

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 124



Видавничий дім
«Гельветика»
2022

Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету (протокол № 1 від 26.08.2022 року)

Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 124. 260 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 – Агроніомія, 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 зрошуваного 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 зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН

Коковихін Сергій Васильович – заступник директора Інституту зрошуваного землеробства НААН України, д.с.-г.н., професор

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

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

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 63 3.111;631.527

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.1>

ХАРАКТЕР ПРОЯВУ І ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНДЕКСУ ЛІНІЙНОЇ ЩІЛЬНОСТІ КОЛОСА ПРИ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Базалій В.В. – д.с.-г.н.,

професор кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Домарацький Є.О. – д.с.-г.н.,

професор кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Козлова О.П. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Бойчук І.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Базалій Г.Г. – к.с.-г.н., доцент,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

В статті наведено наукові розробки по використанню вторинних ознак і індексів у пшениці озимої за прогнозом урожайності у нащадків на ранніх етапах селекції ще недостатньо, що потребує поліпшення відповідної роботи за цими питаннями.

За результатами дослідження на основі вивчення кореляційного зв'язку мінливості статистичних параметрів індекса лінійної щільності колоса розрахованого як відношення кількості зерен колоса до довжини колоса надано оцінку можливості використання його в практичній селекції, особливо на ранніх її етапах. Матеріалом для досліджень слугували селекційні лінії 2018, 2019 і 2020 років які вирощувались без зрошення і при зрошенні.

Мета роботи полягала у визначенні закономірності прояву взаємозв'язку продуктивності колосу і індексу лінійної щільності коса з різними кількісними ознаками і продуктивністю сортів і морфобіотипів пшениці озимої в процесі кореляційно-регресійного аналізу; мінливості і успадкування кількісних ознак і індекс лінійної щільності колоса та ступеня їх стабільності залежно від мінливих умов довкілля.

Наряду з вивченням генетичних кореляцій індекса лінійної щільності колоса з основними ознаками селекційних ліній значну цікавість визиває і взаємозв'язок даного показника з іншими класичними індексами: збиральний індекс – відношення маси зерна до маси рослини

(HI) індекс атракції – маса колоса з насінням (маса стебла (AI); максимальний індекс – маса зерна з колоса (висота рослини (Mx); індекс інтенсивності – маса стебла (висота рослини (SI); індекс потенціальної продуктивності – маса зерна з колоса, маса колоса з насіння x кількість зерен з колоса (IPP); характеристика яких представлена в ряду публікацій.

Таким чином, індекс лінійної щільності, колоса, володіючи значними кореляційними взаємозв'язками з основними ознаками продуктивності колоса значною генетичною мінливістю, при легкості і швидкості визначення може слугувати маркером високої продуктивності і використовуватись в селекції пшениці озимої для підвищення індивідуального і групового доборів високопродуктивних морфо біотопів на ранніх етапах селекційного процесу.

Ключові слова: індекс інтенсивності, щільність колоса, пшениця озима, продуктивність, маса зерна.

Bazalii V.V., Domaratskyi Ye.O., Kozlova O.P., Boichuk I.V. Bazalii H.H. The nature of the manifestation and efficiency of using the index of linear density of the ear in the selection of winter wheat

The article presents scientific developments on the use of secondary traits and indices in winter wheat according to the forecast of yield in the offspring in the early stages of selection, which requires improved appropriate work on these issues.

According to the results of the study based on the the correlation of variability of statistical parameters of the linear density index of the ear calculated as the ratio of the number of grains of the ear to the length of the ear, the possibility of using it in practical selection was evaluated. The material for the research was the selection lines of 2018, 2019 and 2020, which were grown without irrigation and under irrigation.

The aim of the work was to determine the regularity of the relationship between ear productivity and linear ear density index with different quantitative characteristics and productivity of varieties and morphobiotypes of winter wheat in the process of correlation-regression analysis; variability and inheritance of quantitative traits and the index of linear ear density and the degree of their stability depending on changing environmental conditions.

Along with the study of genetic correlations of the linear density of the ear with the main features of breeding lines, of great interest is the relationship of this indicator with other classical indices: harvest index – the ratio of grain to plant weight (HI) attraction index – ear weight (AI), maximum index – mass of grain from the ear (plant height (Mx); intensity index – mass of stem (plant height (SI); index of potential productivity – mass of grain from the ear, mass of ear of seed x number of grains from the wheel), the characteristics of which are presented in a number of publications.

Thus, the index of linear ear density, with significant correlations with the main features of ear productivity, significant genetic variability, with ease and speed of determination can serve as a marker of high productivity and used in winter wheat breeding to increase individual and group selection of highly productive biophores at early stages of the selection process.

Key words: intensity index, ear density, winter wheat, productivity, grain weight.

Постановка проблеми. Використання індексів у селекційному процесі є достатньо розповсюдженим методом і ряд дослідників вважають, що всякий індекс краще абсолютної величини [1,2]. Теоретично таких переваг індексів над абсолютними величинами дві: зменшення мінливості і встановлення тої чи іншої закономірності, невідомої в абсолютних величинах.

Менша модифікаційна мінливість індексів, порівняно з абсолютними величинами ознак, може бути лише в тих випадках, коли входящі в склад індекса ознаки мають тісну кореляцію між собою і їх мінливість під впливом умов довкілля мають приблизно однаковий характер [1].

Наукових розробок по використанню вторинних ознак і індексів у пшениці озимої за прогнозом урожайності у нащадків на ранніх етапах селекції ще недостатньо, що потребує поліпшення відповідної роботи за цими питаннями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У дослідженнях [2-4] були визначені прості ознаки і індекси, які в посівах колекційних, селекційних і гібридних розсадниках забезпечили більш достовірну оцінку продуктивності в порівнянні з прямою оцінкою.

На основі експериментальних даних [5] використовує статистичний і кореляційний аналізи була здійснена оцінка вторинних ознак і індексів для використання їх селекційних програмах по знаходженню продуктивних генотипів на ранніх етапах селекції пшениці озимої. У результаті досліджень селекційних ліній пшениці озимої [6] вивчався індекс лінійної щільності колоса (відношення кількості зерен колоса до довжини колоса) і представлена можливість використання його не лише в якості гуртуючого чинника при багатомірному аналізі, але і при практичній селекції особливо на ранніх її етапах.

Вченими [1; 7] в основу вивчення кореляцій кількісних ознак був взятий індекс щільності колоса (кількість колосків у колосі, довжина коса).

Ряд селекційних програм науково-дослідних інститутів [8-10] орієнтують селекціонерів на підвищення частини зернової маси в загальному біологічному врожаї (збиральний індекс) в 2-2,2 рази (з 20 до 45%).

У селекційних дослідженнях ярої пшениці [11], між поколіннями F_2 , F_3 , F_4 встановлені високі достовірні позитивні кореляції за збиральним індексом, тоді як по врожаю зерна вони були відсутні.

Постановка завдання. При вивченні взаємозв'язку між урожайністю, її компонентами та іншими ознаками всередині ряду поколінь і між ними при селекції ярої пшениці [12; 13] встановлено, що в якості критерія для добору в F_2 може бути збиральна індекс.

Аналіз селекційної роботи по створенню сортів пшениці озимої більше ніж за сорокарічний період показав, що генетичний прогрес по врожаю зерна досягнутий виключно за рахунок збільшення збирального індекса [14-16], який в свою чергу виключно залежить від сортових особливостей, агротехніки вирощування і агрометеорологічних чинників [16-18].

Мета роботи. Визначення закономірності прояву взаємозв'язку продуктивності колосу і індексу лінійної щільності коса з різними кількісними ознаками і продуктивністю сортів і морфобіотипів пшениці озимої в процесі кореляційно-регресійного аналізу; мінливості і успадкування кількісних ознак і індекс лінійної щільності колоса та ступеня їх стабільності залежно від мінливих умов довкілля.

Виклад основного матеріалу дослідження. Генетично статистичний аналіз проводили відповідно до методичних вказівок К. Мазера, Д. Джинкса [19], П.П. Літуна, М.В. Проскурнина [20].

Успадкованість у широкому поняття визначали через варіанти батьків і гібрида [20] у вузькому понятті знаходили через коефіцієнти кореляції між батьками і нащадками [21].

Матеріалом для досліджень були селекційні зразки різних розсадників створені результати схрещування сортів пшениці озимої різного типу розвитку.

В результаті наших досліджень у селекційних ліній пшениці озимої. На основі вивчення кореляційного зв'язку мінливості статистичних параметрів індекса лінійної щільності колоса розрахованого як відношення кількості зерен колоса до ділини колоса надано оцінка можливості використання його в практичній селекції, особливо на ранніх її етапах. Матеріалом для досліджень слугували селекційні лінії 2018, 2019 і 2020 років які вирощувались без зрошення і при зрошенні (табл. 1).

Як видно з даних таблиці 1 з масою зерна колоса коефіцієнт генетичної кореляції (r_g) індекса лінійної щільності колоса (ЛЩК) був високий, стабільний і практично не залежав від років досліджень і умов вирощування. Така тісна кореляція

Таблиця 1

**Генетичні кореляції (r_q) індекса лінійної щільності колоса (ЛЩК)
з основними ознаками селекційних ліній пшениці озимої
за різних умов вирощування (2018-2020 рр)**

Роки, і умови вирощування		Урожайність зерна з діл. гр.	Маса зерна з Колоса, г.	Маса колоса з Насінням, г.	Число зерен в Колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г.	Длина колоса см.	Висота рослин, см.	Маса рослин, г.	Маса стебла, г.	Біомаса кг/м ²
2018	1	.30*	.78*	.64*	.82*	15	.05	-10	.60*	-.30*	-.42*
	2	.35*	.80*	.70*	.90*	20	.10	-05	.45*	-.10	-.38*
2019	1	.15*	.70*	.45*	.80*	10	.15	-40	.48*	-.06	-.18*
	2	.40*	.75*	.50*	.92*	-15	-.10	-30*	.50*	-.15	-.35*
2020	1	.05*	.54*	.45*	.50*	-.35*	-.05	-30*	.20*	-.07	-.48*
	2	.39*	.58*	.55*	.80*	.5*	-.26*	-25*	.22*	-.15	-.09

Примітка: 1 – без зрошення, 2 – при зрошенні.

селекційних ліній з підвищеним значенням маси зерна з колоса і індекса (ЛЩК) свідчить про те що даний індекс можна використовувати як маркерний при доборах за масою зерна з колоса на ранніх етапах селекції.

Аналіз кореляційного зв'язку лінійної щільності колоса і маси 1000 зерен показав що генетична кореляція або була відсутня незалежно від років досліджень і умов вирощування або носила незначний від'ємний характер (несприятливий рік (2020), без зрошення $r_q = -0,35$). Це свідчить про те, що індекс (ЛЩК) і ознака маса 1000 зерен контролюються достатньо незалежними генетичними системами і при цьому створюється сприятлива ситуація позитивного добору біотипів як по індексу, так і за масою 1000 зерен.

З урожайністю зерна з ділянки коефіцієнт кореляції лінійної щільності колоса лише в чотирьох випадках був позитивним (табл.1) в тому числі при зрошенні за кожний рік досліджень, а без зрошення лише в одному випадку.

У зв'язку з тим, що в індексі лінійної щільності колоса в чисельнику знаходиться ознака число зерен в колосі, та генетичний коефіцієнт кореляції індекса ЛЩК і числа зерен в колосі відповідно значно високі ($r_q = .80^{**} 92^{**}$).

Генетичний зв'язок індекса лінійної щільності колоса з висотою рослин і масою стебла в основному має від'ємний характер або відсутній. Необхідно відмітити те, що коефіцієнт кореляції між індексом лінійної щільності колоса і висотою рослин був від'ємно стійкий і не залежав від років вивчення і умов вирощування. На нашу думку це можна вважати як позитивний чинник для створення низькорослих інтенсивних сортів пшениці озимої. Необхідно також відмітити що зі збільшенням індексу лінійної щільності колоса висота рослин зменшується. В дослідженнях також встановлено, що у високорослих селекційних ліній між ознаками лінійної щільності колоса і масою 1000 зерен генетичні зв'язки мають різний напрямок: при низьких значеннях індексу лінійної щільності колоса маса 1000 зерен може мати різну величину.

Таким чином, по величині індексу лінійної щільності колоса можна відбирати низькорослі селекційні лінії з більшою кількістю зерен у колосі і відповідно з підвищеною масою зерна з колоса. Генетичні кореляції між індексом ЛЩК і біомасою рослин носили достовірний від'ємний характер (табл. 1).

Наряду з вивченням генетичних кореляцій індексу лінійної щільності колоса з основними ознаками селекційних ліній значну цікавість визиває і взаємозв'язок даного показника з іншими класичними індексами: збиральний індекс – відношення маси зерна до маси рослини (НІ) індекс атракції – маса колоса з насінням (маса стебла (АІ); максимальний індекс – маса зерна з колоса (висота рослини (Мх); індекс інтенсивності – маса стебла (висота рослини (SІ); індекс потенціальної продуктивності – маса зерна з колоса, маса колоса з насіння x кількість зерен з колоса (ІРР); характеристика яких представлена в ряду публікацій [4; 6; 14].

Усі проаналізовані індекси з індексом лінійної щільності колоса мали у більшості випадків середній або достатньо високий рівень генетичного зв'язку (табл. 2).

Таблиця 2

Генетичні кореляції (r_c) індексу лінійної щільності колоса з класичними індексами селекційних ліній пшениці озимої (2018-2020 рр.) за різних умов вирощування

Роки, умови вирощування		НІ	АІ	Мх	Si	ІРР
2018	1	05,4	0,50*	0,78*	0,12	0,46*
	2	0,69	0,59*	0,82*	0,34*	0,54*
2019	1	0,52*	0,48*	0,56*	0,10	0,52*
	2	0,58*	0,48*	0,68*	0,28*	0,55*
2020	1	0,52*	0,35*	0,59*	0,08	0,52*
	2	0,74*	0,69*	0,70*	0,64*	0,82*

Примітка: 1 – без зрошення, 2 – при зрошенні.

У індекса атрогуючої здатності (АІ) кореляційний взаємозв'язок залежав від генотипового складу аналізованої виборки, так як за різних умов вирощування коефіцієнт кореляції залишався на одному рівні, а за роками досліджень змінювався в бік збільшення або зменшення. Цікавість визиває генетичний коефіцієнт кореляції лінійної щільності колоса (ЛЩК) з індексом інтенсивності (SІ), формування якого достовірно залежало при вирощуванні селекційного матеріалу за

Таблиця 3

Статистична характеристика індекса лінійної щільності колоса селекційних ліній пшениці озимої (2018, 2019, 2021 рр.)

Роки		Умови вирощування	$\frac{\sigma^2}{\bar{X}}$	LV	CV%
2018	1	Без зрошення	4,16±0,09	2,84-4,82	18,7
	2	Зрошення	4,21±0,10	3,08-5,41	14,8
2019	1	Без зрошення	4,06±0,08	2,98-5,94	12,4
	2	Зрошення	4,16±0,11	2,83-6,01	10,6
2021	1	Без зрошення	3,47±0,06	1,86-3,67	18,4
	2	Зрошення	3,98±0,06	2,42-4,12	15,6

умов зрошення порівняно без зрошення (табл. 2). Так, при зрошенні, особливо в несприятливі роки (2020 р.) для вирощування пшениці озимої, коли йде достатньо повна реалізація елементів продуктивності колоса – кореляційний зв'язок збільшуються. Це позитивний для селекціонера момент для проведення доборів за кількісними ознаками і індексом при інтенсифікації селекційного процесу пшениці озимої.

У процесі досліджень були вивчені статистичні параметри індекса лінійної щільності колоса у лінії пшениці озимої селекційних розсадників (табл. 3).

Дані таблиці 3 свідчать, що середні значення лінійної щільності колоса за роками досліджень мали різні значення, а умови вирощування не вносили суттєвих змін у статистичні параметри індексу.

Рівень значення лінійної щільності колоса в основному визначався генотиповим складом селекційних ліній, років досліджень. За лімітами мінливості не відмічено значних коливань, а коефіцієнти мінливості індексу були в межах 10,6% до 18,7%. У 2019 році коефіцієнт варіації був менший ніж у 2018 і 2020 роках, що вірогідно можна пояснити більшою вирівняністю селекційних ліній по вивчаємо індексу.

Висновки і пропозиції. Таким чином, індекс лінійної щільності, колоса, володіючи значними кореляційними взаємозв'язками з основними ознаками продуктивності колоса значною генетичною мінливістю, при легкості і швидкості визначення може слугувати маркером високої продуктивності і використовуватись в селекції пшениці озимої для підвищення індивідуального і групового доборів високопродуктивних морфо біотопів на ранніх етапах селекційного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Філіпченко Ю.А. Изменчивость количественных признаков у мягких пшениц. Изд. «Наука». Л. 1968. С. 409-439.
2. Чекалин Н.М., Бутвитите и др. Способ оценки образцов мировой коллекции сельскохозяйственных культур по сбору продукции с единицы площади. Авт. Св. СССР №1796100. Кл. А 011/04. Бюллетень изобретений, 1993. № 7. 6 с.
3. Чекалин Н.М. еколого-генетический подход в селекции зерновых бобовых культур. Вестник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. 2000. № 6. С. 23-24.
4. Тищенко В.Н. еколого-генетический подход в адаптивной селекции озимой пшеницы. Диссертация на соиск. уч. ст. доктора наук. Полтава. 2005. 264 с.
5. Тищенко В.Н. Зв'язок агрономічних ознак з продуктивністю колоса озимої пшениці на ранніх етапах селекції. Зб. Наук пр. Селекційно-генетичного інституту. Одеса, 2004. Вип. 6 (46). С. 121-123.
6. Тищенко В.Н., Чекалин Н.М., Зюков М.Е. Использование кластерного анализа для идентификации и отбора высокопродуктивных генотипов озимой пшеницы на ранних этапах селекции. *Фактори експериментальної еволюції* : зб. наукових пр. К. : Аграрна наука, 2004. Т. 2. С. 270-278.
7. Матуз Д.Я., Девени К. Изучение признаков соломы и зерна озимых пшениц анализом основных компонентов. *Вопросы селекции и генетики зерновых культур*. М., 1983. С. 309-316.
8. Литвиненко М.А. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов Степу України : автореферат докторської дисертації. К., 2001. 46с.
9. Ковтун В.Н. Результаты селекции озимой пшеницы для засушливых условий Юга России. *Селекция и семеноводство*. 2003. № 1. С. 2-8.
10. Литвиненко М.А. Основні віхи науково-дослідної роботи в історії відділу

селекції та насінництва пшениці. Зб. наук. пр. / Селекційно-генетичний інститут національного центру насінництва та сортовивчення. 2002. № 3 (48). С. 9-21.

11. Ehdail B., Waines J.G. Genetic variation, heritability and path-analysis in Landraces of bread wheat from southwestern Iran. *Euphytica*. 1989. 41. № 3. P. 183-190.

12. Kawano Kazuo. Harvest index and evolution of major food crop cultivars in the tropics. *Euphytica*. 46. 1990. P. 195-202.

13. Jung D.M., Kaltsikes P.S., Lather E.V. Intra- and intergeneration relationships among yield and its components and other related characteristics in spring wheat. *Euphytica*. 45. № 2. 1990. P. 139-153.

14. Лукьяненко П.П. Методы и результаты селекции озимой пшеницы. Селекция и семеноводство озимой пшеницы. Изб. тр. М.: Колос, 1973. С. 251-287.

15. Герасименко В.Ф. Генетические различия и корреляция с урожаем фотосинтетической продуктивности у озимой пшеницы. Науч.-техн. бюл. Всесоюзного селекционно-генетического института. Одесса. 1998. № 3. С. 8-11.

16. Орлюк А.П., Корчинский А.А. Физиолого-генетическая модель сорта озимой пшеницы. К.: Вища наука, 1989. 72 с.

17. Усманова Р.Б. Количественная характеристика влияния агрометеорологических условий на соотношение между урожаем зерна и общей массой озимой пшеницы. Труды Укр НИГМИ. *Погода и урожай*. 1970. Вып. 91. С. 3-9.

18. Мединец В.Д. К физиологической теории получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Отдельный выпуск. *Фотосинтез и вопросы продуктивности растений*. М. 1963. С. 132-137.

19. Мазер К., Джинкс Д. Биометрическая генетика. Москва: Мир. 1985. 463 с.

20. Литун П.П., Проскурнин Н.В., Гопций Т.И. Методика полевого селекционного эксперимента. Харьков: ХАИ, 1996. 271 с.

21. Mahwud V.S., Kramer H.H. Separation for yield, height and maturity following a jointed cross. *Agronomy journal*. 1951. V. 43. № 12. P. 303-321.

22. Домарацький Є.О. Волога для соняшнику. *The Ukrainian Farmer*. № 12 (132), 2020. С. 56-57.

23. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Козлова О.П. Вплив біофунгіцидів і стимуляторів росту на продуктивність соняшнику та якість олійної сировини. *Зрошуване землеробство*. 2019. № 71. С. 5-10.

24. Козлова О.П. Продуктивність соняшнику при застосуванні біопрепаратів та стимуляторів росту у технології вирощування на Півдні України (Автореферат на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво). / Херсон, 2019. 20 с.

25. Пічура В. І. Зональні закономірності вікових змін клімату на території басейну р. Дніпро. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*, 2017. № 2. С. 62-73.

УДК 633.853.483: 631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.2>

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ ГІРЧИЦІ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Бутенко С.О. – аспірант кафедри садово-паркового та лісового господарства, Сумський національний аграрний університет

Цзя ПейПей – аспірантка кафедри садово-паркового та лісового господарства, Сумський національний аграрний університет

Наведені трирічні дослідження щодо визначення впливу способів застосування та видів регуляторів росту рослин на якість насіння гірчиці білої та гірчиці сизої в умовах північно-східного Лісостепу України.

Дослідження проводилися на базі Сумського національного аграрного університету впродовж 2019–2020 рр. Об'єкт дослідження – процес формування якості насіння гірчиці білої та жовтої залежно від способів застосування та видів регуляторів росту рослин. Предмет дослідження – гірчиця біла (сорт Біла принцеса), гірчиця сиза (сорт Феліція), регулятори росту рослин, показники якості насіння.

Умови досліджуваних років характеризувались такими показниками. За зволоженням 2019 та 2020 роки – сухі (ГТК=0,5-0,8). 2021 рік – нормальний (ГТК 1,2), спостерігалась надмірна кількість опадів у травні та червні. Грунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибоко середньогумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах.

За результатами даних виявлено, що застосування регуляторів росту позитивно впливало на формування основних показників якості насіння, зокрема маси 1000 шт. насінин та вмісту олії. Установлено, для умов північно-східного Лісостепу України для отримання насіння з вищими показниками якості для гірчиці білої сорту Біла принцеса доцільне комплексне застосування регуляторів росту Біофордж та Фаст старт. Застосування вищенаведених препаратів забезпечить понад 2,2 т/га насіння та 0,6 т/га олії. Для гірчиці сизої сорту Феліція найбільш ефективним є використання регуляторів росту Антистрес, Агрінос та Регоплан, що забезпечило формування найбільшої врожайності насіння (1,86–1,89 т/га) та виходу олії (0,73–0,74 т/га).

Ключові слова: гірчиця біла, гірчиця сиза, регулятори росту рослин, маса 1000 шт. насінин, олійність, урожайність, вихід олії.

Butenko S.O., Jia PeiPei. The influence of plant growth regulators on the quality of mustard seeds in the conditions of the north-eastern Forest steppe of Ukraine

The article features three-year studies on the impact of methods of application and types of plant growth regulators on the quality of seeds of white mustard and yellow mustard in the north-eastern forest-steppe of Ukraine.

The research was conducted on the basis of Sumy National Agrarian University in 2019–2020. The object of research is the process of forming the quality of white and yellow mustard seeds depending on the methods of application and types of plant growth regulators. Subject of research – white mustard (White Princess variety), yellow mustard (Felicia variety), plant growth regulators, seed quality indicators.

Conditions of the studied years were characterized by the following indicators. According to the humidity in 2019 and 2020 – dry (GTC = 0.5-0.8). 2021 – normal (GTC=1.2) excessive rainfall was observed in May and June. The soil of the experimental plot is typical deep-humus chernozem, coarse-pollinated-medium-loam chernozem on forest rocks.

According to the results of the data it was found that the use of growth regulators had a positive effect on the formation of the main indicators of seed quality, in particular the weight of 1000 pcs. seeds and oil content. It is established that for the conditions of the north-eastern Forest-Steppe of Ukraine for obtaining seeds with higher quality indicators for white mustard of the White Princess variety, it is expedient to use complex growth regulators Bioforge and Fast Start. The use of the above drugs will provide more than 2.2 t / ha of seeds and 0.6 t / ha of oil. For Felicia yellow mustard the most effective is the use of growth regulators Antistress, Agrinos and Regoplan, which provided the formation of the highest seed yield (1.86-1.89 t / ha) and oil yield (0.73-0.74 t / ha).

Key words: white mustard, yellow mustard, plant growth regulators, weight 1000 pcs. seeds, oil content, yield, oil yield.

Постановка проблеми. Гірчиця є культурою багатовекторного промислового значення завдяки різноманітному використанню. Основною метою виробництва гірчиці є отримання харчової олії, гірчичного порошку. У насінні гірчиці міститься 40–48% високоякісної олії, придатної для харчових і технічних цілей. Крім того, у насінні гірчиці міститься 0,5–1,7% ефірної олії. Леткі олії в гірчичному насінні гальмують ріст деяких дріжджів, плісняви та бактерій, що дає змогу використовувати гірчицю як природний консервант і подовжувати термін зберігання готових продуктів харчування [11; 15]. Важко переоцінити важливе фітосанітарне та агрохімічне значення культури за використання на зелене добриво за сучасної екологізації землеробства.

Водночас слід наголосити на відсутності регіональної технології вирощування гірчиці білої та сизої для Сумщини. Одним із найважливіших елементів сучасної технології вирощування є забезпечення стабільності формування продуктивності за стресових умов, яке досягається за рахунок ефективного використання регуляторів росту рослин [1, 6]. Отже, виявлення оптимальних способів та видів регуляторів росту рослин є важливим і актуальним питанням, яке не вивчалось в умовах північно-східного Лісостепу України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Про гірчицю згадувалось ще в Талмуді та Новому заповіті, а рекомендації щодо її використання як приправи містяться у працях Колумели (I ст. н. е.). У рукописах Сан-Жерменського монастиря в Парижі, датованих 800 р., містяться записи про врожаї гірчиці та вказівки з розвитку культури [13]. У середні віки гірчиця була однією з найпопулярніших спецій в Європі, оскільки її використовували для поліпшення травлення, боротьби з болем, застудою та іншими хворобами. Уже в X столітті гірчиця була дуже поширеною в Англії та Німеччині, а її виробництво досягало значних розмірів.

В Україні гірчицю почали культивувати приблизно у XVIII столітті, але, за даними науковців, можна стверджувати, що гірчицю вирощували ще в Київській Русі разом із кропом та м'ятою. Перевагою гірчиці сизої порівняно з іншими видами є те, що стручки не так швидко розтріскуються і збір зерна є простішим. Саме тому в нашій країні гірчиця біла (*Sinapis alba* L) менш популярна, ніж гірчиця сиза (*Brassica juncea* L) [8].

Проведений аналіз літературних джерел показав, що насіннева продуктивність сортів гірчиці значною мірою залежить від агротехніки вирощування та контролю регуляції росту культури [4; 9; 14; 16–21].

Останніми роками з'являється все більше досліджень щодо вивчення впливу основних елементів вирощування на продуктивність культури гірчиці, але це в основному в умовах Степу (Поляков О. І., Жуйков О. Г., Гамаюнова В. В., Жернова Н. П., Блащук М. І.) та Прикарпаття (Лихочвор А. М., Кифорук І. М., Бойчук О. М., Мазур В. О., Проців П. Б.). Мають місце поодинокі праці, проведені в умовах Лісостепу України, зокрема Козіної Т. В., Мельника А. В., Лис Н. М., Жердецької С. В, Алі Ш. та Шаббіра Г. [9; 12].

Основні складові регуляції росту – це раціональна система живлення та чітке застосування регуляторів росту рослин. Крім того, зважаючи на тенденції глобальної зміни клімату та виникнення стресових ситуацій, відчутних в Україні, застосування комплексного використання позакореневого підживлення та застосування сучасних регуляторів росту рослин, здатних підвищити толерантність до стресових факторів як біотичних, так і абіотичних, є наразі важливим питанням [1; 6; 9; 14]. Водночас питання підвищення показників якості отриманого врожаю гірчиці в умовах північно-східного Лісостепу України не вивчалось, що робить дослідження актуальними.

Постановка завдання. Метою досліджень є визначення впливу способів застосування та видів регуляторів росту рослин на якість насіння гірчиці білої та гірчиці сизої в умовах північно-східного Лісостепу України.

Об'єкт дослідження – процес формування якості насіння гірчиці білої та сизої залежно від способів застосування та видів регуляторів росту рослин.

Предмет дослідження – гірчиця біла (сорт Біла принцеса), гірчиця сиза (сорт Феліція), регулятори росту рослин, показники якості насіння.

Експериментальна частина роботи виконувалась впродовж 2019–2021 рр. на дослідних полях Сумського національного аграрного університету, що знаходяться в Лісостеповій природно-кліматичній зоні.

Схема досліджу. Фактор А – гірчиця біла (Біла принцеса), гірчиця сиза (Феліція); фактор В – способи застосування регуляторів росту рослин: обробка насіння (ВВСН₀₀); застосування по листку (ВВСН₁₄₋₁₈); фактор С – регулятори росту рослин: контроль, Альбіт, Антистрес, Агрінос, Біофордж, Фаст старт, Регоплан, Стимуляте, Вермистим Д.

Параметри досліджу: $l_a = 2$, $l_g = 2$; $l_c = 8$; $n = 4$, площа облікової ділянки 25 м². Ділянки розміщені методом організованих повторень.

Дослідження виконано в рамках наукової теми, зареєстрованої в УкрІНТЕІ (номер 0115U001051) «Оптимізація елементів технології вирощування гірчиці в умовах північно-східного Лісостепу України».

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибоко середньогумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Вміст гумусу за Тюрніним 4,1–4,5%; рН сольове 6,0–6,2. Вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 120 мг/кг, рухомих сполук P₂O₅ і K₂O за Чириковим – 202 мг/кг та 85 мг/кг відповідно.

Основні метеорологічні дані були отримані від лабораторії Інституту сільськогосподарства Північного Сходу НААН України (с. Сад – 5 км від дослідного поля). За аналізом погодних умов періоду вегетації 2019 року було виявлено, що рік був з недостатньою кількістю опадів. Дефіцит опадів був за всіма місяцями вегетаційного періоду. Дефіцит опадів у червні (лише 16,8 мм) обумовив зниження загальної продуктивності гірчиці білої в цьому році порівняно з іншими досліджуваними роками. Температура повітря перевищила багаторічні показники на 2,0–4,5°C за всіма місяцями періоду вегетації гірчиці (рис. 1). Загалом за період вегетації (квітень–серпень) сума ефективних температур вище 10°C – 2865,5°C, а сума опадів 143,3 мм.

Виявлено, що період вегетації 2020 року відрізнявся дефіцитом опадів у квітні 12,0 мм за 40,0 мм від середньобагаторічних. Водночас у травні випала більша кількість (93,2 мм) порівняно із середньобагаторічною (54,0 мм), що дозволило сформувати добрі сходи та в подальшому високопродуктивні рослини гірчиці білої. Також слід відзначити, що весною температурний режим був нижчим за середньобагаторічні параметри. А влітку зафіксовано збільшення середньомісячних температур порівняно з багаторічними даними на 1,7–4,5°C. Розрахована сума активних температур понад 10°C – 2489,4°C, а сума опадів 215,1 мм.

Період вегетації 2021 року характеризувався достатньою кількістю опадів за всіма місяцями, окрім липня. Слід зазначити перевищення кількості опадів у травні (168,3 мм) та червні (101,9 мм), середньобагаторічні дані (54,0 та 67,0 мм) відповідно. Отже, надмірне зволоження та низький температурний режим у зазначеному році обумовив уповільнення розвитку рослин та відповідно запізнення з календарним настанням основних фаз. Як уже було зазначено, температура

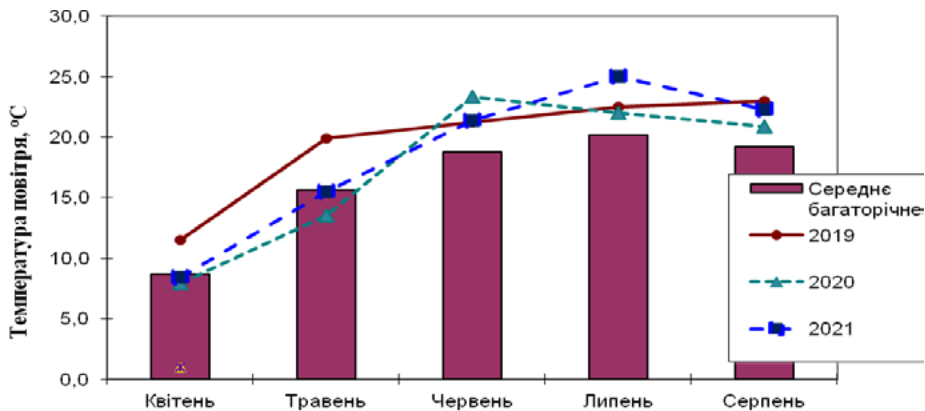


Рис. 1. Середньомісячна температура повітря за роки проведення досліджень (2019–2021 рр.), °C

повітря в квітні та травні була нижчою за середньобагаторічні дані. Відбувалося поступове підвищення температурного режиму починаючи з червня і до серпня. Розрахована нами сума активних температур – 2654,0°C, сума опадів була найбільшою і становила 319,6 мм.

За результатами розрахунку гідротермічного коефіцієнта було виявлено, що умови періоду вегетації 2019 та 2020 років були сухими. (ГТК=0,5–0,8). Водночас надмірна кількість опадів у травні та червні 2021 року обумовили загальний ГТК на рівні 1,2, що відповідає нормальному зволоженню (табл. 1).

Таблиця 1

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

Рік	Сума активних температур, °C	Сума опадів, мм	ГТК	Рік за зволоженням
2019	2865,5	143,3	0,50	Сухий
2020	2489,4	214,1	0,86	Сухий
2021	2654,0	319,6	1,20	Нормальний
Середнє багаторічне (1989–2019)	2568,0	294,0	1,21	Нормальний

Під час проведення досліджень технологія була загальноприйнятною для зони досліджень, окрім елементів, що вивчались. Попередник – зернові колосові. Спосіб сівби – рядковий з міжряддям 15 см.

Масу 1000 шт. насінин визначали згідно з ДСТУ 4138-2002. Облік урожаю проводили суцільно з кожної облікової ділянки. Елементи структури врожаю визначали за «Методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур». Вміст олії визначали за допомогою інфрачервоного аналізатора Сапнір 2700 – згідно з ДСТУ 4117:2007 «Зерно та продукти його переробки».

Виклад основного матеріалу досліджень. Розвиток олійно-жирової промисловості в Україні має значні перспективи з погляду забезпечення внутрішніх потреб і задоволення попиту зовнішнього ринку. Це зумовлено переорієнтацією

у структурі харчування населення економічно розвинених країн із тваринних жирів на рослинні та олію і зростанням загальної кількості населення планети. Також важливим фактором розширення виробництва олій стало здорожчання енергоносіїв та збільшення використання олії для технічних потреб (біопалива, мийних засобів, фарб тощо). Україна входить до найбільших експортерів олійної гірчиці у світі. Основними країнами-імпортерами української гірчиці є США, Франція, Німеччина та Польща.

Сучасне виробництво обумовлює відповідні вимоги до показників якості насіння гірчиці. Це цілком очевидно, бо від них залежить харчова цінність та придатність до використання в їжу.

Основним показником якості насіння є маса тисячі штук насінин. За розмірами насіння гірчиці білої дещо більше, ніж гірчиці сизої. Так, маса 1000 шт. насінин може сягати до 7–8 г, тоді як сизої лише 5–6 г. Вітчизняні виробники отримують насіння з масою 1000 шт. 3–4 г для гірчиці сизої та 4–5 г гірчиці білої, що більшою мірою залежить від сортових особливостей, технології вирощування та погодно-кліматичних умов [5; 12].

За результатами даних за фактором А виявлено, що найвищий показник маси 1000 шт. насінин мав сорт гірчиці білої Біла принцеса – 4,68 г. Як зазначалося раніше, гірчиця сиза формує менш виповнене насіння, де ми отримали середнє значення на рівні 3,33 г. (табл. 2). За фактором спосіб застосування слід зауважити, що відмічена тенденція до підвищення маси 1000 шт. насінин за комплексного використання регуляторів росту для обробки насіння та позакореневого внесення (Біла принцеса – 4,81 г, Феліція – 3,39 г.). Серед досліджуваних регуляторів росту для сорту Біла принцеса найбільший ефект від застосування було отримано за використання Біофордж (маса 1000 шт. насінин 4,72–5,06 г.). Дещо інша картина спостерігалась для сорту Феліція, де отримано більш виповнене насіння за використання Регоплан (3,43–3,46 г.), Антистрес (3,41–3,54 г.), Агрінос (3,30–3,51 г.).

Гірчиця – олійна культура, а вміст жиру є головним показником, що визначає ефективність досліджуваних елементів технології вирощування та погодно-кліматичних умов [3; 5; 11].

За фактором А було встановлено, що в середньому найвищий вміст олії в насінні формував сорт Феліція – 38,4% і варіював у межах 37,1–39,6%. У сорту Біла принцеса олійність дорівнювала 30,7% і змінювалась в межах 29,2–32,1%. Способи застосування регуляторів росту (фактор В) не впливали на цей показник. За фактором С залежно від регулятора росту встановлено, що максимальний вміст олії формувався на варіантах за використання Біофордж (30,2–31,0%), Стимуляте (30,7–32,1%) та Фаст старт (30,2–31,1%) для сорту Біла принцеса. Для сорту Феліція найкращий ефект виявили за Стимуляте (38,6–39,6%) та Агрінос (38,6–39,2%).

Урожайність насіння – головний показник визначення ефективності досліджуваних елементів технології будь-якої культури, зокрема і гірчиці. Так, у середньому виявлено, що вищого рівня врожаю було сформовано у сорту Біла принцеса (1,97 т/га). Урожайність сорту Феліція була 1,79 т/га. Нами відмічена більша ефективність комплексного застосування регуляторів росту (Біла принцеса 2,02 т/га; Феліція 1,82 т/га) порівняно з окремим використанням за обробки насіння та застосування по вегетації (табл. 3). Істотно більший врожай за фактором С «Регулятори росту» було зібрано для сорту Біла принцеса за використання Стимуляте (2,06 т/га), Агрінос (2,08 т/га), Фаст старт (2,11 т/га) та Біофордж (2,14 т/га). Для гірчиці сизої сорту Феліція максимальну урожайність отримали на варіантах за використання Антистрес (1,86 т/га) та Регоплан (1,86 т/га).

Таблиця 2

Маса 1000 шт. насінин та олійність насіння гірчиці залежно від способів застосування та регуляторів росту рослин (середнє за 2019–2020 рр.)

Способи застосування (фактор В)	Регулятори росту (фактор С)	Сорт (фактор А)			
		Біла принцеса		Феліція	
		Маса 1000 шт насінин, г	Олійність насіння, %	Маса 1000 шт. насінин, г	Олійність насіння, %
Контроль	Контроль (вода)	4,46	29,2	3,09	38,2
Обробка насіння	Альбіт	4,49	29,4	3,06	38,1
	Антистрес	4,49	29,7	3,41	39,2
	Агрінос	4,58	30,2	3,30	39,2
	Біофордж	4,72	30,9	3,27	38,5
	Фаст старт	4,55	30,2	3,28	39,1
	Регоплан	4,49	30,9	3,43	38,5
	Стимуляте	4,59	30,7	3,20	39,6
	Вермистим Д	4,47	29,3	3,19	37,6
	Середнє (В)	4,55	30,2	3,27	38,7
Поза-кореневе внесення	Альбіт	4,57	29,2	3,22	38,0
	Антистрес	4,73	29,7	3,40	37,3
	Агрінос	4,76	29,4	3,35	38,6
	Біофордж	4,76	30,5	3,46	38,2
	Фаст старт	4,84	30,8	3,53	38,8
	Регоплан	4,58	30,3	3,46	38,8
	Стимуляте	4,70	32,1	3,28	39,1
	Вермистим Д	4,74	30,5	3,19	37,9
	Середнє (В)	4,71	30,3	3,36	38,3
Обробка насіння та позакореневе внесення	Альбіт	4,69	30,5	3,23	37,7
	Антистрес	4,61	31,6	3,54	38,3
	Агрінос	4,90	30,2	3,51	39,1
	Біофордж	5,08	31,0	3,42	38,9
	Фаст старт	4,91	31,1	3,43	38,3
	Регоплан	4,80	30,3	3,45	39,2
	Стимуляте	4,83	31,2	3,34	38,6
	Вермистим Д	4,65	29,7	3,19	37,1
	Середнє (В)	4,81	30,7	3,39	38,4
Середнє (А)		4,68	30,3	3,33	38,5
НІР ₀₅		0,31	2,3	0,25	2,9

Підсумовуючим показником за вирощування олійних культур є вихід олії або збір олії. Слід відзначити, що за більшого рівня врожайності гірчиці білої вихід олії з одного гектара був меншим (0,58 т/га), що обумовилось нижчою олійністю насіння порівняно з гірчицею сизою (0,69 т/га). Істотної різниці за цим показником за різних способів застосування виявлено не було. Так, вихід олії у сорту Біла принцеса варіював від 0,55 до 0,60 т/га, у сорту Феліція від 0,68 до 0,70 т/га.

Таблиця 3

Урожайність та вихід олії гірчиці залежно від способів застосування та регуляторів росту рослин (середнє за 2019–2020 рр.)

Способи застосування (фактор В)	Регулятори росту (фактор С)	Сорт (фактор А)			
		Біла принцеса		Феліція	
		Урожайність насіння, т/га	Олійність насіння, %	Урожайність насіння, т/га	Олійність насіння, %
Контроль	Контроль (вода)	1,72	0,50	1,66	0,63
Обробка насіння	Альбіт	1,81	0,53	1,65	0,63
	Антистрес	1,86	0,55	1,80	0,71
	Агрінос	2,03	0,61	1,78	0,70
	Біофордж	2,16	0,67	1,75	0,67
	Фаст старт	1,95	0,59	1,77	0,69
	Регоплан	1,90	0,59	1,84	0,71
	Стимуляте	2,10	0,64	1,73	0,69
	Вермистим Д	1,84	0,54	1,70	0,64
	Середнє (В)	1,96	0,59	1,75	0,68
Позакореневе внесення	Альбіт	1,75	0,51	1,74	0,66
	Антистрес	1,92	0,57	1,83	0,68
	Агрінос	2,05	0,60	1,81	0,70
	Біофордж	1,98	0,60	1,82	0,70
	Фаст старт	2,19	0,67	1,85	0,72
	Регоплан	1,84	0,56	1,87	0,73
	Стимуляте	2,13	0,68	1,77	0,69
	Вермистим Д	1,87	0,57	1,72	0,65
	Середнє (В)	1,97	0,60	1,80	0,69
Обробка насіння та позакореневе внесення	Альбіт	1,78	0,48	1,74	0,66
	Антистрес	1,83	0,51	1,91	0,73
	Агрінос	2,15	0,58	1,89	0,74
	Біофордж	2,29	0,64	1,84	0,72
	Фаст старт	2,20	0,62	1,83	0,70
	Регоплан	1,91	0,51	1,86	0,73
	Стимуляте	1,94	0,54	1,80	0,69
	Вермистим Д	2,02	0,53	1,72	0,64
	Середнє (В)	2,02	0,55	1,82	0,70
Середнє (А)		1,72	0,50	1,66	0,63
НІР ₀₅		0,31	2,3	0,25	2,9

У середньому в розрізі досліджуваних регуляторів росту для сорту Біла принцеса більш ефективним за виходом олії було виявлено Стимуляте (0,62 т/га), Фаст старт (0,63 т/га) та Біофордж (0,64 т/га). У сорту Феліція істотно вищий вихід олії було отримано за використання Регоплану (0,72 т/га).

Висновки та пропозиції. За результатами досліджень встановлено, що для умов північно-східного Лісостепу України для отримання насіння з вищими показниками якості для гірчиці білої сорту Біла принцеса доцільне комплексне

застосування регуляторів росту Біофордж та Фаст старт. Застосування вищенаведених препаратів забезпечить понад 2,2 т/га насіння та 0,6 т/га олії.

