007. Vol. 150, № 3. P. 347–354.
9. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Серета 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. 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.
11. Crini G., Montiel A., Badot P. Traitement et épuration des eaux industrielles polluées: Procédés membranaires, bioadsorption et oxydation chimique. *Presses universitaires de French-Comte*, 2017. 348 p.
12. Anjaneyulu Y., Sreedhara Chary & D N., Samuel Suman Raj. Decolourization of Industrial Effluents–Available Methods and Emerging Technologies–A Reviewю. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*. 2005. Volume 4. P. 245–273.
13. Душкін С.С., Коваленко О.М., Дегтяр М.В. Ресурсозберігаючі технології очищення стічних вод: монографія. Харків: ХНАГГ, 2011. 146 с.
14. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Середя М.С., Корчагін О.П. Удосконалення егулювання евтрофікації водних об'єктів за допомогою біологічних методів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. Вип. 2 (101), С. 135–145.
15. Писаренко П.В., Корчагін О.П. Екологічне обґрунтування регулювання процесів евтрофікації водних об'єктів. *Таврійський вісник*. 2020. №114. С. 274–283.
16. ДСТУ ISO 11269-1:2004. Якість ґрунту. Визначення дії забрудників на флору ґрунту. Частина 1. Метод визначання інгібіторної дії на ріст коренів (ISO 11269-1995, IDT). [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Харків: Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського Української Академії аграрних наук, 2005. 184 с.
17. ДСТУ ISO 11269-2: 2002. Якість ґрунту. Визначання дії забрудників на флору ґрунту. Частина 2. Вплив хімічних речовин на проростання та ріст вищих рослин (ISO 11269-1995, IDT). [Чинний від 2004-05-01]. Вид. офіц. Київ. Держстандарт України. 2004. 22 с.
18. Грицаєнко Г.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ, 2003. 320 с.
19. Pysarenko P.V., Samoilik M.S., Taranenko A.O., Tsova Yu.A., Sereda M.S. Investigation of the possibility of probiotic use for remediation of contaminated soil of solid domestic waste landfills. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 121, С. 276–286.
20. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Корчагін О.П. Оцінка фітотоксичної дії стічних вод місць захоронення відходів на стійкість *Triticum aestivum*. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. №2. С. 77–85.
21. Наказ МОЗ від 14.07.2020 № 1595 «Про затвердження Гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті».
22. 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.
23. Планування відновлення довкілля. Аналітична записка. Київ: Екологія. Право. Людина, 2022. 55 с.
24. Pysarenko, P., Samoilik, M., Taranenko, A., Tsova, Y., Sereda, M. Influence of probiotics-based products on phytopathogenic bacteria and fungi in agrocenosis. *Agraarteacus*. 2021. № 32(2). P. 303–306.
25. Постанова КМУ Про затвердження Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації (від 20 березня 2022 року №326).
26. Методика визначення шкоди та збитків, завданих земельному фонду України внаслідок збройної агресії Російської Федерації (Наказ Мінагрополітики та продовольства України від 18.05.2022 р., №295).

УДК 639, 311

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.52>

ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНИХ ЦЬОГОЛІТОК КОРОПА

Щербатюк Н.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технології вірибництва, продукції тваринництва та кінології,

Подільський державний університет

Наведено результати досліджень з нарощування обсягів виробництва коропа за умов інтенсифікації, головними елементами якої є корми і годівля. Проблема забезпечення рибницьких господарств життєстійким рибопосадковим матеріалом залишається однією з актуальних протягом всієї історії рибництва. При цьому простежується тенденція розширення вимог споживачів до якості посадкового матеріалу. Поряд із забезпеченням стандартної маси тіла особин очевидна потреба у певному видовому співвідношенні компонентів полікультури, а в ряді випадків для специфічних умов потрібний посадковий матеріал. Вирощування цьоголітки коропів, проводилось на базі ставків структурного підрозділу головного підприємства СФГ «Сила» Хмельницької області. Сучасні технології годівлі риб забезпечують отримання максимальної рибопродуктивності водою за рахунок використання штучних кормів з як найменшими витратами їх відносно приросту маси риб. Об'єктами досліджень служили личинки та цьоголітки українського лускатого коропа в процесі їх вирощування у нерестових і вирощувальних ставках. Площа нерестових ставів у господарстві становить 11 га. В них було посаджено 14 гнізд плідників.

Плідників коропа висаджували на нерест під вечір, при тихій і теплій погоді, коли температура води дорівнювала 18 °С, зранку наступного дня плідники починали відкладати ікру. Нерест відбувається на мілководді, яке добре прогрівається. Самці коропа активно переслідували самок, спліскуючи плавцями і виплигуючи з води, самки в цей час виділяють ікру, яка протягом 1–2 хвилин запліднюється сперміями самців.

При дослідженні рибницьких показників було встановлено, що площі вирощувальних ставів становили 21 га, в які було посаджено 2 100 000 екз. коропів. Відсоток виходу з вирощувальних ставів становив 50%. Загальна маса риби виловленої з вирощувального ставу становила 29400 кг, при продуктивності 1400 кг з гектара. Зменшення витрат на вирощування риби, зокрема, на корми та інші матеріали і сировину з одночасним збільшенням витрат невиробничого характеру і призводить до подорожчання риби і збитковості галузі.

Ключові слова: цьоголітки коропа, корми, годівля, маса, лотки, стави, щільність посадки.

Shcherbatiuk N.V. Growing of commodable carp

The results of research on increasing the volume of carp production under conditions of intensification, the main elements of which are fodder and feeding, are given. The problem of providing fish farms with sustainable fish planting material remains one of the most relevant throughout the history of fish farming. At the same time, there is a trend of increasing consumer demands for the quality of planting material. Along with ensuring the standard body weight of individuals, there is an obvious need for a certain species ratio of polyculture components, and in some cases, planting material is required for specific conditions. Carp breeding this year was carried out on the basis of the ponds of the structural unit of the main enterprise of SFG «Syla» in Khmelnytskyi region. Modern technologies of fish feeding ensure the maximum fish productivity of reservoirs due to the use of artificial feeds with the lowest costs relative to the increase in the weight of fish. The objects of research were the larvae and the yearlings of Ukrainian scaly carp in the process of their cultivation in spawning and rearing ponds. The area of spawning ponds in the farm is 11 hectares. 14 breeding nests were planted in them.

The spawners of the carp were planted for spawning in the evening, in calm and warm weather, when the water temperature was 18°C, the spawners began to lay eggs the next morning. Spawning takes place in shallow water, which warms up well. Male carp actively chased females, splashing their fins and emerging from the water. At this time, females secrete eggs, which are fertilized by male sperm for 1–2 minutes.

During the research of fishery indicators, it was established that the area of breeding ponds was 21 hectares, in which 2,100,000 specimens were planted. carp The percentage of output from

breeding ponds was 50%. The total weight of fish caught from the breeding pond was 29,400 kg, with a productivity of 1,400 kg per hectare. A decrease in the costs of fish farming, in particular, for feed and other materials and raw materials, with a simultaneous increase in costs of a non-productive nature and leads to an increase in the price of fish and the unprofitability of the industry.

Key words: two-year-old carp, forage, feeding, weight, trays, ponds, stocking density.

Постановка проблеми. Проблема забезпечення рибницьких господарств життєстійким рибопосадковим матеріалом залишається однією з актуальних протягом всієї історії рибництва. Збільшення ставових площ, підвищення щільності посадки при інтенсифікації ставового рибництва, розвиток індустріального рибництва, інтродукція у малі водойми різного цільового призначення і великі рівнинні водосховища рибопосадкового матеріалу потребують постійного нарощування обсягів виробництва. При цьому простежується тенденція розширення вимог споживачів до якості посадкового матеріалу. Поряд із забезпеченням стандартної маси тіла особин очевидна потреба у певному видовому співвідношенні компонентів полікультури, а в ряді випадків для специфічних умов потрібний посадковий матеріал, маса тіла якого значно перевищує діючі нормативні параметри.

Аналіз останніх досліджень. Вирощування цьоголітки короїв, проводився на базі ставків структурного підрозділу головного підприємства СФГ «Сила» Хмельницької області. Сучасні технології годівлі риб забезпечують отримання максимальної рибопродуктивності водойм за рахунок використання штучних кормів з як найменшими витратами їх відносно приросту маси риб [3, с. 47; 6, с. 17].

Результати досліджень. Дослідження проводились протягом вегетаційного періоду на базі ставків СФГ «Сила». Місце розташування відноситься до 3-тньої рибоводної зони лісостепової частини. Природна рибопродуктивність становить 160 кг/га, кількість днів з температурою більше 15 °C складає 91–150 днів.

Джерела засвідчують, що рибництво як сфера діяльності людини зародилося до нашої ери, Перехід від тимчасового утримування риби у штучних конструкціях до її культивування ґрунтувався на здатності конкретних видів риб харчуватися природними і штучними кормами у пропонованих умовах утримання. На жаль, така позиція і досі є визначальною. Саме вона регулює кількість видів, здатних харчуватися в штучних умовах і задовольняти потреби людини стосовно якісних показників їхтїомаси та швидкості її наростання. Дана обставина значною мірою зумовлена існуючою актуальною і злостоденною проблемою рибництва, що пов'язана з різними аспектами годівлі риби [1, с. 322].

Підвищення рибопродуктивності ставів, малих водосховищ, водойм-охолодників, саджалкових і басейнових рибних господарств, рибницьких систем із зворотним водопостачанням, може мати реальну основу лише в разі застосування кормів відповідної якості, за умови творчого і свідомого володіння теорією і практикою годівлі риби. У свою чергу, практично реалізувати оптимальні режими годівлі риб за умов штучного вирощування можна лише в разі володіння фахівцями відповідними знаннями і вмінням їх використовувати стосовно конкретних видів риб та умов культивування [5, с. 44; 6, с. 15].