Для гірчиці сизої сорту Феліція найбільш ефективним є використання регуляторів росту Антистрес, Агрінос та Регоплан, що забезпечило формування найбільшої врожайності насіння (1,86–1,89 т/га) та виходу олії (0,73–0,74 т/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. *Пропозиція*. 2002. № 5. С. 64–65.
2. Блащук М. І., Тетерещенко Н. М. Вплив технології на продуктивність гірчиці білої сорту Запоріжанка за умов нестійкого зволоження. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. № 24, 2017. С. 146–155.
3. Булигін С. Ю., Кролевець О. О., Коцарева Н. В., Коваленко А. М. Вплив добрив на мікрофлору ґрунту і ризофлору гірчиці. *Вісник аграрної науки. Рослинництво, кормовиробництво*. 2020. № 3. С. 13–19.
4. Вишневський В. С. Вплив удобрення та біостимулятора Флорене на формування продуктивності гірчиці : збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2014. Вип. 1–2, С. 92–97.
5. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Коваленко О. А., Гирля Л. М. Урожайність гірчиці залежно від погодних умов та норми висіву на чорноземах південних. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант, 2014. Вип. 88. С. 50–56.
6. Гуменюк І. О., Поливаний С. В. Дія хлормекватхлориду на морфогенез та продуктивність рослин гірчиці білої. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»*. 2021. № 7. С. 134–136.
7. Жернова Н. П. Водоспоживання гірчиці білої в залежності від способів основного обробітку ґрунту та внесення доз мінеральних добрив в умовах півдня Степу України. *Наук.-тех. бюл. ІОК УААН*, Вип. 13, Запоріжжя, 2008. С. 127–130.
8. Жуйков О. Г. Продуктивність та якість насіння гірчиці сарептської в залежності від рівнів зволоження та норм мінеральних добрив. *Таврійський науковий вісник*: зб. наук. пр. Херсон: Айлант, 2000. Вип. 16. С. 114–116.
9. Козіна Т. В. Вплив регулятора росту «Вермибіомаг», строків сівби і норм висіву на насінневу продуктивність гірчиці білої в умовах Лісостепу західного : збірник наукових праць ПДАТУ. Кам'янець-Подільський. 2014. Вип. 22. С. 77–81.
10. Лис Н. М., Боднар О. Й., Ткачук Н. Л., Мойсей С. І., Іванюк Р. С. Вплив мікробіологічних препаратів на продуктивність гірчиці : збірник наук. праць ННЦ Інститут землеробства НААН. 2015. Вип. 2. С. 143–151.
11. Мазур В. О., Проців П. Б., Гамалій С. М., Попович Ю. В. Гірчиця. Івано-Франківськ : Симфонія-форте, 2009. 88 с.
12. Мельник А. В., Жердецька С. В. Вплив доз мінеральних добрив на врожайність гірчиці ярої сизої в умовах північно-східного Лісостепу України. *Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2017, № 269. С. 177–185.
13. Оксимець О. Л. Продуктивність гірчиці білої залежно від технологічних прийомів вирощування в Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09. К. : ННЦ «Інститут землеробства УААН, 2007. 12 с.
14. Поливаний С. В., Голунова Л. А. Анатомічні особливості будови листкового апарату рослин гірчиці білої за дії стимуляторів росту. ISSN 2414-9810 (Print). ISSN 2616-6720 (Online). *Біологія та екологія*. 2020. Том 6. № 1–2. С. 48–50.
15. Чехов А. В., Жернова Н. П. Технологічні аспекти вирощування гірчиці білої в умовах південного степу України. *Науково-техн. бюл. ІОК УААН*. Запоріжжя, 2009. Вип. 14. С. 156–200.
16. Burton W.A., Pymer S.J., Salisbury P.A., Kirk T. O., Oram R. N. Performance of Australian canola quality *Brassica juncea* breeding lines. In: Wratten, N., P.A. Salisbury, (Eds.), 10th International Rapeseed Congress, 1999. P. 113–115.

17. Dhaliwal S. S., Sharma V., Shukla A. K., Verma V., Sandhu P. S., Behera S. K., Hossain, A. (2021). Interactive Effects of Foliar Application of Zinc, Iron and Nitrogen on Productivity and Nutritional Quality of Indian Mustard (*Brassica juncea* L.). *Agronomy*, 11(11), 2333. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.121.6>
18. Irin I. J., Biswas, P. K., Ullah, M. J., Roy, T. S. (2020). Effect of in situ green manuring crops and chemical fertilizer on yield of T. Aman rice and mustard. *Asian Journal of Crop*, 2(02), 68–79.
19. Keivanrad S., Delkosh B., Hossein A., Rad S., Zandi P. The Effect of Different Rates of Nitrogen and Plant Density on Qualitative and Quantitative traits of Indian mustard. *Advances in Environmental Biology*, № 6, 2012. P. 145–152.
20. Mir MR, Khan NA, Ashraf Bhat M, Lone NA, Rather GH, Razivi SM, Bhat KA, Singh S, Payne WA. Effect of ethrel spray on growth and photosynthetic characteristics of mustard (*Brassica juncea* L. Czern and Coss) cultivars. *International Journal of Current Research*. 2010; 6: 22–26.
21. Rana K., Parihar M., Singh J. P., Singh R. K. Effect of sulfur fertilization, varieties and irrigation scheduling on growth, yield, and heat utilization efficiency of indian mustard (*Brassica Juncea* L.). *Communications in soil science and plant analysis*, 2020. 51(2), 265–275.

УДК 633.265:631.8.

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.3>

ОСОБЛИВОСТІ ТА УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ КОСТРИЦІ ТОНКОЛИСТОЇ

Василенко Н.Є. – к.с.-г.н.,

здобувач вищої освіти ступеня доктора наук,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Головна проблема широкого застосування мінеральних добрив зумовлена насамперед високою вартістю та низьким коефіцієнтом використання їх рослинами, а сполуки фосфору та калію у ґрунті взагалі знаходяться в малодоступній для рослин формі. Сумісно з мінеральними добривами в ґрунт надходить і певна кількість сполук важких металів, що поступово нагромаджуються в ґрунті та несуть негативний вплив на навколишнє середовище. Виступаючи баластом, такі сполуки, вбираються коренями рослин і потрапляють до біомаси, знижуючи показники якості врожаю зерна [1; 2].

Аналіз продуктивного довголіття сіяних фітоценозів показує, що вони функціонують в обмежених строках. У перших два роки використання травостою, рослини високо чутливі на азрозаходи і енергійно розростаються, чим забезпечують стабільно високий врожай.

Використовують посіви багаторічних трав на насіння від 1 до 8 років, зокрема: нажитниці багаторічної, фестулoluму – 1-2 роки; нажитниці: багатоквіткової, вестервольдської – 2 роки; тимофіївки лучної, зрястиці збірної, костриці: лучної, червоної, тонколистий – 2-3 роки; костриці очеретяної, стоколуку безостого, очеретянки звичайної, тонконогу лучного – 3 роки; мітлици велетенської і тонкої – 4-5 років.

При розміщенні посівів необхідно враховувати й біологічні особливості культури. Трави, з яких насіння одержують 1-2 роки (нажитниці багаторічна і багатоквіткова), розміщують в польовій сівозміні злакові багаторічні трави, які використовують протягом 2-3 років, висівають в запільних і вивідних клинах, або в спеціальних сівозмінах. Починаючи з третього року, фізіологічна властивість рослин ослабляється і надалі стабілізується на рівні 3,02-3,53 т/га. Удобрені травостою свідчать про більш стабільний рівень продуктивності за роками використання у порівнянні з не удобреними ділянками.

Позакореневі підживлення у фазу виходу в трубку істотно впливають на показники індивідуальної продуктивності костриці тонколистої сорту Барва, такі як кількість насіння на 10 пагонах, та маса 1000 зернівок, які були найвищими 668-665 шт.; 0,75-0,76 г. на ділянках із внесенням ПЛантафол (2 кг/га) в поєднанні з мікродобривом Брексілом Мікс (2 кг/га) та карбамідом (5 кг/га) в поєднанні з ПЛантафолом (2 кг/га) у порівнянні з контролем.

Ключові слова: костриця тонколиста, злакові трави, добрива, позакореневе підживлення.

Vasylenko N.Ie. Peculiarities and conditions of growing festuca tenuifolia

The main problem with the wide application of mineral fertilizers is primarily due to the high cost and low rate of their use by plants, and the phosphorus and potassium compounds in the soil are generally in a form that is not easily accessible to plants. Together with mineral fertilizers, a certain amount of heavy metal compounds accumulate in the soil and have a negative impact on the environment. As a ballast, such compounds are absorbed by plant roots and enter the biomass, reducing the quality of grain yield [1; 2].

Analysis of the productive longevity of seeded phytocenosis shows that they function in limited time. In the first two years of grassland use, plants are highly susceptible to agricultural activities and grow vigorously, thus ensuring a stable high yield.

They use perennial herbs for seeds from 1 to 8 years, in particular: fenugreese perennial ryegrass, Festuolium – 1-2 years; Lolium: Italian Ryegrass, Westerwolds Ryegrass – 2 years; Timothy-grass, Dactylis glomerata, Festuca: pratensis, rubra, slender – 2-3 years; Tall Fescue, Bromus inermis, Phalaris arundinacea, Poa pratensis – 3 years; Agrostis gigantea Roth and Agrostis capillaris – 4-5 years.

When planting crops we should take into account biological features of the crop. Grasses, from which the seeds are obtained 1-2 years (fenugreese perennial ryegrass and Italian Ryegrass), are placed in the field crop rotation grains – perennial herbs, which are used for 2-3 years; Tall Fescue, Bromus inermis, Phalaris arundinacea, Poa pratensis – 3 years; Agrostis gigantea Roth and Agrostis capillaris – 4-5 years.

Leaf-feeding fertilizer in the stem elongation phase significantly influences the individual productivity of slender fescue Barva, such as the number of seeds on 10 shoots, and the mass of 1000 grains, which were the highest 668-665 pcs. 0.75-0.76 g. on the plots with Plantafol (2 kg/ha) application combined with Brexil Mix microfertilizer (2 kg/ha) and carbamide (5 kg/ha) compared to control.

Key words: festuca tenuifolia (slender fescue), grasses, fertilizers, leaf-feeding.

Постановка проблеми: Відомо, що видовий склад висіяних травостоїв залежить від багатьох факторів і насамперед їх біологічних особливостей. У перші роки формується злаковий травостій із повільно ростучих, переважно кореневищних і низових злаків. За дослідженнями Я. І. Мащака, серед злакових трав найефективнішою виявилася костриця лучна, яка меншою мірою вибаглива до ґрунтів, особливо за внесення фосфорних та калійних добрив [1-4]. На осушених торфових ґрунтах Білорусі видовий склад травостоїв зі стоколосом безостим зберігає високу продуктивність упродовж 8 років [6]. Встановлено, що найстійкішими травами є стоколос безостий та грястиця збірна [7]. Режими використання травостою впливають не тільки на урожайність, а й регулюють ботанічний склад та щільність фітоценозу [3; 8-10]. Вміст протеїну, у дослідженнях російських вчених, при трьох відчуженнях травостою за сезон був вищим на 20-40%, ніж за менш інтенсивного використання, а вміст клітковини меншим на 18-21% [10; 11]. На поліпшення біохімічного складу злакових травостоїв найбільшою мірою впливають азотні добрива. При внесенні N_{140} на фоні $P_{60}K_{45}$ у них зростає вміст сирого протеїну за сінокісного використання до 14,7-15,4% і за багатоукісного – до 18,8-19,1% [8].

Аналіз останніх досліджень. Погіршення екологічного стану агроландшафтів ґрунтових і водних систем, глобальна зміна клімату, посилення його посушливості на території України ставлять перед суспільством, державою, наукою

і сільськогосподарським виробництвом завдання запровадження адаптованих до цих умов систем землекористування, ефективних комплексних заходів щодо їхнього відновлення і раціонального використання [12].

Рослини які входять до складу травостоїв відносяться до різних типів по характеру облиствленості, кореневим системам, способам розмноження, щодо температурних режимів, по адаптивності до основних екологічних факторів і ін. При створенні складу трав'яних посівів залежать високопродуктивні фітоценози [11-17].

При складанні травосіяння І.П. Мініна [18] пропонує дотримуватись таких принципів: запланованої урожайності, визначення способів використання, оптимізації прийомів регулювання рівня і складу добрив, рівномірність і ступінь вологозабезпечення рослин.

Вплив агрокліматичних умов і культури землеробства значною мірою відображається на агрохімічному стані ґрунтів, програмуванні потенційної величини та отримання фактичного врожаю сільськогосподарських культур. Агрохімічні принципи якісної оцінки земель набувають особливої актуальності в умовах відсутності або недостатньої ефективності ведення ресурсозберігаючої господарської діяльності землекористувачів. Основними агрохімічними показниками, які характеризують родючість і енергетичний потенціал ґрунтів, є вміст гумусу і рухомих форм елементів живлення [17; 18].

Постановка завдання. Враховуючи той факт, що в більшості ґрунтів низький вміст рухомих форм поживних речовин, для підтримання на належному рівні видової структури фітоценозів та отримання на них високих і сталих урожаїв, необхідно щороку поповнювати запаси в ґрунті азоту, фосфору, калію та інших елементів живлення шляхом внесення добрив у такій кількості, яка б забезпечувала уникнення в біогеоценозах деструктивних явищ і отриманих запланованих урожаїв. Нестача будь-якого з макро- чи мікроелементів приводить до глибоких порушень в обмінних процесах рослини і зниження продуктивності культури, а за відсутності – навіть до повної її загибелі [19]. За повідомленням М.В. Хомика та М.В. Стеців, надмірно високі дози азотних добрив приводять до значного зменшення вмісту в сінні і пасовищній траві кальцію, магнію, калію і менш помітно фосфору. Вміст протеїну при цьому збільшується недостатньо, оскільки при сприятливих умовах азот добрив використовується в основному на ріст, а не на збільшення його концентрації в рослинах [20; 21]. На сьогодні немає єдиної думки дослідників відносно доцільності застосування азотних добрив під кормові багаторічні культури. Ефективність дії азоту значною мірою залежить від наявності в ґрунті інших елементів живлення. Результати досліджень О.М. Прищепи засвідчили, що збір сухих речовин: зростає зі збільшенням доз азотних добрив, але малі дози їх внесення мають перевагу над більш високими, оскільки приріст сухих речовин зі збільшенням доз азотних добрив є не суттєвим [22].

Завдання і методика досліджень. Дослідне поле навчально-дослідно-виробничої ділянки ХДАЕУ – темно-каштанові середньосуглинкові середньосолонцюваті з вмістом гумусу в орному шарі на рівні 2,34-2,60%. Вміст рухомих форм елементів мінерального живлення: азоту – 17-20 мг/кг ґрунту; фосфору – 49-65; калію – 280-360 мг/кг ґрунту, рН – 6,9-7,2. Залягання ґрунтових вод на глибині 7,5-13 м.

Результати досліджень. На дослідних полях проводилась підготовка ґрунту, посів, система догляду за посівами за загальноприйнятою методикою з врахуванням специфіки дослідів і нових досягнень науки і виробництва. Кострицю тонколисту сорту Барва висівали черезрядним способом посіву (М-30 см) з нормою висіву відповідно 5,0, млн./га схожих насінин.

В роботі представлені результати трьохфакторного польового дослідження, в якому вивчали продуктивність стоколосу:

I дослід. Вплив удобрення на урожайність та посівні якості насіння костриці тонколистої

Фактор (А) – Добриво:

$P_{45}K_{45}$

$(P_{45}K_{45}) + N_{30}$

$(P_{45}K_{45}) + N_{60}$

Фактор (В) – Фаза позакореневого підживлення

без внесення (контроль)

Без підживлення (контроль)

Карбамід – 5 кг/га

Плантафол – 2 кг/га

Брексил мікс – 2,0 кг/га

Карбамід – 5 кг/га + Брексил мікс – 2,0 кг/га

Плантафол – 2 кг/га + Брексил мікс – 2,0 кг/га

Карбамід – 5 кг/га + Плантафол – 2 кг/га

Розмір посівної ділянки 30 м², облікової 20 м², повторність 3-кратна. Мінеральні добрива у формі простих добрив вносили в основне удобрення, та позакореневим органічним добривом відповідно до схеми досліджень [11; 12]. Впродовж вегетації рослин проводилися фенологічні спостереження по основних фазах росту й розвитку злакових трав згідно «Методики Держсортівипробування сільськогосподарських культур». Облік урожаю проводили із всіх повторень дослідів з наступною доочисткою насіння й перерахунком на стандартну вологість 15% [23; 24]. Посівні якості насіння багаторічних трав (енергія проростання, схожість) визначали згідно ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості». Мікродобриво – Брексил Мікс (2,0 кг/га) вносили згідно зі схемою дослідження в фазу виходу в трубку костриці тонколистої. За своїм складом Брексил Мікс містить більш як 30% амінокислот, Cu – 0,8 Fe – 0,6, Mn – 0,7 Zn – 5%. Застосовували також у досліді водорозчинне добриво плантафол, який містить N 5,0; P₂O₅ – 15,0; K₂O – 45; B – 0,02; Fe – 0,01; Mn 0,05; Zn – 0,05; Cu – 0,05% при цьому Cu, Fe, Mn, Zn хелати в формі ЕДТА (етилендіамінтетрацтової кислоти).

Аналіз погодних умов за 2018-2020 роки, які базувались на температурі повітря та кількості опадів у період вегетації польових культур. Оподи випадали у вигляді дощу, мряки, снігу та мокрого снігу. Погодні умови для перезимівлі с.-г. культур були складними із-за нестійкого снігового покриву, незначного промерзання ґрунту, чергування від'ємних та позитивних температур, зниження температури при відсутності достатнього снігового покриву, тривалі відлиги з позитивними добовими температурами.

В результаті досліджень, в умовах 2018–2020 років встановлено, що костриця тонколиста, як і всі злакові трави позитивно реагує на проведення позакореневих підживлень.

Потреба в проведенні позакореневого підживлення протягом вегетації рослин, зокрема у фазу виходу в трубку, виникла із-за швидкого зрідження у травостої генеративних пагонів, особливо кореневищних трав, зокрема костриці тонколистої. Підживлення сприяє кращому формуванню врожаю та не допускає загущення та вилягання посівів, що спостерігається, як правило, при внесенні високих доз азотних добрив, особливо в роки з надмірним вологозабезпеченням.

Результати проведених досліджень показали, що проведення позакореневого підживлення впливало на індивідуальний ріст рослин костриці тонколистої сорту Барва. Так, якщо висота генеративних пагонів у варіанті без внесення позакореневого підживлення була – 88 см, то при внесенні карбаміду (5 кг/га) і мікродобрива Брексіл мікс (2 кг/га) вона збільшувалась на 8 см; і 10 см; відповідно на 9%; 11%.

При внесенні карбаміду (5 кг/га) в поєднанні з Плантафолом (2 кг/га), та карбаміду (5 кг/га) в поєднанні з мікродобривом Брексіл Мікс (2 кг/га), та Плантафолу (2 кг/га) в поєднанні з Брексілом Мікс (2 кг/га) вона зростає на 15 см; 16 см; 14 см відповідно на 18%, 18%; 16% у порівнянні з контролем (табл. 4.2).

Фактори, що вивчалися у досліді мали вплив на кількість генеративних та вегетативних пагонів. Найменшою кількістю генеративних та вегетативних пагонів була у варіанті без позакореневого підживлення: відповідно 950 та 1234 шт./м². Найбільша кількість генеративних пагонів склала – 984 шт./м², та вегетативних пагонів – 1453 шт./м², відмічена при застосуванні композиції карбамід (5 кг/га) + Плантафол (2 кг/га).

Насіннева продуктивність костриці тонколистої сорту Барва на контролі в 2016 році становила 438 кг/га. Проведення позакореневих підживлень в варіантах карбамідом (5 кг/га); Плантафолом (2 кг/га); Брексіл міксом (2 кг/га) збільшувало

Таблиця 1

**Урожайність насіння костриці тонколистої сорту Барва
залежно від позакореневого підживлення, (2018–2020 рр.)**

Основне удобрення	Позакореневі підживлення в фазу виходу в трубку, кг/га	Урожайність, кг/га	Маса 1000 зернівок, г
$P_{45}K_{45}$	Без підживлення (контроль)	304	0,68
	Карбамід – 5	311	0,71
	Плантафол – 2	306	0,69
	Брексіл мікс – 2,0	312	0,72
	Карбамід – 5 + Брексіл мікс – 2,0	364	0,73
	Плантафол – 2 + Брексіл мікс – 2,0	368	0,72
	Карбамід – 5 + Плантафол – 2	364	0,71
$(P_{45}K_{45}) + N_{30}$	Без підживлення (контроль)	361	0,71
	Карбамід – 5	398	0,75
	Плантафол – 2	405	0,73
	Брексіл мікс – 2,0	418	0,74
	Карбамід – 5 + Брексіл мікс – 2,0	430	0,75
	Плантафол – 2 + Брексіл мікс – 2,0	448	0,75
	Карбамід – 5 + Плантафол – 2	465	0,72
$(P_{45}K_{45}) + N_{60}$	Без підживлення (контроль)	418	0,75
	Карбамід – 5	467	0,76
	Плантафол – 2	448	0,76
	Брексіл мікс – 2,0	478	0,77
	Карбамід – 5 + Брексіл мікс – 2,0	480	0,75
	Плантафол – 2 + Брексіл мікс – 2,0	502	0,75
	Карбамід – 5 + Плантафол – 2	511	0,76
НІР _{0,05} кг/га		18	

урожайність на 39; 32; 60 кг/га, відповідно 10,8%; 5,9%; 13,4%, порівняно з контролем (табл. 4.3).

При цьому ефективність позакореневого підживлення збільшувалась при поєднанні композицій карбаміду (5 кг/га) с мікродобривом Брексіл мікс (2 кг/га); Плантафолу (2 кг/га) с Брексілом мікс (2 кг/га) та карбаміду (5 кг/га) с Плантафолом (2 кг/га) на 72; 84; 93 кг/га відповідно на 16,1%; 18,7%; 20,7%.

Найбільший урожай 401 кг/га одержаний при проведенні позакореневого підживлення карбамідом (5 кг/га) + Плантафол (2 кг/га).

Лабораторні дослідження по визначенню посівних якостей насіння показали, що сила росту та схожість насіння залежали від позакореневого підживлення.

Найбільше ця залежність проявляється у силі росту, та енергії проростання через те, що ці показники більш об'єктивні та на нього впливають в більшій мірі не кількість пророслого насіння, а його якісні показники, такі як величина розвитку проростка та кореневої системи.

Висновки

1. Кількість генеративних та вегетативних пагонів значно зростала при застосуванні у фазу виходу в трубку композиції карбаміду (5,0 кг/га) + Брексіл мікс (2 кг/га), Плантафолу (2 кг/га) + Брексіл мікс (2 кг/га), і карбаміду (5 кг/га) + Плантафол (2 кг/га) відповідно на 93; 105; 126 шт./м², і на 150; 211; 319 шт./м² та забезпечило найбільшу їх кількість, більше ніж на варіанті без підживлень (контроль).

2. Встановлено, що позакореневі підживлення у фазу виходу в трубку істотно впливають на показники індивідуальної продуктивності костриці тонколистої сорту Барва, такі як кількість насіння на 10 пагонах, та маса 1000 зернівок, які були найвищими 668-665 шт.; 0,75-0,76 г. на ділянках із внесенням Плантафол (2 кг/га) в поєднанні з мікродобривом Брексілом Мікс (2 кг/га) та карбамідом (5 кг/га) в поєднанні з Плантафолом (2 кг/га) у порівнянні з контролем.

3. Найбільш ефективним у наших дослідженнях були позакореневі підживлення костриці тонколистої карбаміду (5,0 кг/га) в поєднанні з Плантафолом, що забезпечило приріст врожаю насіння на 93 кг/га або 20,7% більше у порівнянні з контролем – без добрив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кирилеско А. Л. Агроекологічні основи виробництва і використання травянистих кормів : монографія. Харьков: НТУ, 2012. 309 с.

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

3. Nataliia Vasylenko, Oleksandr Averchev, Sergiy Lavrenko, Nataliia Avercheva, Nataliia Lavrenko Growth, development and productivity of *Bromus inermis* depending on the elements of growing technology in non-irradiated conditions University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest *AgroLife Scientific Journal* Volume 9. Number 2, 2020. ISSN 2285-5718; ISSN CD-ROM 2285-5726; ISSN ONLINE 2286-0126; ISSN-L 2285-5718

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

5. Петриченко В.Ф. Актуальні завдання розвитку сучасного кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 12. С. 55-58.

6. Kunelius H. T. Performance of Timothy-based Grass/Legume Mixtures in Cold Winter Region / H. T. Kunelius, G. H. Dtirr, K. B. McRae, S. A. E. Fillmore / *Journal of Agronomy and Crop Science*. 2006. V. 192,1. 3. P. 159-167.

7. Мишустин Е. Н. Азотный баланс в зонах СССР М. Наука, 1985. С. 3-11.
8. Коломойченко В. В. Овсинников Р. И. Ботанический состав лугов Шатиловской опытной станции и возможности их улучшения / *Кормопроизводство*. 2001. № 7. С. 12-16.
9. Кургак В. Г. Лук'янець О. П., Тітова В.М. Біохімічний склад корму лучних травостоїв залежно від системи удобрення і режиму використання / *Збірник наукових праць Інституту землеробства УАН* / за ред. В.Ф. Сайко 2003. № 3. С. 70-75.
10. Аверчев А.В., Василенко Н.Е. Посевные качества и формирование урожая овсяницы красной в зависимости от внекорневых подкормок “AzHvəM” EIB-nin “Elmi əsərlər toplusu” 2020. XLI cild s. 118-127
11. Шевчук Р. В. Ярмолюк М. Т. Вплив удобрення і частоти використання на якість корму бобово-злакового травостою. *Передгірське та гірське землеробство і тваринництво*. 2007. № 49. С. 180- 185.
12. Тараріко О. Г. Підвищення сталості та продуктивності агросистем в умовах недостатнього вологозабезпечення. *Наукові основи землеробства в умовах недостатнього зволоження*. Київ Аграрна наука. 2001. С. 15–19.
13. Гаврилюк М.М., Кургак В.Г. Сучасні напрями досліджень у лувівництві / *Вісник аграрної науки*. К. 2010. № 8. С. 14-18.
14. Зінченко О.І. Кормовиробництво. К Вища школа, 1999. 440 с.
15. Ковтун К.П. Наукове обґрунтування технологічних прийомів створення високопродуктивних травостоїв при конвеєрному виробництві кормів на орних землях Лісостепу : автореф. дис. доктора с-г. наук. Вінниця 2006. 44 с.
16. Аверчев О.В., Василенко Н. Е. Влияние удобрений на семенную продуктивность и посевные качества овсяницы красной на юге Украины. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2020. № 2. С. 226-230.
17. Lisetskii F.N., Pichura V.I., Breus D.S. Useof Geoinformation and Neurotechnology to Assessand to Forecast the Humus Content Variation sin the Step Soils. *Russian Agricultural Sciences*. 2017. № 2(43). P. 151-155.
18. Кузьменко О.Б. Проблема збереження і відтворення гумусу в ґрунтах Миколаївської області. *Наукові праці: Науково-методичний журнал*. Т. 81. Вип. 68. Екологія: Сучасний стан родючості ґрунтів та шляхи її збереження. Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. Петра Могили. 2008. С. 95-98.
19. Боговін А. В. Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. К. : Аграрна наука. 2005. 360 с.
20. Ковтун К. П. Наукове обґрунтування технологічних прийомів створення високопродуктивних багаторічних травостоїв при конвеєрному виробництві кормів на орних землях Лісостепу : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук Вінниця. 2006. 40 с.
21. Кілочок Т.П., Амброз'як Ю.В., Іжболдін О.О. Вплив лізорецифіну на урожайність ріпаку ярого в умовах північного Степу України. *Вісник ДДАУ*. 2011. № 1. С. 16-18.
22. Madziar Z. Efektywnosc mineralnego nawozenia wielokosnego uzytku zielonego w zalezności od deszczowania i poziomu nawozenia / *Efektywnosc wody i nawozow w roznych warunkach srodowiska i agrotechniki*. 1986. S. 691 -701.
23. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В. Єщенко та ін. ; за ред. В. Єщенка. Київ : Дія, 2005. 288 с.
24. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 /за ред. М. Кіндрок та ін.. Київ: Держспоживстандарт України. 2003. 173 с.
25. Петриченко В., Бугайов В., Антонів С. Технології вирощування бобових та злакових трав на насіння. Вінниця. 2005. 52 с.

УДК 633.11:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.4>

ВПЛИВ ДОЗ І СТРОКІВ ПІДЖИВЛЕННЯ АМІАЧНОЮ СЕЛІТРОЮ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА НІТРИФІКАЦІЙНУ ЗДАТНІСТЬ ҐРУНТУ

Голубченко В.Ф. – к.с.-г.н., доцент,

Одеська філія Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

Куліджанов Е.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри польових та овочевих культур,

Одеський державний аграрний університет,

директор,

Одеська філія Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

Волянський О.М. – молодший науковий співробітник,

Навчально-науковий центр «Одеський селекційно-генетичний інститут»

У статті описано результати вивчення у польовому досліді на чорноземі південному важкосуглинковому малогумусному впливу позакореневого підживлення аміачною селітрою трьох сортів пшениці озимої по попереднику соняшник. Дослідження проводили впродовж 2017–2019, рр. в умовах посушливого південного Степу у стаціонарному досліді Одеського селекційно-генетичного інституту в ДП «ДГ Покровське» Біляївського району Одеської області. Метою було виявити параметри нітрифікаційної здатності ґрунту під впливом позакореневого підживлення пшениці озимої різними дозами аміачної селітри (60, 90 і 120 кг/га діючої речовини) у два строки (пізньої осені під час припинення вегетації і ранньої весни, коли рослини вступали у вегетацію), а також визначити вплив підживлення на врожай трьох сортів пшениці м'якої (Журавка одеська, Нива одеська і Щедрість одеська), що різняться за інтенсивністю, та визначити окупність добрив. Дано також оцінку впливу на результати експерименту агрометеорологічних характеристик, отриманих за допомогою автоматичної метеостанції. За висновками з результатів визначення динаміки параметрів нітрифікаційної здатності ґрунту, врожайів зерна пшениці протягом трьох років за різних погодних умов і окупності добрив рекомендовано вносити аміачну селітру дозою азоту не більше 60 кг/га у позакореневе підживлення на початку весняної вегетації. Такою дозою азоту забезпечується висока прибавка врожаю, у середньому 0,89 т/га зерна пшениці озимої, з окупністю кожної одиниці добрива 14,8 кг зерна і найвища нітрифікаційна здатність чорнозему. Найбільшу генетично обумовлену продуктивність показав сорт Щедрість Одеська – до 4,45 т/га в залежності від умов вирощування. Вплив дози добрив на продуктивність залежав від умов зволоження: у 2018 р більш вологому максимальний ефект отримано від дози N120. у більш посушливому 2019 – N90.

Ключові слова: аміачна селітра, нітрифікаційна здатність; норма; строк; підживлення; пшениця озима м'яка; сорт; урожай; чорнозем південний.

Holubchenko V.F., Kulidzhanov E.V., Volianskyi O.M. The influence of rates and dates of ammonium nitrate fertilization on winter wheat yield and soil nitrification ability

Agrometeorological research with the help of an automatic meteorological station, conducted by one of the authors and performers of the field experiment, noted the peculiarities of global warming and the manifestation of climate aridity in the experimental farm of Odessa Breeding and Genetic Institute DG "Pokrovske", Bilyaivsky district of Odessa region. The field experiment studied the doses of ammonium nitrate in foliar feeding of soft winter wheat varieties of different intensity in two terms. Variants of the experiment were placed in triplicate by the method of split sites. In the conditions of the arid southern steppe of Odessa region, the effect of experimental factors on the nitrification ability of chernozems of southern carbonate heavy loams was also studied. Foliar feeding of wheat was carried out during the cessation of vegetation of plants in autumn and at the beginning of vegetation in spring on the predecessor of sunflower. Fertilization of wheat in autumn with the highest dose in the year of moderate soil moisture contributed to the strengthening of soil nitrification capacity, and in spring in dry weather the best result

was obtained on the option with the lowest dose of nitrogen. It was found that the introduction of ammonium nitrate in foliar feeding is more effective at the end of the autumn growing season in the year of moderate moisture supply in autumn 2017. Yield increases compared to the control corresponded to the genetic characteristics of varieties: Medium-sized intermediate type semi-intensive variety Zhuravka Odessa gave the lowest, short-stem universal type Niva Odessa – increased, and semi-dwarf high-intensity variety Generosity Odessa – the highest increase in yield. But the payback of fertilizers by the harvest for autumn fertilization compared to spring from a dose of 60 kg / ha on the variant with the variety Zhuravka Odessa was the highest over the years of research among doses of fertilizer and wheat varieties. Varieties Niva Odessa and Generosity Odessa provided the highest increases in wheat harvest in the spring of 2018. and in both terms of feeding in 2019. The application of fertilizers at doses of 90 and 120 kg / ha in conditions of atmospheric and soil drought reduced the payback of fertilizers by the harvest compared to the dose of 60 kg / ha by an average of 27.5 and 40.0%, respectively. Mathematically was proved the effect of doses of fertilizers, varieties and the interaction between them on the yield of wheat in terms of fertilization both in autumn and in the spring.

Key words: ammonium nitrate, nitrification ability; fertilizer rates; fertilizing terms; feeding; soft winter wheat; cultivar; yield; southern chernozem.

1. Вступ

Вміст у чорноземних ґрунтах великої кількості мулистої фракції обумовлює високу поглинальну здатність амонію з аміачної селітри, що впливає на засвоєння рослинами амонію і нітратів добрива. На високу поглинальну здатність чорноземів щодо амонію вказував ще на початку ХХ сторіччя видатний вчений О.Н. Соколовський [1, с. 107]. Його висновок: «Поглощение аммония идет рука об руку с богатством почв илом, растворимыми в HCl компонентами и гигроскопичностью почв...» використовується не одним поколінням ґрунтознавців і агрономів. За поверхневого внесення добрива амоній може вступати в реакцію з карбонатами ґрунту, утворюючи нестійку сполуку і у вигляді аміаку частково втрачається [2, с. 115]. Цьому сприяє також слабо лужна реакція ґрунту [3, с. 416]. Нітрифікаційна здатність високо окультуреного чорнозему, як показують дослідження з міченими атомами азоту, після інкубації протягом 15 діб залишилася на високому рівні, а співвідношення міченого азоту добрив та азоту ґрунту становило 1:5, що свідчить про високу доступність останнього для рослин [4, с. 74]. Інтенсивність діяльності ґрунтової мікрофлори на високоокультурених чорноземах господарства ДП «ДГ Покровське» висока, тому процеси мінералізації аміачного азоту йдуть паралельно з іммобілізацією мікроорганізмами мінерального азоту добрива. Виявлено залежність розвитку аеробних, факультативно анаеробних мікроорганізмів та дріжджів від діаметра капілярів мікрозон, в яких вони живуть [5, с. 100]. В капілярах розміром 3–5 мкм з вологістю на рівні максимальної гігроскопичності розмноження мікробів припиняється. Таким чином проявляється шкідлива дія високої щільності ґрунту на біологічне життя у ньому. Окрім того, багаторазове висушування і зволоження ґрунту сприяє необмінному вбиранню катіонів. Доступність для рослин фіксованого ґрунтом амонію, за даними А.В. Петербургського [6, с. 251] у 5 разів нижча, ніж нітратів. Тому роль увібраного ґрунтом амонійного азоту в живленні рослин у більшості польових дослідів невелика і навіть значна присутність його в ґрунті ще не свідчить про добру забезпеченість рослин азотом. Тим більше, що він може бути частково засвоєним рослинами у формі нітратів у результаті нітрифікації [7, с. 165]. Відомо, що нітрифікація йде краще за сприятливих умов: оптимальна вологість, аерація і температура ґрунту на рівні 10–33°C.

В аграрному виробництві з метою вирощування оптимальної кількості рослинної продукції повинен враховуватися стан ґрунту, гідротермічний, поживний і повітряний режими, енергія ґрунту і добрив, селекція рослин та економіка

[8, с. 109]. Ґрунт, вода, атмосфера й добрива слугують головним базисом антропогенного впливу. Внаслідок техногенного типу розвитку суспільства, особливо у XX і на початку XXI століття, виникла екологічна небезпека, викликана деградацією ґрунтів [9, с. 52], яка поставила під загрозу здоров'я і життя людей. Глобальні зміни клімату, які відбуваються у світі, наносять шкоду, у першу чергу, родючості ґрунтів. Погіршуються фізичні, фізико-хімічні і біологічні властивості. В Україні відбувається опустелювання степових ландшафтів та деградація лісостепових, висихання боліт Полісся – акумуляторів вологи. Крім того відбувається вирубка лісів і лісосмуг, розорювання пасовищ і сіножатей, що викликає забруднення атмосфери [10, с. 32-40]. Сучасні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур в екологічному й економічному відношенні досягли критичної межі, яка негативно відзначиться на подальшому розвитку стану ґрунтів. З досліджень ґрунтів Молдови відомо, що теперішній рівень азоту в ґрунтах майже завжди залежить від умісту гумусу [11, с. 72-76], а він з року в рік зменшується. Зниження негативного впливу на ґрунти можливо досягти шляхом використання, зокрема, досягнень селекції та екологічно врівноваженого землеробства, складовою частиною якого є зниження норм внесення мінеральних добрив, завдяки позакореному підживленню сільськогосподарських культур.

Мета роботи – визначення найбільш придатних доз і строків позакоренового підживлення аміачною селітрою для посилення продуктивності сортів пшениці озимої м'якої різної інтенсивності та впливу на нітрифікаційну здатність чорнозему південного карбонатного важкосуглинкового.

2. Методи, матеріали і об'єкти досліджень

Трьохфакторний польовий дослід було закладено у 2017 році на території ДП «ДГ Покровське» Одеського селекційно-генетичного інституту, землі якого розташовані між Хаджибейським і Куяльницьким лиманами в Біляївському районі Одеської області. Ґрунт – чорнозем південний важкосуглинковий карбонатний (Calcic Chernozem) з умістом гумусу 2,16% і слаболужною реакцією.

Дослідження проведено протягом 2017–2019 рр. з метою виявити зміни нітрифікаційної здатності ґрунту під впливом позакоренового підживлення пшениці озимої різними дозами аміачної селітри (60, 90 і 120 кг/га діючої речовини) у два строки (пізньої осені під час припинення вегетації і ранньої весни, коли рослини вступали у вегетацію), а також визначити вплив підживлення на врожаї трьох сортів пшениці, що різняться за інтенсивністю.

Варіанти дослідіу:

1 – Контроль (без підживлення); 2 – підживлення аміачною селітрою восени (N_{60}); 3 – підживлення аміачною селітрою восени (N_{90}); 4 – підживлення аміачною селітрою восени (N_{120}); 5 – підживлення аміачною селітрою весною (N_{60}); 6 – підживлення аміачною селітрою весною (N_{90}); 7 – підживлення аміачною селітрою весною (N_{120}).

У кожному варіанті вирощували три сорти пшениці озимої м'якої різної інтенсивності селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення (НААН): Журавка одеська – середньорослий проміжного типу, напівінтенсивний; Нива одеська – короткостебловий, універсального типу; Щедрість одеська – напівкарликовий високоінтенсивного типу. Попередником пшениці був соняшник.

Варіанти дослідіу були розміщені у трьох повтореннях методом розщеплених ділянок. Загальна площа ділянки першого порядку (добриво) – 21 м², облікова – 18 м², другого порядку (сорт) – 63 м², облікова – 43,2 м². Загальна площа

під дослідом – 2219,2 м². Позакореневе підживлення аміачною селітрою проводили вручну врозкид по поверхні ґрунту або по сходах пшениці, якщо вони були. Технологія підживлення восени і весною однакова. Основне добриво не вносили. Обробіток ґрунту – дискування після збирання соняшнику і культивування перед сівбою пшениці.

Нітрифікаційну здатність ґрунту визначали за методом, описаним у ДСТУ 7538 [12]. Проби ґрунту для аналізу відбирали у листопаді і березні з шару ґрунту 0–30 см. Для посіву пшениці використовували реконструйовану селекційну сівалку СН–10 Ц, для збирання врожаю – комбайн Сампо–300. Урожай зерна пшениці обліковували по ділянках, визначаючи прибавку відносно контрольного (без підживлення) варіанту. Математично-статистичну обробку результатів визначення нітрифікаційної здатності і урожаїв виконували дисперсійним аналізом.

3. Метеорологічні умови

Основні показники погодних умов: температура повітря, його вологість, швидкість і напрямок вітру, атмосферний тиск та кількість опадів фіксували в господарстві за допомогою автоматичної метеостанції Besser. На початку польового дослід у 2017–2018 сільськогосподарському році (з серпня 2017 до липня 2018 року) випало 422 мм опадів, у тому числі, протягом осінньої вегетації пшениці – 138 мм, а весною – 139 мм. Температура повітря нерідко становила влітку 26–33°C, а максимум – 43,6°C (6 серпня 2018 року). Швидкість вітру від 4–5 до 11–13 м/с з поривами до 17–24 м/с, відносна вологість повітря від 70–89 до 13–21%. Агрометеорологи вважають що вітри суховії характеризуються швидкістю не менше 8 м/с, температурою повітря 25–30°C, відносною вологістю повітря не >30% навіть в один із строків дослідження [13, с. 100–107].

У 2018–2019 сільськогосподарському році випало 330 мм, що менше ніж у 2017–2018 році на 92 мм, але опади у вересні, 73,4 мм, забезпечили появу сходів пшениці. Показники, які характеризують ознаки проявлення суховію, періодично виникали в атмосфері у всі роки досліджень. Температура повітря влітку 2018 року підвищувалась до 30–36°C, вологість повітря від 47–67 до, в окремі дні, 29–30%, швидкість вітру досягала 5–7 м/с з поривами до 11–13 м/с. Дуже посушливим був 2019/2020 сільськогосподарський рік. Протягом року випало всього 339 мм атмосферних опадів. Температура повітря з 18 до 30 вересня становила 20–28°C, під час сівби пшениці у вересні не було опадів, у жовтні і листопаді випало по 3,2 мм. Сходи пшениці по попереднику соняшник почали з'являтися лише у січні, після того, як у грудні випав дощ.

4. Вплив підживлення на стан ґрунту та врожай пшениці. Результати досліджень

4.1. Нітрифікаційна здатність ґрунту

Використання досягнень українських селекціонерів є одним з істотних джерел підвищення продуктивності чорноземів в умовах глобального потепління. Позакореневе підживлення пшениці озимої м'якої відбувалося у фазу сходів, коли проєкційне покриття поверхні ґрунту рослинами пшениці становило не більше 15–20%, а більша частина добрива залишалась на поверхні ґрунту. Внесення їх восени 2017 року (табл. 1) за температури ґрунту на глибині 5–6 см 16°C, сприяло підвищенню нітрифікаційної здатності ґрунту порівняно з контролем на переважній більшості (66,7%) ділянок осіннього підживлення, що забезпечило сприятливі умови для формування врожаю пшениці озимої.

Порівняно з контролем урожай пшениці у 2017–2018 році підвищився у середньому за підживлення восени на варіанті з дозою N₆₀ на 2,0 т/га, N₉₀ – на 2,22 т/га,

N_{120} – на 2,41 т/га, або на 126, 137 і 147%. Таке підвищення урожаю було забезпечене активізацією мікрофлори на фоні ефективного використання рослинами пшениці азотного добрива, помірного забезпечення рослин пшениці вологою на рівні 45–53 мм у 0–30 см шарі ґрунту і температури повітря 18–20°С у квітні і до 30–35°С у травні. Підвищену нітрифікаційну здатність ґрунту восени 2017 року порівняно з контролем було констатовано на всіх удобрених варіантах: з дозою N_{60} – на 6,54; N_{90} – на 5,78; N_{120} – на 11,97 мг/кг, що на фоні достатньої забезпеченості продуктивною вологою сприяло формуванню куцистості пшениці осіннього підживлення у 2–3 стебла.

Нітрифікаційна здатність ґрунту, підживленого весною (табл. 2), порівняно з осіннім підживленням, з дозою азоту 60 кг/га, підвищилась у середньому на 6,46 мг/кг, з дозою 90 кг/га – залишилась на рівні осіннього підживлення, а на варіанті з дозою 120 кг/га – знизилась у середньому на 12,27 мг/кг.