На сьогоднішній день простежується тенденція до збільшення видового складу культивованих видів риб переважно за рахунок видів, попит на які підвищений завдяки високим гастрономічним і дієтичним властивостям. У зв'язку з цим накопичений, значною мірою вже традиційний, досвід годівлі коропа і форелі корисний, однак видо специфічні особливості нових об'єктів рибництва потребують індивідуального підходу, який має враховувати анатомо-фізіологічні особливості цих видів, характер їх харчування і механізм засвоєння кормів у природних умовах.

Різні досягнення в галузі біологічних наук у поєднанні із зростаючими можливостями сучасної техніки в найближчій перспективі сприятимуть удосконаленню технологій рибництва, в яких годівля риб зберігатиме провідні позиції. Тому зрозуміло, що процес розширення видового складу культивованих об'єктів рибництва і надалі зростатиме [7, с. 165].

Існує тривала і стійка тенденція – значення кормів і годівлі риб з підвищенням рівня інтенсифікації неухильно зростає і надалі зберігатиме свою актуальність. Цей чинник нині є одним з головних, що визначає собівартість продукції і загальний, тобто комерційний ефект виробництва, а іноді і його доцільність [2, с. 163].

Використання кормів та сучасними методами годівлі риби відкриває перед фахівцем можливість істотного зниження витрат кормів на одиницю рибопродукції. Ця обставина поряд з економічними позитивними результатами має певне природоохоронне значення, що логічно впливає з енергоресурсозбереження, поліпшення екологічної ситуації за рахунок істотного зменшення тиску на навколишнє середовище. При цьому заощаджуватимуться значні кошти, які витрачаються на підтримання якості скидних вод відповідно до чинних вимог сьогодення [4, с. 38].

Водне дзеркало СФГ «Сила» налічує 90 га. Розподіл ставків за категоріями в СФГ «Сила» показаний в таблиці 1.

В структурі СФГ «Сила» входить інкубаційний цех для розведення риб, потужністю 50 млн. ділової личинки.

Таблиця 1

Площа основних категорій ставів господарства

Категорії ставків	СФГ «Сила»	
	Площа, га	%
Всього	90	100
З них: виросні	21	23,3
нагульні	22	24,4
нерестові	11	12,2
зимувальні	18,5	20,5
маточні	13,4	14,8
товарні садки	4,1	4,5

Як видно з даних таблиці 1, в структурі ставків СФГ «Сила» більшу частину займають нагульні стави 24,4% меншу – товарні садки 4,5%.

Робота виконана протягом вегетаційного періоду 2021 р.

Об'єктами досліджень служили личинки та цьоголітки українського лускатого коропа в процесі їх вирощування у нерестових і вирощувальних ставах.

Площа нерестових ставів у господарстві становить 11 га. В них було посаджено 14 гнізд плідників.

Плідників коропа висаджують на нерест під вечір, при тихій і теплій погоді, коли температура води дорівнювала 18 °С, зранку наступного дня плідники починають відкладати ікру. Нерест відбувається на мілководді, яке добре прогрівається. Самці коропа активно переслідують самок, спліскуючи плавцями і виплигуючи з води самки в цей час виділяють ікру, яка протягом 1–2 хвилин запліднюється сперміями самців.

Після запліднення клейка ікра прилипає до субстрату і відразу починає розвиватися. Ікра яка нормально розвивалася мала жовтавий колір, була світла і прозора. Для визначення заплідненості ікри з різних місць нерестового ставу відбирають пробу ікринок разом із стеблиною рослини. Відсоток запліднення встановлюють на підставі перегляду під мікроскопом або лупою не менше 300 ікринок, він становив 90%.

Час інкубації ікри в нерестових ставах залежить від температури води та гідрохімічного режиму. У процесі інкубації ікри коропа температура води в нерестових ставах коливалася в межах 20–23 °С. Середні значення кисню розчиненого у воді коливалися в межах 6,2–7,6 мг/л. Водневий показник води (рН) протягом періоду інкубації був слабо-кислим і знаходився в межах 6,6–7,0.

Концентрація розчиненої органічної речовини знаходилася в інтервалі 9,4–10,2 мг О/л.

Концентрація амонійного азоту, нітритних та нітратних сполук у воді ставів знаходилася в межах рибоводних нормативів. Суттєвих відмінностей між цими показниками за період досліджень не відмічалось. Концентрація мінерального фосфору коливалася протягом періоду вирощування риби від 0,01 до 0,18 мг Р/л. Загальна мінералізація води ставів знаходилася на рівні 367,8–469,4 мг/л.

При температурі води 21–23 °С, викльов личинки почався після 3-ох діб, тобто після 66 градусоднів (22×3).

Після викльову личинки були не рухливі і при допомозі клейкої речовини прикріплювалися до рослин. Живлення личинок відбувалося за рахунок жовткового міхура. На третю-четверту добу личинки починали активно рухатися і живитися дрібним зоопланктоном.

До вилову нерестових ставів приступають на 4–5 день активного живлення мальків коропа, тобто на 7–8 добу після викльову з ікри.

Підрахунок мальків проводять окомірно. Мальків зачерпують у невеликі миски або відра і перераховують. Це роблять декілька разів, намагаючись, щоб густина в посудині була однаковою і потім точно визначена за кількістю мальків. Вихід від однієї самки становив 150–160 тис. личинок. Мальків від нерестових до вирощувальних ставів транспортують в носилках, та металевих бідонах.

Щільність зариблення вирощувального ставу становила 100 тис. екз/га. Вихід цьоголіток з вирощувального ставу становив 50%, рибопродуктивність ставів склала 1400 кг/га.

Підвищенню запасів природної кормової бази сприяють меліоративні заходи і удобрення ставів.

Удобрення ставу проводили органічними та мінеральними добривами впродовж вегетаційного періоду. Орієнтовний графік внесення добрив поданий у таблиці 2.

Таблиця 2

Орієнтовний графік внесення добрив, кг/га

Дата	Суперфосфат	Аміачна селітра
12.05	65	55
12.06	45	35
12.07	25	25
12.08	25	25
Всього	160	140

Перед початком вегетаційного сезону по ложу вирощувального ставу вносили органічні добрива (гній) 2 т/га.

Внесення органічних та мінеральних добрив у вирощувальні стави стимулювало утворення первинної продукції за рахунок забезпечення рослин елементами мінерального живлення, яких не вистачає, головним чином азотом і фосфором. У рослинництві добрива діють безпосередньо на культуру, яку вирощують, а у водоймах вони забезпечують розвиток першої ланки трофічного ланцюга – водоростей. Фітопланктон є кормом для організмів зоопланктону та бентосу.

За результатами хімічних аналізів вода ставів за основними показниками відповідала гідрохімічним нормам для вирощування рибопосадкового матеріалу. Середньосезонна концентрація розчиненого у воді кисню протягом сезону була в межах 3,6–7,4 мг/л O₂. Величина водневого показника (рН) води коливалась від 6,0–8,2 одиниць. Концентрація сполук азоту у воді була стабільною і незначною при деякому зростанні у кінці сезону 0,02–0,66 мгN/л. Кількість мінерального фосфору у середньому складав 0,06–0,35 мг P/л. Перманганат на окисненість водного середовища змінювалась від 8,2 до 25,2 мг O/л. Вода ставів була середньої мінералізації з сумою іонів 356,5–567,5 мг/л, за іонним складом вона належала до гідрокарбонатного класу групи кальцію другого типу (табл. 3.).

Таблиця 3

Показники гідрохімічного режиму експериментального ставу

Показники	ГДК ОСТ 15.372 – 87	Травень	Липень	Вересень
Температура °С	–	18,0	24,6	16,7
O ₂ , мг/л	6–8	7,4	3,6	5,4
рН	6,5–8,5	8,2	6,4	6,0
NH ₄ ⁺ , мг N/л	до 1,0	0,02	0,4	0,7
PO ₄ ³⁻	до 0,5	0,06	0,2	0,3
Окисненість перманганатна, мг O/л	до 15	8,2	25,2	16,4
Загальна мінералізація, мг/л	300–1000	356,5	567,5	424,2

Зоопланктон дослідного ставу формувався за рахунок трьох основних груп організмів: коловерток, гіллястовусих та веслоногих ракоподібних і в середньому за сезон його біомаса у вирощувальному ставі знаходилась на рівні 7,9–18,5 г/м³. У зообентосі домінували личинки хірономід та олігохети, їх середньосезонна біомаса у ставі перебувала в межах 1,6–4,5 г/м². Середньосезонна біомаса фітопланктону перебувала на рівні оптимальних величин – близьких до 20–35 г/м³.

Для вирощування цьоголіток використовують комбікорми із вмістом протеїну не менше 30%. Додаткова норма за інтенсивної годівлі залежить від вмісту протеїну у комбікормах, середньої маси молоді, температури води і біомаси зоопланктону. Додаткова норма комбікормів подана у таблиці 4.

Годівлю цьоголіток у вирощувальному ставі проводили в один і той самий час двічі впродовж світлової частини доби. Першу годівлю проводили з 8 годин ранку після визначення температури води і вмісту розчиненого у ній кисню. Корми згодовували на кормових майданчиках розміром 3–4 м, один майданчик на 8–10 тис. цьоголіток.

Інтенсивність годівлі регулювали в залежності від температури води та вмісту кисню. Для годівлі цьоголіток використовували комбікорми К–2 Таблиця 5.