Таблиця 1

Вплив осіннього позакореневого підживлення аміачною селітрою на нітрифікаційну здатність ґрунту та врожай пшениці

Доза добрив	Сорт пшениці	Нітрифікаційна здатність, мг на кг ґрунту	Урожай зерна пшениці озимої, т/га			
			2018	2019	середнє	+ / – до контролю
Без добрив (к)	Журавка одеська	17,99	1,73	1,54	1,64	-
	Нива одеська	20,98	1,49	1,63	1,56	-
	Щедрість одеська	27,11	1,64	1,71	1,68	-
N_{60}	Журавка одеська	36,40	3,50	1,69	2,59	0,95
	Нива одеська	23,76	3,52	1,85	2,68	1,12
	Щедрість одеська	25,56	3,72	1,95	2,84	1,16
N_{90}	Журавка одеська	21,48	3,66	2,02	2,84	1,20
	Нива одеська	19,19	3,84	2,22	3,03	1,47
	Щедрість одеська	43,99	4,01	2,36	3,19	1,51
N_{120}	Журавка одеська	39,32	3,47	2,15	2,81	1,17
	Нива одеська	19,48	4,16	2,40	3,28	1,72
	Щедрість одеська	43,19	4,45	2,76	3,61	1,93
$ННР_{05}$		5,28	0,12	0,13		

Зниження нітрифікаційної здатності ґрунту весною 2018 та восени і весною 2018-2019 року свідчить про негативний вплив посухи на активність

мікрофлори ґрунту, що обумовлює також зниження урожаїв на варіантах з добривами. На варіантах з позакореним підживленням пшениці озимої на фоні посухи відзначалось зниження схожості насіння і куцистості рослин, зріженості посіву. Транспірація вологи зріженими посівами підвищується, тому що рослини у рідкому стеблостой продуваються сухим повітрям. Сухе повітря, посилює втрати вологи і підвищує транспірацію рослин, як захисну дію від випаровування і коагуляції протоплазми. Молекули парів води дифундують з відносно насиченого вологою повітряного шару в посіві у шар сухого повітря над посівом. В цьому, до речі, суть ефекту аерозольного зволоження посівів кукурудзи і кормових буряків, яке вивчалось в Овідіопольському районі Одеської області кафедрою меліорації і ґрунтознавства Одеського сільськогосподарського інституту і може

використовуватися тепер в умовах глобального потепління [13, с. 62-67]. Одним із заходів зниження втрат вологи з ґрунту є висушування поверхневого шару обробіткою культиваторами, який потім захищає нижні шари від випаровування навіть за стану во логості на рівні найменшої вологоємності. Такий прийом дозволяє зберегти вологу в ґрунті і захистити посіви від засухи, яка періодично відбувається в усіх кліматичних зонах України, а на півдні Одеської області і на сході України – майже щорічно. У середньому за два роки прибавки врожаю від осіннього підживлення були такими: сорт Журавка одеська – 1,11, Нива одеська – 1,43. Щедрість одеська – 1,53, а від весняного підживлення відповідно – 0,75, 1,09 і 1,22 т/га.

Таблиця 2

Вплив весняного позакореневого підживлення аміачною селітрою на нітрифікаційну здатність ґрунту та врожаї пшениці озимої

Доза добрив	Сорт пшениці	Нітрифікаційна здатність, мг/кг ґрунту	Урожай зерна пшениці озимої, т/га			
			2018	2019	середнє	+/- до контролю
Без добрив (к)	Журавка одеська	17,99	1,73	1,54	1,64	-
	Нива одеська	20,98	1,49	1,63	1,56	-
	Щедрість одеська	27,11	1,64	1,71	1,68	-
N60	Журавка одеська	36,48	2,21	2,43	2,32	0,68
	Нива одеська	21,66	2,32	2,71	2,52	0,96
	Щедрість одеська	46,95	2,61	2,77	2,69	1,01
N90	Журавка одеська	10,11	2,42	2,51	2,47	0,83
	Нива одеська	13,70	2,58	2,71	2,65	1,09
	Щедрість одеська	57,86	2,86	3,09	2,98	1,30
N120	Журавка одеська	12,47	2,83	1,74	2,29	0,65
	Нива одеська	22,29	2,92	2,64	2,78	1,22
	Щедрість одеська	30,42	3,16	2,89	3,03	1,35
НІР ₀₅		4,63	0,33	0,73		

Рух води в ґрунті визначається водним потенціалом [14, с. 171], який залежить від концентрації ґрунтового розчину. З підвищенням концентрації розчин набуває від'ємного потенціалу (порівняно з чистою водою, у якій він дорівнює нулю), знижується доступність води рослинам, клітини коренів втрачають тургор, що відбувається під час посухи, знижується врожайність. Молекули води завжди йдуть від більш високого водного потенціалу до більш низького. На водний потенціал впливає також тиск розчину речовини (добрива), який визначається як осмотичний потенціал. З підвищенням концентрації добрива в розчині осмотичний потенціал стає більш від'ємним. Клітини коріння за низького осмотичного потенціалу весною 2017–2018 і восени та взимку 2019–2020 років втрачали тургор, починали зав'ядати.

Зниження ефективності підживлення весною 2017–2018 і восени та взимку 2019/2020 років дозами 90 і 120 кг/га пояснюється більш високою концентрацією ґрунтового розчину і високим від'ємним осмотичним потенціалом ґрунтового розчину під впливом погодних умов – високої температури повітря, суховіїв і зниження кількості опадів, що підтверджено результатами дисперсійного аналізу (табл. 3).

Таблиця 3

Дисперсійний аналіз урожайності у 2018–2019 с.-г. рр

Строк підживлення	F_A	F_{A05}	F_B	F_{B05}	F_{AB}	F_{AB05}
2018, восени	31,75	3,01	1,488	3,4	3,793	2,51
2019, весною	15,08		0,141		0,278	

Найбільш помітним, порівняно з контролем, було посилення нітрифікаційної здатності ґрунту, до 34 мг/кг ґрунту N-NO₃ на варіантах з дозою внесення азотного добрива восени 120 кг/га. На трьох ділянках з дозами 60 (сорт Щедрість), 90 і 120 кг/га (сорт Нива) нітрифікаційна здатність знизилась у середньому на 1,61 мг/кг ґрунту N-NO₃, що становило 7,15% до контролю. Зниження нітрифікаційної здатності на цих ділянках відбулося в результаті денітрифікації, що підтверджується сприятливим для цього температурним режимом і низькою вологістю ґрунту. За внесення азоту весною нітрифікаційна здатність була найвищою на варіанті з нормою 60 кг/га, у середньому 35,0 мг/кг, за норми 90 кг/га вона була нижче на 7,8 мг, за норми 120 кг/га – на 13,3 мг/кг ґрунту N-NO₃.

4.2. Прибавки врожаїв

Позакореневе підживлення весною 2018 року (табл. 2, рис. 2) дало зниження прибавок врожаю пшениці порівняно з осіннім підживленням, що в середньому для трьох сортів може бути охарактеризовано як: з N60 на 1,21, з N90 – на 1,22, з N120 на 1,06 т/га. За недостатнього забезпечення ґрунту вологою під час весняного підживлення, порівняно з осіннім, погіршились умови використання рослинами пшениці азоту аміачної селітри. У 2018 році осіннє підживлення (табл. 1) дозою N60 не дало прибавки (лише 0,2 т/га за НР₀₅ 0,51 т/га), з дозою N90 дало прибавку 0,57, N120 – 0,81 т/га. Весняне підживлення у 2018-2019 році (табл. 2) дало прибавки врожаю, порівняно з варіантом без добрив, вищі, ніж осіннє: з N60 – на 1,01; N90 – 0,55; N120 – 0,73 т/га (на рівні осіннього підживлення). Зниження прибавок врожаю на варіантах з дозами азоту у 2018-2019 році пояснюється недостатнім забезпеченням вологою в умовах підвищеної концентрації ґрунтового розчину і збільшенням витрат її на транспірацію рослинами зрідженого посіву пшениці по попереднику соняшник.

Використання досягнень українських селекціонерів є одним з істотних джерел підвищення продуктивності чорноземів в умовах глобального потепління. Найбільш високі прибавки врожаю від підживлення восени 2017 року дали сорти Нива одеська і Щедрість одеська у середньому, порівняно з контролем, відповідно на 157,7 і 147,6%, сорт Журавка одеська – на 104,8% (рис. 1). За підживлення восени 2018 року отримані прибавки у середньому були однаковими (табл. 1, рис. 3) і склали, порівняно з контролем (без добрив), 0,41 т/га – Журавка, 0,53 – Нива, 0,65 т/га – Щедрість. Прибавки від сортів підтверджені математичною статистикою за винятком сорту Журавка у 2017–2018 році з дозою 60 кг/га за підживлення восени і 120 кг/га за підживлення весною.

Весняне підживлення у 2019 році дало прибавку зерна нижчу, ніж осіннє, у середньому до контролю, відповідно – 0,69; 1,06; 1,21 т/га (рис. 3, 4).

Дощ у вересні 2018 року 73,4 мм забезпечив з'явлення сходів пшениці. Прибавки врожаю за підживлення восени 2018 року були нижчими, ніж від весняного підживлення. По добривах: сорт Щедрість одеська порівняно з сортами Журавка одеська і Нива одеська дав прибавку восени відповідно доз добрив: 60 кг/га 5,2 і 0,9, 90 кг/га – 4,9 і 0,2, 120 кг/га – 8,9 і 1,1 т/га. Найбільша прибавка одержана на

варіантах з дозою 60 кг/га – у 4,4–5,9 разів більше, ніж на контролі. З дозою 90 кг/га прибавка вища у 2 рази, а з дозою 120 кг/га сорт Журавка дав зниження врожаю у 3 рази, сорти Нива і Щедрість дали прибавку відповідно в 1,4 і 1,1 рази.

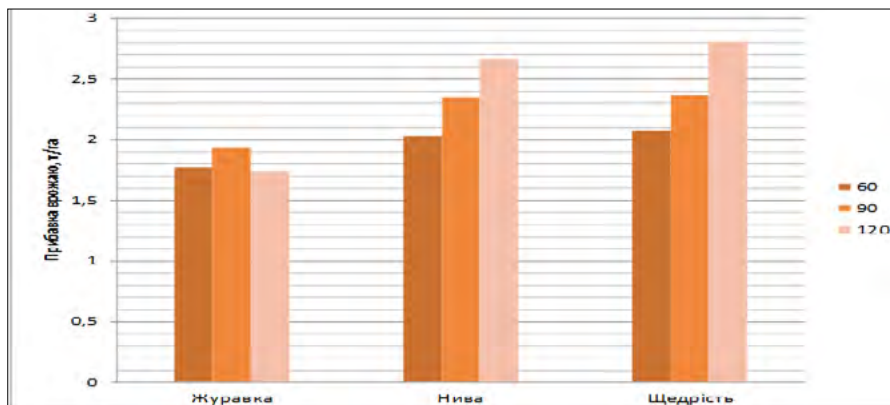


Рис. 1. Прибавка врожаю до контролю від добрив у 2018 році (осіннє підживлення), де 60, 90, 120 – дози аміачної селітри, кг/га

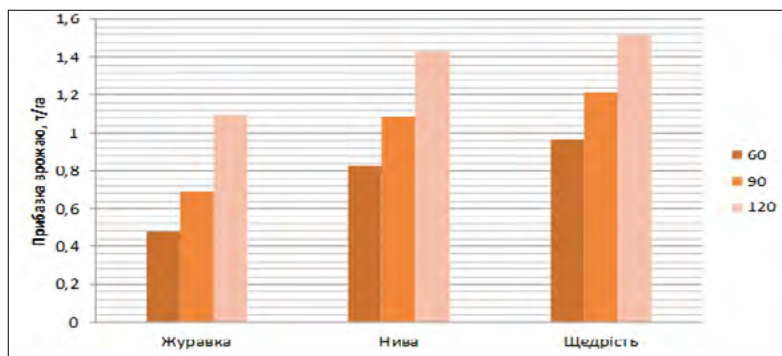


Рис. 2. Прибавка врожаю до контролю від добрив у 2018 році за весняного підживлення, де 60, 90, 120 – дози аміачної селітри, кг/га

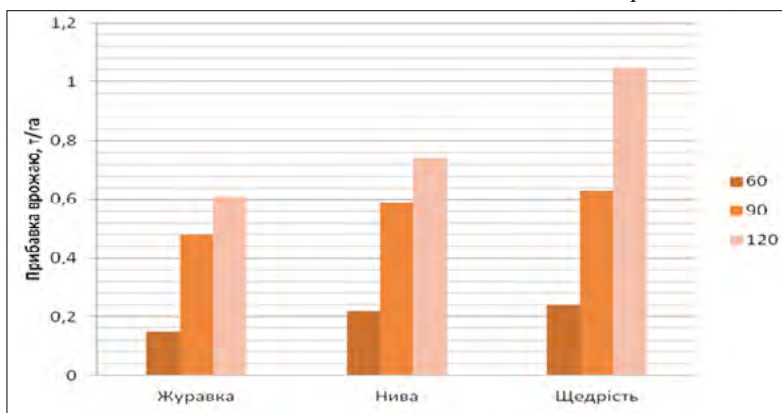


Рис. 3. Прибавка врожаю до контролю від добрив у 2019 році (осіннє підживлення), де 60, 90, 120 – дози аміачної селітри

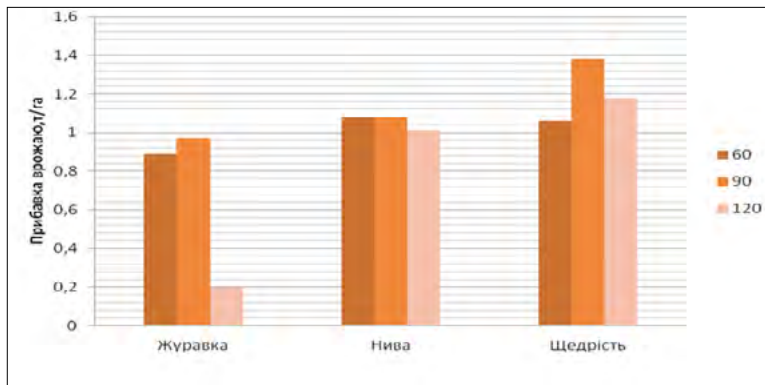


Рис. 4. Прибавка врожаю до контролю від добрив у 2019 році (весняне підживлення), де 60, 90, 120 – дози аміачної селітри

Прибавки врожаю, порівняно з контролем, відповідали генетичним особливостям сортів: середньорослий проміжного типу напівінтенсивний сорт Журавка одеська дав найменшу, короткостебловий універсального типу сорт Нива одеська – підвищену, а напівкарликовий високоінтенсивного типу сорт Щедрість одеська – найвищу прибавку урожаю у всі роки і строки досліджень. Але урожай за осіннього підживлення, порівняно з весняним, від дози 60 кг/га на варіанті з сортом Журавка одеська була найвищою за роки досліджень серед доз добрива і сортів пшениці. Сорти Нива одеська і Щедрість одеська забезпечили найвищі прибавки урожаю пшениці весною 2018 р. і в обидва строки підживлення у 2019 році. Математично доведено дію доз добрив, сортів та їх сукупну дію на врожайність пшениці по строках підживлення як восени, так і весною у роки з достатньою забезпеченістю вологою для появи сходів під час сівби пшениці озимої.

5. Висновки

У польовому досліді на чорноземі південному важкосуглинковому малогумусному з позакореневого підживлення трьох сортів пшениці озимої по попереднику соняшник виявлено суттєвий вплив аміачної селітри на врожайність в обидва строки її внесення і взаємодія добрив і реакції сорту за підживлення восени.

За висновками з результатів дослідження нітрифікаційної здатності ґрунту, врожаїв зерна пшениці протягом трьох років за різних погодних умов рекомендовано вносити аміачну селітру дозою азоту не більше 60 кг/га у позакореневе підживлення на початку весняної вегетації. Такою дозою азоту забезпечується висока прибавка врожаю, у середньому 0,89 т/га зерна пшениці озимої і найвища нітрифікаційна здатність чорнозему.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Соколовский А.Н. Из области явлений, связанных с коллоидальной частью почвы. Избранные труды. *Почвоведение и агрохимия*. С. 10-118. Киев: Урожай, 1971.
2. Черенков А.В., Солодушко М.М. Желязков О.І. Сучасні технології вирощування пшениці озимої в зоні Степу. Дніпропетровськ., 2014. 115 с.
3. Панников В.Д., Минеев В.Г., Почва, климат, удобрение, урожай. Москва: Колос, 1977. 416 с.
4. Сапожников Н.А., Ливанова Т.К., Русинова И.П. [и др.] Трансформация азота в дерново-подзолистых почвах различной окультуренности и поступление азота в растения. *Проблемы почвоведения*. Москва: Наука, 1978. С. 74.

5. Звягинцев Д.Г. Основные принципы функционирования комплекса почвенных микроорганизмов. *Проблемы почвоведения*. Москва: Наука, 1978., С. 97–102.
6. Петербургский А.В. Обменное поглощение в почве и усвоение растениями питательных веществ. 1959. № 6.
7. Возбуцкая А. Е. Химия почвы. Москва: Высшая школа, 1988. 316 с.
8. Дев'ять наближень сучасної системи удобрення сільськогосподарських культур / М.М. Мірошниченко, Є.Ю. Гладких, А.В. Рев'є-Уварова [та ін.]. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. збірник. Вип. 87. Харків: ННЦ «ІА ім. О.Н. Соколовського». 2018. С. 82–91. <https://doi.org/10.31073/acss87-13>.
9. Позняк С.П. Соціальне ґрунтознавство – новий напрям науки про ґрунти. Агрохімія і ґрунтознавство. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 87. Харків: ННЦ «ІА ім. О.Н. Соколовського». 2018. С. 52-56. doi: <https://doi.org/10.31073/acss87-08>.
10. Рідей Н.М., Кучеренко Ю.А. Науково-методичне забезпечення комплексного моніторингу агросфери. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 4. С. 32-40.
11. Лях Т.Г. Современное состояние и проблемы сохранения плодородия почвенных ресурсов Молдовы. Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вип. 87. Харків: ННЦ «ІА ім. О.Н. Соколовського». 2018. С. 72-76. doi: <https://doi.org/10.31073/acss87-11>.
12. ДСТУ 7538:2014 Якість ґрунту. Визначання нітрифікаційної здатності ґрунту методом Кравкова Чинний від 2015-04-01. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. – III, 8 с. – (Національний стандарт України)
13. Голубченко В.Ф., Поважнюк Л.К. Влияние аэрозольного увлажнения посева на водопотребление и урожай кормовой свеклы. *Пути повышения урожайности полевых культур*. Сборн. научн. тр. Одесского СХИ, 1980. С. 62-67.
14. Гелстон А., Девіс П., Сеттер Р. Жизнь зеленого растения. Пер. с англ. М. Мир. 1983. С. 174-178.

УДК 633.16:631.53.01

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.5>

ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ МІНЕРАЛІВ ТА РОЗСОЛІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Горобець М.В. – здобувач вищої освіти ступеня доктор філософії
кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова,
Полтавський державний аграрний університет

Наголошено на важливості ячменю ярого для сучасного українського суспільства, адже він, поряд з пшеницею і іншими важливими зерновими культурами, відіграє провідну роль у вирішенні забезпеченості зерном регіонів України. За посівними площами і урожайністю він займає четверте місце серед зернових культур в світовому землеробстві після пшениці, кукурудзи і рису. Посівна площа ячменю ярого на земній кулі становить близько 75 млн. га. В Україні його висівають на площі близько 3 млн. га.

Проаналізовано головні способи підвищення урожайності досліджуваної культури і зроблено висновок, що розчин бішофіту позитивно впливає на ріст та колосіння ячменю. Розглянуто дослідження науковців по використанню бішофіту в рослинництві. Бішофіт

захищає посіви від несприятливих умов, позитивно впливає на ґрунти та ґрунтову біоту. Обробка рослин розчином бішофіту у концентрації 1,0% дозволяє істотно підвищити ріст, урожайність та збереження рослин.

Аналіз елементів структури врожаю ячменю ярого показав, що висота рослин у фазі повної стиглості зерна при внесенні добрив в дозі N30P30K30 збільшувалася на 9,8-11,1 см (для сорту Геліос та Парнас), а на основі N60P60K60 – на 12,4-13,2 см в порівнянні з невідкормленими ділянками (для сорту Геліос). При цьому спостерігалось збільшення довжини колоса на 3,9-12,3 і 16,1-26,7% (Геліос та Парнас) і маси зерна з рослини на 4,7-13,2 і 9,6-23,3% відповідно.

Приведено приклад, коли при електролітичному окисненні розчину природного бішофіту з використанням мідних електродів утворюються хлорити, гіпохлорити, гіпоброміти магнію і купруму, взаємна дія яких створює синергетичний ефект, що посилюється при підвищенні концентрації бішофіту, підвищуючи тим самим фунгіцидну активність кінцевого дезінфікуючого продукту. Електроактивованій розчин бішофіту впливає на ріст і розвиток ячменю ярого, підвищуючи його стійкість до хвороб і шкідників (урожайність ячменю ярого підвищується на 35-40%, порівняно із звичайним бішофітом).

Отримані результати підтвердили перспективність використання бішофіту для отримання високих урожаїв ячменю ярого. В подальших дослідженнях доцільним є оцінка ефективності використання розчину бішофіту для збільшення урожайності ячменю озимого.

Ключові слова: Бішофіт, розчин розсолу, природний мінерал, урожайність, ячмінь ярій, Парнас, онтогенез, Геліос, Вакула, Лісостепова зона України.

Horobets M.V. The use of natural minerals and brines in the growing of spring barley under the conditions of the Forest-steppe zone of Ukraine

The importance of spring barley for modern Ukrainian society is emphasized. Spring barley, along with wheat and other important cereals, plays a leading role in solving the grain supply of the regions of Ukraine. In terms of sown areas and yields, it ranks fourth among cereals in world agriculture after wheat, corn and rice. The sown area of spring barley on the globe is about 75 million hectares. In Ukraine, it is sown on an area of about 3 million hectares.

The main ways to increase the yield of the studied crop are analyzed and it is concluded that the bischofite solution has a positive effect on the growth and earing of barley. The research of scientists on the use of bischofite in crop production is considered. Bischofite protects crops from adverse conditions and has a positive effect on soils and soil biota. Treatment of plants with a solution of bischofite in a concentration of 1.0% can significantly increase the growth, yield and preservation of plants.

Analysis of the elements of the structure of spring barley harvest showed that the height of plants in the phase of full ripeness of grain when applying fertilizers at a dose of N30P30K30 increased by 9.8-11.1 cm (for Helios and Parnassus), and based on N60P60K60 – by 12.4-13.2 cm compared to non-fertilized areas (for Helios variety). There was an increase in ear length by 3.9-12.3 and 16.1-26.7% (Helios and Parnassus) and grain weight from the plant by 4.7-13.2 and 9.6-23.3% in accordance.

The given example includes the process when the electrolytic oxidation of a natural bischofite solution using copper electrodes produces chlorites, hypochlorites, magnesium and copper hypobromites, the interaction of which creates a synergistic effect that increases with increasing bischofite concentration, thereby increasing fungicidal activity of fungicidal activity. The electroactivated bischofite solution affects the growth and development of spring barley, increasing its resistance to diseases and pests (spring barley yield increases by 35-40% compared to ordinary bischofite).

The obtained results confirmed the prospects of using bischofite to obtain high yields of spring barley. In further studies, it is advisable to assess the effectiveness of the use of bischofite solution to increase the yield of winter barley.

Key words: Bischofite, brine solution, natural mineral, yield, spring barley, Parnassus, ontogenesis, Helios, Vakula, Forest-steppe zone of Ukraine.

Постановка проблеми. Ячмінь ярій – важлива кормова (фураж), технічна (пиво), продовольча (круп'яна) культура. Особливо цінними в кормовому і продовольчому відношеннях є зерно ячменю ярого степових районів обробітку, оскільки посушливість клімату сприяє більшому накопиченню білка в зерні. У зв'язку з розширюваними можливостями для тваринництва, в сучасному суспільстві зростає потреба у виробництві високоякісного кормового зерна ячменю [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значні за обсягом дослідження по вивченню можливостей використання природних мінералів та розсолів в умовах Лісостепової зони України проведені такими науковцями, як А. Д. Гирка, І. Д. Ткаліч [8], В. І. Романюк [10], Н. В. Барбасов [1], Н. В. Громова [3], Н. А. Мамірова [7].

Мета дослідження. оцінити можливості використання природних мінералів та розсолів при вирощуванні ячменю ярого (сортів Вакула, Парнас, Геліос) в умовах Лісостепової зони України.

Методи дослідження: теоретичний аналіз наукової літератури; аналіз і узагальнення. В основу даної роботи лягли методи порівняльного аналізу і класифікації.

Виклад основного матеріалу дослідження. При вирощуванні ячменю ярого за інтенсивною технологією його слід розташовувати на вододілах. У Лісостеповій зоні України (ЛСЗ) кращі ґрунти для ячменю – чорноземи суглинні високопродуктивні. Для ячменю ярого необхідним є нейтральне середовище ґрунту, добре розвивається ячмінь на ґрунтах з рН від 5,6-5,8 до 6,8-7,5. Малоприсадибними для вирощування ячменю ярого є кислі та піщані ґрунти. При обробітку ячменю ярого за нормальною технологією присадибні групи земель зі схилів різної експозиції до 5°, слабо – і середньозмиті, не схильні до сезонного перезволоження. Вибір попередників і розміщення ячменю ярого в сівознах багато в чому залежать від ґрунтово-кліматичних, агротехнічних, економічних та інших умов [4].

Кращими попередниками ячменю ярого є культури, які залишають поле чистим від бур'янів, з достатньою кількістю в ґрунті легкодоступних рослинам поживних речовин. Найбільш поширеними попередниками для досліджуваної культури є цукровий буряк і кукурудза. Однак потрібно враховувати, що дані попередники не рівноцінні. Це пов'язано з більш сильним висушуванням ґрунту після цукрових буряків в глибоких підорних горизонтах, в яких запаси вологи не встигають відновитися наступної весни. В середньому, за 10 років урожай ячменю ярого, розміщеного по кукурудзі, склав 3,63 т/га, по цукрових буряках – на 0,6 т/га менше. У роки із значним недобором опадів за вегетаційний період перевага кукурудзи як попередника ячменю проявляється ще сильніше. Ячмінь ярий в сівознах добре поєднується з вівсом, однак при повторних посівах ячменю урожайність знижується за рахунок посиленого накопичення збудників кореневих гнилей і зниження біологічної активності ґрунту. Помітно знижується урожайність ячменю ярого при посіві після пшениці ярої (до 4,2 ц/га).

Завдяки короткому вегетаційному періоду, ячмінь ярий є цінною покривною культурою для багаторічних бобових і злакових трав. Для більш повного використання площ, зайнятих ячменем ярим та збільшення виробництва кормів рекомендується посів під його покрив еспарцета, який при першому укосі дає не менше 2 т якісного білкового сіна.

Найбільшим фактором, що впливає на урожайність ячменю ярого є використання в якості стимуляторів природних мінералів або розсолів. Використання природних мінералів або розсолів – специфічний агротехнічний прийом, який не може бути замінений такими технологічними прийомами впливу на рослини, як мінеральні добрива і полив. Тому вплив мінеральних добрив на продукційний процес ячменю ярого має бути комплексним, а не взаємозамінними [6].

Характеризуючи мінеральні добрива, як природні мінерали, ми можемо відмітити, що внесення підживлення позитивно впливає на проростання, ріст та загальну урожайність ячменю ярого. Так, внесення мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяє збільшенню висоти рослин ячменю ярого (сорта Геліос, Вакула, Парнас) в середньому на 2,8-11,0%, а на основі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 7,3-12,0% в порівнянні

з невідкормленим фоном. Кількість вузлових коренів при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ змінюється незначно в порівнянні з фоном без добрив, а на основі $N_{60}P_{60}K_{60}$ значення цього показника збільшується на 45,0-56,0% [3].

В залежності від передпосівної обробки насіння ячменю ярого, коефіцієнт кущіння при осінньому посіві на основі $N_{30}P_{30}K_{30}$ підвищується в середньому на 6,6-11,7%, а при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 12,4-19,9% порівняно з не підкормленим варіантом. При висіві насіння ячменю ярого (сорта Геліос, Вакула, Парнас) без добрив висота рослин (через 7 днів після посіву) в середньому була (0,8-1,3 см), а при внесенні добрив у співвідношенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 12,3-14,7% (2,3-2,7 см), $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 6,5-11,7% (1,3-2,3 см) в порівнянні з контролем. Підрахунок вузлових коренів після передпосівної обробки насіння добривами у співвідношенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ – засвідчив збільшення вузлових коренів на 15,0-35,0%, а при внесенні добрив у співвідношенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ відбувається збільшення вузлових коренів на 20,7-34,5% порівняно з контролем. Встановлено, що за рахунок передпосівної обробки насіння ячменю ярого добривами, маса 1000 зерен при внесенні підживлення у співвідношенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ спостерігається збільшення урожайності на 4,9-6,8 і 0, 5-5,4% відповідно [11].

З хімічної точки зору, бішофіт є мінералом класу галогеновмісного складу – $MgCl_2 \cdot 6 H_2O$, що в кристалогідратній формі має таку будову – $Mg(H_2O)_6Cl_2$, безбарвна, кристалічна порода з низькою твердістю і високою гігроскопічністю. Характеризується високою розчинністю у воді, що зростає при нагріванні. Бішофітний розсіл має безбарвний або жовтувато-рожевий колір з пекучим гірко-солоним смаком. У бішофіті присутні близько 70 активних речовин (мікроелементи калію, кальцію, натрію, йоду, купруму, феруму, молібдену, титану, силіцій, рубідій, літій), але його головним компонентом є магнію хлорид ($MgCl_2$), концентрація якого на літр розчину становить 450 г (98%). Найкращі фізико-хімічні показники має бішофіт, що видобувається в Полтавському регіоні.

В якості прикладу можна навести практику використання розчину бішофіту на площі 1000 га на озимих культурах І. Д. Ткаліч [8]. Бішофіт порівнювався з такими відомими препаратами, як Агат – 25 К, Фенорам, Кризунин, закладався і контроль без обробок. Незважаючи на екстремальну ситуацію (посуху) урожай виявився високим у Лісостеповій зоні України. Господарська урожайність склала за варіантом з Агатом-25 К – 21,3 ц/га, Кризацином – 20,0 ц/га, Фенорамом – 25,3 ц/га, Бішофітом – 30,6 ц/га, на контролі (без обробок) він був тільки 17,2 ц/га. Позитивний вплив розчину бішофіту відзначається і в боротьбі проти шкідників і хвороб, які знижуються до 30%, в підвищенні якості зерна: клейковина збільшується на 4% досягаючи – 32-34%, тобто все одержуване зерно є продовольчим.

Відомим є спосіб передпосівної обробки насіння (сорта ячменю Геліос, Вакула, Парнас) водним розчином бішофіту в концентрації 10-15 мас.%. Природний бішофіт в якості домішок містить життєво необхідні мікроелементи, кількість яких в розсолі становить більше 20. Розчин бішофіту підвищує продуктивність рослин і стійкість до хвороб. Обробка бішофітом переслідуює дві основні цілі – дезінфекція насіння в передпосівний період та використання в якості підкормки рослин [4].

Відомий також спосіб передпосівної обробки насіння ячменю ярого розчином бішофіту з концентрацією 5-10 мас.% і витратою 10-15 л/т насіння. При цьому використовуваний для обробки насіння розчин бішофіту активують магнітним полем. Однак вищевказаний розчин не забезпечує достатньої надбавки врожаю оброблюваних рослин, крім того, при активації розчину бішофіту магнітним полем змінюється структура розчину.

Існує спосіб передпосівної обробки насіння ячменю ярого (Геліос, Вакула, Парнас) зволоженням розчину бішофіту в концентрації 10-12% і витратою робочої рідини 20-25 л/т насіння [7].

Вченими досліджено рівень урожайності для нового сорту ячменю ярого – Лакомб з нормою висіву 3,5 млн./га схожих насіння, обробивши їх перед посівом 10% розчином бішофіту. Встановлено, що вплив передпосівної обробки насіння та вегетаційної обробки посівів ячменю ярого мінералом бішофіт не обмежується тільки збільшенням урожайності. Виявлено також позитивний вплив на якість зерна ячменю, адже вміст сирової клейковини і сирового протеїну збільшувався в середньому на 0,9-2,4 (0,38-0,74) від впливу бішофіту і на 0,7-1,8 (0,35-0,85)% від впливу бінорама [9].

В цілому можна відзначити, що активні речовини-регулятори в природному розсолі впливають не тільки на швидкість проходження рослиною тієї чи іншої фази росту, але і на зміцнення імунітету до різких метеорологічних змін і хвороб. Таким чином, в посушливих умовах Лісостепової зони України для отримання врожаю зерна ячменю ярого (Геліос, Вакула, Парнас) на рівні 4,59–4,71 т/га слід застосовувати бішофіт, як найбільш ефективний, за результатами проведеного наукового експерименту, біопрепарат в порівнянні з мінеральним живленням ($N_{90}P_{60}$).

Обприскування посівів ячменю ярого (Геліос, Вакула, Парнас) 10% розчином бішофіт у фазі початку трубкування сприяє зростанню продуктивної кущистості до 2 при контролі 1,7. Найбільший вміст білка (19,15%) і клейковини (35,0%) в зерні ячменю ярого відзначено при використанні саме 10% розчину бішофіту. Для порівняння – прибавка врожаю до контролю становила відповідно 18,3% і 33,9%. На варіанті із застосуванням 15% розчину бішофіту ці показники практично не відрізняються від контролю, а збільшення концентрації препарату не приводить до зростання показників якості зерна.

В посівах ячменю озимого дворазова обробка посівів 10% розчином бішофіту восени у фазі 3-4 листків і навесні на початку трубкування сприяє незначному укороченню висоти рослин у порівнянні з контролем без обробки. На всіх досліджуваних варіантах з бішофітом збільшилася кількість зерен в головному колосі, що

Таблиця 1

Вплив розчину бішофіту на онтогенез ячменю ярого

Фази розвитку ячменю ярого	Досліджувані сорти ячменю ярого (з розчином бішофіту)			Стандарт (без розчину бішофіту)		
	Геліос	Парнас	Вакула	Геліос	Парнас	Вакула
Проростання	16.04	15.04	15.04	16.04	15.04	15.04
Сходи	18.04	19.04	20.04	19.04	21.04	22.04
Кущення	9.05	10.05	8.05	5.05	13.05	13.05
Вихід в трубку	30.05	25.06	27.05	31.05	28.06	25.05
Колосіння	7.06	5.06	3.06	17.06	8.06	6.06
Цвітіння	11.06	10.06	9.06	21.06	15.06	13.06
Молочна стиглість	26.06	24.06	25.06	29.06	27.06	27.06
Воскова стиглість	6.07	8.07	5.07	8.07	6.07	7.07
Збирання врожаю	10.07	10.07	10.07	12.07	14.07	16.07
Вологість насіння	14,1%	14,4%	15,3%	14,9%	15,4%	15,8%
Урожайність	55,4 ц/га	52,6 ц/га	53,8 ц/га	45,4 ц/га	41,6 ц/га	43,8 ц/га

призводило до зростання маси зерна з колоса, збільшилася також маса 1000 зерен, що в кінцевому рахунку забезпечило збільшення урожайності зерна ячменю.

В таблиці 1 представлено загальні результати оцінки впливу бішофіту на онтогенез сортів ячменю ярого [7, с. 288]. Встановлено, що передпосівне замочування насіння в 0,1%, 0,5%, 1,0%, 1,5% та 2,0% розчинах бішофіту протягом 6 годин позитивно впливає на збільшення площі листа рослин вже на 7 добу після обробки і даний ефект зберігається протягом усього експерименту. Оптимальною концентрацією бішофіту, що має стимулюючий вплив на площу листової поверхні ячменю ярого (сортів Геліос, Парнас та Вакула) є 1,0% водний розчин [11, с. 110].

При електролітичному окисненні розчину природного бішофіту з використанням мідних електродів утворюються хлорити, гіпохлорити, гіпоброміти магнію і купруму, взаємна дія яких створює синергетичний ефект, що посилюється при підвищенні концентрації бішофіту, підвищуючи тим самим фунгіцидну активність кінцевого дезінфікуючого продукту. Отриманий електролітичним окисненням препарат наноструктурований. А утворення наддисперсних наноструктур підтверджується дослідженням отриманого розчину методом вимірювання оптичної щільності розчинів за допомогою спектрофотометра. Електроактивованій розчин бішофіту впливає на ріст і розвиток ячменю ярого, підвищуючи його стійкість до хвороб і шкідників. Порівняльний аналіз результатів щодо впливу чистого розчину бішофіту та наноструктурованого на урожайність ячменю ярого в польових умовах показав значний вплив саме електрохімічного наноструктурованого розчину бішофіту (урожайність ячменю ярого підвищується на 35-40%, порівняно із звичайним бішофітом). Електролітично отриманий розчин бішофіту характеризується підвищеною фунгіцидною активністю по відношенню до шкідників ячменю ярого [2].

Висновки. Аналіз сучасної наукової літератури щодо ефективності природних мінералів та розсолів для ячменю ярого показав значну перспективність їх використання. Бішофіт захищає посіви від несприятливих умов, позитивно впливає на ґрунти та ґрунтову біоту. Обробка рослин розчином бішофіту у концентрації 1,0% дозволяє істотно підвищити ріст, урожайність та збереження рослин.

Аналіз елементів структури врожаю ячменю ярого показав, що висота рослин у фазі повної стиглості зерна при внесенні добрив в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ збільшувалася на 9,8-11,1 см (для сорту Геліос та Парнас), а на основі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 12,4-13,2 см в порівнянні з непокормленими ділянками (для сорту Геліос). При цьому спостерігалось збільшення довжини колоса на 3,9-12,3 і 16,1-26,7% (Геліос та Парнас) і маси зерна з рослини на 4,7-13,2 і 9,6-23,3% відповідно. Отримані результати підтвердили перспективність використання бішофіту для отримання високих урожаїв ячменю ярого.

Перспективи подальших досліджень. Показано стимулюючий вплив розчину в даній концентрації на проростання та ріст ячменю ярого (площа листової поверхні, масу сирової і сухої речовини надземної частини і коренів). Збільшення у розсолі вмісту бішофіту до 1,5% та 2,0% призводить до зниження величини досліджуваних показників. В подальших дослідженнях доцільним є оцінка ефективності використання розчину бішофіту для збільшення урожайності ячменю озимого.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Барбасов Н. В. Вплив макро-, мікродобрив і регуляторів росту на продукційний процес посівів і врожайність ячменю на дерново-підзолистому легкосуглинному ґрунті. *Ґрунтознавство і агрохімія*. 2017. № 2 (59). С. 119–130.

2. Бруй І. Г. Вивчення дії ретардантів на рослини ячменю в умовах фітотронах-тепличного комплексу. *Землеробство і захист рослин*. 2017. №5. С. 48–52.
3. Громова Н. В. Вплив систем добрив і способів обробки ґрунту на вміст в рослинах озимого ячменю елементів живлення. *Вісник АПК*. 2017. № 4 (28). С. 108–110.
4. Громова Н. В. Вплив систем добрив і способів обробки ґрунту на реакцію ґрунтового розчину і врожайність озимого ячменю. *Агрономічний вісник*. 2018. № 4. С. 24–26.
5. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Сардак М. О. (2017). Багатосередовищні випробування ячменю ярого за врожайністю та стабільністю. *Plant Varieties Studying and Protection*. Т. 13, № 4. С. 343–350.
6. Зокосєва В. Р. Агроекологічні прийоми підвищення продуктивності рослин озимого ячменю. *Досягнення науки – сільському господарству*. 2017. С. 16–20.
7. Мамірова Н. А., Кунанбаєва Е. М., Асилбекова Б. Ж., Сабденова У. О. Урожайність зразків ячменю різного походження. *Міжнародний журнал прикладних і фундаментальних досліджень*. 2016. № 3-2. С. 287–289.
8. Реакція ярого ячменю на мульчування, добрива та ширину міжрядь. А. Д. Гирка, І. Д. Ткаліч, Ю. Я. Сидоренко. *Агроном*. 2017. № 2. С. 92–96.
9. Романюк В. І. Формування високопродуктивних посівів ячменю ярого залежно від факторів інтенсифікації в умовах Лісостепу Правобережного. *Вісник аграрної науки*. 2018, №9 (786). С. 79–84.
10. Романюк В. І. Фотосинтетична продуктивність ячменю ярого в умовах Лісостепу правобережного. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 3 (792). С. 76–81.
11. Токар Б. Ю. Урожайність ячменю ярого залежно від удобрення та ретардантного захисту на чорноземах типових: бібліографія. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: Серія: Агрономія*. 2015. Вип. 210. Ч. 1. С. 110–114.

УДК: 631.151:631.51.021:631.431.1:633.11
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.6>

ВПЛИВ СИСТЕМ ЗЕМЛРОБСТВА ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЙОГО ЗАГАЛЬНУ ПОРИСТІСТЬ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

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

Останні дослідження українських та закордонних вчених переконливо доводять, що актуальними на сьогодні є вивчення питань щодо впливу удобрення, сидерації та обробітку ґрунту на агрофізичні властивості ґрунту, зокрема будову оброблюваного шару.

У статті наведено результати наукових досліджень щодо впливу 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 загальну пористість чорнозему типового за вирощування пшениці ярої в правобережному Лісостепу України.

За результатами трирічного польового експерименту, проведеного в польовій сівозміні дослідного поля НУБІП України, загальна пористість ґрунту, визначена перед сівбою

пшениці ярої, була в оптимальних межах за всіх варіантів систем землеробства та обробітку ґрунту. Відмічено закономірне зменшення кількості пор у ґрунті зі збільшенням глибини відбору зразка.

За екологічного землеробства пористість ґрунту на період сівби культури змінювалася від 59% у верхній 10 см товщі до 53% у товщі 20–30 см, що суттєво краще за контрольний варіант промислового землеробства з показниками, відповідно, 56,9 та 50,9%. Біологічна система зі значеннями 59,3 та 52,9% суттєво не відрізнялася від екологічної. Наступні обліки, проведені в період цвітіння та перед збиранням врожаю засвідчили зменшення кількості щілин у ґрунті за всіх систем землеробства, проте за екологічної та біологічної систем цей показник завжди був вище 50% незалежно від глибини відбору зразка. За промислового землеробства на період цвітіння у шарах 10–20 та 20–30 см показник пористості ґрунту становив, відповідно, 49,5 та 49,0%, а перед збиранням культури 48,9 та 48,2%.

Чизельний обробіток не призводив до погіршення показників загальної пористості ґрунту. У верхній 10 см товщі ґрунту загальна пористість в цьому варіанті на період сівби була достовірно вищою за оранку за відсутності суттєвих відмінностей між цими варіантами у нижніх шарах. У варіантах, де проводили дискування пористість ґрунту у 0–10 см товщі наближалася до 60%, що суттєво краще за оранку та чизелювання. Проте, в глибших (10–20 та 20–30 см) досліджуваних шарах за цих варіантів обробітку до періоду збирання культури відбувалося зменшення об'єму пор, порівняно з оранкою та чизелюванням.

Оптимальним поєднанням варіантів у досліді можна вважати застосування екологічної та біологічної систем землеробства в комплексі з чизельним обробітком ґрунту на 20–22 см. Це дало змогу забезпечити оптимальні показники загальної пористості ґрунту не тільки в верхній 0–10 см його товщі, а й в глибших шарах впродовж всієї вегетації пшениці ярої.

Ключові слова: пшениця яра, загальна пористість ґрунту, промислова, екологічна, біологічна системи землеробства, оранка, чизелювання, дискування.

Dudka O.A. The influence of farming systems and soil tillage on its total porosity for spring wheat cultivation in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

Recent research by Ukrainian and foreign scientists convincingly proves that the study of the impact of fertilizers, green manure and tillage on agrophysical properties of soil, including the volume of pores in the treated layer, is relevant today.

The article presents the results of research on the impact of three farming systems with different resource content – industrial, environmental, organic, and four systems of basic tillage – plowing 20–22 cm, chiseling 20–22 cm, disking 10–12 cm and disking 6–8 cm on the total porosity of typical chernozem for growing spring wheat in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine.