Таблиця 4
Добова норма комбікормів з вмістом протеїну 30% і вище для цьоголіток коропа (% маси тіла риб)

Температура води, °С	Середня маса цьоголіток коропа, г							
	3	5	7	10	15	20	25	30 і >
12	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9
15	3,5	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6
18	5,3	5,0	4,8	4,5	4,3	4,1	4,0	3,9
21	7,1	6,7	6,3	6,0	5,7	5,5	5,3	5,2
24	9,2	8,6	8,2	7,8	7,4	7,1	6,9	6,7
26 і вище	10,7	10,0	9,6	9,2	8,6	8,3	8,0	7,9

Таблиця 5
Рецепти комбікормів для цьоголіток коропа, %

Інгредієнт	К – 2
Борошно рибне	10
М'ясо кісткове	0
Трав'яне	3
Пшениця	15
Шрот соняшниковий	30
Горох	10
Ячмінь	32
Разом	100

Таблиця 6
Морфометричні показники цьоголіток коропа

Показники	Цьоголітки з вирощувального ставу
Маса, г	28
Довжина, см	10,1
Коефіцієнт вгодваності	2,7

При дослідженні рибницьких показників було встановлено, що площі вирощувальних ставів становили 21 га, в які було посаджено 2 100 000 екз. коропів. Відсоток виходу з вирощувальних ставів становив 50%. Загальна маса риби виловленої з вирощувального ставу становила 29400 кг, при продуктивності 1400 кг з гектара (табл. 7).

Таблиця 7
Вихід риб з вирощувальних ставів

Вікові групи	№/ площа ставів га.	Посаджено на вирощування, екз.	Виловлено		Середня маса, г	Загальна маса, кг	Рибпродуктивність, кг/га	Заграти корму кг/кг
			екземплярів	% виходу				
Цьоголітки	21	2100 000	1050000	50	28,0	29400	1400	4,6

Зменшення витрат на вирощування риби, зокрема, на корми та інші матеріали і сировину з одночасним збільшенням витрат невикористаного характеру і призводить до подорожчання риби і збитковості галузі.

Висновок. З наведених результатів можна зробити висновок, що при вирощуванні посадкового матеріалу коропа рентабельність виробництва становила 27,6%. При застосуванні інтенсифікаційних заходів, а саме: внесення добрив, проведення меліорації та годівлі риб зумовлює підвищення рибопродуктивності ставів та рентабельності виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алимов С.І. Рибне господарство України: стан і перспективи. К. : Вища освіта, 2003. 336 с.
2. Гринжевський М.В., Пекарський А.В. Економічна ефективність вирощування товарної риби за трилітнього циклу. К. : Світ, 2000. 166 с.
3. Грициняк І.І. Використання пшеничної барди в годівлі коропа. *Наук. вісник Львівської націон. акад. вет. медицини ім. С.З. Гжицького*. Львів. 2004. б (№ 3), 46–51 с.
4. Грициняк І.І., Добрянська Г.М., Цьонь Н.І. Формування екологічного стану ставів в залежності від особливостей годівлі та складу полікультури. *Наук. вісник Львівської націон. акад. вет. медицини ім. С.З. Гжицького*. Львів. 2004. Т. 6 (№ 4). Ч. 5. 33–40 с.
5. Желтов Ю.О., Гринжевський М.В., Демченко І.Т., Гудима Б.І., Василець С.В. Рекомендації з використанням місцевих та нетрадиційних кормів для годівлі коропа у ставах. К. : ІРГ УААН. 1999. 44 с.
6. Желтов Ю.О., Гринжевський М.В., Василець С.В. Методичні рекомендації з розрахунку потреби та виготовлення кормосумішей для годівлі риби з використанням місцевих кормових ресурсів. К. : ІРГ УААН. 2000. 17 с.
7. Томіленко В.Г., Гринжевський М.В., Грициняк І.І. Виведення нових внутрішньопорідних типів коропа української рамчастої та української лускатої порід. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. Київ. 2000. Вип. 21. 165–166 с.