According to the results of a three-year field experiment conducted in the field crop rotation of the experimental field of NULES of Ukraine, the total porosity of the soil, determined before sowing spring wheat, was within the optimal limits for all variants of farming and tillage systems. There is a natural decrease in the number of pores in the soil with increasing depth of sampling.

In environmental farming, the porosity of the soil during the sowing period varied from 59% in the upper 10 cm layer to 53% in the 20–30 cm layer, which is significantly better than the control variant of industrial agriculture with indicators of 56.9 and 50.9%, respectively. The organic system with values of 59.3 and 52.9% did not differ significantly from the environmental one. Subsequent surveys during flowering and pre-harvest showed a reduction in the number of pores in the soil for all farming systems, but for environmental and organic systems this figure was always above 50% regardless of the depth of sampling. In industrial agriculture for the flowering period in layers of 10–20 and 20–30 cm, the porosity of the soil was 49.5 and 49.0%, respectively, and before harvesting 48.9 and 48.2%.

Chisel tillage did not lead to deterioration of soil porosity. In the upper 10 cm layer of the soil, total porosity in this variant for the sowing period was significantly higher than plowing in the absence of significant differences between these variants in the lower layers. In the variants where disking was performed, the porosity of the soil in the 0–10 cm layer approached 60%, which is significantly better than plowing and chiselling. However, in the deeper (10–20 and 20–30 cm) study layers, these variants reduced the pore volume compared to plowing and chiselling.

The optimal combination of options in the experiment can be considered the use of environmental and organic farming systems in combination with chisel tillage for 20–22 cm. This made it possible to ensure optimal indicators of the total porosity of the soil not only in the upper 0–10 cm layer, but also in the deeper layers during the spring wheat vegetation.

Key words: spring wheat, soil porosity, industrial, environmental, and organic farming systems, plowing, chiseling, disking.

Постановка проблеми. На думку дослідників, найбільш комплексний позитивний вплив на агрофізичні властивості ґрунту, зокрема будову оброблюваного шару, роблять органічні добрива, сидерація та науково-обґрунтований обробіток ґрунту спрямований на зменшення інтенсивності й глибини розпушування в розумних межах з метою зниження темпів мінералізації органічної речовини ґрунту і розпилення структури [5; 7; 11; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Об'єм, тип та розмір пор у ґрунті є важливим показником «здоров'я» ґрунту, що впливає на водний, повітряний та тепловий його режими [4, с. 114]. Доведено, що оптимальною будовою ґрунту для більшості с.-г. культур є така, коли загальна пористість варіює в діапазоні 50–60%. При цьому об'єм некапілярних пор має бути в межах 12,5–30,0, а капілярних – 37,5–30,0% [10, с. 75]. Одним з чинників, які впливають на будову ґрунту є його гранулометричний склад, що є морфологічною ознакою. Однак, змінювати будову ґрунту в сприятливому напрямку можливо за рахунок обробітку ґрунту, регулювання кількості та якості рослинних решток, внесення органічних добрив та використання сидератів [6, 1].

Дослідження Tangyuan N. et al вказують на суттєвий позитивний вплив соломи вирощуваних культур на пористість ґрунту. Також, їхні результати стверджують, що використання класичного обробітку збільшує загальну пористість за рахунок капілярних пор, тоді як чизельний обробіток збільшує об'єм некапілярних пор [3]. Згідно даних Цилюрка О., пористість ґрунту обернено пропорційна до його щільності. Оранки і чизельне розпушування, а також, залишення пожнивних решток підвищує пористість ґрунту до 54,3% та покращує його аерацію до 30,3–32,4% [13]. У досліджах Крижанівського В. П. загальна пористість у 30-см шарі ґрунту на фоні оранки становила 56,8%. Проведення культивуації істотно зменшувала цей показник до 55,3%, а у варіанті без основного обробітку ґрунту пористість була істотно найнижчою і становила. Проте за всіх варіантів обробітку ґрунту будова орного шару знаходилася в межах оптимальних параметрів [9]. Згідно даних Цюка О. А. та Центиля Л. В. застосування мілкого безполицевого обробітку ґрунту призводило до істотного зниження загальної пористості на 2,2% порівняно з оранкою [14]. У дослідженнях Танчика С. П. та ін. за мілкого безполицевого і поверхневого обробітків ґрунту його пористість знижувалась до 46,5–47,8%, порівняно з оранкою та чизелюванням, де цей показник становив, відповідно, 49,0 та 50,9% [12].

Постановка завдання. Мета дослідження. Встановлення закономірностей зміни загальної пористості чорнозему типового залежно від систем землеробства та обробітку ґрунту в посівах пшениці ярої Правобережного Лісостепу України.

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

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.

Зміст градацій першого фактора (А) систем землеробства складено за ознакою їхнього ресурсного забезпечення з метою розширеного відтворення родючості ґрунту. Система промислового землеробства слугувала контрольним варіантом,

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), що свідчить про промисловий його характер.

З контрольним варіантом порівнювали моделі екологічного й біологічного землеробства. За **екологічного землеробства** для забезпечення програмованої продуктивності вносили на гектар ріллі у сівозміні 24 т/га органічних і 150 кг/га НРК 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.

Загальну пористість ґрунту визначали методом насичення в циліндрах. Відбір проб проводився з шарів 0–10, 10–20, 20–30 см перед сівбою пшениці ярої, у фазу цвітіння культури та перед збиранням урожаю [8]. Облік урожайності зерна культури проводили у фазі повної стиглості пшениці ярої методом суцільного збирання з облікових площ з приведенням до 100% чистоти і стандартної вологості з кожного варіанта в усіх повтореннях окремо.

Сівбу пшениці ярої твердої сорту Діана проводили за настання фізичної стиглості ґрунту за температури посівного шару 2–3 °С. За роки досліджень цей період припадав на кінець березня–першу декаду квітня. Норма висіву становила 6 млн сх нас/га, глибина загортання насіння – 3–4 см, ширина міжряддя – 15 см.

Статистичний аналіз експериментальних даних – з використанням програмного забезпечення Excel from MS Office 365 та Statistica 10.

Виклад основного матеріалу дослідження. Обліки загальної пористості ґрунту, проведені перед сівбою пшениці ярої, вказують на оптимальні параметри цього показника за всіх варіантів систем землеробства та обробітку ґрунту. Відмічено закономірне зменшення кількості пор у ґрунті за збільшення глибини відбору зразка.

Значно вищий вміст органіки, отриманої за рахунок внесення в сівозміні гною та вирощування післяжнивних сидератів за екологічної та органічної систем

землеробства, сприяв покращанню пористості ґрунту у всіх досліджуваних шарах. За екологічної системи пористість ґрунту змінювалася від 59% у верхній 10 см товщі до 53% у товщі 20–30 см, що суттєво краще за контрольний варіант промислового землеробства з показниками, відповідно, 56,9 та 50,9%. Біологічна система зі значеннями 59,3 та 52,9% суттєво не відрізнялася від екологічної. Наступні обліки, проведені в період цвітіння та перед збиранням врожаю засвідчили зменшення кількості щілин у ґрунті за всіх систем землеробства, проте за екологічної та біологічної систем цей показник завжди був вище 50% незалежно від глибини відбору зразка. За промислового землеробства на період цвітіння у шарах 10–20 та 20–30 см показник пористості ґрунту становив, відповідно, 49,5 та 49,0%, а перед збиранням культури 48,9 та 48,2% (табл.).

Таблиця

Динаміка зміни загальної пористості ґрунту залежно від досліджуваних факторів, в середньому за 2018–2020 рр.

А	В	Загальна пористість								
		перед сівбою			цвітіння			перед збиранням		
		0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30
П (St)	О (St)	55,1	52,9	52,0	52,8	49,9	49,3	52,4	49,0	49,7
	Ч	56,0	52,7	50,8	53,9	50,1	50,1	53,4	50,0	48,6
	Д 1	58,4	52,0	50,4	56,3	49,1	48,4	55,9	48,7	47,0
	Д 2	58,2	51,6	50,5	56,2	49,0	48,4	55,8	47,6	47,4
Е	О	57,2	54,2	53,1	55,1	52,4	51,2	54,7	52,9	50,4
	Ч	58,2	55,0	53,1	56,0	52,7	51,9	55,6	52,7	51,0
	Д 1	60,2	53,8	52,3	58,4	51,5	50,4	58,0	52,0	50,2
	Д 2	60,3	54,0	53,5	58,3	51,4	50,5	57,9	51,9	50,3
Б	О	57,6	55,6	53,2	55,6	52,9	51,9	55,1	53,4	50,8
	Ч	58,6	55,4	53,5	56,5	53,2	53,0	56,1	53,2	51,5
	Д 1	60,4	54,5	52,5	58,9	52,0	51,8	58,4	52,5	50,1
	Д 2	60,6	54,5	52,5	58,8	51,9	51,2	58,3	52,4	50,9
НіР₀₅ (АВ)		1,1	0,6	0,7	1,3	0,7	1,3	1,3	0,7	1,1
В середньому по А										
П (St)		56,9	52,3	50,9	54,8	49,5	49,0	54,4	48,9	48,2
Е		59,0	54,5	53,0	57,0	51,9	50,6	56,5	52,4	50,4
Б		59,3	55,0	52,9	57,4	52,4	51,7	57,0	52,9	50,8
НіР₀₅ (А)		0,6	0,3	0,3	0,6	0,3	0,6	0,6	0,4	0,5
В середньому по В										
О (St)		56,6	54,6	52,8	54,5	51,8	50,8	54,0	52,1	50,3
Ч		57,6	54,4	52,5	55,5	51,6	51,0	55,0	51,7	50,4
Д 1		59,7	53,4	51,7	57,8	50,8	50,0	57,5	51,0	49,1
Д 2		59,7	53,3	52,2	57,8	50,7	50,1	57,4	50,6	49,4
НіР₀₅ (В)		0,6	0,4	0,4	0,7	0,4	0,7	0,7	0,4	0,6

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.

Варіанти основного обробітку ґрунту теж суттєво впливали на будову досліджуваного шару ґрунту. Вцілому на ділянках, де обробіток ґрунту проводили чизелем, пористість ґрунту була достовірно вищою за контроль (оранка) тільки у верхній 10 см його товщі. У нижніх шарах суттєвих відмінностей між цими варіантами не відмічено. У варіантах, де проводили дискування пористість ґрунту у 0–10 см товщі наближалася до 60%, що суттєво краще за оранку та чизелювання. Це зумовлено тим, що більша частина рослинних решток попередника розміщена саме у верхньому 0–10 см шарі ґрунту, що сприяє покращанню будови ґрунту за рахунок діяльності мікробіоти. Проте, в глибших (10–20 та 20–30 см) досліджуваних шарах за цих варіантів обробітку до періоду збирання культури відбувалося зменшення об'єму ґрунту зайнятого порами, порівняно з оранкою та чизелюванням.

За результатами дисперсійного аналізу визначено взаємодії факторів систем землеробства та обробітку ґрунту. Аналіз вказує на те, що ресурсне наповнення екологічної та біологічної систем землеробства за рахунок внесення органічних добрив та використанням сидератів у сівозміні дозволяє підтримувати оптимальну пористість ґрунту впродовж всього вегетаційного періоду вирощування пшениці озимої незалежно від варіанту обробітку ґрунту. Навіть використання мілкого та поверхневого дискування за цих систем не призводило до параметрів пористості ґрунту нижчих за оптимальні для рослин. Тоді як поєднання промислової системи із різними варіантами обробітку ґрунту призводило до погіршення будови оброблюваного шару ґрунту, починаючи з 10 см глибини і нижче, від періоду цвітіння культури до збирання врожаю. При цьому більш виражений цей ефект був за поєднання промислової системи землеробства з дискуванням на 10–12 та 6–8 см.

Слід відмітити, що за поєднання будь-якої з трьох системи землеробства з чизельним обробітком ґрунту вцілому не відбувалося суттєвого погіршення будови оброблюваного шару ґрунту порівняно з контрольним варіантом, а у верхньому 0–10 см шарі ґрунту показники пористості мали тенденцію до покращення.

Висновки і пропозиції. Досліджувані системи землеробства та основного обробітку ґрунту суттєво впливали на його об'ємну масу. Ресурсне наповнення екологічної та біологічної систем землеробства призводило до суттєво кращих показників будови досліджуваного ґрунту впродовж всього періоду вегетації пшениці ярої (загальна пористість на перебувала нижче 50%).

Варіанти з дискуванням призводили до суттєвого зменшення загальної пористості ґрунту в шарах 10–20 та 20–30 см від періоду сівби пшениці ярої до її збирання.

Оптимальним поєднанням варіантів у досліді можна вважати застосування екологічної та біологічної систем землеробства в комплексі з чизельним обробітком ґрунту на 20–22 см. Це дало змогу забезпечити оптимальні показники загальної пористості ґрунту не тільки в верхній 0–10 см його товщі, а й в глибших шарах впродовж всієї вегетації пшениці ярої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Barakina E. E., Barakin N. S. Changes in the agrophysical properties of the chernozem leached with the use of defecate and fertilizers for the cultivation of winter wheat. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 666(3) doi:10.1088/1755-1315/666/3/032010
2. Blanco-Canqui H., Ruis S. J. Cover crop impacts on soil physical properties: A review. *Soil Science Society of America Journal*. 2020. № 84(5). P. 1527–1576. <https://doi.org/10.1002/saj2.20129>

3. Effects of conservation tillage on soil porosity in maize-wheat cropping system / Tangyuan N. et al. *Plant soil and environment*. 2009. Vol. 55(8). P. 327–333. <https://doi.org/10.17221/25/2009-PSE>
 4. Fu YW., Tian ZC., Amoozegar A. Heitman J. Measuring dynamic changes of soil porosity during compaction. *Soil & tillage research*. 2019. Vol. 193. P. 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.05.016>
 5. Long-term soil quality effects of soil and crop management in organic and conventional arable cropping systems / De Notaris C. et al. *Geoderma*. 2021. T. 403. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115383>
 6. Mrabet R. Stratification of soil aggregation and organic matter under conservation tillage systems in Africa. *Soil and Tillage Research*. 2002. Vol. 66(2), P. 119–128. [https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(02\)00020-X](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(02)00020-X)
 7. The effects of rotating conservation tillage with conventional tillage on soil properties and grain yields in winter wheat-spring maize rotations / Zhang Y. et al. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2018. № 263. P. 107–117. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2018.08.012>
 8. Землеробство. Практикум / С. П. Танчик та ін. К. : Нілан ЛТД. 2013. 278 с.
 9. Крижанівський В. Г. Пористість ґрунту в період цвітіння гороху, колосіння пшениці озимої та змикання листків у рядку буряку цукрового. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2021. № 90. <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2021.02.005>
 10. Медведєв В. В., Булигін С. Ю., Вітвіцький С. В. Фізика ґрунту. Навчальний посібник. К.: Видавництво, 2018. 289 с.
 11. Примак І. Д., Панченко О. Б. Вплив механічного обробітку ґрунту та удобрення у спеціалізованій зерно-просапній сівозміні Центрального Лісостепу України на агрофізичні властивості чорнозему типового. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2015. 6 (55) https://nd.nubip.edu.ua/2015_6/11.pdf.
 12. Сінченко В. В., Танчик С. П., Літвінов Д. В. Вплив різних способів обробітку ґрунту на агрофізичні показники чорнозему типового Правобережного Лісостепу України. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2019. Т. 5. № 1. С. 41–49. <http://doi.org/10.31548/agr2019.01.041>
 13. Циліорик О. І. Система мульчувального обробітку ґрунту в сівозмінах Північного Степу: монографія. Дніпро: Новий Світ. 2000, 2019. 298 с.
 14. Цюк О. А., Центило Л. В., Мельник В. І. Зміни агрофізичних властивостей чорнозему типового під впливом застосування добрив і обробітку ґрунту. *Наукові доповіді -НУБіП України*. 2021. Т. 5(93) <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2021.05.007>
-

УДК 631.544:632.954:633.34

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.7>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ДВОРАЗОВОГО ПОСЛІДОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЗНИЖЕНИХ НОРМ ГЕРБІЦИДУ КОРУМ У ЗАХИСТІ ПОСІВІВ СОЇ ВІД БУР'ЯНІВ

Жеребко В.М. – д.с.-г.н.,

професор кафедри землеробства та гербології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дикун О.В. – науковий співробітник відділу обробітку ґрунту

і контролювання сегетальної рослинності,

Навчально-науковий центр «Інститут землеробства

Національної академії аграрних наук»

У польових дослідах з удосконалення систем хімічного захисту посівів сої від бур'янів вивчали біологічну та господарську ефективність дворазового застосування знижених норм комбінованого страхового гербіциду Корум (р.к., 48% бентазону+2,24% імазамоксу). Дослідження проводили впродовж 2018–2020 рр. в умовах стаціонарної сівозміни лабораторії селекції і насінництва ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Порівнювали ефективність одноразового внесення гербіциду Корум за різних норм витрати (1,5, 2,0 та 2,5 л/га) та дворазових послідовних обробок по 0,75 л/га з інтервалом 10–15 днів. Гербіцид вносили у суміші з ПАР Метолат (1,0 л/га) у фазі першого-третього листка у сої. В якості еталонних препаратів використовували гербіциди Базагран (в.р., 48% бентазону) та Пульсар (в.р.к., 4% імазамоксу), у рекомендованих нормах витрати (2,5 та 1,0 л/га відповідно).

У результаті проведених досліджень встановлено, що за послідовного внесення знижених норм гербіциду Корум разом з ад'ювантом біологічна ефективність суміші була на рівні максимальної норми препарату. Зазначено, що ефективність дворазового послідовного внесення розділеної норми (двічі по 0,75 л/га) була на 8–9% вищою одноразового застосування сумарної норми (1,5 л/га). Виявлено, що гербіцидна активність Коруму за всіх норм внесення є істотно вищою по відношенню до малорічних двосім'ядольних бур'янів. Серед домінуючих видів сегетальної флори за двох послідовних обприскувань гербіцид значно ефективніше контролював цирицю звичайну (*Amaranthus retroflexus* L.) та лободу білу (*Chenopodium album* L.), майже повністю ліквідовуючи їх в посівах (на понад 99%), за аналогічних умов злакові домінуючі бур'яни – мишій сизий (*Setaria glauca* L.) та куряче просо звичайне (*Echinochloa crus-galli* L.) знищувались відповідно на 89% та 74%.

Авторами проаналізовано господарську ефективність послідовного застосування знижених норм гербіциду Корум. Вказано, що в середньому за 3 роки у цьому варіанті отримана найвища врожайність насіння сої (3,36 т/га). Достовірний приріст урожаю до необробленого контролю (збереженої урожай) склав 1,46 т/га. Завдяки цьому отримано істотно вищий вихід білка та олії з 1 га посіву. Зокрема, приріст білка досяг 49%, а олії – 56% до контролю.

Ключові слова: соя, бур'яни, післясходові гербіциди, дворазове застосування, біологічна ефективність, господарська ефективність.

Zherebko V.M., Dykun O.V. Effectiveness of two consecutive applications of reduced rates of herbicide Corum in the protection of soybean crops from weeds

In field experiments to improve the chemical protection of soybean crops against weeds, the biological and economic effectiveness of twofold application of reduced rates of the combined insurance herbicide Corum (liquid concentrate, 48% of bentazone + 2.24% of imazamox) was studied. The research was conducted in 2018–2020 in the conditions of a stationary crop rotation of a laboratory of selection and seed production of the separated subdivision of NULES of Ukraine "Agronomic Research Station". We compared the effectiveness of a single application of herbicide Corum at different consumption rates (1.5, 2.0 and 2.5 l/ha) and two consecutive treatments of 0.75 l/ha with an interval of 10–15 days. The herbicide was applied in a mixture with the surfactant Metholate (1.0 l/ha) in the phase of the first or the third leaf in

soybeans. As reference products we used herbicides Bazagran (water solution, 48% of bentazone) and Pulsar (water-soluble concentrate, 4% of imazamox), in the recommended consumption rates (2.5 and 1.0 l/ha, respectively).

As a result of the conducted research, it was established that under the consecutive application of the lowered rates of herbicide Corum together with adjuvant, biological efficiency of the mix was at the level of the maximum norm of product. It is noted that the efficiency of two-fold consecutive application of the separate rate (twice of 0.75 l/ha) was 8-9% higher than a single application of the total rate (1.5 l/ha). It was found that Corum's herbicidal activity was significantly higher in relation to juvenile dicotyledonous weeds under all application rates. Among the dominant species of segetal flora with two consecutive sprays, the herbicide was much more effective in controlling common amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.) and fat-hen (*Chenopodium album* L.), almost eliminating them in crops (by more than 99%). Under similar conditions, dominant cereal weeds yellow foxtail (*Setaria glauca* L.) and Japanese millet (*Echinochloa crus-galli* L.) were eliminated by 89% and 74%, respectively.

The authors analyzed the economic efficiency of consistent application of reduced rates of herbicide Corum. It is indicated that on average for 3 years in this variant the highest yield of soybean seeds (3.36 t/ha) was obtained. Significant increase in yield to untreated control (saved crop) was 1.46 t/ha. Due to this, a significantly higher yield of protein and oil from one ha of crops was obtained. In particular, the increase in protein reached 49%, and oil – 56% to control.

Key words: soybeans, weeds, post-emergence herbicides, twofold application, biological efficiency, economic efficiency.

Постановка проблеми. Соя, в силу біологічних особливостей (неглибоке залягання кореневої системи, уповільнений початковий ріст, пізнє затінення міжрядь), дуже чутлива до негативного впливу бур'янів [1]. Конкуренція з ними є особливо проблемною на ранніх етапах органогенезу культури (фаза першого – третього трійчатого листка) – критичного періоду формування врожаю, коли навіть до 5 рослин на 1 м² лободи білої (*Chenopodium album* L.) здатні зменшити продуктивність сої на 15-40% [9]. Загальні ж втрати врожаю від неконтрольованого забур'янення можуть сягати 35-83 % [2].

Сучасні інтенсивні технології вирощування сої, невід'ємним елементом яких є застосування ґрунтових і післясходових гербіцидів, забезпечують достатньо дієвий захист її посівів. Проте, як показали результати численних досліджень, більшість післясходових гербіцидів з однією діючою речовиною мають відносно низьку ефективність через обмеженість спектру дії або недостатню селективність [3], а нераціональне застосування їх призводить до появи резистентних популяцій із збільшенням забур'янення полів [20]. Натомість, вибір сумішей двох чи більше активних інгредієнтів з різними механізмами дії значно підвищує ефективність гербіцидів, пов'язану з розширенням спектру цільових видів бур'янів і подоланням або уповільненням відбору стійких до гербіцидів біотипів [3; 22]. Гербіцидну активність суміші можна посилити шляхом додавання ад'ювантів, що покращують покриття, розподіл і абсорбцію діючої речовини з подальшим транспортуванням її до місця дії [10]. Підсилення проникності гербіцидів веде до зниження їх ефективного дозування і, відповідно, до зменшення забруднення навколишнього середовища [7]. Отже, застосування ад'ювантів, підсилюючи гербіцидну активність післясходових препаратів, сприяє зниженню рекомендованих норм внесення і є прийнятним способом зменшення небажаних впливів на довкілля.

У багатьох випадках ефективність одноразового післясходового застосування гербіцидів є недостатньою через можливість повторної інвазії первинної і добре контрольованої популяції бур'янів. Повторне забур'янення за умов жорсткої конкуренції може призвести до значних втрат потенційного врожаю. Оскільки більшість післясходових гербіцидів для хімічного прополювання сої мають відносно короткий термін дії, ефективним може бути дворазове послідовне застосування

знижених норм гербіцидів у суміші з відповідними ад'ювантами у період найвищої чутливості бур'янів до активних інгредієнтів. При цьому прийнятний інтервал між обробками повинен враховувати баланс між забезпеченням максимально тривалої захисної дії гербіцидної суміші і термінів фізіологічної регенерації тканин, ушкоджених попередньою обробкою бур'янів.

Кратне застосування гербіцидних сумішей разом з ад'ювантами в строки, коли бур'яни найбільш чутливі до хімічних обробок, може бути правильним технологічним рішенням і мати помітні переваги перед традиційними методами хімічного захисту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед різних стратегій боротьби з бур'янами хімічний метод вважається найефективнішим. Проте його використання створює певні екологічні ризики, пов'язані з можливістю спричинення шкоди навколишньому середовищу [6]. А тому вкрай важливим є виважене і всебічно обґрунтоване застосування гербіцидів з огляду на необхідний баланс між прийнятною біологічною і господарською ефективністю та впливом на культуру і середовище, між економічним і екологічним критеріями раціонального захисту рослин [15].

Результати численних наукових досліджень останніх років вказують на можливість мінімізації екологічних ризиків через оптимізацію норм витрати гербіцидів, відповідне комбінування діючих і допоміжних речовин, удосконалення принципів їх застосування. Зокрема, увага більшості авторів зосереджується на зниженні ефективного дозування гербіцидів за рахунок посилення їх гербіцидної активності при застосуванні ад'ювантів. Підкреслюється важливість правильного вибору активуючої добавки до робочої рідини для покращення її фізичних властивостей (оптимізації величини крапель, розтікання та прилипання їх на поверхні бур'янів), що подовжує термін контакту та збільшує проникність всередину їх тканин [5; 11; 12; 15; 19]. Деякі допоміжні речовини у вигляді олій здатні до розчинення та руйнування потужних кутикулярних восків епідермісу окремих видів бур'янів, чим полегшують транспорт діючих речовин до місця дії [14]. Кращий захисний ефект забезпечують бакові суміші селективних гербіцидів з різними механізмами дії, що розширює спектр вразливих бур'янів без загрози зростання їх резистентності [22]. Використання таких гербіцидних композицій у сумішах з відповідними ад'ювантами не лише покращує ефективність та надійність контролю шкідливої сеgetальної флори, але й за зниження вдвічі і більше норм витрати препаратів послаблює рівень гербіцидного стресу на культурні рослини [4] та суттєво зменшують токсикологічне навантаження на агрофітоценоз [11; 16].

Суттєвим недоліком більшості сучасних післясходових гербіцидів є короткий період їх захисної дії, що призводить до неефективного контролювання наступних хвиль бур'янів. До того ж, необхідність їх застосування в оптимальні агротехнічні строки в період максимальної чутливості бур'янів до гербіцидів не завжди співпадає з оптимальними погодними умовами для проведення обприскувань. Подовжити терміни захисту культури та мінімізувати вплив метеорологічних факторів пропонується через запровадження повторних послідовних обробок з часовим інтервалом між ними.

Значна кількість наукових публікацій доводить високу ефективність дворового послідовного внесення знижених норм гербіцидів у бакових сумішах з ад'ювантами на різних сільськогосподарських культурах – кукурудзі [11; 16], горосі [13], цукровому буряку [21], пшениці [18] і сої [8]. При цьому покращується захист культур від бур'янів, підвищується врожайність отриманої продукції,

знижується вміст залишків гербіцидних сполук в урожаї. Водночас системи захисту з дворазовим внесенням післясходових гербіцидів збільшують виробничі витрати на їх внесення і можуть ускладнювати організаційний цикл на підприємствах, що може зменшити бажання аграріїв застосовувати цей метод хімічного прополювання.

Постановка завдання. Маючи на увазі вищенаведене, було висловлено припущення, що суміші селективних гербіцидів з різними механізмами дії, за суттєвого зниження норм витрати можуть мати високу ефективність захисту посівів сої від бур'янів при їх дворазовому послідовному внесенні разом з ад'ювантами. **Метою дослідження** було проаналізувати ефективність захисту посівів сої від бур'янів з використанням двох послідовних обробок зниженими нормами післясходового гербіциду Корум у баковій суміші з ПАР Метолат.

Дослідження проводили впродовж 2018-2020 рр. на полях стаціонарної сівозміни Агрономічної дослідної станції НУБіП України. Ґрунт дослідних полів – чорнозем типовий малогумусний (4,43%) з рН сольової витяжки від 6,1 до 7,0, ємністю поглинання – 319 мг-екв./1 кг ґрунту та ступенем насичення основами – понад 93%. Попередником для сої була кукурудза на зерно. Технологія вирощування культури загальноприйнята для Лісостепу України. Сівбу інокульованим насінням сорту Медісон проводили за настання сприятливих умов у першій декаді травня. Площа облікової ділянки 25 м², повторність чотириразова з рендомізованим розміщенням дослідних ділянок.

Післясходові гербіциди вносили за допомогою ручного ранцевого обприскувача Foresta BS125 у фазі першого-третього трійчатого листка у сої згідно схеми досліду:

- 1 – контроль без гербіцидів
- 2 – Базагран (в.р., 58% бентазону, 2,5 л/га)
- 3 – Пульсар (р.к., 4% імазамоксу, 1,0 л/га)
- 4 – Корум (в.р.к., 48% бентазону+2,24% імазамоксу, 1,5 л/га)
- 5 – Корум (2,0 л/га)
- 6 – Корум (2,5 л/га)
- 7 – Корум (двічі по 0,75 л/га)

Комбінований гербіцид Корум за всіх норм витрати вносили у бакових сумішах з ПАР Метолат (1,0 л/га). За дворазового застосування інтервал між послідовними обробками становив 10-15 днів. Препарати Базагран та Пульсар застосовували в якості еталонних. Забур'яненість посівів визначали кількісним і кількісно-ваговим методами через 30 днів після останньої обробки та у фазі наливу бобів. Облік урожайності сої здійснювали шляхом поділянкового обмолоту методом пробних снопів (з 1 м²) у фазі повної стиглості насіння з наступним перерахунком на 1 га. Якісні показники зерна (вміст білка та олії) визначали на інфрачервоному аналізаторі (Inframatic 8600). Статистичну обробку отриманих експериментальних даних виконували методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп'ютерних програм.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із найбільш значимих факторів, що визначають ефективність гербіцидів, є ступінь забур'яненості посівів. Біологічну ефективність післясходових гербіцидів у польових дослідах оцінювали за зниженням рівня актуальної забур'яненості експериментальних ділянок при порівнянні з необробленим контролем із врахуванням природної зміни бур'янової популяції впродовж вегетаційного періоду.

Щільність та видова структура забур'янення соєвого агрофітоценозу несуттєво змінювались за роками і залежали в основному від погодних умов сезону. Найпоширенішими у посівах були однорічні дводольні бур'яни – лобода (*Chenopodium album* L.) і щиряця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), на які припадало понад 50% усієї сегетальної флори, та однорічні однодольні (тонконогові) – мишій сизий (*Setaria glauca* L.) і куряче просо звичайне (*Echinochloa crus-galli* L.) – майже 20%.

Після застосування гербіцидів максимум їх фітотоксичної дії на бур'яни спостерігали через 3-4 тижні після обробки. Результати визначення ефективності знищення домінуючих видів бур'янів через 30 днів після внесення наведені в таблиці 1.

Отримані дані вказують на достатньо ефективне контролювання гербіцидами однорічних дводольних бур'янів. Високу їх загибель фіксували у варіантах з гербіцидом Корум за всіх норм витрати. Біологічна ефективність препарату досягала 90-99%, причому відносно стійка до хімічних обробок лобода біла знищувалась в залежності від норми на 96-99%. Особливо ефективними (до 100%) виявились дворазові обприскування гербіцидом Корум: два послідовні внесення за зниженої норми витрати (0,75 л/га) були рівноцінними разовому внесенню максимальної в досліді норми препарату (2,5 л/га). Значно нижчою виявилась гербіцидна активність Коруму проти однорічних злаків, особливо за більш низьких норм внесення препарату (1,5 і 2,0 л/га), де показник біологічної ефективності дорівнював 77-80%, а щодо курячого проса звичайного – не перевищував 69%. За максимальної норми витрати біологічна ефективність Коруму проти сегетальних злаків зросла до 86%, а курячого проса – 74%.

Таблиця 1

Біологічна ефективність післясходових гербіцидів у посівах сої через 30 днів після внесення (середнє за 2018-2020 рр.)

Види бур'янів		Варіанти обробки гербіцидами*						Необроблений контроль
		1	2	3	4	5	6	
Мишій сизий	кількість, шт./м ²	7,5	1,9	1,4	1,4	1,1	1,2	12,7
	ефективність,%	46	85	87	88	92	91	-
Куряче просо звичайне	кількість, шт./м ²	4,5	2,6	2,6	2,2	1,7	1,7	6,1
	ефективність,%	37	64	59	69	74	74	-
Всього злакових	кількість, шт./м ²	12,0	4,5	4,0	3,6	2,8	2,9	18,8
	ефективність,%	43	77	77	80	86	85	-
Лобода біла	кількість, шт./м ²	3,1	2,4	1,8	1,1	0,6	0,6	41,6
	ефективність,%	92	95	96	97	99	99	-
Щиряця звичайна	кількість, шт./м ²	1,0	1,0	1,1	0,6	0,3	0,2	10,3
	ефективність,%	91	91	90	94	97	99	-
Всього дводольних	кількість, шт./м ²	4,1	3,4	2,9	1,7	0,9	0,8	51,9
	ефективність,%	93	95	95	97	99	99	-
Всього домінуючих видів	кількість, шт./м ²	16,1	7,9	6,9	5,3	3,7	3,7	70,7
	ефективність,%	79	90	91	93	96	96	-

Аналогічну ефективність забезпечувало дворазове послідовне застосування гербіциду за значно нижчої норми витрати (0,75 л/га). Еталонні препарати виявились менш ефективними. Зокрема контактний гербіцид Базагран у рекомендованій

нормі 2,5 л/га не забезпечував належного контролю бур'янів через низьку чутливість до бентазону однорічних злаків. Біологічна ефективність Пульсару у нормі 1,0 л/га досягала в середньому 90% проти усіх домінуючих в посівах бур'янів. Додаткова ґрунтова дія імазамоксу, що є складовою Пульсару та Коруму, забезпечує в умовах достатнього зволоження ґрунту їх пролонгований гербіцидний вплив на весь спектр бур'янів аж до закінчення вегетації культури. Облік забур'яненості в фазі наливу бобів підтвердив збереження достатньо високої гербіцидної активності Коруму, особливо за дворазового внесення препарату по 0,75 л/га з ПАР Метолат (таблиця 2).

Таблиця 2

Біологічна ефективність післясходових гербіцидів у посівах сої в фазі наливу бобів (середнє за 2018-2020 рр.)

Види бур'янів		Варіанти обробки гербіцидами*						Необроблений контроль
		1	2	3	4	5	6	
Мишій сизий	кількість, шт./м ²	5,8	1,2	1,5	0,9	0,8	0,9	8,6
	ефективність,%	38	86	80	88	92	90	-
Куряче просо звичайне	кількість, шт./м ²	4,0	2,0	1,8	1,6	0,8	1,2	4,3
	ефективність,%	21	61	59	67	82	75	-
Всього злакових	кількість, шт./м ²	9,8	3,2	3,3	2,5	1,6	2,1	12,9
	ефективність,%	32	76	72	80	88	84	-
Лобода біла	кількість, шт./м ²	3,2	1,7	1,7	0,9	0,3	0,1	35,6
	ефективність,%	90	96	95	98	99	100	-
Щириця звичайна	кількість, шт./м ²	1,1	0,7	0,6	0,4	0,2	0,1	7,5
	ефективність,%	86	92	92	95	98	99	-
Всього дводольних	кількість, шт./м ²	4,3	2,4	2,3	1,3	0,5	0,2	43,1
	ефективність,%	91	95	95	97	99	100	-
Всього домінуючих видів	кількість, шт./м ²	14,1	5,6	5,6	3,8	2,1	2,3	56,0
	ефективність,%	77	91	91	94	97	97	-

У цьому варіанті ефективність знищення домінуючих видів однорічних тонконогових бур'янів досягала 84%, а малорічних широколистих – майже 100%. За однакової низької сумарної норми гербіциду Корум (1,5 л/га) одноразове його внесення було відносно малоефективним, особливо щодо однорічних злаків.

Натомість ж внесення цієї ж сумарної норми за два послідовних прийоми по 0,75 л/га з інтервалом 10-15 днів збільшувало загибель лободи білої на 3%, щириці звичайної – на 9%, а курячого проса – на 15% (рис. 1).

Аналіз ефективності післясходових гербіцидів щодо всього спектру присутніх у посівах сої бур'янів показав, що дворазове застосування знижених норм гербіциду Корум через 30 днів після обробок та у фазі наливу бобів забезпечувало загибель близько 95% усіх бур'янів за кількістю та 97% – за масою (таблиця 3).

Таким чином, ефективність знищення усіх біологічних груп бур'янів за дворазового обприскування гербіцидами у нормі 0,75 л/га дорівнювала ефективності максимальної норми у 2,5 л/га за суттєво нижчого токсикологічного навантаження на агрофітоценоз.

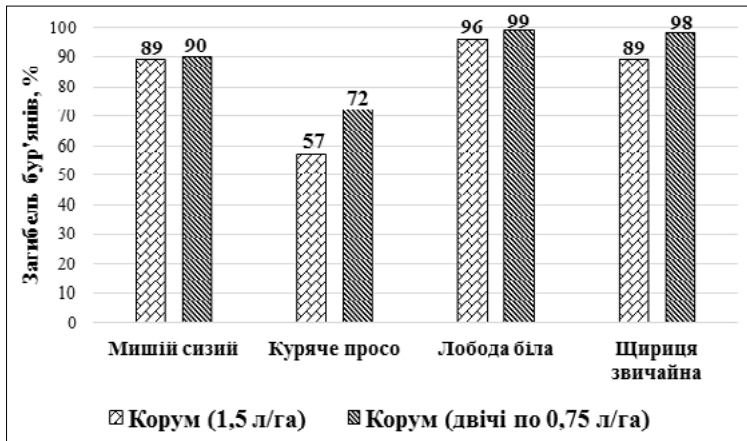


Рис. 1. Ефективність гербициду Корум за одноразового та дворазового послідовного внесення (середнє за 2018–2020 рр.)

Таблиця 3

Вплив післясходових гербицидів на забур'яненість посівів сої (середнє за 2018–2020 рр.)

Варіанти застосування гербицидів	Через 30 днів після внесення гербицидів		Фаза наливу бобів			
	Кількість бур'янів, шт./м ²	Загибель, %	Кількість бур'янів, шт./м ²	Маса бур'янів, г/м ²	Загибель, %	
					за кількістю	за масою
Контроль без гербицидів	85,9	-	67,3	1190	-	-
Базагран (2,5 л/га)	20,9	76	18,1	325	73	73
Пульсар (1,0 л/га)	10,8	87	7,8	133	88	89
Корум (1,5 л/га)	10,0	88	8,3	114	88	90
Корум (2,0 л/га)	6,9	92	5,3	77	92	94
Корум (2,5 л/га)	4,6	95	2,6	53	96	96
Корум (2*0,75 л/га)	4,5	95	2,7	35	96	97
НІР ₀₅	7,7-12,4	-	7,9-13,9	45,6-85,0	-	-

При цьому щільність бур'янів зменшувалась до 2,7 шт./м², що нижче економічного порогу шкодочинності. Важливо, що за дворазового послідовного застосування гербициду Корум не відмічено проявів фітотоксичного впливу на культуру: рівень видимих пошкоджень тканин та морфологічних змін рослин сої відповідав мінімальному з можливих (1 бал за 9-бальною шкалою фітотоксичності Європейської ради з дослідження бур'янів (EWRS) [17]).

Ефективний захист посівів сої від бур'янів забезпечив високу продуктивність рослин сої (таблиця 4).

Таблиця 4

Господарська ефективність різних систем захисту посівів сої від бур'янів (середні дані за 2018–2020 рр.)

Варіанти проведення досліджень	Урожайність, т/га	Збережений урожай		Вихід, т/га		Приріст, %	
		т/га	%	білка	олії	білка	олії
Контроль без гербіцидів	1,90	-	-	1,08	0,50	-	-
Базагран (2,5 л/га)	2,84	0,94	49	1,40	0,68	30	36
Пульсар (1,0 л/га)	3,07	1,17	62	1,49	0,73	38	46
Корум (1,5 л/га)	3,19	1,29	68	1,55	0,73	44	46
Корум (2,0 л/га)	3,29	1,39	73	1,57	0,76	45	52
Корум (2,5 л/га)	3,29	1,39	73	1,57	0,75	45	50
Корум (2*0,75 л/га)	3,36	1,46	77	1,61	0,78	49	56
НІР ₀₅	0,22 – 0,34	-	-	-	-	-	-

Найвищу в середньому за 3 роки урожайність насіння отримано за дворазового застосування гербіциду Корум у нормі 0,75 л/га – 3,36 т/га. За мінімізації шкідливого впливу бур'янів приріст урожаю у цьому варіанті склав 1,46 т/га або 77%. За рахунок приросту урожаю насіння суттєво зріс вихід білка та олії – відповідно на 49 та 56%.

Висновки і пропозиції. Результатами проведених досліджень підтверджено ефективність удосконаленої системи застосування післясходового гербіциду Корум на основі двох послідовних позакореневих обробок зниженими нормами в баковій суміші з ад'ювантом у захисті посівів сої від бур'янів. За дворазового внесення Коруму у нормі 0,75 л/га разом з ПАР Метолат (1,0 л/га) у період максимальної чутливості бур'янів з інтервалом – 10-15 днів між обробками біологічна ефективність гербіциду проти домінуючих у посівах сої бур'янів досягає 96%, у тому числі малорічних дводольних – 100%. Надійний контроль сеgetальної флори забезпечив максимальний приріст урожаю насіння сої (на 77%), білка (на 49%) та олії (на 56%). Висока ефективність гербіциду за знижених норм витрати у кожній з послідовних обробок сприяє суттєвому зменшенню забруднення навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бакай І.Д. Забур'яненість посівів сої. *Карантин і захист рослин*. 2005. № 3. С. 24.
2. Лысенко Н.Н. Гербициды в посевах сои. *Вестник аграрной науки*. 2018. № 2(71). С. 19-28.
3. Сорокіна С.І., Родзевич О.П., Мордерер Є.Ю. Ефективність контролювання бур'янів і селективність щодо рослин сої за комплексного застосування гербіцидів метрибузину, метолахлору, трифлураліну. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2011. Т. 43. № 4. С. 287-296.
4. Сторчоус І.М., Івашенко О.О., Тишук О.П. Вплив різних норм витрати гербіциду Базис 75, ВГ на рівень стресу у рослин кукурудзи. *Захист і карантин рослин*. 2021. Вип. 67. С. 270-290.

5. Aref W.M., Dawood R.A., Galal A.H., Yehia Z.R. Improved weed control methods in maize (*Zea mays* L.) by using single herbicides and their combinations at reduced rates with mineral oil adjuvant. *Assiut J. Agric. Sci.* 2017. V. 48, no. 4. P. 29-43.
6. Bo A. B. et al. Current status and agronomic aspects of herbicide resistance in Korea. *Korean Journal of Agricultural Science.* 2019. V. 46, i. 2. P. 405-416.
7. Devendra R., Asok R.C., Jaldendra Kumar H.G., Manjunatha S.B., Ramachandra Prasad T.V. Techniques to reduce pollution by enhancing cuticle loading and entry of herbicide. *Indian Journal of Weed Science.* 2012. V. 44 (2). P. 101-105.
8. Dykun A. V., Zhrebko V. M., Dykun M. O. The effectiveness of herbicides in soybean cultivation. *Zemės ūkio mokslai. Lietuvos mokslų akademiya*, 2020. T. 27. Nr. 2-3. P. 185-194.
9. Gerhards R., Weber J. F., Kunz C. Evaluation of weed control efficacy and yield response of inter-row and intra-row hoeing technologies in maize, sugar beet and soybean. *Landtechnik.* 2020. V 75(4). P. 247–260.
10. Gitsopoulos T.K., Damalas C.A., Georgoulas I. Improving diquat efficacy on grasses by adding adjuvants to the spray solution before use. *Planta Daninha.* Viçosa-MG, 2014. V. 32, n. 2. P. 355-360.
11. Idziak R., Woznica Z. Efficacy of reduced rates of soil-applied dimethenamid-p and pendimethalin mixture followed by postemergence herbicides in maize. *Agriculture.* 2020. V. 163, i. 10. 11 p.
12. Idziak R., Woznica Z. Impact of tembotrione and flufenacet plus isoxaflutole application timings, rates, and adjuvant type on weeds and yield of maize. *Chilean Journal of Agricultural Research.* 2015. Vol. 74(2). P. 129-134.
13. Ivanov S. Weeds and weed control in forage pea: a review. *Agricultural Science and Technology.* 2019. Vol. 11 (2). P. 107 – 112.
14. Ivaschenko O., Ivaschenko O. Physiological role of epicuticular waxes for plants and their practical significance. *Visnyk agrarnoi nauky.* 2019. Vol. 97, no. 1. P. 12-20.
15. Javaid M.M., Zia A.U.H., Waheed H., Nargis J., Shahid A., Aziz A., Wasaya A. Effect of isoproturon with and without adjuvants on photosynthetic attributes of wheat and its associated weeds. *Planta Daninha.* 2018. V. 38. 13 p.
16. Kierzek R., Paradowski A., Pietryga J., Kaczmarek S. Effectiveness of weed control in maize with two foliage treatments. *Prog. Plant Prot. / Post. Ochr. Roślin.* 2013. V. 53 (3). P. 471-476.
17. Meseldžija M., Rajković M., Dudić M., Vranešević M., Bezdan A., Jurišić A., Ljevnaić-Mašić B. Economic feasibility of chemical weed control in soybean production in Serbia. *Agronomy.* 2020. Vol. 291, i. 10. 12 p.
18. Ramsdale B. K., Messersmith C. G. Low-rate split-applied herbicide treatments for wild oat (*Avena fatua*) control in wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technology.* 2002. V. 16, i. 1. P. 149-155.
19. Šoštarić V., Šćepanović M., Barić K. Effect of the reduce topramezone rate and adjuvants on *Chenopodium album* (L.) and *Echinochloa crus-galli* (L.) in maize. *Glasi- lo biljne zaštite.* 2015. No. 4. P. 255-263.
20. Storkey J., Meyer S., Still K. S., Leuschner C. The impact of agricultural intensification and land-use change on the European arable flora. *Proceedings of the Royal Society, B - Biological Sciences.* 2012. Vol. 279. P. 1421–1429.
21. Wujek B., Kucharski M., Domaradzki K. Weed control programs in sugar beet (*Beta vulgaris* L.): influence on herbicidal residue and yield quality. *Journal of Food, Agriculture & Environment.* 2012. Vol.10 (3&4). P. 606-609.
22. Zollinger R. K. North Dakota weed control guide. North Dakota University (NDSU) Extension Service, Fargo, North Dakota, USA. 2011. 135 p.

УДК 635.4:635.567:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.8>

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН *DIPLLOTAXIS TENUIFOLIA* ПРИ ВИКОРИСТАННІ БІОПРЕПАРАТІВ

Ковальов М.М. – к.с.-г.н.,

керівник наукових лабораторій промислового грибівництва та технологій захисту культивованих грибів та гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці, старший викладач кафедри загального землеробства, Центральноукраїнський національний технічний університет

В статті експериментально досліджено і обґрунтовано особливості формування врожаю *Diplotaxis tenuifolia* в умовах плівкової теплиці. Пріоритетним напрямком на сучасному етапі розвитку овочівництва є отримання високоякісної, екологічно безпечної продукції в комплексі з розробкою та впровадженням нових агротехнічних прийомів вирощування. При чому перспективними є ті, котрі можуть суттєво розширити асортимент вирощуваних культур, кінцевою метою яких є урізноманітнення харчування населення. В даній час перспективним є пошук нових високоефективних і екологічно безпечних технологій вирощування овочевих рослин, великого значення набувають біологічні методи впливу на рослинний організм. Одним з таких методів є застосування біопрепаратів. За результатами досліджень в умовах геокупольних плівкових теплиць обґрунтовано ефективність застосування біопрепаратів Гумата натрію та Амелгеролу, що залежало від сівозміни, тобто від мікрокліматичних умов формування рослин. В той же час застосування препаратів ЕМ Агро та ЕМ 5М не вплинуло на рослини *Diplotaxis tenuifolia* та залежало від термінів вирощування культури. При вирощуванні в 1 та 6 сівозмінах (посадка розсади відповідно 12 вересня та 6 червня), за відносно сприятливих абіотичних умов, застосування біопрепаратів не мало значного впливу на біометричні характеристики рослин. Відхилення біометричних показників дослідних рослин від контрольних були незначними. При чому, як і слід було очікувати, найбільший ефект від застосування Амелгерол був пов'язаний зі стимулюванням листотворення, а використання Гумат натрію більшою мірою стимулювало кореневу систему.

В результаті експериментальних досліджень встановлено високу ефективність застосування мікробіологічних препаратів Амелгерол та Гумату натрію при вирощуванні *Diplotaxis tenuifolia* сорту Грація. Варто зазначити те, що ефективність застосування ЕМ препаратів залежить від агробіологічних умов. В той же час найбільший стимулюючий ефект спричинили препарати Амелгерол та Гумат натрію при кореневому крапельному підживленні рослин *Diplotaxis tenuifolia* сорту Грація у досить несприятливих температурно-світлових умовах пізньовесняних та ранньовесняних сівозмін, де збільшення врожайності становило від 6,2 до 11,8% у порівнянні з контрольними варіантами.

Ключові слова: біопрепарати, геокупольна плівкова теплиця, ґрунтосуміш, *Diplotaxis tenuifolia*, урожайність.

Kovalov M.M. Agrobiological features and productivity of plants *Diplotaxis tenuifolia* using biopreparations

The article experimentally investigates and substantiates the peculiarities of *Diplotaxis tenuifolia* crop formation in a film greenhouse. The priority direction at the present stage of vegetable development is to obtain high-quality, environmentally friendly products in combination with the development and implementation of new agronomic methods of cultivation. Moreover, promising are those that can significantly expand the range of crops grown, the ultimate goal of which is to diversify the diet of the population. Currently, the search for new highly efficient and environmentally friendly technologies for growing vegetable plants is promising, and biological methods of influencing the plant organism are becoming increasingly important. One such method is the use of biologicals. According to the results of research in the conditions of geodome film greenhouses, the effectiveness of the use of biological products of Sodium Humate and Amelgerol, which depended on crop rotation, ie on the microclimatic conditions of plant formation, is substantiated. At the same time, the use of EM Agro and EM 5M did not affect the plants of *Diplotaxis tenuifolia* and depended on the timing of cultivation. When grown

*in 1 and 6 crop rotations (planting seedlings on September 12 and June 6, respectively), under relatively favorable abiotic conditions, the use of biological products did not have a significant impact on the biometric characteristics of plants. Deviations of biometric parameters of experimental plants from control were insignificant. However, as expected, the greatest effect from the use of Amalgerol was associated with the stimulation of leaf formation, and the use of Sodium Humate to a greater extent stimulated the root system. As a result of experimental researches high efficiency of application of microbiological preparations Amalgerol and Sodium Humate at cultivation of *Diplotaxis tenuifolia* of Grace variety is established. It should be noted that the effectiveness of EM preparations depends on agrobiological conditions. At the same time, the greatest stimulating effect was caused by Amalgerol and Sodium Humate in the root drip feeding of *Diplotaxis tenuifolia* plants of Grace variety in rather unfavorable temperature and light conditions of late spring and early spring crop rotations, where yield increase ranged from 6.2 to 11.8% compared to control options.*

Key words: biological products, geodome film greenhouse, soil mixture, *Diplotaxis tenuifolia*, yield.

Постановка проблеми. У сучасному агровиробництві все більше значення має застосування біопрепаратів різної генези та механізму дії. При цьому для кожної культури необхідний ретельний підбір препаратів, котрі б стимулювали максимальне використання поживних речовин рослинами в процесі їх росту та розвитку. Біопрепарати нового покоління найчастіше впливають на рослини в мінімальних дозах, що є фактором зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище [1, с. 74; 2, с. 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на проведення експериментальних досліджень в умовах захищеного ґрунту, поряд із світловим режимом, на зростання та розвиток рослин впливали й інші фактори. Незважаючи на використання для вирощування дослідних рослин плівкових теплиць, умови мікроклімату в них були частково регульовані, з флуктуаціями основних параметрів у період різких коливань температури в осінньо-зимовий та літній період. Саме тому пошук параметрів, що підвищують адаптивний потенціал культур, є вкрай важливим та безперечно актуальним завданням.

На сьогоднішній день на ринку сільськогосподарських біологічних препаратів з'явилася велика кількість нових, найчастіше з вираженим регуляторним та адаптивним ефектом, рекомендовані їх як добрива [3, с. 315; 4, с. 30]. Незважаючи на їх велику кількість, асортимент препаратів для листових культур є незначним [5, с. 174].

Постановка завдання. Метою роботи була розробка оптимальних технологічних параметрів вирощування *Diplotaxis tenuifolia* в умовах ґрунтової культури плівкової теплиці.

Дослідження проводили у науковій лабораторії Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2020-2021 років.

Агробіологічні особливості та продуктивність рослин дворядника тонколистого при використанні біопрепаратів. Варіанти досвіду: 1. Контроль (вода); 2. EM Агро+ EM 5М; 3. Амалгерол; 4. Гумат натрія

Експериментальне вивчення ефективності застосування біопрепаратів (EM Агро, EM 5М, Амалгерол та Гумат натрія) проводили при вирощуванні дворядника тонколистого (*Diplotaxis tenuifolia*) сорту Грація у 6 культурозмінах у 2020-2021 вегетаційному році, в умовах плівкової теплиці кафедри загального землеробства. Прийнята технологія вирощування передбачала посів насіння на розсаду гідропонний модуль з наступним висадженням на постійне місце у фазі 1-2 справжнього листа. Вирощування розсади проводили в 144 комірчастих

касетях наповнених штучною ґрунтосумішшю на основі ЕМ компосту [6, с. 81]. Терміни посадки розсади залежали не від її віку, а були прив'язані до фази розвитку (1-2 справжнього листа). Висаджування розсади проводили по 6-ти рядкової стрічці при ширині міжрядь 60 см.

Терміни висадження розсади (± 3 дні): 12 вересня, 28 жовтня, 12 січня, 5 березня, 21 квітня, 6 червня.

Розсаду дворятника тонколистого у фазі 1-2 справжнього листа висаджували на постійне місце за схемою $60+(20*5)*10$ см з площею живлення – 267 см².

Облікова площа ділянки – 4,8 м². Повторність у досвіді – 4-х кратна.

Всі біопрепарати, що вивчаються, застосовували для кореневого підживлення рослин із застосуванням систем крапельного живлення.

ЕМ Агро застосовували дворазово у розсадному відділенні та повторно, через 7 днів відразу після посадки на постійне місце розсади. Норма витрати препарату – 5 мл на 1 літр води при витраті робочого розчину 500-550 мл на 1 м² ґрунту.

ЕМ 5М застосовувався як антистресовий препарат одразу після посадки розсади на постійне місце. Кратність обробок: 2 рази за вегетацію з інтервалом 10 днів. Норма витрати препарату – 2 мл на 1 літр води (400-500 мл робочого розчину на 1 м² ґрунту).

Гумат натрія використовували для стимуляції розвитку кореневої системи та ростових процесів. Кратність обробок: 2 рази за вегетацію з інтервалом 10 днів. Норма витрати препарату – 1,5 мл на 1 літр води (100-150 мл робочого розчину на 1 м² ґрунту).

Амалгерол застосовували для кореневого та позакореневого підживлення рослин протягом періоду вегетації, з інтервалом 10 днів. Норма витрати препарату – 5 мл на 1 літр води при витраті робочого розчину 500-550 мл на 1 м² ґрунту. Досліджувані біопрепарати застосовували для кореневого підживлення рослин згідно з рекомендаціями [7, с. 24; 8, с. 121].

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, одним із головних факторів успішної розсадної культури є мінімізація завдання травм кореневої системі при пересадці рослин на постійне місце [98]. Враховуючи стимулюючі дії Гумату натрія на розвиток кореневої системи [80], нами була вивчена ефективність його застосування при вирощуванні дворятника тонколистого. Даний біологічний стимулятор комплексної дії сприяє утворенню вторинного коріння рослин. Згідно з даними виробника до складу препарату входять речовини, які не лише стимулюють, а й підтримують формування та розвиток кореневої системи.

Припускаючи, що в осінньо-зимовий період на ріст та розвиток рослин тонколистого дворятника може негативний вплив надати зниження температур, нами була вивчена ефективність застосування препарату Амалгерол. За даними виробника, Амалгерол захищає рослини під час несприятливих погодних умов (заморожування, посуха, надлишок вологи). Підживлення препаратом ЕМ Агро+ЕМ 5М при внесенні в прикореневу зону разом з поливом сприяє, створенню сприятливого середовища для розвитку кореневої системи та корисної мікрофлори ґрунту, що дає значний поштовх ростовим процесам, що протікають у рослині [90].

Проведений аналіз біометричних показників (див. табл. 1) показав, що біопрепарати, що вивчалися в досліді, не надали несприятливого впливу на рослини досліджуваного сорту Грація.

При чому, ефект застосування біопрепаратів залежав від сівозміни, а отже й умов формування рослин. Це стосувалося використання Гумата натрію та Амелгеролу. Застосування препаратів ЕМ Агро+ЕМ 5М не вплинуло на рослини дворятника

Таблиця 1

Біометричні показники дворядника тонколистого на фоні застосування біопрепаратів (сорт Грація, середнє за 2020–2021 роки)

Варіанти дослідів	Висота рослини, см	Діаметр стебла, мм	Число листків, шт./роsl.	Довжина головного кореня, см	Маса корневої системи, г
1	2	3	4	5	6
1 сівозмiна (12 вересня)*					
Контроль (вода)	16,3	5,0	12,8	19,2	14,1
ЕМ Агро+ ЕМ 5М	16,0	5,1	13,1	19,1	14,2
Амалгерол	16,4	5,1	13,3	19,3	15,2
Гумат натрія	16,3	5,0	13,0	19,7	15,4
2 сівозмiна (28 жовтня)					
Контроль (вода)	14,5	4,2	13,1	16,1	12,9
ЕМ Агро+ ЕМ 5М	14,8	4,2	13,2	16,2	12,9
Амалгерол	15,6	4,6	13,7	16,4	13,6
Гумат натрія	15,8	4,5	13,8	16,5	13,8
3 сівозмiна (12 січня)					
Контроль (вода)	12,2	3,7	13,0	15,2	12,1
ЕМ Агро+ ЕМ 5М	12,1	3,8	13,2	15,3	12,2
Амалгерол	12,4	3,9	14,2	15,0	13,8
Гумат натрія	12,4	4,0	14,4	16,0	14,0
4 сівозмiна (5 березня)					
Контроль (вода)	15,2	5,5	15,2	16,5	13,1
ЕМ Агро+ ЕМ 5М	15,4	5,4	15,4	16,4	13,3
Амалгерол	15,7	5,5	16,2	17,2	14,0
Гумат натрія	15,9	5,6	15,9	17,4	14,2
Продовження таблиці 1					
1	2	3	4	5	6
5 сівозмiна (21 квітня)					
Контроль (вода)	16,3	4,9	15,5	19,4	14,4
ЕМ Агро+ ЕМ 5М	16,2	5,0	15,7	19,6	14,8
Амалгерол	16,4	5,0	16,4	19,9	15,4
Гумат натрія	16,4	5,1	16,2	20,0	15,7
6 сівозмiна (6 червня)					
Контроль (вода)	17,5	5,5	11,2	20,3	16,0
ЕМ Агро+ ЕМ 5М	17,7	5,5	11,4	20,4	16,3
Амалгерол	18,1	5,6	12,0	20,5	17,2
Гумат натрія	18,3	5,6	11,8	20,9	17,6

У дужках – дати посадки розсади на постійне місце.

тонколистого і залежало від термінів вирощування культури. При вирощуванні в 1 та 6 сівозмiнах (посадка розсади відповідно 12 вересня та 6 червня), за відносно сприятливих абіотичних умов, застосування біопрепаратів не мало значного впливу на біометричні характеристики рослин. Відхилення біометричних показників дослідних рослин від контрольних були незначними. При чому, як

і варто було очікувати, найбільший ефект від застосування Амалгеролу був пов'язаний із стимулюванням листоутворення, а використання Гумату натрію більшою мірою стимулювало кореневу систему.

В інших оборотах, при погіршенні умов мікроклімату, пов'язаних з осінньо-зимовим і ранньовесняним періодом, застосування біопрепаратів, що вивчаються (Амалгерол та Гумат натрію), мало значний вплив на формування рослин дворядника тонколистого. При чому погіршення абіотичних умов сприяло великому ефекту застосування біопрепаратів. Однак найбільший стимулюючий вплив Амалгерол та Гумат натрію справили на облиственість рослин та формування кореневої системи. Так, у 2 і 3 сівозміні рослини дослідних варіантів (Амалгерол та Гумат натрію) мали 13,7–13,8 шт. та 14,2 та 14,4 шт. листя відповідно, при 13,1 та 13,0 шт. у контрольних рослин та 13,2 шт. у оброблених біопрепаратами ЕМ Агро+ЕМ 5М. Подібна ситуація простежувалася і за іншими параметрами кореневої системи.

Так, наприклад, маса кореневої системи у рослин оброблених Амалгеролом та Гуматом натрію (2 та 3 сівозміна) склала 13,6–13,8 г та 13,8–14,0 г відповідно, при 12,9 г та 12,1 г у контрольних та 12,9 г та 12,2 г при обробці біопрепаратами ЕМ Агро+ЕМ 5М. Аналогічна ситуація, хоч і менш виражена, була й при вирощуванні дворядника тонколистого (сорта Грація) у 4 та 5 сівозмінах (висадка розсади 5 березня та 21 квітня).

Разом з тим, застосування біопрепаратів не справило значного впливу на ростові показники, що вивчаються, надземної частини рослин досліджуваного сорту дворядника тонколистого – Грація.

Зазначена стимулююча дія біопрепаратів, що вивчаються, сприяла формуванню рослин дворядника тонколистого з більшою масою однієї рослини (див. рис. 1). Причому найбільшу стимулюючу дію біопрепарати, що вивчалися, виявляли в більш несприятливих умовах у періоди пізньої осені та ранньої весни.

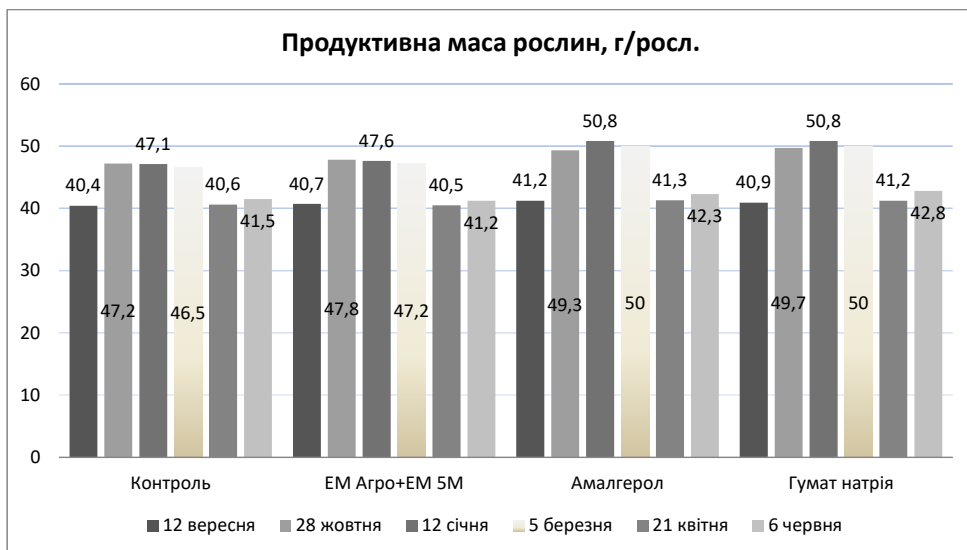


Рис. 1. Продуктивна маса рослин (г/роsl.) дворядника тонколистого при застосуванні біопрепаратів (сорт Грація, середнє за 2020–2021 роки)

Таблиця 2

**Врожайність дворядника тонколистого при застосуванні біопрепаратів
(сорт Грація, середнє за 2020–2021 роки)**

Варіанти досліду	Дата посадки рослин											
	12 вересня		28 жовтня		12 січня		5 березня		21 квітня		6 червня	
	кг/м ²	контроль, %	кг/м ²	контроль, %	кг/м ²	контроль, %	кг/м ²	контроль, %	кг/м ²	контроль, %	кг/м ²	контроль, %
Контроль (вода)	1,435	100	1,685	100	1,695	100	1,635	100	1,468	100	1,493	100
ЕМ Агро+ ЕМ 5М	1,445	100,70	1,695	100,59	1,715	101,18	1,663	101,71	1,470	100,14	1,488	99,67
Амалгерол	1,515	105,57	1,785	105,93	1,850	109,14	1,826	110,09	1,508	102,72	1,528	102,34
Гумаг натрія	1,485	103,48	1,790	106,23	1,853	109,32	1,828	111,80	1,510	102,86	1,558	104,35
НІР ₀₅	0,024 кг/м ²		0,039 кг/м ²		0,017 кг/м ²		0,034 кг/м ²		0,035 кг/м ²		0,037 кг/м ²	

У цей період (2-4 сівозміна) маса однієї рослини дворядника тонколистого, оброблюваних Амалгеролом та Гуматом натрію склала 49,3–50,0 г/росл. та 49,7–50,0 г/росл. при 46,5,–47,2 г/росл. у контрольних рослин. В інші строки вирощування динаміка коливань у питомій продуктивності контрольних та дослідних рослин була не значною.

Аналіз експериментальних даних щодо врожайності (див табл. 2) підтвердив зазначену тенденцію. Разом з тим, максимальна врожайність дворядника тонколистого була, при вирощуванні в осінньо-зимовий та ранньовесняний період (2-4 сівозміна), де вона дорівнювала 1,635–1,695 кг/м² у контрольних варіантах. Застосування Амалгеролу та Гумату натрію в цей період дозволило отримати 1,785–1,853 кг/м² дворядника тонколистого, що на 5,93–9,32% було більше ніж на контрольних ділянках. При цьому, збільшення врожаю дворядника тонколистого при застосуванні Амалгеролу та Гумату натрію склала 5,57 та 3,48%; 5,93 та 6,23%; 9,14 та 9,32%; 11,0 та 11,8%; 2,72 та 2,86%; 2,34 та 4,35% відповідно в 1–6 сівозмінах.

Висновки та пропозиції. В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено високу ефективність застосування Амалгеролу та Гумату натрію при вирощуванні дворядника тонколистого сорту Грація. При чому ефективність застосування залежить від агробіологічних умов. Найбільшою мірою стимулюючий вплив Амалгеролу та Гумату натрію виявилось при їх використанні для обробки рослин дворядника тонколистого сорту Граціяс у відносно несприятливих температурно-світлових умовах пізньовесняних та ранньовесняних сівозмін, де збільшення врожайності коливалося в межах від 6,2 до 11,8% по відношенню до контрольних варіантів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Білінська О. М., Кулька В. П., Самець Н. П., Голод Р. М. Формування насінневої продуктивності доbazового матеріалу картоплі в залежності від способів застосування комплексного препарату Альбіт. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Вип. 2. 2021. С. 71–79.
2. Василенко М. Г. Органо-мінеральні добрива і регулятори росту рослин в органічному землеробстві. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 2. С. 11–18.
3. Хареба О.В., Позняк О.В. Індау посівний і дворядник тонколистий: перспективи дослідження і освоєння в Україні. *Овочівництво і багаторічність: міжсвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 61. ВП «Плеяда», 2015. С. 311–319.
4. Murphy, C.J., Pill W.G. Cultural practices to speed the growth of microgreen arugula (roquette; *eruca vesicaria* subsp. *sativa*). *Journal of horticultural science and biotechnology*. 2010. № 3. P. 171–176.
5. Ковальов М.М. Вирощування огірка козіма F1 на різних типах: субстратів у гідропонних купольних теплицях. *Таврійський науковий вісник Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 117. Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 80–89.
6. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 415 с.
8. Позняк О. В. Стан і перспективи селекційної роботи з індау посівним або дворядником та руколою на ДС «Маяк» ІОБ НААН: мат. Всеукраїнського науково-практичного семінару «Рослинний світ України нетрадиційні та рідкісні види у наукових дослідженнях та господарськопрактичної діяльності», 27 березня 2015 Крути, 2015. С. 21–23.

9. Ковальов М.М, Васильковська К.В., Резніченко В.П. Вплив ЕМ препаратів та систем ін'єкційного мікрозрошення при вирощуванні баклажану у відкритому ґрунті. *Зрошуваче землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Видавничий дім «Гельветика»*. 2021. Вип. 76. С. 35–39.

10. Улянич О.І. Алексейчук О.М. Сорока Л.В. Адаптивність сортів і гібридів руколи посівної і шпинату городнього в Лісостепу України. *Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 61. ВП «Плеяда», 2015. С. 301–310.

11. Сорока Л. В. Никитина О. В. Производственно биологическая оценка сортов Рукколы посевной и Дворятника тонколистного в весенний теплице Уманского НУС: The 12th International scientific and practical conference “Dynamics of the development of world science” (August 5-7, 2020) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2020. P. 354–358.

УДК 634.1:631.527:634.861477.71

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.9>

УСПАДКУВАННЯ ЗАБАРВЛЕННЯ ЯГОДИ СЕРЕД НАЩАДКІВ ЧЕРВОНОЯГІДНИХ СОРТІВ ВІНОГРАДУ

Куліджанов Е.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри польових та овочевих культур,

Одеський державний аграрний університет,

директор,

Одеська філія Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

У статті наведено результати гібридологічного аналізу популяцій винограду за ознакою забарвлення. Для оцінки було відібрано популяції, в яких мінімум одна з батьківських форм має червону/рожеву ягоду. Таким чином сформовано три групи гібридних нащадків – від схрещувань типу червоні*білі, червоні*червоні, червоні*чорні, за забарвленням ягоди. Аналіз літературних джерел свідчить про те, вказана ознака залишається недостатньо вивченою попри великий обсяг проведених досліджень. Думки вчених різняться як щодо кількості генів що кодують забарвлення (до 9), так і щодо їх локалізації. При цьому вказуються різні групи зчеплення (хромосоми). Проте, одна з давніх гіпотез висунута О.М. Негрулем у 1936 р, теж має під собою певну основу, та частково підтверджується експериментальними даними. За результатами проведеного гібридологічного аналізу встановлено що в частині з проаналізованих популяцій зафіксовано схеми розщеплення притаманні гіпотезі О.М. Негруля щодо дигенної природи ознаки забарвлення. Разом із тим, половина популяцій продемонструвала інші схеми розщеплення. Причиною цього може бути як недоліки в методиці обліку, що найменш ймовірним, так і існування складнішого механізму успадкування забарвлення. Це може бути більша кількість генів (локусів) або множинний алелізм, а також можлива наявність так званих МуВ або Мус факторів що впливають на експресію генів забарвлення та відповідно біосинтез антоціанів. Для підвищення інформативності досліджень запропоновано ідентифікувати фенотипові класи за ознакою забарвлення, хімічними методами. Тобто, визначати не просто факт забарвлення, а конкретний пігмент або пігменти присутні у ягоді. За результатами гібридологічного аналізу встановлено генетичні формули сортів та гібридів які було залучено до схрещувань – Чауш рожевий, Кишимш рожевий, Октябрьський, Німранг, Кардинал, 29-64, 580-64 – Ссdd. Для сортів Воскеат, Італія, Карабурну – ссdd.

Ключові слова: виноград, забарвлення ягоди, антоціани, гібридологічний аналіз.

Kulidzhanov E.V. Inheritance of berry color in the progeny of red berry grape varieties

The results of hybrid analysis of table grape hybrid populations, after the berry color trait, are presented in the article. The populations with at least one parent with red/rose-colored berry were studied. Thus, the three groups of hybrids were formed, as the progeny of red*white, red*red, red*black type crosses. Publications on the berry color inheritance testify that this trait has not been studied enough until now despite great amount information and research provided. Different researchers' vision is varying concerning the amount of genes (loci) of berry color trait (up to 9), as well as linkage groups (LG) containing these loci. At the same time, different numbers of linkage groups (chromosomes) are specified. It was estimated that the hypothesis of O. Negrul (1936), also have certain validity, and was partially confirmed with experimental data analysis. This hypothesis presumes two-loci genetic mechanism of berry color inheritance. According to the hybrid analysis results, the segregation schemes typical for two-loci genetic mechanism proposed by O Negrul were detected for the part of populations analyzed. At the same time, half of the populations demonstrated segregation schemes different from those mentioned above. Phenotypes registration and classification is to be less probable. The most acceptable reason is the existence of another berry color loci, or multiple allelism; also, the effect of so-called Myb or Myc factors which control the expression of color genes, an anthocyanins biosynthesis respectively. To increase the research informativity, it was proposed to identify the phenotypic classes after the berry color trait, using the biochemical methods. It means not just to state the very fact of colored berry, but identify the pigment(s) present in berry. As the result of hybrid analysis, the genetical formulas of grape cultivars and hybrids used as parents were figured out, namely Chaouse rose, Sultanina rose, Otyabr'sky, Nimrang, Cardinal, and hybrids 29-64, 580-64 – Ccdd. For the cultivars Voskeat, Italy, Karaburnu (Dattier De Beyrouth) – ccdd.

Key words: grape, berry color, anthocyanins, hybrid analysis.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стосовно кількості генів що контролюють забарвлення ягоди, висновки дослідників різняться, іноді суттєво. Разом із тим, Клименко В.П. наводить 9 локусів, відповідальних за вміст антоціанів у ягодах (листях) винограду [1, с. 20, 2, с. 13]. На наявність одного гену в 5-й хромосомі вказує Jianfu Jiang [3, с. 797].

За даними Guo et al [4, с. 11], за забарвлення ягоди відповідають п'ять локусів, розташованих у хромосомі 2.

Fei He et al [5, с. 9061-9062] у підсумковій роботі наводять схему біосинтезу антоціанів, у винограду згідно до якої під дією ферментів F3H та F3'5'H (*flavonoid 3 β -hydroxylase* та *flavonoid 3'5'-hydroxylase*) утворюються відповідно антоціанідини пеларгонідин та дельфінідин. За участі інших ферментів похідні сполуки перетворюються на інші речовини. Отже, флавоноїд-гідроксилази є визначальним фактором синтезу антоціанів, а локус що відповідає цим ферментам є одним з тих що входять до механізму успадкування ознаки забарвлення ягоди. Ще два антоціанідини – петунідин та мальвідин – утворюються з дельфінідину під дією ОМТ (O-methyltransferase). Саме локус FH зумовлює появу антоціанідинів як джерела антоціанів. Вінобумовлює наявність забарвлення незалежно від того який саме антоціан або антоціани буде синтезовано у підсумку [6, с. 746, 7, с. 293-4, 8, с. 273, 9, с. 15].

Отже, червоним пігментом є ціанідин-глікозид. Він утвориться якщо в локусі FH буде наявним відповідний алель, а локус UGFT не продукує фермент що перетворює ціанідин на пеонідин. Це алель що продукує F3'H *flavonoid 3'-hydroxylase*, яка в свою чергу продукує червоний ціанідин [5, с. 9061]. Можна припустити, що локус Cc на який вказував О.М. Негруль [10, с. 88] відповідає саме за F3'H *flavonoid 3'-hydroxylase*. Тут також можна припустити наявність множинного алелізму, коли продукуються різні ферменти F3H, F3'H та F3'5'H та відповідні антоціанідини, та четвертий рецесивний стан cc в сортів з білою ягодою. Тоді, можливо, локусу DD відповідає ОМТ (O-methyltransferase) яка перетворює в тому числі червоний ціанідин на чорний пеонідин [5, с. 9062]. Алелі з локусу UGFT (*flavonoid glucosyltransferase*) впливають на те, чи будуть утворюватися моно- або диглікозидні антоціани.

Аналіз наведених вище гіпотез та експериментальних даних дозволяє, на наш погляд, висунути наступне узагальнення про відповідність запропонованих раніше локусів/алелів та виявлених в останні роки ферментів що відповідають за біосинтез антоціанів у ягодах винограду. Тут можливі як мінімум два припущення – або локус *FH* є поліалельним, або ці алелі розташовано в різних локусах. Схема «один локус/множинний алелізм» передбачає такі можливі генетичні формули сортів в залежності від забарвлення ягоди:

Білі ягоди – рецесив по локусу *F3H* (*fh*), а по локусу *OMT* – будь-який алель.

Червоні ягоди – алель *F3'H* гомозиготний або гетерозиготний з алелем *fh*, та при цьому рецесив за локусом *OMT* (ціанідин).

Чорні ягоди:

– алелі *F3H* та *F3'5'H* незалежно від інших алелів у локусі (*F3'H* або *fh*), з рецесивом по локусу *OMT* (пеларгонідин та дельфінідин);

- алелі *F3H* та *F3'5'H* незалежно від інших алелів у локусі (*F3'H* або *fh*), з домінантним алелем по локусу *OMT* (мальвідин, петунідин).

- *F3'H* у поєднанні з нерецесивним алелем *OMT* (пеонідин).

Або: червоне (в т.ч. рожеве) забарвлення – це ціанідин чи невеликі кількості інших пігментів, що зумовлені факторами транскрипції.

Далі можна припустити максимальну кількість антоціанів які одночасно можуть бути присутні у чорній ягоді – 5, мінімальна – 1 (пеларгонідин-глікозид).

Це дещо розходиться із положеннями О.М. Негруля та Л.П. Трошина, але частково співпадає – у тому, що половина (2 з 4 можливо існуючих) алелів *FH* забезпечують наявність чорного забарвлення.

Проте можливою є ситуація коли не всі *FH* алелі містяться в одному локусі. Якщо спів ставляти вплив цих алелів на прояв ознаки забарвлення, із баченням О.М. Негруля [9, с. 88], то можна припустити що алею *S* відповідає ціанідин, *s* – відсутність пігменту, а алелям з локусу *Dd* – дельфінідин/пеларгонідин. Тоді інші пігменти кодується ще певними локусами [11, с. 411].

Поки очевидно, що між ранніми гіпотезами та сьогоденніми молекулярно-генетичними та біохімічними дослідженнями є деякі розбіжності. Проте, якщо гіпотеза О.М. Негруля не охоплює локуси *OMT*, то останні можуть призвести до збільшення відсотку чорно ягідних сіяньців у гібридних популяціях у порівнянні із його припущеннями. Це відбуватиметься тому що *OMT* перетворює червоний ціанідин на чорний пеонідин.

Метою нашої роботи є подальше вивчення характеру успадкування забарвлення ягоди у винограду, з урахуванням нових досягнень в галузі молекулярної генетики та біохімії.

Методика досліджень. Дослідження проводилися методом гібридологічного аналізу популяцій отриманих лабораторією виноградарства ОСГІ/ОДАУ у 60-70-х роках минулого століття (С.О.Мельник, М.О. Дудник). Основною робочою гіпотезою був механізм успадкування, запропонований О.М. Негрулем [9, с. 88]. Ознака забарвлення вивчалася у популяціях, отриманих від схрещувань де як мінімум один з батьків має червону (рожеву) ягоду. Оцінка відповідності теоретичних схем успадкування до фактичних проводилася методом Пірсона [12, с. 60-62].

Результати досліджень. Виноград є високо гетерозиготною культурою [5, с. 9058], отже вивчення механізмів успадкування селекційно цінних ознак є складним процесом. Тому складні ознаки вивчаються шляхом послідовних наближень, із формуванням декількох вірогідних гіпотез, та подальшим

підтвердженням якоїсь з них. Так, у минулих роботах вже були спроби проаналізувати успадкування забарвлення ягоди [13, с. 116; 14, с. 31; 15, с. 132]. Першим кроком було виявити найбільш вірогідні схеми розщеплення, із мінімальним значенням χ^2 . Зараз було проаналізовано додаткову кількість популяцій. Для популяцій проаналізованих раніше було вивчено вірогідність генетичному механізму C-D- (Табл. 1, 2).

Таблиця 1

**Успадкування забарвлення ягоди у нащадків
від схрещування червоних та білих сортів**

Комбінація схрещування	Сіянци що мають ягоди, шт				Теор. схема	Хі-квадрат	
	білі	рожеві	чорні	небілі		факт	теор
Чауш рожевий – Воскеат	9	7			1:1	0,63	3,88
Чауш рожевий – Спітак араксені	25	13	8		2:1:1	1,43	5,99
	25			21	1:1	0,35	3,88
		13	8		1:1	1,19	3,84
Чауш рожевий – Аскері	9	7			1:1	0,25	3,88
	9	6	1		2:1:1	3,38	5,99
Чауш рожевий – Кишмиш білий	8			14	1:1	1,64	3,88
	8	12	8		2:1:1	6,29	5,99
		12	8		1:1	0,80	3,84
		12	8		3:1	2,40	3,84
Італія – Кишмиш рожевий	12	3			1:1	5,4	3,88
	12	3			3:1	0,0	3,84
Карабурну – Кишмиш рожевий	12	7			1:1	1,32	3,88
	12	7			3:1	1,42	3,88
Королева – Октябрьський	27			11	1:1	6,74	3,88
	27			11	3:1	0,32	5,99
Німранг – Кишмиш круглий	8			12	1:1	0,8	3,88
	8	11	1		2:3:3	9,07	5,99
Німранг – Мускат венгерський	7	10			7:9	0,05	3,84
	7	10			1:1	0,53	3,84
2965–Кардинал	142	63	25		5:2:1	1,04	5,99
		63	25		1:1	16,04	3,84
		63	25		3:1	0,55	3,84

У схрещуваннях Чауш рожевий*Спітак араксені, Чауш рожевий*Аскері, Чауш рожевий *Кишмиш білий, Німранг*Кишмиш круглий 29-65*Кардинал виявлено сіянці із чорною ягодою. Це означає що бат-ьківські форми із білою ягодою мають гени ccDd або ccDD. Наявність серед нащадків гібридів із червоною ягодою свідчить про те, що білоягідні батьки мають формулу тільки ccDd. В усіх схрещуваннях є також і білоягідні гібриди; отже усі батьківські форми із червоною/рожевою ягодою мають генетичну формулу Ccdd.

Таким чином можна припустити схему схрещування Ccdd* ccDd, а схема розщеплення – 2:1:1 (білі:червоні:чорні). Серед гібридів Чауш рожевий*Аскері, Чауш рожевий*Спітак араксені таке розщеплення є математично підтвердженим.

Таблиця 2

**Успадкування забарвлення ягоди у нащадків від схрещування
червоних сортів із червоними та чорними**

Комбінація схрещування	Сіянци що мають ягоди, шт				Теор. схема	Хі-квадрат	
	білі	рожеві	чорні	небілі		факт	теор
Червоні – червоні							
Німранг – Кишмиш рожевий	6	1	7		2:1:1	1,93	5,99
	6		8		1:1	0,29	3,84
Червоні – чорні							
Чауш рожевий – Кишмиш чорний	27	42	36		2:3:3	0,49	5,99
		42	36		1:1	0,46	3,84
	27			78	1:3	0,03	3,84
Мускат гамбурзький – Кардинал	11	35	34		2:3:3	5,42	5,99
		35	34		1:1	0,01	3,84
	11			69	1:3	5,40	3,84
Німранг – Кишмиш чорний	43	29	4		9:6:1	0,13	5,99
	43	29	4		2:3:3	51,39	5,99
	43			33	1:1	1,32	3,84
Німранг – Мускат гамбурзький	22	2	0		2:3:3	57,11	5,99
	22	2	0		2:1:1	17,02	5,99
	22			2	3:1	1,45	3,84
Октябрський – Мускат гамбурзький	18	4	5		2:3:3	33,46	5,99
	18	4	5		2:1:1	0,08	5,99
	18			9	3:1	1,00	3,84
	18			9	1:1	3,00	3,84
		4	5		1:1	0,11	3,84
29-64 (Чауш рожевий– К-ш білий) – Кишмиш чорний	27	16	51		2:3:3	18,07	5,99
	27			67	1:3	0,7	3,84
		16	51		1:1	18,28	3,84
580-64 (Тавриз – Королева) – Мускат гамбурзький	14	6	27		3:1:4	1,27	5,99
	14	6	27		2:3:3	13,09	5,99
	14			33	1:3	0,57	3,84
		6	27		1:3	0,89	3,84

Проте у популяціях Чауш рожевий*Кишмиш білий, Королева *Октябрський, Німранг*Кишмиш круглий ця схема розщеплення не підтвердилася. Втім, обґрунтоване співвідношення «червоних» та «чорних» сіянтів 1:1 підтверджене. Отже проблема може полягати в тому, що, наприклад сіянти із дуже світлою але рожевою ягодою вважаються білогідними, або в тому що є модифікуючі фактори, що впливають на експресію генів забарвлення [7, с. 290]. Це так звані фактори транскрипції – Мув, Мус, WD-40. Вони зумовлюють інтенсивність синтезу флавоноїд-гідроксилаз та/або фосфотрансфераз, тим самим впливаючи на інтенсивність забарвлення ягоди. Серед нащадків схрещувань Чауш рожевий*Воскеат, Італія*Кишмиш рожевий, Королева*Октябрський, відсутні чорноягідні гібриди. Отже формула білогідних батьків – ccdd.

Наявність сіянцив із чорною ягодою в популяції Німранг*Кишмиш рожевий відповідає іншому механізму ніж CcDd, або тим що сіянци із інтенсивним червоним забарвленням (ціанідин) могли сприйматися як чорноягідні. Частково це підтверджується тим, що теоретичне співвідношення білі:небілі 1:3 математично доведено. Цей методичний аспект роботи потребує подальшого удосконалення (Табл. 2).

В популяціях від схрещувань червоних сортів із чорними теоретичною схемою є 2:3:3 (білі:червоні:чорні). Ця схема підтвердилася в 3 із семи схрещувань (Табл. 2). Як і в попередніх схрещуваннях, серед нащадків сортів Октябрський та Німранг переважають сіянци із білою ягодою, та теоретична сзема не підтверджується 2:3:3. Тут також можуть бути задіяні ті ж чинники що й у попередніх схрещуваннях за участю вказаних сортів. Слід зазначити що невідповідність механізму який передбачає участь локусів CcDd проявляється саме у переважанні сіянцив із білою ягодою, тобто у співвідношенні білі:небілі. Таке уточнення дозволяє схилитися до версії що має місце дія ще якогось фактору спадковості, бо суб'єктивні помилки у таких масштабах є практично неможливими.

Висновки. Аналіз отриманих експериментальних даних щодо успадкування ознаки забарвлення ягоди у винограду дозволяє зробити деякі висновки. Підтверджено, встановлено або уточнено генетичні формули сортів за ознакою кольору ягоди: Чауш рожевий, Кишмиш рожевий, Октябрський, Німранг, Кардинал, 29-64, 580-64 – Ccdd. Для сортів Воскеат, Італія, Карабурну – ccdd.

Частина обстежених популяцій демонструє схеми розщеплення притаманні генетичному механізму запропонованому О.М. Негрулем [10, с. 88]. Проте у половині гібридних популяцій виявлено інші схеми, із суттєвим переважанням білоягідних гібридів.

Якщо припустити наявність ще деяких генетичних факторів що впливають на експресію забарвлення, то донорами цих факторів можна вважати сорти Німранг та Октябрський.

Для більш глибокого, та всебічного вивчення ознаки забарвлення ягоди необхідне уточнення підходу до ідентифікації фенотипів. Тут мабуть було б доцільно проводити таку ідентифікацію шляхом біохімічного аналізу та встановлення антоціанів, фактично наявних у ягодах винограду. Тоді можна було б вивчати успадкування не просто забарвлення, а конкретних пігментів, що зробило б отримувані результати точнішими та конкретнішими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Клименко В.П., Трошин Л.П., Мелконян М.В. Идентифицированные гены винограда. *Виноград и вино России*. 1997. № 1. С. 20-21.
2. Клименко В.П., Трошин Л.П. Паспортизация сортов винограда по идентифицированным генам. *Виноград и вино России*. 1994. № 1. С. 12-14.
3. Jianfu Jiang, Xiucui Fan, Ying Zhang, Xiaoping Tang, Xiaomei Li, Chonghuai Liu and Zhenwen Zhang. Construction of a High-Density Genetic Map and Mapping of Firmness in Grapes (*Vitis vinifera* L.). Based on Whole-Genome Resequencing. *Int. J. Mol. Sci.* 2020. № 21. P. 797. doi:10.3390/ijms21030797.
4. Guo Da-Long, Zhao Hui-Li, Li Qiong, Zhang Guo-Hai, Jiang Jian-Fu, Liu Chong-Huai, and Yi-He Y. Genome-wide association study of berry-related traits in grape [*Vitis vinifera* L.] based on genotyping-by-sequencing markers. *Horticulture Research*. 2019. № 6. P. 11. DOI 10.1038/s41438-018-0089-z www.nature.com/hortres
5. Fei He, Lin Mu, Guo-Liang Yan, Na-Na Liang, Qiu-Hong Pan, Jun Wang, Malcolm J. Reeves and Chang-Qing Duan Biosynthesis of Anthocyanins and Their Regula-

tion in Colored Grapes. *Molecules*. 2010. № 15. P. 9057-9091. <https://doi.org/10.3390/molecules15129057>

6. Sparvoli Francesca Cathie Martin, Attilio Scienza, Giuseppe Gavazzi & Chiara Tonelli Cloning and molecular analysis of structural genes involved in flavonoid and stilbene biosynthesis in grape (*Vitis vinifera* L.). *Plant Molecular Biology*. 1994. Vol. 24. P. 743–755.