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Бондаренко С.В., Станкевич С.В., Жукова Л.В. Імунологічна характеристика селекційного матеріалу огірка за стійкістю до пероноспорозу	3
Гангур В.В., Котляр Я.О. Вплив попередників на винос та баланс поживних речовин під пшеницею озимою у сівозмiнах з короткою ротацією	20
Господаренко Г.М., Любич В.В., Питуляк Р.М. Ефективність застосування різних видів і доз добрив у польовій сівозміні	27
Горщар В.І., Назаренко М.М. Мутагена депресія при дії хімічного чинника з низькою ушкоджувальною здатністю	33
Димитров С.Г., Саблук В.Т. Збільшення маси кореневої системи сільськогосподарських культур за їх мікоризації	41
Дудка О.А., Павлов О.С. Актуальна забур'яненість пшениці ярої за різних систем землеробства в Правобережному Лісостепу України	48
Дудченко В.В., Марковська О.Є. Ефективність різних схем застосування гербіцидів у посівах сої в умовах рисових зрошувальних систем	57
Зеленянська Н.М., Самофалов М.О. Вплив умов культивування мікроклонів винограду <i>in vitro</i> на їх приживлюваність <i>in vivo</i>	64
Кучер І.Т., Хоміна В.Я. Формування урожайності льону олійного залежно від сорту та норми висіву насіння в умовах західного Лісостепу	72
Лаврись В.Ю., Котовська Ю.С. Озеленення інтер'єру як невід'ємна частина дизайну сучасних готельно-ресторанних комплексів	77
Мельниченко С.Г., Богатьорова Л.М. Просторово-часові тенденції вирощування зерняткових на території України	83
Микуляк І.С., Лінська М.І., Карп Т.Я., Козак Г.В. Створення нового вихідного матеріалу для селекції високопродуктивних скоростиглих гібридів кукурудзи, адаптованих до умов західного Лісостепу України	89
Назаренко М.М., Іжболдін О.О. Мутації структури рослини пшениці озимої, викликані диметилсульфатом	100
Парлікокошко М.С., Бурикiна С.І. Водоспоживання нуту за системами живлення в богарних умовах південного Степу	110
Поліщук В.О., Журавель С.В. Динаміка урожайності ланки сівозміні за умов використання органо-мінеральних добрив в зоні Полісся	117
Почколіна С.В., Орехівський В.Д., Кривенко А.І. Польова схожість та біометричні показники рослин пшениці озимої і ячменю озимого залежно від строків сівби в умовах південного Степу України	123
Пясецький П.І., Моргун А.В., Любич В.В. Агробіологічні параметри рослин різних гібридів сорго цукрового залежно від норми висіву	132
Собко М.Г., Бондаренко І.М. Залежність урожайності пшениці озимої від строків сівби в умовах змін клімату північно-східного Лісостепу України	139

Станкевич С.В., Забродіна І.В., Немерицька Л.В. Популяційні цикли комах (у просторі та часі).....	147
Стельмах О.М., Кифорук І.М., Григорів Я.Я., Туць Л.І. Урожайність ріпака озимого залежно рівня удобрення та захисту від бур'янів.....	159
Фурдига М.М. Створення селекційного матеріалу картоплі ранніх термінів дозрівання.....	166
Центило Л.В., Шило С.Л. Потенціал вологи ґрунту в агроценозі пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України	179
Яценко В.В., Воробйова Н.В. Продукційні процеси посівів помідора за використання абсорбуючих матеріалів в умовах Лісостепу України.....	186
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	192
Ангельська С.Л. Комплексний аналіз використання сучасних балансуючих добавок у раціонах бичків м'ясної породи	192
Біденко В.М., Лавринюк О.О., Борщенко В.В., Мамченко В.Ю. Вплив комплексонатів мікроелементів CU, ZN, MN на перехід ¹³⁷ CSI ⁹⁰ SR із раціону в молоко корів.....	199
Євстафієва Ю.М., Бучковська В.І. Запорука успішного майбутнього тваринництва України – контроль за якістю та безпечністю харчових продуктів.....	206
Іванов В.О., Онищенко А.О., Засуха Л.В., Маслов В.І., Фоміченко М.О. Застосування великогабаритної упаковки типу «Big-Bag» в якості біологічного реактора для виробництва компосту та вермипродукції	213
Ісько О.Ю., Сичов М.Ю. Вплив різних рівнів полину (<i>Artemisia capillaris</i>) на продуктивність молодняку кролів	219
Калинка А.К., Лесик О.Б., Бойчук Б.Т. Інноваційні досягнення науковців селекціонерів для ферм Буковини.....	226
Калинка А. К. 25-річне розведення нової популяції буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби в зоні Карпатського регіону України	240
Кочук-Яценко О.А., Омелькович С.П., Кучер Д.М., Козаченко К.М. Особливості екстер'єру і продуктивності корів голштинської та української чорно-рябої молочної порід	256
Лисенко Г.Л., Леппа А.Л., Гейда І.М. Підвищення функціональних властивостей крем-меду шляхом збагачення пилком хвойних дерев	267
Lykhach V.Ya., Kondratyuk V.M., Lykhach A.V., Lenkov L.H., Barkar Ye.V., Faustov R.V. The influence of the complex feed additive «Gepasorbex» on the fatty-acid and macroelement composition the pig's of meat	274
Пітера В.О., Отченашко В.В. Споживання води перепелами за використання у їх раціонах дріжджового екстракту	282
Пітера Л.В., Отченашко В.В. Продуктивність молодняку перепелів за згодовування соняшникового білкового концентрату	290