7. Springob, K.; Nakajima, J.; Yamazaki, M.; Saito, K. Recent advances in the biosynthesis and accumulation of anthocyanins. *Nat. Prod. Rep.* 2003. № 20. P. 288-303. PMID: 12828368. DOI: 10.1039/b109542k

8. Ford, C.M.; Boss, P.K.; Hoj, P.B. Cloning and characterization of *Vitis vinifera* UDPglucose:flavonoid 3-*O*-glucosyltransferase, a homologue of the enzyme encoded by the maize Bronze-1 locus that may primarily serve to glucosylate anthocyanidins *in vivo*. *J Biol. Chem.* 1998. № 273. P. 9224-9233.

9. Карбовская Р.В., Борис И. И. Идентификация антоцианов при помощи вэжх, как метод подтверждения аутентичности фруктово-ягодного сырья и готовой продукции. *Журнал Хроматографічного товариства*. 2008. Т. VIII. № 3, 4. С. 13-33.

10. Негруль А.М. Генетические основы селекции винограда. Л.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1936. 150 с

11. Wang Huiling, Yan Ailing, Sun Lei, Sun Guojun Zhang, Wang Xiaoyue, Ren Jiancheng and Xu Haiying. Novel stable QTLs identification for berry quality traits based on high-density genetic linkage map construction in table grape. *BMC Plant Biology*. 2020. № 2. P. 411. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02630-x>

12. Гершензон С.М. Основы современной генетики. Киев: Наукова думка, 1983. 560 с.

13. Кулиджанов Г.В. Характер наследования некоторых органолептических показателей в потомстве комбинации Мускат гамбургский – Кишмиш чёрный. *Проблемы современного виноградарства. Сб. науч. тр., посвящ. 100-лет. со дня род. П.Т. Болгарева*. Симферополь, 1999, вып.60. С 113-116.

14. Кулиджанов Г.В. Наследование некоторых качественных признаков при скрещивании столовых сортов винограда. *Виноделие и виноградарство*. 2001. № 2. С. 30-31.

15. Кулиджанов Г.В. Наследование окраски ягоды при внутривидовых скрещиваниях винограда (*Vitis vinifera* L.) *Аграрний вісник Причорномор'я*. Вип. 29. Одеса, 2005. С. 128-132.

УДК 633.11: 633.85: 631.1 (477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.10>

МОНІТОРИНГ СОРТІВ ТА ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ТА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ В ЗОНІ СТЕПУ УКРАЇНИ

Лаверенко С.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри землеробства,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Лаверенко Н.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри землеустрою, геодезії та кадастру,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведені данні щодо наявних сортів та гібридів основних сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої та соняшнику. Визначено, що розвиток технологій, світові можливості пошуку нових ліній тощо дає можливість створювати нові сорти та гібриди сільськогосподарських культур, які мають збільшений потенціал продуктивності, стійкість до несприятливих умов середовища. Таким чином щороку на ринку насіння в світі реєструється тисячі нових сортів та гібридів сільськогосподарських культур. Але слід зауважити, що від створення до реєстрації нового сорту чи гібриду проходить тривалий період, який займає не один рік. Саме тому, головним для сільськогосподарського товаровиробника є правильний вибір таксону культури, який в повній мірі буде відповідати ґрунтово-кліматичним особливостям господарства, задовольняти рівнем потенційної врожайності, стійкості до хвороб й шкідників, бути універсальною до технологічних прийомів вирощування. Проведений аналіз різних таксонів щодо року державної реєстрації, методу створення, рекомендованої зони для вирощування, напрямку використання, групи стиглості, якості та країни заявника дає можливість визначити найбільш популярні сорти та гібриди пшениці озимої та соняшнику різних країн походження. Визначено необхідність сортозміни та сортооновлення, які обумовлюють повне оновлення сортового (гібридного) складу насіння в господарстві, яке використовується у виробничих посівах або його оновлення на більш вищі генерації. Такий підхід дає змогу збільшити потенціал ріллі, стабілізувати сільськогосподарське виробництво, мінімізувати втрати майбутнього врожаю від абіотичних факторів, що є гарантом сталого розвитку підприємства.

Ключові слова: пшениця озима, соняшник, державний реєстр сортів, рекомендована зона вирощування, група стиглості, країна заявник.

Lavrenko S.O., Lavrenko N.M. Monitoring of varieties and hybrids of sunflower and winter wheat for cultivation in the Steppe Zone of Ukraine

The article presents data on available varieties and hybrids of major crops, including winter wheat and sunflower. It is determined that the development of technology, global opportunities to find new lines, etc. makes it possible to create new varieties and hybrids of crops that have increased productivity potential, resistance to adverse environmental conditions. Thus, every year thousands of new varieties and hybrids of agricultural crops are registered on the world seed market. But it should be noted that from the creation to the registration of a new variety or hybrid there may pass a long time, which takes more than one year. That is why the main thing for an agricultural producer is to choose the right taxon of the crop, which will fully meet the soil and climatic characteristics of the farm, meet the level of potential yield, resistance to diseases and pests, be universal to technological methods of cultivation. The analysis of different taxons on the year of state registration, method of creation, recommended area for cultivation, the direction of use, maturity group, quality and country of the applicant allowed us to determine the most popular varieties and hybrids of winter wheat and sunflower of different countries of origin. The necessity of varietal change and varietal renewal is determined, which causes complete renewal of varietal (hybrid) composition of seeds in the farm, which is used in production crops or its renewal to higher generations. This approach allows us to increase the potential of arable land, stabilize agricultural production, minimize future crop losses from abiotic factors, which is a guarantee of sustainable development of the enterprise.

Key words: winter wheat, sunflower, state register of varieties, recommended growing area, maturity group, applicant country.

Постановка проблеми. Щоденний розвиток технологій, світові можливості пошуку нових ліній тощо дає можливість створювати нові сорти та гібриди сільськогосподарських культур, які мають збільшений потенціал продуктивності, стійкість до несприятливих умов середовища [1; 2]. Таким чином щороку на ринку насіння в світі реєструється тисячі нових сортів та гібридів сільськогосподарських культур. Але слід зауважити, що від створення до реєстрації нового сорту чи гібриду проходить тривалий період, який займає не один рік. Саме тому, головним для сільськогосподарського товаровиробника є правильний вибір таксону культури, який в повній мірі буде відповідати ґрунтово-кліматичним особливостям господарства, задовольняти рівнем потенційної врожайності, стійкості до хвороб й шкідників, бути універсальною до технологічних прийомів вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На даний час багато вітчизняних та іноземних фірм пропонують для використання широке портфоліо сортів та гібридів сільськогосподарських культур, в якому іноді дуже важко розібратися. Помічником та основним аргументом щодо вибору того чи іншого таксону служить Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Саме в ньому зосереджено усі перевірені та допущені до реалізації сільськогосподарські рослини, з точним зазначенням назви, року реєстрації, основних характеристик та фірм-заявників.

Постановка завдання. Визначено необхідність сортозміни та сортооновлення, які обумовлюють повне оновлення сортового (гібридного) складу насіння в господарстві, яке використовується у виробничих посівах або його оновлення на більш вищій генерації. Такий підхід дає змогу збільшити потенціал ріллі, стабілізувати сільськогосподарське виробництво, мінімізувати втрати майбутнього врожаю від абіотичних факторів, що є гарантом сталого розвитку підприємства [1; 3; 4].

Виклад основного матеріалу дослідження. Основними культурами в зрошуваних та і не зрошуваних умовах залишаються основні дві культури, це пшениця озима та соняшник. Саме ці культури мають найбільшу задекларованих та дозволених до використання на території України сортів та гібридів [5-8].

Пшениця представлена в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік [9] в кількості 665 таксонів, з них пшениця м'яка (озима) – 549; пшениця тверда (озима) – 28; пшениця м'яка (яра) – 56; пшениця тверда (яра) – 22; пшениця шарозерна (озима) – 1; пшениця полба звичайна – 2; пшениця спельта (озима) – 5; пшениця м'яка (дворучка) – 1; пшениця тверда (дворучка) – 1. Маючи такий великий обсяг товаровиробнику необхідно чітко мати уявлення про умови вирощування та особливості кожного таксону.

Найбільш популярні, технологічно виправдані та придатні до умов вирощування на півдні є сорти та гібриди пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.) та твердої (*Triticum durum* Desf.). Аналізуючи дані рисунків 1 та 2, коли були зареєстровані сорти та гібриди слід відмітити, що як м'яка, так і тверда форма в державному реєстрі представлені таксонами, яким не більше 6 років – 309 та 16 відповідно. Це свідчить про велику відповідальність та збалансований підхід до вибору того чи іншого таксону. Тому у виробництві у більшості випадків висівають від 2-4 різних сортів, а також проводять виробничі дослідження з метою вивчення новинок.

Важливим аспектом при виборі таксону пшениці озимої є, що найкраще сорт або гібрид. Останнє визиває сумнів у багатьох товаровиробників. Як відомо, пшениця самозапильна рослина, але у жарку погоду може запилюватися перехресно, тому для неї характерним є створення сортів. Але компанія Saaten Union

за допомоги хімічної кастрації створила перші комерційні гібриди пшениці озимої, які представлені в державному реєстрі сортів України [10]. На даний час їх кількість складає 3: Хюлюкс (2016 р.), Хюбері (2016 р.) та Трублiон (2020 р.).

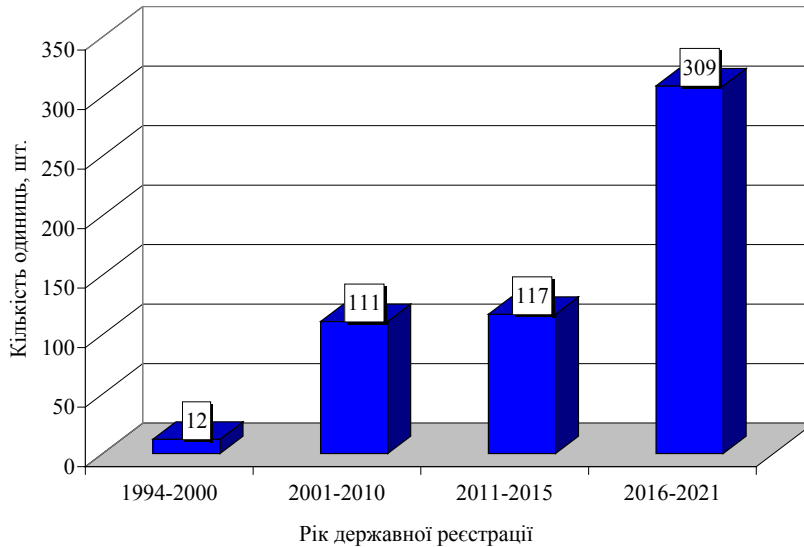


Рис. 1. Кількість сортів та гібридів пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.) згідно державної реєстрації

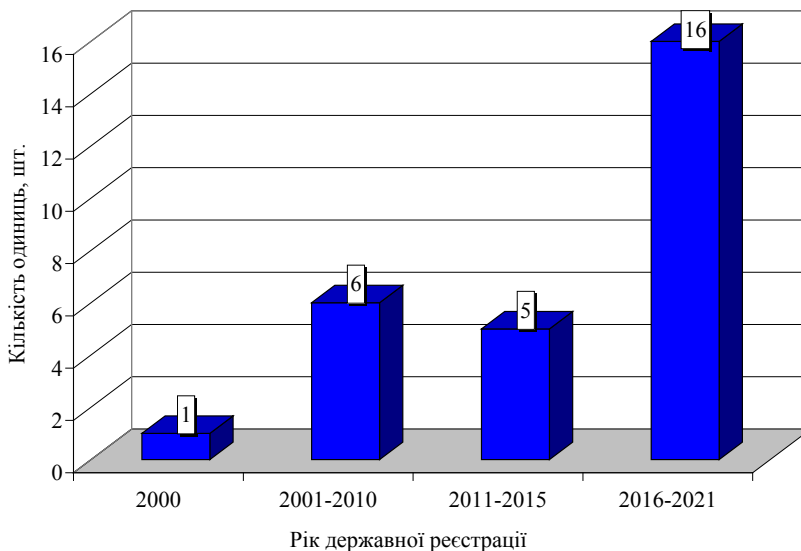


Рис. 2. Кількість сортів та гібридів пшениці озимої твердої (*Triticum durum* Desf.) згідно державної реєстрації

Слід зауважити, що тільки 45 сортів пшениці озимої м'якої та 13 твердої чітко обумовлені для зони Степу, а більшість мають розширений ареал вирощування. Так, кількість сортів м'якої пшениці, які можуть вирощуватися в інших

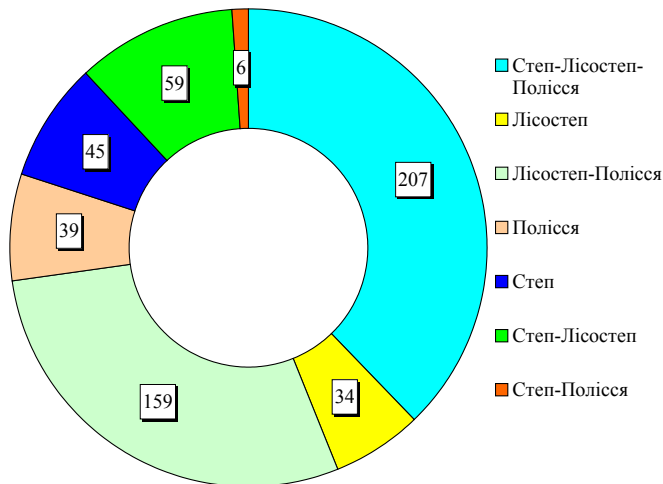


Рис. 3. Розподіл за рекомендованими зонами вирощування пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.)

кліматичних зонах України і степу складають – 272, а твердої – 12, що складає із загального переліку 51,4% (рис. 3, 4).

Згідно до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік [9] кількість зареєстрованих сортів та гібридів соняшнику складає 932. На даний час в реєстрі присутні 6 таксонів з реєстрацією 1987-2000 років, наявність яких свідчить про стійкий інтерес до них (рис. 5). З реєстрацією від 2001 по 2010 рік кількість зареєстрованих таксонів соняшнику значно збільшилася і склала у підсумку 109. Також значною є кількість сортів та гібридів соняшнику з реєстрацією 2011-2015 рр. – 249, що наразі незрівняне з кількістю, які увійшли в реєстр за остання 6 років. Їх кількість на початок 2022 року склала 568 таксонів.

Але не зважаючи на таку значну кількість зареєстрованих таксонів соняшнику цікавим залишається розподіл їх на сорти та гібриди (рис. 6). На даний час, коли технології вирощування насіння соняшнику максимально інтенсифіковані, популярність сортів, як таксонів які більш еластичні з змінним умовам зовнішнього середовища та огріхам технології суттєво зменшилися і становлять із загальної кількості лише 80 одиниць, що незрівнянно з 852 гібридами. Особливо ця тенденція простежується в останнє десятиріччя. Найбільша кількість сортів, яка залишається на українському ринку є зареєстровані у 2001-2010 рр. – 50 таксонів та лише 26 – за 2011-2021 рр.

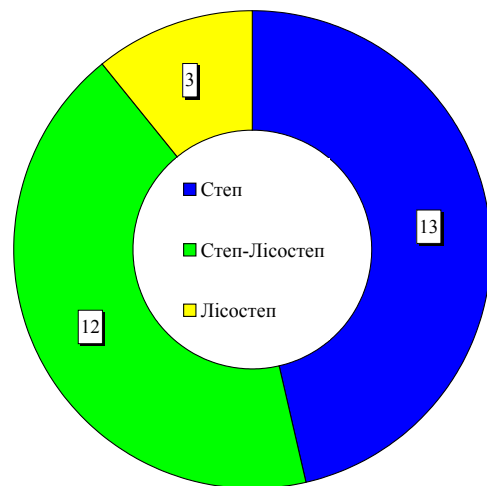


Рис. 4. Розподіл за рекомендованими зонами вирощування пшениці озимої твердої (*Triticum durum* Desf.)

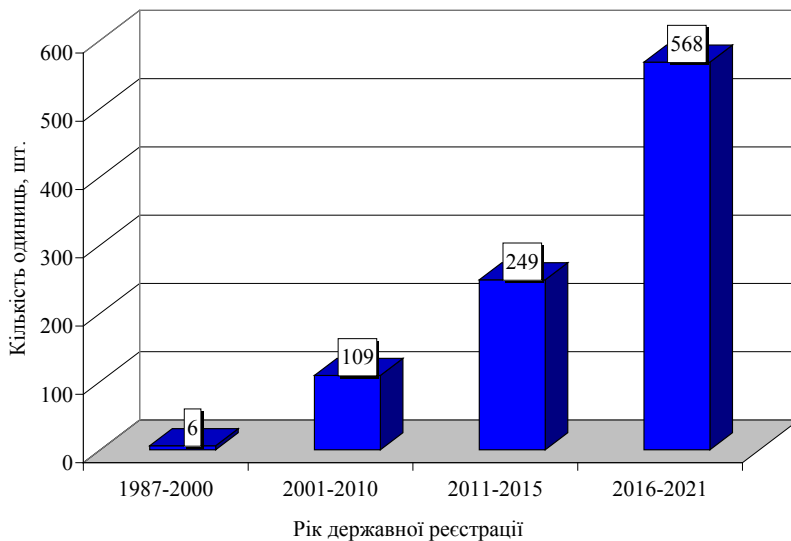


Рис. 5. Кількість сортів та гібридів соняшнику згідно державної реєстрації

Більшість зареєстрованих таксонів соняшнику рекомендовано до вирощування як у степу та Лісостепу – 606. Але слід зазначити, що із загальної кількості 239 таксонів соняшнику рекомендовано лише до вирощування у Лісостепу, а 87 – Степу.

При розгляді щодо купівлі того чи іншого таксону соняшнику суттєве значення має місце походження. Із загального списку усіх зареєстрованих сортів та гібридів 270 таксонів мають українське походження та 662 – іноземне.

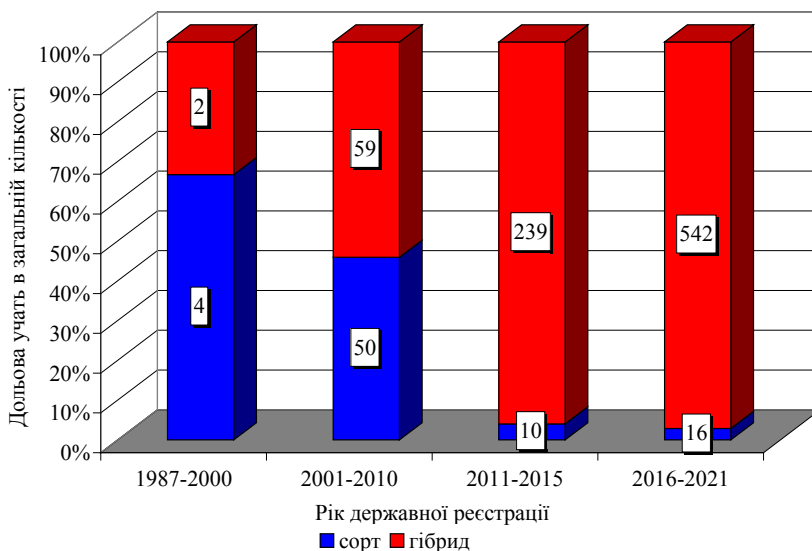


Рис. 6. Співвідношення за роками державної реєстрації сортів та гібридів соняшнику

Згідно з даними Міністерства аграрної політики та продовольства [11] загальна площа під озимими культурами в Україні на 2022 рік складає 7,7 млн. га, що на 0,4 млн. га більше порівняно з минулим роком. Пшениця озима в загальному об'ємі зернових культур складає 84,4% або 6,5 млн. га. Для забезпечення зазначених площ насінням в Україні існує 237 підприємств виробників [12]. Визначити найбільш популярні сорти у виробництві на даний час дуже важко тому, що популярність сорту визначається за офіційними даними фірм виробників, показниками роялті. Інше насіння, яке використовується в господарствах (репродукційне, придбане без сортових документів, вирощується для власних потреб, обмінне тощо) неможливе обрахувати. За останні роки найбільш популярними сортами **української селекції**, які придатні до вирощування в Степу України є [12-14]:

- Астарта – середньостиглий, заявник Інститут фізіології рослин і генетики НАН України (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);
- Богдана – середньостиглий, заявник Інститут фізіології рослин і генетики НАН України (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);
- Зиск – середньоранній, заявник Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);
- Катруся Одеська – середньоранній, заявник Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення НААН України (для зони Степу);
- Красвид – середньостиглий, заявник Національний науковий центр «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук» (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);
- Ліга Одеська – середньостиглий, заявник Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);
- Ліра одеська – середньоранній, заявник Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);
- Мудрість одеська – середньоранній, заявник Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення (для зони Степу та Лісостепу);
- Нива одеська – середньоранній, заявник Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);
- Новосмуглянка – середньоранній, заявник Інститут фізіології рослин і генетики НАН України (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);

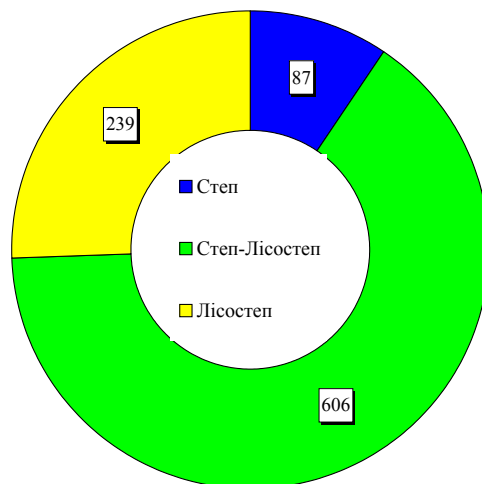


Рис. 7. Розподіл за рекомендованими зонами вирощування соняшнику

- Оранта одеська – ранньостиглий, заявник Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);
- Подолянка – середньоранній, заявник Інститут фізіології рослин і генетики НАН України (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);
- Шестопалівка – ранньостиглий, заявник Приватне сільськогосподарське селекційно-дослідне підприємство «БОР» (для зони Степу та Лісостепу).

із закордонних:

АРТИСТ – середньостиглий, заявник Дойче Заатферделунг АГ (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);

ЕТАНА – середньоранній, заявник Дойче Заатферделунг АГ (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);

КВС Джерсі – середньостиглий, заявник КВС Лохов ГмБХ (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);

РЖТ РЕФОРМ – середньопізній, заявник РАЖТ 2н (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);

ТОБАК – середньоранній, заявник Заатен-Уніон ГмБХ (для зони Степу, Лісостепу та Полісся);

ЮЛІЯ – середньостиглий, заявник Селген, а.с. (для зони Степу, Лісостепу та Полісся).

На відміну від пшениці озимої в Україні вирощуванням сортового та гібридного насіння займається 6 державних та приватних установ, тому пріоритет у виборі насіння надається здебільше іноземним компаніям. Останніми роками на ринку посівного матеріалу соняшнику є компанія Syngenta, яка охоплює 40% загального ринку [15].

Проаналізувавши реєстр продажів та виробництва насіння, найбільш популярними гібридами соняшнику в зоні Степу є [15; 16]:

- АЗИМУТ – ранньостиглий, заявник ТОВ «Акпадон-Агро» (для зони Степу);
- ЕС АРОМАТИК СУ – середньостиглий, заявник Євраліс Семанс (для зони Степу та Лісостепу);
- ЕС Белла – ранньостиглий, заявник Євраліс Семанс (для зони Степу та Лісостепу);
- ЕС Яніс – ранньостиглий, заявник Євраліс Семанс (для зони Степу та Лісостепу);
- Імпакт – ранньостиглий, заявник НУСІД ЮРОП ЛТД (для зони Степу);
- ЛГ50480 – ранньостиглий, заявник Лімагрейн Юроп (для зони Степу та Лісостепу);
- ЛГ5377 – ранньостиглий, заявник Лімагрейн Юроп (для зони Степу та Лісостепу);
- ЛГ5478 – ранньостиглий, заявник Лімагрейн Юроп (для зони Степу та Лісостепу);
- ЛГ5555 КЛП – ранньостиглий, заявник Лімагрейн Юроп (для зони Степу та Лісостепу);
- ЛГ5580 – ранньостиглий, заявник Лімагрейн Юроп (для зони Степу та Лісостепу);
- ЛГ5582 – ранньостиглий, заявник Лімагрейн Юроп (для зони Степу та Лісостепу);
- Магура – ранньостиглий, заявник Добруджански Земеделски Институт (для зони Степу та Лісостепу);

- МАС 86ОЛ – середньостиглий, заявник Маїсадур Семанс (для зони Степу та Лісостепу);
- МАС 87А – Маїсадур Семанс (для зони Степу та Лісостепу);
- НК Бріо – середньостиглий, заявник Сінгента Сідз С.А.С. (для зони Степу та Лісостепу);
- НК Конді – середньостиглий, заявник Сінгента Сідз С.А.С. (для зони Степу та Лісостепу);
- НК Неома – середньостиглий, заявник Сінгента Сідз С.А.С. (для зони Степу та Лісостепу);
- НС Фалкон – ранньостиглий, заявник Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад (для зони Степу та Лісостепу);
- П64ЛЕ25 – середньоранній, заявник Піонер Оверсіз Корпорейшн . (для зони Степу та Лісостепу);
- ПР64Ф66 – ранньостиглий, заявник Піонер Семена Холдінг ГезмБХ (для зони Степу та Лісостепу);
- РІМІ 2 – середньостиглий, заявник Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад (для зони Степу та Лісостепу);
- СІ Арізона – середньостиглий, заявник Сінгента Кроп Протекшн АГ (для зони Степу та Лісостепу);
- СІ Експерто – середньостиглий, заявник Сінгента Кроп Протекшн АГ (для зони Степу та Лісостепу);
- СІ Купава – ранньостиглий, заявник Сінгента Кроп Протекшн АГ (для зони Степу та Лісостепу);
- Субаро – середньостиглий, заявник Сінгента Кроп Протекшн АГ (для зони Степу та Лісостепу);
- Суміко – ранньостиглий, заявник Сінгента Сідз С.А.С. (для зони Степу та Лісостепу);
- Тоскана КС – ранньостиглий, заявник Коссад Семанс ЕС А (для зони Степу та Лісостепу);
- Тунка – середньостиглий, заявник Лімагрейн Юроп (для зони Степу та Лісостепу).

Висновки. Для забезпечення стійкого виробництва зерна високої якості в господарствах необхідно проводити сортозміни та сортооновлення. Ці заходи обумовлюють впровадження у виробництво нових та перспективних сортів з підвищеним рівнем продуктивності, якості, адаптивності до зовнішніх умов середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лиховид П.В., Лавренко С.О., Лавренко Н.М. Ефективність методів статистичного аналізу даних у прогнозуванні врожаїв пшениці озимої на регіональному рівні за даними супутникового моніторингу. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 113. С. 62-67.
2. Аверчев О.В., Куліш В.Ю., Лавренко С.О. Урожайність сортів пшениці дворучки залежно від строку сівби та норм мінеральних добрив у незрошуваних умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 115. С. 3-12. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.1>
3. Ушкаренко В.О., Каплін О.О., Лавренко С.О. Патент на корисну модель № 44785 «Спосіб вирощування скоростиглих гібридів сояшнику за різних

попередників та способів обробітку ґрунту в зрошуваних умовах півдня України». Бюл. №19 від 12.10.2009 р. 8 с.

4. Каплін О.О., Лавренко С.О. Патент на корисну модель № 48503 «Спосіб вирощування гібридів сояшника в основних та проміжних посівах за різних способів обробітку ґрунту». Бюл. №6 від 25.03.2010 р. 8 с.

5. Ушкаренко В.О., Петрова К.В., Лавренко С.О., Сілецький В.П. Патент на корисну модель №84174 «Спосіб вирощування пшениці озимої за різних попередників та доз мінеральних добрив»; заявник і патентовласник ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»; заявл. 22.04.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 19. 4 с.

6. Мринський І.М., Лавренко С.О. Біоенергетична ефективність елементів технології вирощування гібридного насіння (F₁) сояшника Візит. *Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць*. Вип. 52. Херсон: Айлант, 2007. С. 98-102.

7. Ушкаренко В.О., Каплін О.О., Каплін С.О., Лавренко С.О. Вплив рівня водозабезпечення, фону живлення та густоти стояння на вміст нітратів в ґрунті та виведення азоту рослинами сояшника олійного типу. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 58. Херсон: Айлант, 2008. С. 3-6.

8. Аверчев О.В., Лавренко С.О., Осінній О.А. Патент на корисну модель №146319 «Спосіб вирощування пшениці дворучки в незрошуваних умовах Південного Степу України»; заявники і патентовласники Аверчев Олександр Володимирович, Лавренко Сергій Олегович, Осінній Олег Анатолійович; заявл. 07.09.2020; опубл. 10.02.2021, Бюл. № 6. 5 с.

9. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік (чинний станом на 27.01.2022 р.). Київ, 2022. 532 с.

10. Гібриди озимої пшениці в Україні (10.07.2017). *Агроеліта: всеукраїнський аграрний журнал*. Режим доступу: <https://agroelita.info/hibrydy-ozymozi-pshenytsi-v-ukrajini/>

11. Міністерство аграрної політики України. Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/ua/news/v-ukrajini-ploshcha-ozimih-zernovih-standov-77-mln-ga>

12. Названо ТОП-10 сортів озимої пшениці, найбільш поширених в Україні. 15 листопада 2021. Режим доступу: <https://superagronom.com/news/14363-nazvano-top-10-sortiv-ozimozi-pshenitsi-naybilsh-poshirenih-v-ukrajini>

13. Зернові культури. *Аграрна енциклопедія*. Режим доступу: <https://www.wikiwand.com/uk/%D0%97%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B8>

14. Названо найпопулярніші сорти пшениці в Україні. 29 січня 2022. *AgroTrend*. Режим доступу: <https://agrotrend.com.ua/nazvano-najpopulyarnishi-sorty-pshenytsi-v-ukrajini%E1%84%B3/>

15. Озвучено ТОП-10 гібридів сояшника, найбільш популярних в Україні. 6 грудня 2021. Режим доступу: <https://superagronom.com/news/14509-ozvucheno-top-10-gibridiv-sonyashnika-naybilsh-populyarnih-v-ukrajini>

16. Найпопулярніші гібриди сояшника на SuperAgronom.com за 2020 р. 17 лютого 2021. Режим доступу: <https://superagronom.com/blog/793-naupopulyarnishi-gibridi-sonyashnika-na-superagronomcom-za-2020-r>

УДК 633.15:631.5:631.81

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.11>

ВПЛИВ КОМПОЗИЦІЙ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ ВИМПЕЛ-2 ТА ОРАКУЛ МУЛЬТИКОМПЛЕКС НА УРОЖАЙНІСТЬ СЕРЕДНЬОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Ласло О.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова,
Полтавський державний аграрний університет

Олепір Р.В. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова,
Полтавський державний аграрний університет

Бакові композиції стимуляторів росту й мікродобрив нового покоління є одним з важливих заходів у технології вирощування кукурудзи.

Актуальність даного питання полягає у детальному дослідженні раціонального застосування мікроелементів у системі живлення кукурудзи у поєднанні з регуляторами росту.

Питання сумісності препаратів для живлення рослин кукурудзи висвітлено у багатьох наукових працях, оскільки основним завданням науковців-дослідників є встановлення впливу досліджуваних факторів (регулятори росту, добрива) на тривалість фенологічного періоду, динаміку врожайності та якість зерна кукурудзи.

Завданням наших досліджень було вивчення впливу сучасного регулятора росту рослин Вимпел-2 у суміші з добривом Оракул мультікомплекс на урожайність середньостиглих гібридів кукурудзи.

У статті наведено результати досліджень дії композицій регулятора Вимпел-2 та Оракул мультікомплекс на рослини кукурудзи гібридів КВС – Лауро (ФАО 330) та Рікардо (ФАО 320), проте внесення суміші препаратів у фазі 3-5 листків у поєднанні зі доповільною обробкою насіння показало кращі результати у порівнянні з варіантом, де вегетаційну обробку проводили у фазі 7-8 листків, що свідчить про посилений рістстимулюючий ефект композиції на ранніх фазах росту і розвитку рослин. Установлено вплив композиції Вимпел-2 500г/га + Оракул мультікомплекс 1л/га (вегетаційні обробки у фазі 3-5 та 7-8 листків) + обробка насіння до сівби Вимпел-2 500г/т + Оракул мультікомплекс 1л/т на підвищення показника урожайності гібридів кукурудзи.

Результати польових досліджень свідчать про ефективність поєднання обробки насіння до сівби та позакореневого підживлення кукурудзи середньостиглих гібридів у найбільш чутливі фази росту і розвитку рослин баковими сумішами рістрегулюючими препаратами з добривами, що сприяє стимуляції рослинних ростових процесів, підвищує стресостійкість та врожайність.

Ключові слова: регулятор росту, комплексне добриво, гібриди кукурудзи, бакові композиції, рістстимулюючий ефект.

Laslo O.O., Olepir R.V. The influence of mixtures of Vimpel-2 growth regulator and Oracle multicomplex on the yield of mid-season corn hybrids

Mixtures of growth stimulants and micro fertilizers of the new generation are one of the important measures in the technology of growing corn.

The urgency of the question lies in the study of the rational use of micronutrients in the corn nutrition system in combination with growth regulators.

The compatibility of drugs for maize plants has been covered in many scientific papers, as the main task of researchers is to establish the influence of research factors (growth regulators, fertilizers) on the duration of the phenological period, yield dynamics and corn grain quality.

The task of our research was to study the effect of the plant growth regulator Vimpel-2 in a mixture with Orakul multicomplex fertilizer on the yield of maize hybrids.

The article presents the results of studies of the action of mixtures of the regulator Vimpel-2 and Oracle multicomplex on maize plants hybrids KVS - Lauro (FAO 330) and Ricardo (FAO 320). The introduction of a mixture of drugs in the phase of 3-5 leaves in combination with pre-sowing seed treatment showed better results in comparison with the variant where the vegetative

treatment is carried out in the phase of 7-8 leaves, which indicates an enhanced effect of stimulating the growth of the mixture in the early stages of growth and development of plants.

The effect of the mixture Vimpel-2 500 g/ha + Oracle multicomplex 1 l/ha (vegetation treatments in the phase of 3-5 and 7-8 leaves) + seed treatment before sowing Vimpel-2 500 g/t + Oracle multicomplex 1 l/t on increasing the yield of hybrids of corn.

The results of field research show the effectiveness of combining seed treatment before sowing and foliar feeding of mid-season hybrids in the most sensitive phases of plant growth and development with tank mixes with growth stimulants and fertilizers that stimulate plant growth processes, increase yield resistance and stress resistance.

Key words: *growth regulator, complex fertilizer, corn hybrids, tank compositions, growth stimulating effect.*

Постановка проблеми. Фінансові вигоди в аграрному виробництві при полягають у використанні інновацій, яких приносить дохід, значно більший вартості самих інновацій. Інновацією такого типу в галузі рослинництва є високоефективні рістрегулюючі препарати. Демонстрація їх можливостей наведена у наукових працях, а ефективність РРР на прикладі результатів, отриманих з їх застосуванням при вирощуванні ярих культур у різних агрокліматичних зонах України показала, що регулятори доцільно застосовувати у бакових сумішах: з протруйниками при обробці насіння та з пестицидами і добривами для позакореневого підживлення при обприскуванні посівів. Відповідно витрати на їх внесення практично відсутні [5].

Аналіз численних публікацій та результатів польових експериментів свідчать про ефективність позакореневого підживлення кукурудзи у найбільш чутливі фази росту і розвитку рослин (5-7 листків) саме баковими сумішами мікроелементних препаратів з регуляторами росту, що сприяє стимуляції ростових процесів у рослинах, підвищує їх стійкість до стресових умов довкілля, поліпшує показники структури урожаю та підвищує врожайність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дефіцит ресурсного забезпечення аграрного виробництва спричиняє вплив на урожай сільськогосподарських культур і формується завдяки природним ґрунтовим запасам поживних елементів. Тому на зміну традиційним енерговитратним технологіям мають прийти альтернативні технології землеробства, основою яких є збалансоване природокористування, інтегральне управління земельними ресурсами, поєднання економічних та екологічних компонент. За застосування органо-мінеральних добрив, рістрегулюючих речовин сприяє зростанню продуктивності, покращуються агрохімічні властивості ґрунту, зокрема біологічна активність ґрунту [1-3].

Практичне застосування регуляторів росту рослин у поєднанні з елементами живлення висвітлено у працях багатьох дослідників, таких як Заболотний О.І., Заболотна А.В., Музафаров Н.М., Ямковий В., Тарасенко О., Савенко В.Ю., Красновський С., Гришко В.М., Демура Т.А., Галкін А.П., Циганкова В.А., Пономаренко С.П., Пономаренко С.П., Терек О.И., Грицаенко З.М., Пономаренко С.П., Терек О.И., Грицаенко З.М., Сергієнко В., Мельник І.П., Шевченко Н.В., Мазур В.А., Лавриненко Ю. О., Гож О.А., Сатановська І.П., Остапчук М.О., Поліщук І.С., Черячукін М., Андрієнко О., Григор'єва О., Ткачук С.О., Олійник О.О., Дудка М., Черчель В., Ткаліч Ю.І., Ткаліч О.В., Кохан А.В., Санін В., Санін Ю. та інші. Аналіз наукових публікацій суміжних за тематикою наших польових досліджень дав можливість наукового пошуку у нових схемах і експериментах.

Науковцями досліджується і обґрунтовується застосування компонент технологій з використанням нових видів органо-мінеральних комплексів, мікробіологічних добрив і засобів захисту рослин, регуляторів росту рослин, що впливають не лише на підвищення урожаю, а й покращення його якісних властивостей.

Це дозволяє вплинути на строки дозрівання культур, підвищити стійкість рослин до негативних екологічних факторів. За застосування таких компонент технологій вирощування культур дають можливість зменшити норми внесення мінеральних добрив і пестицидів, а також зменшити накопичення токсичних речовин у продукції рослинництва. Останні роки стимулятори росту рослин почали більш широко використовувати у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, як важливі елементи екологічно безпечних ресурсощадних технологій [4-6].

Результати досліджень науковців і практиків свідчать про те, що застосування біорегуляторів росту у технологіях вирощування сільськогосподарських культур є одним із найдоступніших і високорентабельних агрозаходів для підвищення продуктивності основних сільськогосподарських культур та покращання їхньої якості при несуттєвих затратах на їх придбання [5].

Слід відмітити, що для отримання високих урожаїв зерна кукурудзи важливим є комплексний підхід до вирощування культури. Актуальним питанням є також дослідження впливу новітніх технологій вирощування кукурудзи із застосуванням мікродобрив у сумішах з регуляторами росту рослин.

Науковці та практики обґрунтували доцільність використання РРР, що містять у своєму складі стимулюючі речовини, для передпосівної обробки насіння. Оскільки відмічено їх вплив на підвищення схожості та енергії проростання насіння, посилюють ростові процеси, пришвидшують розвиток рослин, підвищується рівень урожайності. Це підвищує стресостійкість проростків кукурудзи та їх стійкість до низьких температур на початок вегетації [2; 6].

Наразі використання підживлень кукурудзи по листу є ефективним і дає можливість збільшити кількість доступних поживних речовин макро та мікроелементів для рослин і стимулювати краще засвоєння ґрунтових поживних елементів. За вегетаційного живлення елементи живлення проникають у рослини кукурудзи, добре засвоюються, швидко включаються у синтез органічних речовин у листкових пластинках або переносяться в інші органи рослин і використовуються в процесі метаболізму [1; 3; 6].

Постановка завдання. Завдання досліджень передбачали визначення впливу передпосівної обробки насіння гібридів кукурудзи сумішами регулятора росту Вимпел-2 та Оракул мультикомплекс на показники схожості; визначення впливу композиційних сумішей регулятора росту Вимпел-2 та Оракул мультикомплекс на елементи структури урожаю та продуктивність середньостиглих гібридів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові дослідження мали на меті вивчити вплив препарату рістрегулюючої дії Вимпел-2 та добрива Оракул мультикомплекс на продуктивність середньостиглих гібридів кукурудзи КВС РІКАРДО (ФАО 320) та КВС ЛАУРО (ФАО 330).

Варіантами досліджень визначено:

1. Контроль (без обробки).
2. Вимпел-2 500 г/т+ Оракул мультикомплекс 1 л/т (обробка насіння).
3. Вимпел-2 500г/га+ Оракул мультикомплекс 1 л/га (обробка у фазі 3-5 листків) + обробка насіння до сівби Вимпел-2 500 г/т + Оракул мультикомплекс 1л/т.
4. Вимпел-2 500г/га + Оракул мультикомплекс 1 л/га (обробка у фазі 7-8 листків) + обробка насіння до сівби Вимпел-2 500 г/т + Оракул мультикомплекс 1 л/т.

Попередник кукурудзи на зерно у наших дослідженнях – соняшник. Агротехніка на дослідних ділянках загально прийнята для зони Лісостепу., Фон удобрення $N_{130} P_{90} K_{130}$.

Проведено дослідження впливу композиції препаратів на лабораторні та польові показники схожості, результати наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив передпосівної обробки насіння гібридів кукурудзи на показники схожості при застосуванні Вимпел-2 та Оракул мультикомплекс

Обробка насіння	Лауро ФАО 330			Рікардо ФАО 320		
	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Польова схожість, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Польова схожість, %
Контроль (без обробки)	76,7	88,7	86,6	76,1	89,2	87,9
Вимпел-2 500 г/т + Оракул мультикомплекс 1 л/т	84,2	93,4	92,2	88,7	92,8	91,4

Таблиця 2

Вплив Вимпел-2 та Оракул мультикомплекс на показники структури урожаю гібридів Лауро

Гібрид	Дослідні варіанти	Показники				
		Діаметр качана, см	Довжина качана, см	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, ц/га
Лауро ФАО 330	Контроль (без обробки)	4,5±0,1	18,0±0,2	148,8±0,4	287	6,35
	Вимпел-2 500 г/т + Оракул мультикомплекс 1л/т (обробка насіння)	4,5±0,1	18,4±0,1	162,1±0,1	293	6,97
	Вимпел-2 500 г/га+ Оракул мультикомплекс 1л/га (обробка у фазі 3-5 листків) + обробка насіння до сівби	4,6±0,1	18,5±0,2	168,4±0,2	302	8,04
	Вимпел-2 500 г/т + Оракул мультикомплекс 1 л/т					
	Вимпел-2 500 г/га + Оракул мультикомплекс 1 л/га (обробка у фазі 7-8 листків) + обробка насіння до сівби	4,6±0,2	18,6±0,1	166,1±0,3	296	7,35

За результатами досліджень можемо стверджувати, що показники енергії проростання та лабораторної схожості підвищилися відповідно на 7,5 та 4,7 % на гібриді Лауро та на 12,6 і 3,6 % на гібриді Рікардо. Показники польової схожості у варіантах досліду були дещо нижчими у порівнянні з лабораторними і склали у межах 1,3...2,1 % на контролі та 1,2...1,4 % на варіанті з композицією по обох гібридах. Зазначимо, що показники по гібриду Лауро були дещо вищими за Рікардо як за лабораторними так і за польовими дослідженнями.

Під час вегетації у фазі 3-5 і 7-8 листків були внесені в баковій суміші Вимпел-2 (500г/га) + Оракул мультикомплекс (1 л/га) на фоні передпосівної обробки насіння гібридів композиційною сумішшю. Нами відмічено підсилення стимулюючої дії на варіантах 3 і 4, при аналізі показників структури урожаю. Результати досліджень по гібридах представлено у таблицях 2 і 3.

Аналізуючи отримані показники по гібриду Лауро можемо стверджувати наступне: діаметр качана за варіантами досліду збільшився на варіантах 3 і 4 за поєднання передпосівної та вегетаційної обробки на $0,1 \pm 0,2$ см, тоді як довжина качана – на $0,4-0,6 \pm 0,2$ см. Найвищий показник маси зерна з качана спостерігали на варіанті 3. що на 19,6 г перевищив контроль. Показники на варіантах 2 і 4 перевищили контрольні на 13,3 г та 17,3 г. Маса 1000 зерен підвищилася відповідно на варіантах 3 і 4 у межах 9...15 г відносно контролю, показник варіанта 2 підвищився на 6 г.

Таблиця 3

Вплив Вимпел-2 та Оракул мультикомплекс на показники структури урожаю гібриду Рікардо

Гібрид	Дослідні варіанти	Показники				
		Діаметр качана, см	Довжина качана, см	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, ц/га
Рікардо ФАО 320	Контроль (без обробки)	4,9±0,1	17,7±0,2	164,9±0,3	265	6,27
	Вимпел-2 500 г/т + Оракул мультикомплекс 1 л/т (обробка насіння)	5,0±0,2	18,0±0,1	173,3±0,3	275	6,89
	Вимпел-2 500 г/га + Оракул мультикомплекс 1 л/га (обробка у фазі 3-5 листків) + обробка насіння до сівби Вимпел-2 500 г/т + Оракул мультикомплекс 1 л/т	5,3±0,1	18,6±0,1	179,0±0,4	287	7,49
	Вимпел-2 500 г/га + Оракул мультикомплекс 1 л/га (обробка у фазі 7-8 листків) + обробка насіння до сівби Вимпел-2 500 г/т + Оракул мультикомплекс 1 л/т	5,2±0,2	18,4±0,1	176,0±0,1	282	6,60
НІР ₀₅						0,40

Показники, отримані при дослідженні елементів структури урожаю гібриду Рікардо показали наступне: показник діаметра качана збільшився у порівнянні з контролем у варіанті 2 на $0,1 \text{ см} \pm 0,1$; у варіанті 3 на 0,4 см; у варіанті 4

на 0,3 см \pm 0,1. Довжина качана збільшилася у межах 0,3-0,9 см на варіантах 2, 3, 4 в порівнянні з контролем. Маса зерна з качана на кращих варіантах 3 і 4 була у межах 11,1...14,1 г \pm 0,1, а у варіанті 2 збільшилася на 8,4 г. Відповідно найвищий показник маси 1000 зерен був у варіанті 3, що на 22 г перевищує варіант 1; показники у варіантах 2 і 4 відповідно збільшилися на 10 і 17 г.

Ріст усередненого показника урожайності гібриду Лауро спостерігався у варіанті 2 на 0,62 т/га; у варіанті 4 на 1,0 т/га; у варіанті 3 на 1,69 т/га. Дані досліджень свідчать про підвищення середніх за повтореннями показників урожайності гібриду Рікардо в порівнянні з контролем у варіанті 2 – на 0,62 т/га; у варіанті 4 – на 0,7 т/га; у варіанті 3 – на 1,22 т/га.

Порівнюючи отримані показники по обох досліджуваних гібридах можемо сказати, що вищу урожайність маємо по гібриду Лауро, що на кращому варіанті (3) перевищує гібрид Рікардо на 0,55 т/га.

Висновки і пропозиції. Узагальнюючи отримані результати за нашим дослідженням можна стверджувати про позитивну дію композицій регулятора Вимпел-2 та Оракул мультикомплекс на рослини кукурудзи обох гібридів, проте внесення суміші препаратів у фазі 3-5 листків у поєднанні зі допосівною обробкою насіння показало кращі результати у порівнянні з варіантом 4 де вегетаційну обробку проводити у фазі 7-8 листків, що свідчить про посилений рістстимулюючий ефект композиції на ранніх фазах росту і розвитку рослин. Продуктивнішим у наших дослідках виявився середньостиглий гібрид Лауро ФАО 330, що рекомендується для вирощуванні у зоні Центрального Лісостепу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Красновський С. Ефективне удобрення кукурудзи. *Агроном*, 2019. № 3. URL: <https://www.agronom.com.ua/efektyvne-udobrennya-kukurudzy/> (режим звернення 29.03.2022).
2. Лавриненко Ю. О., Гож О. А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180-430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на Півдні України. *Зрошуване землеробство*: зб. наук. пр. 2016. № 65. С. 128–131.
3. Регулятори росту: все про діючі речовини та чинники, що впливають на ефективність. 2020. URL: <https://www.lnz.com.ua/news/regulatori-rostu-vse-pro-diuci-recovini-ta-cinniki-so-vplivaut-na-efektivnist> (режим звернення 30.03.2022).
4. Савенко В.Ю. Вплив регуляторів росту на формування насіннєвої продуктивності кукурудзи. 2019. URL: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/7001> (режим звернення 29.03.2022).
5. Черячукін М., Андрієнко О., Григор'єва О. Регулятори росту рослин. *Агро-бізнес сьогодні*. 2011. URL: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiiasiogodni/296-regulatory-rostu-roslyn.html> (режим звернення 30.03.2022).
6. Шевченко Н. В. Урожайність зерна кукурудзи залежно від обробки насіння та позакоренових підживлень. *Наукові доповіді НУБіП України* : електронне наук. фахове вид. 2018. Вип. 3 (73). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10820/9463> (режим звернення 30.03.2022).

УДК 633.521:575.18

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.12>

ГЕНЕТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ОЗНАКИ ОДНОДОМНОСТІ CANNABIS SATIVA L. В ПРОЦЕСІ ІНБРИДИНГУ

Мищенко С.В. – д.с.-г.н., старший науковий співробітник,
головний науковий співробітник відділу селекції і насінництва конопель,
Інститут луб'яних культур

Національної академії аграрних наук України

Марченко Т.Ю. – д.с.-г.н., старший науковий співробітник,
завідувачка відділу селекції,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Лавриненко Ю.О. – д.с.-г.н., професор, академік

Національної академії аграрних наук України,

головний науковий співробітник відділу селекції,

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Ткаченко С.М. – к.е.н.,

директор,

Інститут луб'яних культур

Національної академії аграрних наук України

У статті описано генетичні особливості зміни поліморфної статевої структури в процесі багаторазового самозапилення від I_1 до I_{12} сортів однодомних промислових конопель (*Cannabis sativa* L.) різного походження (Глухівські 58, Гляна, Глесія, Миколайчик, Іоніно, Глухівські 51 та Глухівські 46 – середньоевропейського еколого-географічного типу, Золотоніські 15 та Ніка – південного еколого-географічного типу). Зроблено загальний висновок, що самозапилення є важливим методом стабілізації ознаки однодомності конопель, воно дозволяє елімінувати у генфонді популяції непродуктивні за насінням статевої типу і чоловічі рослини, переапилення з якими веде до дводомності, та провести добір ліній, які складаються виключно з рослин однодомної фемінізованої матірки – основного статевого типу. Стабілізовані за статтю (чоловіча і жіноча) інбредні лінії в результаті схрещувань дають високу однорідність за ознакою однодомності у гібридному потомстві, що прискорює селекційний процес. У самозапиленних ліній ранніх поколінь (I_1-I_4) успадкування ознак статі зміщувалося у бік жіночої, зокрема спостерігали збільшення частки однодомних рослин з переважанням жіночих квіток у суцвітті. Таке явище пов'язане з високим рівнем домінантності генів-реалізаторів жіночої статі з серії множинних алелів $i_m I F_m M_m$ чи порівняно високою валентністю фактору G. У самозапиленних ліній пізніх поколінь (I_6-I_{12}) ознаки статі теж зміщувались у бік жіночої, при цьому спостерігалась різка зміна статевої структури, відбувалось генетичне зрівнювання балансу між жіночою і чоловічою статтю за сумарною кількістю жіночих квіток, а не статевої типу, в межах статевої структури складових самозапиленої лінії, що є еволюційно детермінованим, але небажаним для селекціонерів за ознакою насінневої продуктивності. Селекційну цінність за ознаками статі мають самозапилені лінії однодомних конопель до шостого покоління, подальше самозапилення рослин конопель і включення їх у гібридизацію є недоцільним через істотну зміну співвідношення статевої типу.

Ключові слова: конопля, статі, однодомність, ген, інбридинг, продуктивність.

Mishchenko S.V., Marchenko T.Yu., Lavrynenko Yu.O., Tkachenko S.M. Genetic control of the trait of monoeciousness of *Cannabis sativa* L. in the inbreeding process

Genetic features of changes in polymorphic sexual structure in the process of multiple self-pollination from I_1 to I_{12} varieties of monoecious industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) of different origin (Hlukhivsky 58, Hlyana, Hlesia, Mykolaychuk, Ionino, Hlukhivsky 51 and Hlukhivsky

46 – Central European ecological and geographical type, Zolotoniski 15 and Nika – Southern ecological and geographical type) are presented in this article. The general conclusion is that self-pollination is an important method of stabilizing the traits of hemp monoecious. It allows us to eliminate in the gene pool of the population unproductive sexual types and male plants, re-pollination with which causes dioeciousness, and to select lines that consist exclusively of plants of monoecious feminized plant – the main sexual type. Sexually stabilized inbred lines as a result of crosses give high homogeneity on the basis of monoeciousness in hybrid generation, which accelerates the selection process. In the self-pollinated lines of early generations (I_1-I_4) the inheritance of sex traits shifted towards the female, in particular, an increase in the proportion of monoecious plants with a predominance of female flowers in the inflorescence was observed. This phenomenon is due to the high level of dominance of female gene generators from the series of multiple alleles i, I, F, M , or the relatively high valence of factor G . In the self-pollinated lines of later generations ($I_6^m-I_8^m$), the sex traits also shifted towards the female, with a sharp change in sex structure, there was a genetic equalization of the balance between female and male sex in the total number of female and male flowers, not sexual types, in within the sexual structure of the components of the self-pollinated line. Such a change is evolutionarily more expedient, but undesirable for breeders by seed productivity trait. Self-pollinated lines of monoecious hemp up to the sixth generation have a breeding value on the traits of sex, further self-pollination of hemp plants and their inclusion in hybridization is impractical due to a significant change in the ratio of sexual types.

Key words: hemp, sex, monoeciousness, gene, inbreeding, productivity.

Постановка проблеми. Сучасна селекція промислових конопель (*Cannabis sativa* L.) проводиться за багатьма ознаками: загальною і технічною довжиною стебла, масою стебла і волокна, вмістом волокна та його якістю, насіннєвою продуктивністю й вмістом олії, відсутністю канабіноїдних сполук, тривалістю вегетаційного періоду, стійкістю до абіо- та біотичних чинників тощо. Разом з тим від часу створення однодомних конопель існує селекційно-насінницька проблема закріплення ознаки однодомності [1], оскільки вони схильні до спонтанного вищеплення чоловічих рослин (плосконі), зростаюча кількість яких у популяції з плином часу може перетворити коноплі на дводомну форму, яка не придатна до механізованого збирання через різночасність досягання чоловічих і жіночих рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно сучасної класифікації [2; 3], в основу якої покладені ознаки габітусу рослини і співвідношення чоловічих та жіночих квіток у суцвітті, поліморфні статеві типи однодомних конопель поділяються на фемінізовану (з компактним суцвіттям) та маскулінізовану (з розрідженим суцвіттям) групи. До першої з них належать: матірка однодомних конопель (МОК) – усі квітки жіночі; основний статевий тип однодомна фемінізована матірка (ОФМ) – жіночі квітки переважають; справжні однодомні фемінізовані рослини (СОФР) – приблизно рівне співвідношення жіночих і чоловічих квіток; однодомна фемінізована плоскінь (ОФП) – чоловічі квітки переважають; фемінізована плоскінь (ФП) – усі квітки чоловічі. До другої належать: маскулінізована матірка; відповідні однодомні статеві типи; небажаний статевий тип плоскінь однодомних конопель (ПОК) – усі чоловічі квітки [2; 3].

В результаті багаторічної селекції сформувалось декілька дієвих методів і прийомів гомозиготації цієї ознаки [4; 5], одним з яких є використання в гібридизації самозапилених ліній. Стабілізовані за статтю інбредні лінії в результаті схрещувань у гібридному потомстві дають високу однорідність за ознакою однодомності, тобто відпадає необхідність проведення багаторазових поліпшуючих доборів за ознакою однодомності (а лише її контроль) чи вибраковування ПОК, що дає селекціонерам більше можливостей зосередити увагу на інших цінних господарських ознаках [6–8].

Постановка завдання. Разом з тим виникає необхідність встановлення генетичного контролю ознаки однодомності в процесі самозапилення для розуміння біологічної природи даного явища та удосконалення селекційного процесу. Як змінюється статева структура однодомних конопель в процесі багаторазового самозапилення було досліджено на прикладі самозапилених ліній сортів різного генетичного походження: Глухівські 58, Гляна, Глесія, Миколайчик, Іоніно, Глухівські 51, Глухівські 46 (середньоєвропейського еколого-географічного типу), Золотоніські 15 та Ніка (південного еколого-географічного типу) [9]. Генетичний аналіз потомства інбредних ліній проведений за методикою [10].

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглянемо особливості зміни статевої структури в процесі багаторазового самозапилення на прикладі сорту Глухівські 58 (у решти сортів аналогічній закономірності успадкування ознак). Вихідна форма була представлена такими статевими типами, як ОФМ (83,80%), СОФР (10,95%), ОФП (3,17%), ФП (2,04%) і чоловічими рослинами, або ПОК (0,04%). Основним статевим типом була ОФМ – рослина з компактним суцвіттям і переважанням у ньому жіночих квіток, найбільш цінний статевий тип популяції однодомних конопель (рис. 1).



Рис. 1. Негативний для селекції однодомних конопель статевий тип ПОК (зліва) та основний статевий тип ОФМ (справа)

В I_1 Глухівські 58 співвідношення статевих типів змінилося, зокрема сформувалися жіночі рослини, або МОК (у середньому 7,6%), порівняно з вихідною формою на 3,4% зменшився вміст ОФМ (рис. 2), на 4,4% зменшилась частка СОФР, до 0,4% зменшився вміст ФП, яка у компактному суцвітті містить лише чоловічі квітки і не здатна формувати насіння. В межах різних сімей I_1 (потомствах окремих

самозапиленних рослин) вищеплювалися однодомні маскулінізовані рослини (від 0 до 7,8%) та різко збільшувався вміст ПОК (до 15,0%).

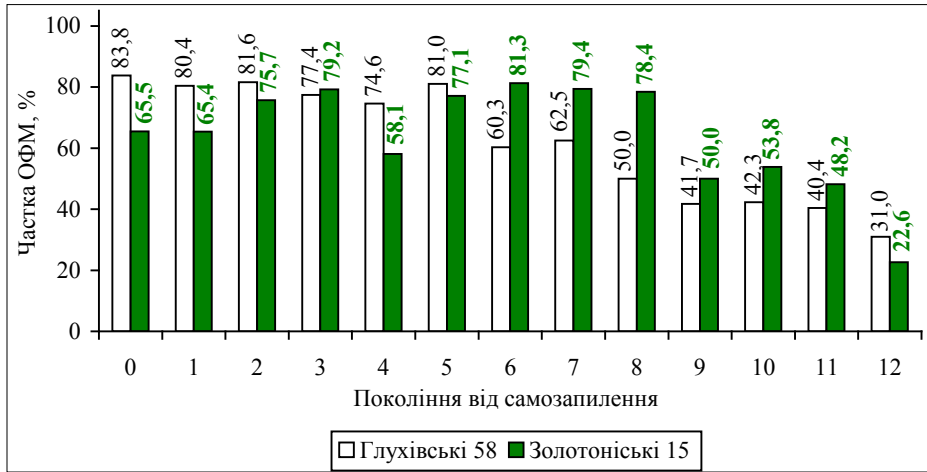


Рис. 2. Зміна вмісту ОФМ у статевій структурі в процесі інбридингу (2009–2020 рр.)

За теорією генотипічного визначення статі конопель М. Д. Мигаля [2; 3] статевий поліморфізм детермінований цілісною системою взаємодії генетичних факторів статевих хромосом і аутосом. Так, у X -хромосомі локалізований ген-реалізатор жіночої статі F та ген i , що контролює компактний тип суцвіття, відповідно в Y -хромосомі – ген-реалізатор чоловічої статі M та ген I , що контролює розріджений тип суцвіття, гени чоловічої статі домінують по відношенню до генів жіночої статі. В аутосомах локалізовані алелі: A -фактор, що зумовлює закладку чоловічих, і G -фактор, що зумовлює закладку жіночих генеративних органів ($A > a$, $G > g$), які розподіляються при діленні ядра незалежно від генів статі статевих хромосом. Ген F пригнічує фактор A незалежно від його валентності й стимулює реалізацію фактора G , в результаті чого рослина формує жіночі квітки. Ген M пригнічує фактор G і стимулює реалізацію фактора A , що веде до формування чоловічих квіток.

Виникнення однодомних конопель пов'язане з переходом алелів i , I , F , M у новий стан – i_m , I_m , F_m , M_m , при цьому гени-реалізатори статі інактивуються. Саме явище множинного алелізму генів статі статевих хромосом є причиною поліморфізму рослин однодомних конопель за первинними й вторинними ознаками статі. Об'єднання алелів IM з будь-якими алелями однодомності дає плоскінь, гетерозиготну за ознаками чоловічої й однодомної статі. Унаслідок комбінації між собою різних алелів однодомності, а також сполучення їх з алелями IF , утворюється безперервний ряд рослин за габітусом від компактного типу матірки до розрідженого типу плоскінь з різним співвідношенням чоловічих і жіночих квіток на них у залежності від валентності AG , що сполучаються в процесі запліднення.

За теорією генотипового визначення статі конопель М. Д. Мигаля генотип ОФМ за факторами аутосом $AaGG$, алелі генів статі статевих хромосом з низькими ступенями ($i_m I_m F_m M_m$), маємо отримати у U_1 такий розподіл генотипів і фенотипів за факторами аутосом: $1 AaGG : 2 AaGG : 1 aaGG$, або відповідно $1 \text{СОФР} : 2 \text{ОФМ} : 1 \text{МОК}$, або 3 однодомні рослини : 1 жіночі рослини, однак, у потомстві спостерігалася зміщення ознак статі у бік жіночої, зокрема збільшення частки однодомних

рослин з переважанням жіночих квіток у суцвітті. Таке явище пов'язане з високим рівнем домінантності генів-реалізаторів жіночої статі з серії множинних алелів чи порівняно високою валентністю фактору G . Різниця між фактичним розщепленням і очікуваним теоретичним 3 : 1 не є достовірною у жодному варіанті: $\chi^2_{\text{факт}} = 1155,0$, $\chi^2_{05} = 3,84$ за середніми даними (табл. 1).

Таблиця 1

Відповідність фактичного очікуваному розщепленню в I_1 на однодомні та жіночі рослини (3 : 1)

Сорт	Співвідношення однодомні : жіночі рослини	
	фактичне	очікуване
Глухівські 58	2136 : 176	1734 : 578
Гляна	52 : 0	39 : 13
Глесія	982 : 7	741,8 : 247,2
Миколайчик	296 : 0	222 : 74
Іоніно	30 : 0	22,5 : 7,5
Глухівські 51	39 : 0	29,2 : 9,8
Глухівські 46	242 : 2	183 : 61
Золотоніські 15	1200 : 67	950,2 : 316,8
Ніка	94 : 6	75 : 25
Всього	5071 : 258	3996,7 : 1332,3

Примітка: $\chi^2_{\text{факт}} = 1155,0$; $\chi^2_{05} = 3,84$.

У процесі подальшого самозапилення, для якого добирали рослини виключно ОФМ, поступово зменшувався вміст МОК (4,0 у I_2 , 1,7 у I_3 і 0,7% у I_4), яка, починаючи з I_6 більше не проявлялася. До I_8 збільшувалася частка СОФР приблизно з однаковим співвідношенням чоловічих і жіночих квіток та збалансованою валентністю генетичних факторів обох статей. Починаючи з I_2 , ФП та однодомні маскулінізовані рослини не вищеплювалися, а вміст ПОК поступово зменшувався (0,7 у I_2 , 0,1% у I_3), а з I_4 більше цей небажаний статевий тип не проявився. Примітно, що у ранніх поколіннях від самозапилення спостерігали значний розмах варіації (різниця між максимальним і мінімальним значенням вираження ознак) кількості ОФМ, у всіх цих поколіннях виявлено лінії (за достатньо репрезентативної вибірки), які представлені лише одним статевим типом – ОФМ (100,0%). Найвищим критерієм стабільності і продуктивності сорту однодомних конопель є наявність сімей серед самозапилених ліній з високим вмістом ОФМ і, звичайно, з відсутністю ПОК. Чим вищий вміст ОФМ за умов відсутності ПОК, тим краща сортопопуляція. Саме такий матеріал рекомендовано добирати для подальшої селекції (гібридації).

У результаті проведених багаторічних досліджень встановлено, що з I_6 у середньоевропейського еколого-географічного типу (та з I_9 південного еколого-географічного типу) різко зменшується вміст ОФМ і формується значна кількість ОФП – рослин з компактним суцвіттям і переважанням чоловічих квіток у суцвітті. Даний факт пов'язуємо з репродуктивною інбредною депресією: через зниження життєздатності пилку, зменшення кількості нормально сформованого насіння у суцвітті збільшується частка чоловічих квіток (статеві типи ідентифікуються вже як СОФР чи ОФП) як еволюційно сформована адаптація до розмноження і відтворення потомства. З I_8 – I_9 провести самозапилення ОФМ з невеликою

часткою чоловічих квіток у суцвітті на рівні 10–30% практично дуже складно, насіння фактично формується на ОФП. У I₁₂ Глухівській 58 (найбільш пізньому отриманому нами поколінні від самозапилення) обліковано наступні статеві типи: 28,8 ОФМ, 33,6 СОФР, 15,2 ОФП і 20,2% ФП.

Якщо за теорією генотипового визначення статі конопель М. Д. Мигалья генотип ОФП за факторами аутосом *AAGg*, алелі генів статі статевих хромосом з низькими ступенями ($i_m I_m F_m M_m$), маємо отримати у результаті самозапилення такий розподіл генотипів і фенотипів за факторами аутосом: 1 *AAGG* : 2 *AAGg* : 1 *Aagg*, або відповідно 1 СОФР : 2 ОФП : 1 ФП, або 3 однодомні рослини : 1 фемінізована плоскінь. Однак, у поколінні спостерігалось зміщення ознак статі у бік жіночої, зокрема збільшення частки однодомних рослин, хоча статева структура кардинально змінюється, порівняно з першими поколіннями від самозапилення. Різниця між фактичним розщепленням і очікуваним теоретичним 3 : 1 є достовірною у всіх варіантах: $\chi^2_{\text{факт}} = 0,72$, $\chi^2_{05} = 3,84$ за середніми даними (табл. 2).

Таблиця 2

**Відповідність фактичного очікуваному розщепленню в I₈–I₁,
на однодомні рослини та фемінізовану плоскінь (3 : 1)**

Сорт	Співвідношення однодомні рослини : фемінізована плоскінь	
	фактичне	очікуване
Глухівській 58	12 : 8	15 : 5
Глесія	23 : 7	22,5 : 7,5
Золотоніській 15	37 : 14	38,2 : 12,8
Всього	72 : 29	75,7 : 25,3

Примітка: $\chi^2_{\text{факт}} = 0,72$; $\chi^2_{05} = 3,84$.

Спостерігається генетичне зрівнювання балансу між жіночою і чоловічою статтю саме за сумарною кількістю жіночих і чоловічих квіток (не статевих типів) в межах статевої структури складових самозапиленої лінії (рис. 3). При цьому такий статевий склад є еволюційно доцільнішим, але небажаним для селекціонерів з позицій насінневої продуктивності. При цьому відбувається остаточне

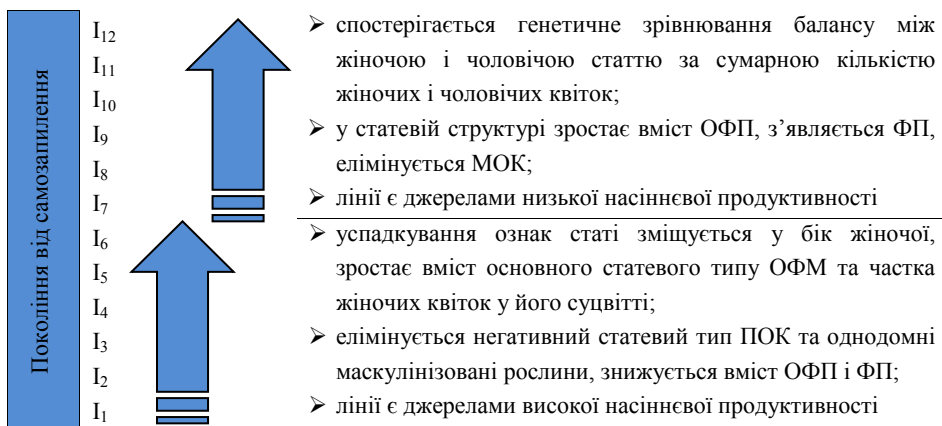


Рис. 3. Різновекторний характер успадкування ознак статі в процесі інбридингу

закріплення ознаки однодомності – МОК і ПОК не проявляються, навіть не вищеплюються мутантні чоловічі рослини як результат мутації алелів однодомності в алелі плосконі. Аналіз експериментальних даних показав, що популяція сорту однодомних конопель не є настільки стабільною за ознакою однодомності, як сорти дводомних конопель за співвідношенням матірки і плосконі, тому в пізніх поколіннях інбридингу й змінюється різко статева структура – зрівнюється частка квіток обох статей. Причина полягає в тому, що ознака однодомності контролюється взаємодією генів у стані нестійкого множинного алелізму статевих хромосом. Ця взаємодія направлена на дестабілізацію ознаки однодомності, результатом якої є вищеплення ПОК, здатної перетворювати однодомні коноплі в дводомні. За даних умов селекція сортів однодомних конопель основана на систематичному видаленні ПОК протягом фази бутонізації та цвітіння, а також інших небажаних статевих типів однодомних конопель – ФП, ОФП та однодомних маскулінізованих рослин.

Висновки і пропозиції. Самозапилення є важливим методом стабілізації ознаки однодомності конопель. У самозапиленних ліній ранніх поколінь (I_1 – I_4) успадкування ознак статі зміщувалося у бік жіночої, зокрема спостерігали збільшення частки однодомних рослин з переважанням жіночих квіток у суцвітті. Таке явище пов'язане з високим рівнем домінантності генів-реалізаторів жіночої статі з серії множинних алелів $i_{m,m} F_m M_m$ чи порівняно високою валентністю фактору G . У самозапиленних ліній більш пізніх поколінь (I_6 – I_8) спостерігалась різка зміна статевої структури, відбувалось генетичне зрівнювання балансу між жіночою і чоловічою статтю за сумарною кількістю жіночих і чоловічих квіток (не статевих типів) в межах статевої структури складових самозапиленої лінії, що є еволюційно детермінованим, але небажаним для селекціонерів з позицій насінневої продуктивності. Селекційну цінність за ознаками статі мають самозапилені лінії однодомних конопель до шостого покоління, подальше самозапилення рослин конопель і включення їх у гібридизацію є недоцільним через істотну зміну співвідношення статевих типів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лайко І. М., Вировець В. Г., Щербань І. І., Кириченко Г. І. Селекційні гаранті стійкості ознаки однодомності популяцій сортів однодомних конопель. *Збірник наукових праць Інституту луб'яних культур УААН*. 2009. Вип. 5. С. 3–7.
2. Мигаль Н. Д. Генетика пола конопля. Глухов, 1992. 212 с.
3. Мигаль М. Д. Експериментальна зміна статі конопель: монографія. Суми, 2004. 248 с.
4. Міщенко С. В. Генетичні детермінанти появи плосконі у статевій структурі популяцій однодомних конопель та основні шляхи її подолання. *Луб'яні та технічні культури*. 2017. Вип. 5 (10). С. 76–90.
5. Мигаль М. Д. та ін. Інцухт і гетерозис конопель. Суми, 2020. 146 с.
6. Лайко І. М. та ін. Методика селекції і насінництва однодомних конопель. Суми, 2021. 44 с.
7. Міщенко С. В. Особливості успадкування ознак статі у сортолінійних, лінійносортових та міжлінійних гібридів однодомних конопель. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 108. С. 122–130. DOI: 10.30835/2413-7510.2015.57382
8. Міщенко С. В. Статеві структури конвергентних гібридів конопель. *Агробіологія*. 2021. № 1. С. 93–103. DOI: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-93-103
9. Міщенко С. В. Теоретичні і практичні основи використання інбридингу і гібридизації в селекції конопель: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». Харків, 2020. 52 с.
10. Тихомирова М. М. Генетический анализ. Ленинград, 1990. 280 с.

УДК 633.88:582.998

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.13>

ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОЦЕНОЗУ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ, СПОСОБІВ СІВБИ ТА НОРМИ ВИСІВУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Тарасюк В.А. – к.с.-г.н.,

асистент кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин,
Подільський державний університет

Безвіконний П.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,
Подільський державний університет

Потапський Ю.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,
Подільський державний університет

В статті викладено результати впливу строків сівби, способу сівби та норми висіву насіння розторопші плямистої сорту Бойківчанка на формування урожайності та біохімічні показники в умовах Правобережного Лісостепу України. Визначено, що посів проведений у більш пізній строк, поступається ранньовесняному строкові сівби за врожайністю та за якісними показниками насіння. Найбільшу урожайність насіння розторопші плямистої – 1,01 т/га отримали при рядковому способі сівби з нормою висіву 500 тис. схожих насінин на гектар, подальше збільшення норми висіву призводить до загущення посівів та зниження урожайності. Збільшення ширини міжрядь до 45 і 60 см призвело до значного зниження урожайності насіння розторопші – 0,93-0,88 т/га та 0,77-0,82 т/га відповідно. Строки сівби одночасно з ранніми ярими (перша декада квітня) сприяють збільшенню урожайності насіння в середньому на 0,24 т/га.

Посіви раннього строку сівби відрізняються високим вмістом олії в насінні, і даний показник коливається за варіантами від 32,4% до 33,1%, а за пізнього строку сівби – від 30,1% до 31,2%. Така тенденція спостерігається і за вмістом протеїну. Широкорядний спосіб сівби з міжряддям 60 см дозволяє збільшити вміст олії на 0,7% порівняно з рядковим способом сівби.

Посіви раннього строку дозволяють збільшити вихід олії з гектара загалом на 93 кг проти пізніх строків, а протеїну – на 37 кг. Перевага суцільного способу сівби перед ширококорядним за першого строку сівби у середньому склала близько 39 кг – олії та 15 кг – протеїну, та 4 кг і 2 кг за другого строку сівби, відповідно.

Таким чином, для отримання високоякісного насіння розторопші плямистої сорту Бойківчанка в умовах Правобережного Лісостепу України слід висівати насіння рядковим способом в першу декаду квітня з нормою висіву насіння 500 тис. шт. на гектар, що дозволяє отримати найвищий вихід олії – 327 кг/га, перетравного протеїну – 163 кг/га при урожайності насіння 1,01 т/га.

Ключові слова: ширина міжрядь, норма висіву, біохімічні показники, насіння, урожайність, розторопша плямиста.

Tarasiuk V.A., Bezvikonnyy P.V., Potapsky Y.V. Productivity of Saint-Mary-thistle agrocenosis depending on seeding dates, methods and rates in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine

The article presents the results of the influence of sowing dates, sowing method and seeding rate of Saint-Mary-thistle seeds of Boykivchanka variety on yield formation and biochemical indicators in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine. It is determined that sowing carried out on a later date is inferior to the early spring sowing period in terms of yield and quality of seeds. The highest yield of Saint-Mary-thistle seeds – 1.01 t/ha was obtained after row sowing with a seeding rate of 500 thousand seeds per hectare, further increase in seeding rate leads to thickening of crops and reduced yields. Increasing the width between rows to 45 and 60 cm led to a significant decrease in the yield of Saint-Mary-thistle seeds - 0.93-0.88 t/ha and 0.77-0.82 t/ha, respectively. Terms of sowing at the same time with early spring crops (first ten-day period of April) increase seed yield by an average of 0.24 t/ha.

Early sown crops have high oil content in the seeds, and this figure ranged from 32.4% to 33.1%, and late sowing – from 30.1% to 31.2%. This trend is observed in protein content. The wide-row sowing method with a row spacing of 60 cm allows increasing oil content by 0.7% compared to the row sowing method.

Sowing on an early date allows increasing the yield of oil per hectare by a total of 93 kg compared to late dates, and protein – by 37 kg. The advantage of continuous sowing method over wide-row sowing in the first sowing period averaged about 39 kg – oil and 15 kg – protein, and 4 kg and 2 kg in the second sowing period, respectively.

Thus, in order to obtain high-quality seeds of Saint-Mary-thistle seeds of Boykivchanka variety in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine it is necessary to sow seeds in a row way in the first ten-day period of April with a seeding rate of 500 thousand pieces per hectare, which allows us to obtain the highest yield of oil – 327 kg/ha, digestible protein – 163 kg/ha with a seed yield of 1.01 t/ha.

Key words: row spacing, seeding rate, biochemical indicators, seeds, yield, Saint-Mary-thistle.

Постановка проблеми. Останнім часом внаслідок відсутності вітчизняної сировини для приготування різних видів ліків виникає необхідність у розширенні площ під лікарські рослини, у тому числі, розторопшу пляmistу для підвищення конкурентоспроможності та покращення економічних показників виробництва даних культур [1, с. 243]. Цей факт зумовлений різними чинниками, але найголовніший – недосконалі технології вирощування цих специфічних культур. Актуальними залишаються питання строків, способів сівби та норм висіву насіння. Крім того, немає ефективних способів боротьби з небажаною рослинністю, шкідниками і хворобами лікарських рослин. Система захисних заходів лікарських рослин передбачає насамперед дотримання агротехнічних заходів, які спрямовані на профілактику [2, с. 34].

Таким чином, розширення її виробництва з допомогою вдосконалення технології вирощування може бути джерелом збільшення виробництва дешевої лікарської сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розторопша пляmistа (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) є однією з найпоширеніших лікарських рослин, що вирощуються в наших умовах у промислових масштабах. Рослина характеризується високою біологічною пластичністю та адаптивністю, чудово поєднує високу продуктивність з відмінною екологічною стійкістю, раціонально використовує агрокліматичні умови зони, має стійке насінництво [3, с. 3].

Вчені Кохан Т. П., Купенко Н. П. дійшли висновку, що найдоцільнішим є суцільний рядковий спосіб сівби (міжряддя – 15 см), а норма висіву – 0,5 млн.шт./га (близько 7 насінин на один погонний метр рядка). Науковці стверджують, що в умовах суцільного способу сівби формується досить густий травостій. У ньому на кожній рослині утворюється в середньому 3-5 суцвіть верхнього ярусу (з пагонів I та II порядків). Це забезпечує більш-менш одночасне визрівання насіння й дає можливість не допустити значних втрат насіння через висипання з кошиків, Щодо строків сівби, ряд науковців вважає, що оптимальним строком є друга декада травня при суцільному способі сівби, урожайність за таких умов складає 1-1,15 т/га [4, с. 156].

Князюк О. В., Шевчук О. А., Ходаніцька О. О., Липовий В. Г., Ватаманюк О. В., зазначають що формування продуктивності розторопші пляmistої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах потребує оптимальних строків сівби, оскільки від цього залежить дружність сходів, енергія проростання насіння та виживання рослин. Застосування в технології вирощування сільськогосподарських рослин інгібіторів росту – хлормекватхлориду та тебуконазолу сприяють підвищенню їх

продуктивності та стійкості до несприятливих чинників навколишнього середовища. При цьому найвища схожість насіння розторопші плямистої відмічена за суцільної сівби в третій строк (температурний режим ґрунту 14-15°C) при обробці насіння тебуконазолом (0,5%) – 87,4% [5, с. 54].

Дослідженнями Ушкаренко В. О., Федорчук В. Г., Філіпова І. М., Кісничан Л. П., що проведені в зоні Степу України на зрошенні, встановлено, що рівень урожайності розторопші плямистої на 39,2% залежить від мінеральних добрив, на 26,2% – від строку сівби, на 5,3% – від ширини міжрядь, на 3,3% – від способу обробітку ґрунту, решта відсотків припадає на взаємодію факторів [6, с. 191].

У зв'язку з цим дослідження із вивчення строків сівби, способу сівби та норми висіву насіння розторопші плямистої сорту Бойківчанка на формування урожайності та біохімічних показників в умовах Правобережного Лісостепу України є актуальним.

Постановка завдання. Метою наших досліджень було вивчення строків сівби, способу сівби та норми висіву насіння розторопші плямистої сорту Бойківчанка на формування урожайності та біохімічних показників в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідження проводились на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету впродовж 2018-2020 років.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний, мало гумусний, середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі ґрунту 0-3 см становить 3,6-4,2%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом) становить 98-139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) 143-185 мг/кг (високий) і обмінного калію (за Чіріковим) – 153-185 мг/кг ґрунту (високий).

Дослідження проводили за схемою трьохфакторного польового дослідження: строки сівби (фактор А): I-й – перша декада квітня, II-й друга декада квітня; ширина міжрядь (фактор В): 15 см (суцільний рядковий спосіб), 45 см і 60 см (широкорядний спосіб); норма висіву тис.шт./га (фактор С): 500; 550; 600 при суцільно рядковому способі; 450; 500; 550 при широкорядному способі з міжряддям 45 см; 350; 400; 450 при широкорядному способі з міжряддям 60 см.

Попередником протягом усього періоду дослідження була озима пшениця Ліра одеська.

Повторність у досліді чотириразова, розміщення ділянок систематичне, площа облікової ділянки 54 м², розмір захисних смуг – 1,5 метри.

Обліки, аналізи і спостереження виконували відповідно до загальноприйнятої методики В.Ф. Мойсейченка, М. Ф. Трифонова, А. Х. Завирюха [7, с. 183]. Аналіз структури рослин проводили користуючись методикою А. Смирєва, М. Гохмана [8, с. 152].

Виклад основного матеріалу дослідження. Погодні умови в період проведення досліджень для світло- і теплолюбної культури розторопші плямистої стали цілком сприятливими за тепловим режимом, але не сприятливими за вологозабезпеченістю. Поєднання низької відносної вологості повітря в червні, незвичайно спекотної і сухої погоди в липні за низького ступеня зволоження знизили продуктивність розторопші плямистої і відповідно вплинули на якість продукції.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок, що лімітуючим фактором на вихід олії розторопші з одиниці площі є врожайність, хоча строки, способи сівби та норми висіву впливають і на якісні показники розторопші плямистої.

Так, посів, проведений у більш пізній строк, поступається ранньовесняному строку сівби за врожайністю та за якісними показниками насіння. Посіви раннього строку сівби відрізняються високим вмістом олії в насінні, за варіантами цей показник коливався від 32,4% до 33,1%, а за пізнього строку сівби – від 30,1% до 31,2% (табл. 1). Така тенденція спостерігається і за вмістом протеїну. Тобто в агрокліматичних умовах досліджуваного періоду максимальний вміст олії та протеїну можна отримати при ранньому строку сівби розторопші плямистої.

Дослідженнями встановлено, що способи сівби впливають на якість насіння розторопші плямистої. Так, широкорядний спосіб сівби із міжряддями 60 см дозволяє збільшити вміст олії на 0,7% порівняно з рядковим способом сівби.

Строки сівби одночасно з ранніми ярими (перша декада квітня) сприяють збільшенню урожайності насіння в середньому на 0,24 т/га.

Найбільшу урожайність насіння розторопші плямистої – 1,01 т/га отримали при рядковому способі сівби з нормою висіву 500 тис. схожих насінин на гектар, подальше збільшення норми висіву призводить до загушення посівів та зниження урожайності. Збільшення ширини міжрядь до 45 і 60 см призвело до значного зниження урожайності насіння розторопші – 0,93-0,88 т/га та 0,77-0,82 т/га відповідно (табл. 2).

Дослідженнями встановлено (табл. 3), що найбільша урожайність насіння та вихід олії з одного гектара отримані при нормі висіву 500 тис. схожих насінин на один гектар при рядковому способі сівби.

Посіви раннього строку дозволяють збільшити вихід олії з гектара загалом на 93 кг проти пізніх строків, а протеїну – на 37 кг. Перевага суцільного способу сівби перед широкорядним за першого строку сівби у середньому за варіантами склала близько 39 кг – олії та 15 кг – протеїну, та 4 кг і 2 кг за другого строку сівби, відповідно.

Таблиця 1

**Вміст олії та сирого протеїну в насінні розторопші плямистої сорту
Бойківчанка залежно від строків сівби, способів та норм висіву**

Спосіб сівби Фактор В	Норма висіву, тис. шт./га Фактор С	Вміст олії, %		Вміст протеїну, %	
		Фактор А		Фактор А	
		1 строк сівби	2 строк сівби	1 строк сівби	2 строк сівби
Суцільний рядковий 15 см	500	32,4	30,9	16,1	16,7
Суцільний рядковий 15 см	550	32,5	30,4	15,1	16,0
Суцільний рядковий 15 см	600	32,7	30,5	15,2	15,3
Ширококорядний 45 см	450	32,8	31,2	15,9	16,0
Ширококорядний 45 см	500	32,6	31,1	15,9	16,4
Ширококорядний 45 см	550	32,8	30,9	16,2	15,7
Ширококорядний 60 см	350	32,8	31,2	15,9	16,5
Ширококорядний 60 см	400	33,1	31,1	16,3	16,3
Ширококорядний 60 см	450	33,1	30,8	16,2	16,6

НІР_{0,5} за фактором А = 0,403
НІР_{0,5} за фактором В = 0,285
НІР_{0,5} за фактором С = 0,64
Взаємодія факторів АВС = 1,703

Таблиця 2

**Урожайність насіння розторопші плямистої сорту Бойківчанка
залежно від строків сівби, способів сівби та норм висіву**

Спосіб сівби Фактор В	Норма висіву, тис. шт./га Фактор С	Урожайність, т/га		Відхилення (±)
		1 строк сівби Фактор А	2 строк сівби Фактор А	
Суцільний рядковий 15 см	500	1,01	0,64	+0,37
Суцільний рядковий 15 см	550	0,98	0,67	+0,31
Суцільний рядковий 15 см	600	0,94	0,66	+0,28
Широкорядний 45 см	450	0,88	0,63	+0,25
Широкорядний 45 см	500	0,88	0,64	+0,24
Широкорядний 45 см	550	0,93	0,65	+0,28
Широкорядний 60 см	350	0,77	0,59	+0,18
Широкорядний 60 см	400	0,81	0,67	+0,14
Широкорядний 60 см	450	0,82	0,63	+0,19

НІР_{0,5} за фактором А = 0,018
НІР_{0,5} за фактором В = 0,018
НІР_{0,5} за фактором С = 0,012
Взаємодія факторів АВС = 0,031

Таблиця 3

**Вплив строків сівби, способів та норм висіву насіння розторопші плямистої
сорту Бойківчанка на вихід олії та протеїну, кг/га**

Спосіб сівби Фактор В	Норма висіву, тис. шт./га Фактор С	Вихід олії, кг/га			Вихід протеїну, кг/га		
		фактор А					
		1 строк сівби	2 строк сівби	Відхилення (±)	1 строк сівби	2 строк сівби	Відхилення (±)
Суцільний рядковий 15 см	500	327	198	-129	163	107	-56
Суцільний рядковий 15 см	550	319	204	-115	148	107	-41
Суцільний рядковий 15 см	600	307	201	-106	143	101	-42
Широкорядний 45 см	450	289	197	-92	140	101	-39
Широкорядний 45 см	500	287	199	-88	140	105	-35
Широкорядний 45 см	550	305	201	-104	151	102	-49
Широкорядний 60 см	350	253	184	-68	122	97	-25
Широкорядний 60 см	400	268	208	-60	132	109	-23
Широкорядний 60 см	450	271	194	-77	133	105	-28

НІР_{0,5} фактор А = 1,034
НІР_{0,5} фактор В = 0,978
НІР_{0,5} фактор С = 0,991
Взаємодія факторів АВС = 0,997

Висновки. Для отримання високоякісного насіння розторопші плямистої сорту Бойківчанка в умовах Правобережного Лісостепу України слід висівати насіння рядковим способом в першу декаду квітня з нормою висіву насіння 500 тис. шт. на гектар, що дозволяє отримати найвищий вихід олії – 327 кг/га, перетравного протеїну – 163 кг/га при урожайності насіння 1,01 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бахмат М. І., Ковальчук О. В., Хоміна В. Я. Ефіроолійні рослини. Кам'янець-Подільський : Медобори, 2006. 312 с.
2. Безвіконний П. В., Тарасюк В. А. Біометричні показники структури урожаю розторопші плямистої залежно від способу сівби і ширини міжрядь. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика* : матеріали міжнародної наукової інтернет-конференції. Тернопіль, 2019. С. 34–36.
3. Тарасюк В. А. Удосконалення елементів технології вирощування розторопші плямистої в умовах південної частини лісостепу західного: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Херсон, 2013. 20 с.
4. Кохан Т. П., Купенко Н. П. Рост и развитие *Silybum marianum* (L.) Gaertn. при интродукции. *Промышленная ботаника*. 2010. № 10. С. 156–161.
5. Князюк О. В., Шевчук О. А., Ходаніцька О. О., Липовий В. Г., Ватаманюк О. В. Ріст, розвиток та насіннева продуктивність розторопші плямистої залежно від застосування ретардантів, строків та способу сівби. *Вісник Уманського національного університету садівництва* : наук.-вироб. журн. 2019. № 2. С. 54–58.
6. Ушкаренко В. О., Федорчук В. Г., Філіпова І. М., Кіснічан Л. П. Оптимізація технології вирощування плодів розторопші плямистої (*Silybum Marianum* (L.) gaertn) на поливних землях Півдня України. *Таврійський наук. вісник*. 2014. Вип. 88. С. 191–194.
7. Моисейченко В. Ф., Трифонова М. Ф., Завирюха А. Х. Основы научных исследований в агрономии. Москва : Колос, 1996. 336 с.
8. Смиряев А. В., Гохман М. В. Биометрические методы в селекции растений. Москва : Агропромиздат, 1985. 216 с.