Приліпко Т.М., Коваль Т.В. Вікові зміни в тканинах тварин залежно від вмісту фосфорних сполук в організмі.....	298
Приліпко Т.М., Омелькович С.П. Показники електролітного балансу, білкового складу і активності ферментів сировотки крові у свиней породи Дюрок і Великої білої.....	305
Сичов М.Ю., Кондратюк В.М., Уманець Д.П., Голубєва Т.А. Показники забою молодняка кролів за різних рівнів цинку у їх раціоні.....	310
Щербатюк Н.В., Шуплик В.В. Вплив різних факторів на молочну продуктивність корів	315
МЕЛІОРАЦІЯ І РОДІЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ	322
Афанасьєв Ю.О. Ґрунтово-екологічний стан зрошуваних земель у багаторічних насадженнях за краплинного зрошення підземними водами місцевих джерел півдня України	322
Кирильчук А.М., Паламарчук Р.П., Шукайло С.П. Сучасний стан забезпеченості ґрунтів Херсонської області фосфором.....	329
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА	335
Бойко Т.О. Попередні результати фітосанітарного обстеження стану зелених насаджень міста Скадовськ (Україна, Херсонська область).....	335
Глебова Ю.А. Розширення діяльності Державного агентства меліорації та рибного господарства України	341
Гончарова О.В. Еколого-фізіологічні параметри організму коропа в полікультурі при зарибленні пониззя Дніпра життєстійкою молоддю	348
Дементьєва О.І., Лаврись В.Ю. Особливості озеленення прибудинкової території в умовах півдня України	355
Кухнюк О.В., Коцюруба В.П., Ліфер К.О. Наслідки екотоксикологічного впливу сполук свинцю на навколишнє середовище і здоров'я українців	363
Пелих В.Г., Гончарова О.В. Аспекти біохімічного аналізу в рибництві	370
Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Галицька М.А., Антонь М.Ю., Королькова А.О. Використання пробіотичних препаратів для зниження фітотоксичності поливної води	375
Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Цьова Ю.А. Вплив пробіотичних препаратів на мікробіологічну та ферментативну активність ґрунту.....	384
Романчук Л.Д., Ціпан Ю.Р., Грицюк В.В., Миронець М.А. Зміни екосистемних послуг ґрунту під впливом антропогенних факторів.....	391
Цьова Ю.А. Оцінка еколого-економічної ефективності очистки техногенно забруднених агроценозів внаслідок воєнних дій.....	399
Щербатюк Н.В. Вирощування товарних цьоголіток коропа	409

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING	3
Bondarenko S.V., Stankevych S. V., Zhukova L.V. Immunological characteristics of cucumber breeding material by the resistance to downy mildew.....	3
Hanhur V.V., Kotliar Y.O. The influence of predecessors on the removal and balance of nutrients under winter wheat in crop rotations with a short rotation.....	20
Hospodarenko H.M., Liubych V.V., Prytuliak R.M. Effectiveness of different types and doses of fertilizers in field crop rotation	27
Horshchar V.I., Nazarenko M.M. Mutagen depression under agent with low-damage ability action.....	33
Dymytrov S.H., Sabluk V.T. Increase in the root mass of crops under mycorrhization	41
Dudka O.A., Pavlov O.S. Weed-infested of spring wheat under different farming systems in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine.....	48
Dudchenko V.V., Markovska O.Ye. Efficacy of various herbicide application schemes in soybean crops under rice irrigation systems	57
Zelenianska N.M., Samofalov M.O. Influence of the cultivation conditions of grape microclones <i>in vitro</i> on their survival <i>in vivo</i>	64
Kucher I.P., Khomina V.Ya. Formation of the yield of oil flax depending on the variety and seeding rate in the conditions of the Western Forest-Steppe.....	72
Lavrys V.Iu., Kotovska Yu.S. Interior landscaping as an integral part of the design of modern hotel and restaurant complexes.....	77
Melnychenko S.H., Bohadorova L.M. Spatio-temporal trends of seed cultivation in the territory of Ukraine.....	83
Mykulyak I.S., Linska M.I., Karp T. Y., Kozak G.V. Creation of new starting material for the selection of high-product quick maize hybrids, adapted to the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine	89
Nazarenko M.M., Izhboldin O.O. Winter wheat plant structure mutations caused by dimethylsulfate.....	100
Parlikokoshko M.S., Burykina S.I. Water consumption of chickpeas by feeding systems in arid conditions of the Southern Steppe	110
Polischuk V.O., Zhuravel S.V. Dynamics of the crop rotation link yield under the conditions of using organo-mineral fertilizers in the Polissia area.....	117
Pochkolina S.V., Orekhivskiy V.D., Kryvenko A.I. Field similarity and biometric parameters of winter wheat and winter barley plants depending on sowing dates in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine	123
Piasetskyi P.I., Morhun A.V., Liubych V.V. Agrobiological plant parameters of different sorghum hybrids depending on sowing rate.....	132
Sobko M. G., Bondarenko I. M. The dependence of the yield of winter wheat on the time of sowing in the conditions of climate change in the Northeastern Forest Steppe of Ukraine	139

Stankevych S.V., Zabrodina I.V., Nemerytska L.V. Population cycles insects (in space and time).....	147
Stelmakh O.M., Kyforuk I.M., Hryhoriv Ya.Ya., Tuts L.I. The yield of winter canola depends on the level of fertilizer and protection against weeds	159
Furdyga M.M. Creation of early maturing potato breeding material.....	166
Tsentylo L.V., Shylo S.L. The potential of soil moisture in agrocenose of winter wheat in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine	179
Yatsenko V.V., Vorobiova N.V. Production processes of tomato crops using absorbent materials in the conditions of the Forest Steppe of Ukraine.....	186
ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	192
Anhelska S.L. Comprehensive analysis of the use of modern balancing additives in the diets of beef steers.....	192
Bidenko V.M., Lavryniuk O.O., Borshchenko V.V., Mamchenko V.Iu. The influence of Cu, Zn, Mn trace elements complexonates on the transition of ¹³⁷ CCII ⁹⁰ SR from the ration to the milk of cows.....	199
Yevstafieva Yu.M., Buchkovska V.I. The key to the successful future of animal husbandry in Ukraine is control over the quality and safety of food products	206
Ivanov V.O., Onyshchenko A.O., Zasukha L.V., Maslov V.I., Fomichenko M.O. The use of large-sized packaging of the “Big-Bag” type as a biological reactor for the production of compost and vermiproduction	213
Isko O.Iu., Sychov M.Iu. The influence of different levels of wormwood (<i>Artemisia capillaris</i>) on the productivity of young rabbits.....	219
Kalinka A.K., Lesyk O.B., Boychuk B.T. Innovative achievements of scientists and breeders for Bukoviny farms.....	226
Kalinka A.K. 25-year breeding of a new population of the Bukovyn zonal type of meat comolo simmental livestock in the zone of the Carpathian region of Ukraine	240
Kochuk-Yashchenko O.A., Omelkovych S.P., Kucher D.M., Kozachenko M.M. Features of the exterior and productivity of Holstein and Ukrainian Black-and-White Dairy breeds.....	256
Lysenko H. L., Leppa A. L., Heida I. M. Increasing the functional properties of cream-honey through the enrichment with the pollen of coniferous trees	267
Lykhach V.Ya., Kondratyuk V.M., Lykhach A.V., Lenkov L.H., Barkar Ye.V., Faustov R.V. The influence of the complex feed additive «Gepasorbex» on the fatty-acid and macroelement composition the pig’s of meat	274
Pitera V.O., Otchenashko V.V. Water consumption by quail due to the use of yeast extract in their diets	282
Pitera L.V., Otchenashko V.V. Productivity of young quail feeding sunflower protein concentrate.....	290
Prylipko T.M., Koval T.V. Age changes in animal tissues depending on the content of phosphorus compounds in the organism.....	298
Prylipko T.M., Omelkovych S.P. Indicators of electrolyte balance, protein composition and activity of blood serum enzymes aged Duroc and large white pigs.....	305

Sychov M.U., Kondratyuk V.M., Umanets D.P., Holubieva T.A. Slaughter rates of young rabbits at different levels of Zinc in their diet	310
Shcherbatiuk N.V., Shuplyk V.V. Influence of different factors on milk productivity of cows	315
MELIORATION AND SOIL FERTILITY	322
Afanasiev Yu.O. Soil-ecological condition of irrigated lands in perennial plantations under drip irrigation with underground water from local sources in the south of Ukraine	322
Kyrylchuk A.M., Palamarchuk R.P., Shukailo S.P. Current state of phosphorus supply of the soils of the Kherson region	329
ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	335
Boiko T.O. Preliminary results of the phytosanitary survey of the condition of green spaces in the city of Skadovsk (Ukraine, Kherson region).....	335
Glebova Yu.A. Expansion of the activities of the state agency of melioration and fisheries of Ukraine	341
Honcharova O.V. Ecologist-physiological parameters of the body of carp in polyculture when stocking the bottom of the Dnieper with viable young.....	348
Dementieva O.I., Lavrys V.Iu. Features of landscaping the adjacent territory in the south of Ukraine.	355
Kuhniuk O.V., Kotsiuruba V.P., Lifer K.O. Consequences of the ecotoxicological impact of lead compounds on the environment and health of Ukrainians	363
Pelykh V.H., Honcharova O.V. Aspects of biochemical analysis in fisheries.....	370
Pysarenko P.V., Samoilik M.S., Dychenko O.Iu., Halytska M.A., Anton M.Iu., Korolkova A.O. Use of probiotic drugs to reduce the phytotoxicity of irrigation water	375
Pysarenko P.V., Samoilik M.S., Dychenko O.Iu., Tsova Yu.A. Influence of probiotic drugs on microbiological and enzymatic activity of soil	384
Romanchuk L.D., Tsipan Yu.R., Hrytsiuk V.V., Myronets M.A. Changes in soil ecosystem services under the influence of anthropogenic factors.	391
Tsova Yu.A. Assessment of the environmental and economic efficiency of cleaning technologically contaminated agrocoenoses as a consequence of military actions	399
Shcherbatiuk N.V. Growing of commodable carp	409

Таврійський науковий вісник

Випуск 127

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 30.12.2022 р.

Формат 70×100/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 34,28.

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.