УДК 635.655:631.153.7:632

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.14>

ВАЖЛИВІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В КОНТРОЛІ ХВОРОБ

Федорук І.В. – к.с.-г.н.,

завідувачка відділення агрономії,

Відокремлений структурний підрозділ «Кам'янець-Подільський фаховий коледж
Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Колодій В.А. – к.б.н.,

старший викладач кафедри біології та методики її викладання,

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Хмелянчишин Ю.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва, селекції та насінництва,

Подільський державний університет

Метою статті є обґрунтування обов'язкової обробки посівного матеріалу насіння сої і рослин у період вегетації фунгіцидними препаратами. Завдяки використанню якісних фунгіцидних препаратів досягаємо контролю широкого спектру збудників хвороб, зберігаємо рослину здоровою упродовж вегетаційного періоду та реалізуємо її генетичний і сортовий потенціал.

На основі практичних спостережень, аналізу посівного матеріалу було проведено дослідження на предмет доцільності знезараження посівного матеріалу від хвороб та захист рослин у період вегетації.

Так, у процесі досліджень на основі фітопатологічного аналізу насіння було виявлено, що в роки, коли погодно-кліматичні умови на період дозрівання та збору врожаю були не сприятливими (дощова осінь), рослини сої мали здатність до ураження хворобами.

На прикладі двох сортів сої з різних груп стиглості Кордоба і Ментор проведено дослідження із обробки посівного матеріалу фунгіцидно-інсектицидним препаратом Стандак®Топ в нормі 1 л/т. За три роки досліджень встановили, що обробка насіння сої препаратом Стандак®Топ на сорті Ментор сприяла зростанню врожайності на 0,34 т/га, що на 10,2% більше порівняно з контролем. На ділянках сої з сортом Кордоба врожайність зростає на 0,26 т/га, що на 8,5% більше порівняно з контролем. Поряд з ефективною боротьбою проти хвороб насіння препарат Стандак®Топ ефективно контролює ґрунтові шкідники (личинки підгризаючих совок, дротяників, личинок пластинчастовусих жуків).

Яким би високоєфективним не був протруйник, але він має здатність завершувати свою захисну функцію. У період вегетації рослини сої уражуються рядом хвороб: септоріоз, несправжня борошниста роса, аскохітоз, антракноз. Тому використання фунгіцидів під час вегетації рослин, які контролюють дані хвороби, є обов'язковим. Одним із таких фунгіцидів є препарат Абакус з нормою витрати 1,25-1,5 л/га. У дослідженнях використано препарат Абакус в нормі 1,25 л/га один раз у фазі рослин сої за ВВСН 57-62.

Досліджувані сорти найкраще себе показали у варіанті Стандак®Топ + Хай Ком Супер + Хай Ком Супер Extender 1,0+1,42+1,42 л/т + Абакус.

Ключові слова: соя, сорт, насіння, хвороби, фунгіциди, вегетаційний період.

Fedoruk I.V., Kolodiy V. A., Khmelianchyshyn Y. V. The importance of protection system elements in soybean cultivation technology in disease control

The purpose of the article is to substantiate the mandatory treatment of soybean seeds and plants during the growing season with fungicides. Thanks to the use of high-quality fungicides, we achieve control of a wide range of pathogens, keep the plant healthy during the growing season and realize its genetic and varietal potential.

Based on practical observations, analysis of seed, a study was conducted on the feasibility of disinfection of seed from disease and plant protection during the growing season.

Thus, in the process of research based on phytopathological analysis of seeds, it was found that in years when weather and climatic conditions for the period of ripening and harvesting were unfavorable (rainy autumn), soybean plants had the ability to disease.

On the example of two soybean varieties from different groups of ripeness Cordoba and Mentor we conducted a study on the treatment of seed with fungicidal insecticide drug Standak®Top at a rate of 1 l / t. Over three years of research, it was found that the treatment of soybean seeds with Standak®Top in the Mentor variety contributed to a 0.34 t / ha increase in yield, which is 10.2% more than in the control. In soybean plots with the Cordoba variety, the yield increased by 0.26 t / ha, which is 8.5% more than in the control. Along with the effective control of seed diseases, the drug Standak®Top effectively controls soil pests (larvae of gnawing scoops, wireworms, larvae of lamellar beetles).

No matter how highly effective the disinfectant is, it has the ability to complete its protective function. During the growing season soybean plants are affected by a number of diseases: septoria, powdery mildew, ascochytosis, anthracnose. Therefore, the use of fungicides during the growing season of plants that control these diseases is mandatory. One of such fungicides is the drug Abacus with a consumption rate of 1.25-1.5 l / ha. The studies used the drug Abacus at a rate of 1.25 l / ha once in the phase of soybean plants on VVSN 57-62.

The studied varieties showed themselves best in the variant Standak®Top + High Cat Super + High Cat Super Extender 1.0 + 1.42 + 1.42 l / t + Abacus.

Key words: soybean, variety, seeds, diseases, fungicides, vegetation period.

Постановка проблеми. Сою вирощують в Україні вже давно, вона є однією з основних культур, але й досі мало вивчена, а технологія її вирощування потребує постійного вдосконалення.

Для ефективного використання продуктивного потенціалу сої важливе значення має ґрунтово-кліматична зона, сівозмiна, добiр сортiв, пiдготовка ґрунту, розробка iнтенсивних технологiй вирощування сої з високим рiвнем врожайностi [1, с. 1].

У кожній ґрунтово-кліматичній зоні маємо свої ґрунтові особливості, реакцію ґрунтового розчину, вміст елементів мінерального живлення, режим зволоження тощо. У кожній з них формується відповідний комплекс збудників хвороб рослин. Крім названих факторів, на характер поширення хвороб також впливає набір культур у сівозмiнах, агротехніка, система застосування фунгіцидів [3, с. 12].

Зміна погодно-кліматичних умов упродовж вегетаційного періоду і особливо на етапах дозрівання, збирання, доочистки і зберігання сої суттєво впливає на співвідношення фітопатогенних мікроорганізмів, які шкодять культурі на первинному етапі органогенезу [1, с. 1].

Рослини сої чутливі до багатьох захворювань, які щороку спричиняють значні втрати врожайності. Низка патогенів є загрозою при вирощуванні сої та призводять до хвороб насіння, вегетативної маси, кореневої та прикореневої частин рослини [2, с. 1].

Фізіологічні і біохімічні зміни у хворій рослині в основному зводяться до порушення фотосинтетичної активності, енергії дихання, порушень водного режиму, осмотичного тиску клітинного соку, вуглецевого й білкового обміну, діяльності ферментів тощо [3, с. 30].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У межах Лісостепової зони є значні відмінності екологічних умов, складу збудників хвороб рослин. Ця зона характеризується контрастними температурами, кількістю річних опадів, сумою ефективних температур та гiдротермічним коефіцієнтом. Лісостеп є перехідною зоною щодо складу шкідливих організмів. У даній зоні зустрічаються як північні вологолюбні види, так і ті, що вимагають теплого помірно вологого клімату [3, с. 11].

Умови для розвитку будь-якої хвороби будуть виникати лише тоді, коли присутні такі фактори, як сприйнятливість культури, вірулентний збудник і сприятливе середовище [2, с. 3].

Внаслідок скорочення інкубаційного періоду хвороб в умовах підвищення температур зростає репродуктивна здатність і шкодочинність багатьох паразитних грибів, що поширюються влітку конідіями [3, с. 12].

У рослинах патоморфологічні зміни проявляються в порушенні росту, форми рослин і цитологічних змінах – відбувається під дією збудника хвороби та навколишнього середовища. Під впливом патогенна спостерігається посиленій або уповільнений ріст уражених рослин. Якщо порушується синтез структурних елементів, рослини відстають у рості, а це, у свою чергу, впливає на формування зниженого врожаю [3, с. 26].

Бобові культури пошкоджуються значною кількістю хвороб і шкідників. Ефективна економічно та екологічно обґрунтована боротьба з ними потребує дотримання принципів інтегрованого захисту рослин [6, с. 60].

Одним із найважливіших елементів технологічного процесу вирощування сої, який впливає не тільки на збереження, а й на підвищення урожайності, є система захисту від хвороб, яка повинна включати захист посівів, починаючи від знезараження посівного матеріалу і контролю хвороб протягом періоду вегетації рослин [4 с. 2].

Системний підхід від вибору сорту, підготовки посівного матеріалу, що в себе включає фітопатологічний аналіз, знезараження, інокуляцію і контроль хвороб в період вегетації є нормою сучасного виробництва сої незалежно від величини фермерського господарства або холдингу.

Мета дослідження – вивчення значення впливу обробки насіння сої фунгіцидними препаратами на розкриття сортового і генетичного потенціалу сої в залежності від проведення знезараження посівного матеріалу і обробки у період вегетації для збереження та підвищення врожайності в умовах Південно-Західної частини Лісостепу.

Постановка завдання. Польове дослідження проводилося на базі сільськогосподарського підприємства ТОВ «Гарант» Кам'янець-Подільського району, Хмельницької області, що розташоване в західній частини Лісостепу України.

В основу схеми польового дослідження закладено вивчення впливу різних поєднань фунгіцидів та інокулянтів на врожайність сої. Дослідження проводили у чотириразовій повторності. Статистичний аналіз отриманих даних проводили за однофакторною схемою.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування врожаю зерна сої, залежно від біологічних особливостей сорту та впливу фунгіцидних препаратів.

Предмет дослідження – сорти сої Ментор та Кордоба, їх реакція на фунгіцидну обробку насіння та рослини в період вегетації.

Насіння висівали зерновою сівалкою Свогія нетрадиційним рядковим способом з шириною міжрядь 35 см. Норма висіву досліджуваних нами сортів Ментор та Кордоба становила 500 тис. шт. схожих насінин на гектар. Дослідження проводили за інтенсивною технологією вирощування сої для умов Лісостепу західного.

У досліді застосовували агротехніку загальноприйнятю для даної зони. Попередник сої – пшениця озима.

Для всебічної оцінки одержаних результатів експериментів проводились аналізи та супутні дослідження згідно загальноприйнятих методик [5, с. 223].

Ґрунтовий покрив представлений типовим чорноземом опідзоленим середньосуглинковим на лесовидних суглинках.

Погодні умови в роки досліджень (2019–2021) впродовж вегетації рослин сої характеризувалися певною відмінністю від середньобагаторічних показників

як за температурним режимом, так і за кількістю опадів, але в загальному були сприятливими для росту та розвитку рослин.

Виклад основного матеріалу. Сою уражує близько 50-ти хвороб, із них понад 30 грибних, 10 бактеріальних і 6 вірусних, які проявляються на різних фазах росту і розвитку рослин. Ураження рослин хворобами призводить до сильного зрідження посівів, а в подальшому – до зниження продуктивності рослин і в цілому урожайності зерна. Рослини сої можуть уражуватися одночасно декількома хворобами, що знижує урожайність зерна на 15-20% і більше, вміст білку – на 4-18%, вміст жиру – на 1,6-5,6% [4, с. 1].

Головними проблемами на посівному матеріалі сої є такі хвороби, як: фузаріоз, аскохітоз. Також, крім вище зазначених хвороб, рослини сої уражуються хворобами, які важко діагностувати в лабораторних умовах. Це ризоктонія, пітіум, несправжня борошниста роса (пероноспороз), біла гниль (слеротиніоз). Основне джерело інфекції – уражений ґрунт [1, с.1].

Передпосівна обробка насіння професійним і якісним комплексом допомагає забезпечити максимальне покриття насіння протруйником та отримати максимальну користь від препарату та знезараження посівного матеріалу від збудників хвороб [6, с. 26].

Насіння краще обробляти препаратами, які мають широкий спектр дії та водночас не впливають негативно на схожість та енергію проростання насіння (зокрема, комплексний трикомпонентний протруйник насіння сої Стандак® Топ [6, с. 24].

Стандак® Топ – інноваційний універсальний протруйник для контролю основних хвороб і шкідників сої. Цей препарат бренду AgCelence® – єдиний на ринку, що поєднує фунгіцидну та інсектицидну дію і позитивно впливає на фізіологічні процеси проростання та розвитку молодих рослин сої [6, с. 29].

Інсектицидною складовою протруйника Стандак® Топ є фіпроніл, що належить до групи фенілпіразолів. Фіпроніл блокує гамма-аміномасляну кислоту, яка регулює проходження нервового імпульсу мембрани нервових клітин у шкідників, у такий спосіб порушуючи функціонування центральної нервової системи.

Дві інші діючі речовини препарату Стандак® Топ – тіофанат-метил і піраклостробін – добре контролюють хвороби насіння та проростків, а саме: церкоспороз, фомопсис, фузаріоз, антракноз, пліснявіння насіння.

Тіофанат-метил – це речовина, яка належить до хімічної групи бензімідазолів і має контактну та добре виражену тривалу системну і лікувальну дію. Дана речовина потрапляє в рослину через коріння, що є важливим для протруйника і рухається вгору судинною системою. Тіофанат-метил блокує процеси поділу клітин патогенних грибів, надійно запобігаючи розвитку спор, утворенню ростової трубки, її проростанню у тканини рослини й утворенню міцелію. Піраклостробін діє на дихальну систему грибів-патогенів [6, с. 30].

Сучасні технології вирощування сої передбачають обов'язково проведення інокуляції посівного матеріалу – це один із шляхів, що допомагає у виробництві та відновленні біологічного потенціалу ґрунту за рахунок відновлювальних ресурсів і здатності самої сої накопичувати в ґрунті азот і органічну речовину. Рослини сої мають унікальну здатність вступати в симбіоз з бульбочковими бактеріями, утворюючи при цьому азотфіксуючі бульбочки, які, в свою чергу, упродовж вегетації здатні генерувати азот з повітря. Тому інокуляція насіння сої є не вимогою, а необхідністю сьогодення, враховуючи при цьому вартість мінеральних добрив. Симбіотична здатність рослин сої в азот фіксації є процесом, який регулює сама культура у міру необхідності від фаз росту і розвитку. Для проведення

Таблиця 1
Урожайність сої сортів Ментор та Кордоба в роки досліджень залежно від інокуляції насіння і впливу фунгіцидів середнє за 2019-2021 рр., т/га

Варіанти досліджень	Сорт Ментор			Сорт Кордоба		
	Середня урожайність	Прибавка врожаю ± до контролю		Середня урожайність	Прибавка врожаю ± до контролю	
		т/га	%		т/га	%
Контроль	3,34	-	-	3,05	-	-
Стандак®Топ 1,0 л/т	3,68	0,34	10,2	3,31	0,26	8,5
Стандак®Топ 1,0 л/т + Абакус 1,25 л/га	4,12	0,78	23,3	3,48	0,43	14,1
Стандак®Топ + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender 1,0+1,42+1,42 л/т	4,37	1,03	30,8	3,63	0,58	19,0
Стандак®Топ + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender 1,0+1,42+1,42 л/т + Абакус 1,25 л/га	4,73	1,39	41,6	4,02	0,97	31,8
НІР ⁰⁵		0,26	6,41		0,28	8,11

інокуляції використовуємо якісний з високим вмістом життєздатних бактерій інокулянт. Таким препаратом є Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender з нормою витрати 1,42+1,42 л/т. Цей інокулянт сумісний із препаратом Стандак®Топ, який безпечний в баковій суміші з інокулянтами без втрати життєздатності бактерій. Обробки насіння можна проводити завчасно, за 90 днів до посіву, рекомендована норма нанесення забезпечить не менше $2,5 \times 10^6$ живих бактерій на кожні насінині [7. с. 171].

Інтегровані системи захисту сої мають обов'язково включати фунгіцидні обробки під час вегетаційного періоду. Використання препарату Абакус® дає можливість ефективно захистити рослини сої від збудників основних грибних хвороб, задіює приховані механізми рослин, що називають фізіологічними ефектами, вони зменшують вплив стресових умов середовища і сприяють оптимізації показників урожайності – як кількісних, так і якісних.

Фактично Абакус® покращує здоров'я рослин, зокрема сої, підвищуючи їхню стійкість до несприятливих чинників. Це дає вам змогу спрямовувати енергію на виробництво більшого обсягу товарної продукції. Препарати бренду AgCelence® – це впевненість у тому, що ви отримаєте максимальне повернення інвестицій, вкладених у сою [6, с.70].

Діюча речовина препарату Абакус® – піраклостробін, 62,5 г/л + епоксіконазол, 62,5 г/л. Норми внесення – 1,25-1,5 л / га або двічі по 0,75 л/га. Абакус® – двокомпонентний фунгіцид нового покоління з двома різними механізмами дії для контролю небезпечних хвороб. Спектр дії: борошниста роса, септоріоз, пероноспороз, антракноз.

Рослини сої, оброблені фунгіцидом Абакус® краще засвоюють азот із ґрунту й повітря (за наявності бульбочок) та активніше асимілюють його в період вегетації [6, с. 71].

Внесення фунгіциду Абакус® проводимо у фазі бутонізації початку цвітіння ВВСН 57-62. Цвітіння сої є нерівномірним та залежить від багатьох чинників (погодно-кліматичних умов, сортових особливостей, ступеня розвитку хвороб). Тому використання препарату Абакус® на ранніх етапах росту і розвитку сої буде більш ефективне і доцільне, тому що ми працюємо профілактично та розкриваємо весь потенціал фунгіциду, як хімічних властивостей так і фізіологічних чинників.

У кожному варіанті дослідження в середньому за три роки ми отримали позитивні результати, кожену проведену операцію в технології вирощування сої оцінюємо через економічну складову доцільності їх проведення. Так знезараження посівного матеріалу Стандак Топ 1,0 л/т додає до контролю по сорту Кордоба 0,26 т/га, а по сорту Ментор – 0,34 т/га, якби і не погано, але внесення в період вегетації (бутонізація, початок цвітіння) фунгіциду Абакус® в нормі 1,25 л/га зберігає нам на сорті Кордоба 0,17 т/га, а на сорті Ментор – 0,44 т/га урожаю. Про значення інокуляції насіння сої відзначалося раніше, а провівши дослідження по сумісному нанесенні протруйника та інокулянта, було отримано додатково урожаю сої на сорті Кордоба 0,58 т/га, сорті Ментор – 1,03 т/га.

Провівши дослідження, ми бачимо, що сумісна обробка Стандак®Топ + Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender на сорті Кордоба сприяла зростанню врожайності на 0,58 т/га, на сорті Ментор додатково збережений врожай становив 1,03 т/га, що є економічно доцільним (табл. 1).

Проаналізувавши значення інокуляції до варіанту із Стандак®Топ, ми бачимо, що отримуємо на сорті Кордоба 0,32 т/га, а на сорті Ментор – 0,69 т/га додатково збереженого урожаю лише від використання Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender; це говорить про економічну доцільність проведення інокуляції. У варіанті Стандак®Топ + інокулянт + Абакус® було отримано такі прибавки урожаю до контролю на сорті Кордоба – це 0,97 т/га, а на сорті Ментор – 1,39 т/га. Використання фунгіциду дозволило нам зберегти на сорті Кордоба 0,39 т/га, а на сорті Ментор 0,36 т/га урожаю сої в порівнянні до вище зазначеного варіанту досліджень без використання фунгіциду Абакус®.

Таким чином, проведені дослідження показали, що виробництво зерна сої з використанням препарату Стандак®Топ 1,0 л/т, інокулянту Хай Кот Супер + Хай Кот Супер Extender 1,42 + 1,42 л/т і фунгіциду Абакус® 1,25 л/га в технології вирощування сої є економічно виправданими.

Висновки. Соя є культурою з максимальною віддачею при використанні високоєфективного протруйника і особливо з урахуванням погодно-кліматичних умов на час збирання посівного матеріалу. Якісне знезараження посівного матеріалу суттєво покращує стартові показники сходів та енергії проростання сої, що і є тим самим фундаментом для розвитку рослин та отримання високого і якісного врожаю.

Поєднання у системі захисту двох препаратів фунгіцидної дії для обробки посівного матеріалу і контролю хвороб у період вегетації дозволяє контролювати широкий спектр хвороб і запобігти розвитку резистентності патогенів, що, в свою чергу, впливає на якість та кількість отриманого врожаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Чоні С. Основні хвороби сої на початкових етапах органогенезу в Україні. *Агрономія*. 2021. 04 берез. URL : <https://agrotimes.ua/article/osnovni-hvoroby-soyi-na-pochatkovyih-etapah-organogenezu-v-ukrayini/>
2. Розора Л., Соловійов О. Хвороби вегетативної маси сої та засоби їх контролю. 2021. 29 лип. URL : <https://www.syngenta.ua/korysna-agronomichna-informaciya/maysternya-agrariya/hvoroby-vegetatyvnoyi-masy-soyi-ta-zasoby-yih>
3. Пінчук Н.В., Вергелес П.М., Коваленко Т.М., Окрушко С.Є. Загальна фітопатологія : навчальний посібник. Вінниця. 2018. 272 с.
4. Кобак С.Я., Колісник С.І., Серветник О.В. Найбільш поширені хвороби сої та ефективність препаратів компанії BASF для їх контролю. 2016. 13 черв. URL: <http://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/2390-naibilsh-poshyreni-ikhvoroby-soi-ta-efektyvnist-preparativ-kompanii-basf-dlia-ikh-kontroliu.html>
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Бобові..Брошура..https://www.agro.basf.ua/Documents/2021/BASF_bobovye_160x225_2021_web.pdf?1613655921441. 81 с.
7. Федорук І. В. Вплив мікроелементів та інокуляції посівного матеріалу в технології вирощування сої. *Агробіологія = Agrobiology* : зб. наук. пр. / БНАУ. Біла Церква : БНАУ, 2020. № 2 (161). С. 178-184.

УДК 631.816.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.15>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Фурманець О.А. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства,

Національний університет водного господарства та природокористування

Стаття присвячена дослідженню важливої прикладної проблеми планування економічно ефективної схеми фосфорного живлення кукурудзи при її вирощуванні на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Західного Полісся України. Зміна агрокліматичних умов зумовила підвищення ризиків слабого волого забезпечення в період після посіву, що створює додаткові ризики використання гранульованих добрив. В умовах тотального здорожчання комплексних мінеральних добрив загострюється необхідність пошуку для польових культур більш надійних джерел фосфору з вищим коефіцієнтом ефективного використання. Перспективним шляхом в цьому напрямку є використання рідких комплексних добрив з високим вмістом фосфору. Матеріал висвітлює результати спостереження за ділянками на яких застосовувались різні норми внесення рідких фосфорних добрив без додаткового внесення гранульованих матеріалів та в поєднанні з ними. Детальний аналіз структури врожаю показав істотну варіабельність якісних показників залежно від мінерального фону. Зокрема кількість зерен в ряді збільшувалась пропорційно до збільшення дози внесення рідкого добрива, при цьому застосування в баковій суміші з РКД як цинку, так і бактеріальних додатків сприяло збільшенню озерненості качана. Маса тисячі зерен пропорційно зростала при збільшенні дози внесення РКД. Відзначена тенденція вищих значень показника натурі зерна на варіантах із

малими дозами добрив. Найвищим вмістом крохмалю відзначався варіант із внесенням мінімальної дози добрива, а збільшення дози добрива зменшувало питомий вміст крохмалю, однак не його валовий збір з одиниці площі.

Вміст білку навпаки зростає при збільшенні дози рідкого добрива, тоді як ступеневе введення в суміш бактеріального препарату та гранульованого NPK істотно збільшувало вміст білку (до 9,6-9,7%). Загалом окреме внесення навіть посиленіх доз рідких комплексних добрив не забезпечило повноцінну реалізацію генетичного потенціалу культури і обмежувало врожайність в діапазоні 7,5-8,0 т/га. Тоді як посідання застосування гранульованого NPK та рідкого комплексного добрива сприяло отриманню максимальної продуктивності.

Ключові слова: рідкі комплексні добрива, припосівне удобрення, якісні показники зерна, фосфорно-калійне живлення, врожайність кукурудзи.

Furmanets O.A. The effectiveness of liquid complex fertilizers in the cultivation of corn on sod-podzolic soils of Western Polissya

The article is devoted to the research of an important applied problem of planning a cost-effective scheme of phosphorus nutrition of corn during its cultivation on sod-podzolic sandy soils of the Western Polissya of Ukraine. Changes in the agro-climatic conditions of the zone have led to increased risks of poor moisture supply in the post-sowing period, which creates additional risks for using granular fertilizers. In the conditions of total appreciation of complex mineral fertilizers, we have to find more reliable sources of phosphorus with higher efficiency for field crops. A perspective way in this direction is the using of liquid complex fertilizers with high phosphorus content. The material highlights the results of observation of areas where different rates of liquid phosphorus fertilizers were applied without additional application of granular materials and in combination with them. Detailed analysis of crop structure showed significant variability in quality indicators depending on the mineral background. In particular, the number of grains in a row increased in proportion to the increase in the dose of liquid fertilizer, while the use of zinc and bacterial additives in the tank mixture with LCF increased the size of the cob. The mass of a thousand grains increased proportionally with increasing the dose of LCF. There is a tendency of higher values of grain-unit on the variants with low doses of fertilizers. The variant with the lowest dose of fertilizer has the highest starch content, and increasing the dose of fertilizer reduced the specific content of starch, but not its gross yield per unit area. The protein content, on the other hand, increased with increasing the dose of liquid fertilizer, while the gradual introduction to the mixture of bacterial preparation and granular NPK significantly increased the protein content. In general, the separate application of even increased doses of liquid complex fertilizers did not ensure the full realization of the genetic potential of the crop and limited the yield in the range of 7.5-8.0 t / ha, whereas the combination of the granular NPK and liquid complex fertilizers contributed to maximum productivity.

Key words: liquid complex fertilizers (LCF), sowing fertilizer, grain quality indicators, phosphorus-potassium nutrition, corn yield.

Постановка проблеми. В сучасних економічних умовах популярність кукурудзи як виробничої культури зростає, при цьому вкрай актуальною лишається задача пошуку оптимальних технологічних рішень, зокрема для умов Поліської зони, де культура є ще достатньо новою, а технологічні підходи до її вирощування активно розвиваються.

Згідно офіційних статистичних даних в структурі внесення мінеральних добрив понад 70% припадає на азотну групу, і менше 20% на фосфорні добрива. При цьому небезпеку несуть як низькі дози внесення фосфору (втрати врожайності, неефективне використання інших ресурсів), так і високі. В більшості випадків виробники застосовують разові внесення гранульованих фосфоровмісних матеріалів при посіві, однак при зміні умов середовища, що неможливо передбачити (температура, вологість) – різко зменшується коефіцієнт ефективного використання фосфору з добрив, відбувається накопичення блокованого фосфору в ґрунті та його міграція до водних джерел. Виникає агрономічна та екологічна проблема.

Для уникнення небажаних явищ необхідно напрацьовувати варіанти використання альтернативних джерел фосфору

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На думку багатьох авторів фосфорне живлення кукурудзи є одним із базових і складних елементів технології її успішного вирощування [1; 3; 5].

При цьому застосування традиційних гранульованих матеріалів не завжди забезпечує економічну ефективність, так за даними Джонсона [4] коефіцієнт ефективного використання фосфору із гранульованих добрив дуже варіабельний, та залежить від конкретних умов вегетаційного періоду. Аналогічну думку можна прослідкувати у Носова В. В. [3]. В той же час, згідно досліджень Махматмурадова [7], виходячи із відгуку рослин кукурудзи на рівень фосфорного живлення вкрай важливо розуміти оптимальний рівень забезпечення мінеральним фосфором та застосовувати різні форми його внесення для забезпечення підвищення сумарної ефективності засвоєння.

Питання ефективного використання рідких форм мінеральних добрив детально розглядали чимало науковців [4; 6; 7], які обґрунтували не лише можливість, а й практичну доцільність внесення рідких форм фосфору.

Пряма ефективність застосування рідких комплексних добрив в якості додаткового джерела фосфору за даними Махматмурадова забезпечувала додатковий приріст врожаю від 0,2 до 0,4 т/га, при цьому значення істотно змінюються залежно від рівня забезпеченості ґрунту фосфором, і будуть тим вищими, чим більший його дефіцит [7].

В умовах Західного Полісся, де переважають малопродуктивні дерново-підзолисті ґрунти із періодично промивним водним режимом, забезпечити оптимальні умови для кукурудзи достатньо важко. При цьому щорічна варіабельність умов зволоження – від надлишкового, до недостатнього в один і той же календарний період, створюють додаткові ризики у фосфорному живленні.

Постановка завдання. Проблема проектування оптимальної схеми мінерального живлення кукурудзи при її вирощуванні на легких ґрунтах в зоні Західного Полісся є важливою прикладною задачею, оскільки площі вирощування цієї культури зростають щорічно. Разом з тим, зона характеризується низьким потенціалом максимальної врожайності та високим ступенем агрономічних ризиків, що зумовлює необхідність проектування економічно обґрунтованих «мінімальних» технологій. При цьому збалансоване забезпечення повноцінного фосфорного живлення може бути обмежене як постійними чинниками середовища (реакція ґрунтового розчину, гранулометричний склад ґрунту), так і локально-складеними умовами (перепади температур і вологості).

Зміна загальних кліматичних умов зумовила підвищення ризиків слабого волого забезпечення в період після посіву, що додатково зменшує ефективність гранульованих добрив. В умовах тотального подорожчання комплексних мінеральних добрив загострюється необхідність пошуку більш дешевих та надійних джерел фосфору для польових культур, зокрема кукурудзи. Перспективним шляхом в цьому напрямку є використання рідких комплексних добрив (РКД), як джерела основних мікроелементів для забезпечення потреб рослин на перших етапах органогенезу.

З метою дослідження ефективності використання РКД при вирощуванні кукурудзи впродовж 2021 року на території Костопільського району Рівненської області (зона Західного Полісся України) на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах була закладена низка виробничих апробацій.

Посів здійснювався посівним комплексом Challenger 9824 + Case Magnum 340 із одночасним внесенням гранульованого комплексного добрива Polifoska 8 (варіант 10) та РКД Діафан 5-20-5. Ризофос є бактеріальним додатком на основі

Загальна схема випробування доз РКД:

ВВСН	00
1	Діафан 5-20-5 30 л/га
2	Діафан 5-20-5 40 л/га
3	Діафан 5-20-5 50 л/га
4	Діафан 5-20-5 60 л/га
5	Діафан 5-20-5 70 л/га
6	Діафан 5-20-5 80 л/га
7	Діафан 5-20-5 90 л/га
8	Діафан 5-20-5 60 л/га + Цинтрак 1 л/га
9	Діафан 5-20-5 60 л/га + Ризофос
10	Діафан 5-20-5 60 л/га + Ризофос + NPK 8-24-24 150 кг/га

бактерій *Pseudomonas fluorescens*. Інших внесень фосфорно-калійних добрив не відбувалося, азотний фон 120 кг д.р. забезпечений внесенням безводного аміаку за два тижні до посіву. Гібрид Лімагрейн ЛГ30273, норма висіву 76 тисяч насінин на гектар (07.05.21).

Виклад основного матеріалу. Програма спостережень включала в себе морфологічні спостереження впродовж вегетації та детальний аналіз структури врожаю та врожайності після збору культури.

Збір врожаю був проведений 15.11.2021 прямим комбайнуванням, із проведенням обліку врожайності та аналізом зразків насіння. Збиральна вологість в межах 26-28%. Зокрема була відмічена варіабельність структури сформованого качана.

Загалом гібрид ЛГ30273 характеризується типовим качаном 16 рядів із кількістю зерен в ряді 36-238 штук. На варіантах досліду був переважно закладений качан з 14 рядів зерен, що може свідчити про дефіцит елементів живлення в період закладки генеративних органів. Втім для умов поточного сезону така ситуація відмічалась і на інших ділянках, де було забезпечене повне мінеральне живлення, тому рівною мірою вказане може бути наслідком температурних стресів. Тим не менше, на варіантах із внесенням 80, 90 літрів РКД, а також на варіантах де суміжно вносились бактеріальні добавки був сформований 16-рядний качан (рис. 1).

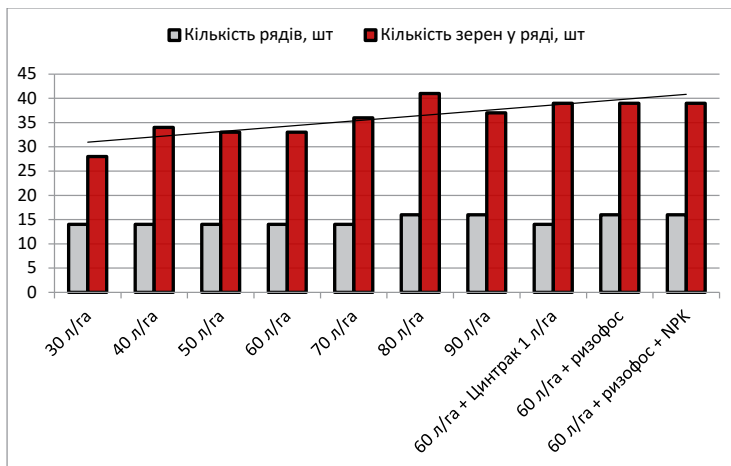


Рис. 1. Кількість рядів зерен та кількість зерен в ряду залежно від внесення РКД

Разом з тим кількість зерен в ряді збільшувалась пропорційно до збільшення дози внесення рідкого добрива. Так при дозі 30 л/га було в середньому сформовано 28 зернин в ряду, при дозах 40-60 л/га – порядку 33-34 зернини, і тільки при дозах 70 л/га та більше був закладений повноцінний качан відповідно до генетичного потенціалу. При цьому застосування в баковій суміші з РКД як цинку, так і бактеріальних додатків сприяло збільшенню озерненості качана до 39 зерен в ряду, при дозі 60 л/га РКД (33 зернини при звичайній дозі 60 л/га).

Також було проведене визначення маси 1000 зерен та натуре зерна за варіантами дослідження (рис 2). Натура зерна коливалась в межах 588 – 672 г/л, і була найвищою на варіанті із внесенням 60 л/га РКД в чистому вигляді. Загалом можна відзначити тенденцію вищих значень показника на варіантах із малими дозами добрив (608, 633, 615 г/л при внесенні відповідно 30, 40 та 50 л) в порівнянні із високими (600, 598 г/л при внесенні 80 та 90 л/га).

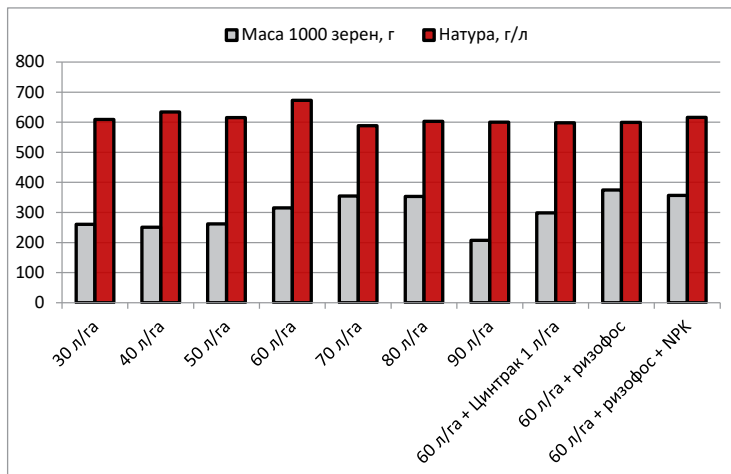


Рис 2. Середня маса 1000 зерен та натура зерна кукурудзи (в перерахунку на стандартну вологість)

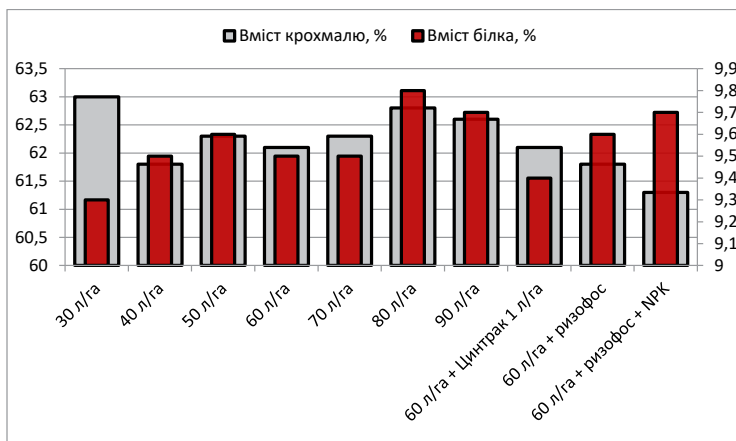


Рис 3. Вміст крохмалю та білку в зерні кукурудзи при базовій вологості

Що стосується маси тисячі зерен, то можна спостерігати приріст показника при збільшенні дози внесення РКД від 30 до 80 л/га (з 260 до 353 г), та зменшення на варіанті із 90 л/га Діафан 5-20-5. Суміжне внесення гранульованого добрива (варіант 10) істотно не змінило показники.

Важливими показниками якості з позиції придатності для подальшої переробки є вміст в зерні крохмалю та білку, зокрема крохмальність є показовим критерієм при товарному експорті зерна. На варіантах дослідження було відмічено зміни вмісту крохмалю.

Найвищим вмістом крохмалю відзначався варіант із внесенням мінімальної дози добрива (63%), тоді як збільшення дози добрива зменшило питомий вміст крохмалю, однак не його валовий збір з одиниці площі, оскільки при цьому була відмічена істотна варіація врожайності. В той же час, із збільшенням дози РКД від 40 до 90 л тенденційно зростала також і крохмальність (рис. 3).

Застосування в баковій суміші Цинку не чинило істотного впливу на крохмальність, однак введення в суміш бактеріального додатку Ризофос зменшило показник, а абсолютно найнижче значення зафіксоване на варіанті із внесенням також гранульованого комплексного добрива – 61,3%.

Вміст білку характеризувався зворотними тенденціями, так його найменше значення відповідає варіанту із внесенням 30 л/га РКД (9,3%), збільшення дози рідкого добрива сприяло незначному підвищенню вмісту білку, тоді як ступеневе введення в суміш Ризофосу та гранульованого NPK істотно збільшувало вміст білку (до 9,6-9,7%).

Визначальним показником для виробничих умов слугує безумовно врожайність, її зміна під впливом внесення різних доз РКД наведена на рис. 4. Результати, представлені на рисунку, наочно свідчать про обмежуючу дію фосфорного живлення при вирощуванні кукурудзи в заданих умовах. Так і врожайність з гектара і середня маса зерна з одного качана лінійно зростали при підвищенні дози РКД від 30 до 90 л/га. При цьому додавання цинковмісного препарату збільшило масу зерна з одного качана на 14,4% (з 159 до 182 г) та врожайність на 7% (з 6,19 до 6,62 т/га).

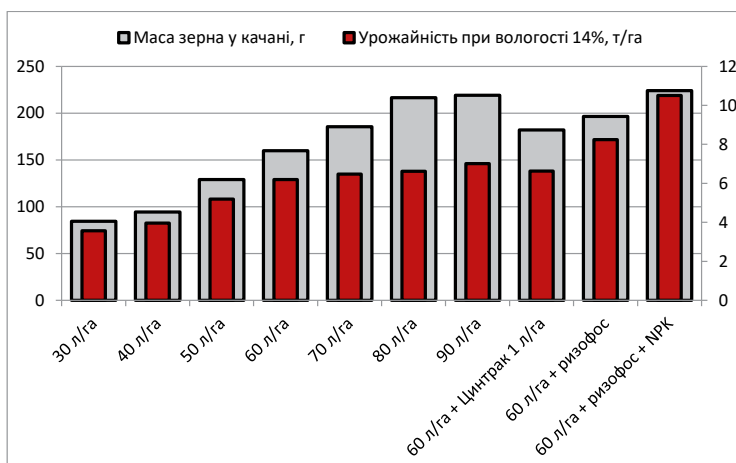


Рис. 4. Середня маса зерна з одного качана та врожайність зерна за варіантами дослідження

Додавання бактеріального препарату Ризофос сприяло підвищенню врожайності до 8,24 т/га, що відповідає +32% відносно окремого внесення рідкого комплексного добрива в еквівалентній кількості. Абсолютно найкращим за врожайністю був варіант суміжного внесення РКД та гранульованого комплексного добрива, він забезпечив бункерну врожайність 12,1 т/га при вологості 27,4%, що відповідає 10,5 т/га при перерахунку на стандартну вологість. При цьому приріст врожайності за рахунок додавання гранульованого добрива склав 2,26 т/га, або 27,5%. Значення показника на варіанті окремого внесення гранульованого добрива без застосування РКД склало 9,48 т/га.

Таким чином, окреме внесення навіть посиленних доз рідких комплексних добрив не забезпечило повноцінну реалізацію генетичного потенціалу культури і обмежувало врожайність в діапазоні 7,5-8,0 т/га. Тоді як поєднання застосування гранульованого NPK та рідкого комплексного добрива Дафан 5-20-5 сприяло отриманню максимальної продуктивності, зокрема – додатково забезпечило 1,0 т/га врожайності відносно аналогічного варіанту без внесення РКД.

Через місяць після збору культури були відібрані зразки для визначення залишку елементів живлення в ґрунті (рис. 5).

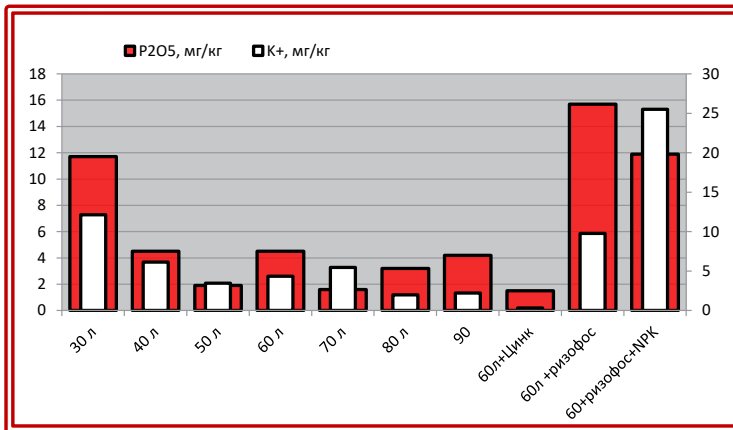


Рис. 5. Залишок фосфору та калію в ґрунті після проведення дослідів

Загалом на всіх варіантах окремого внесення РКД залишок як фосфору, так і калію в ґрунті мінімальний. Слід відзначити суттєво більші залишки елементів живлення на першій ділянці (внесення 30 л/га діяфану). Суттєво вирізняються варіанти 9 та 10, де був застосований мікробіологічний препарат для посилення мобілізації фосфору та перешкодження його блокування. При істотно більшому виносі елементів живлення на цих ділянках також є більші залишки, що вказує на позитивну роботу бактеріального препарату. Забезпеченість калієм низька на всіх ділянках, окрім останньої, де доступний залишок є наслідком застосування гранульованого комплексного добрива.

Висновки. Таким чином застосування припосівного внесення рідких комплексних добрив може сприяти зменшенню ризиків пов'язаних із високими нормами застосування гранульованих NPK та забезпечувати ефективну реалізацію генетичного потенціалу кукурудзи в конкретних умовах Полісся. В той же час повний перехід на внесення тільки рідких форм добрив не здатний забезпечити високу продуктивність навіть в умовах підвищених їх норм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Семина С. А., Палийчук А. С. Условия возделывания и продуктивности кукурузы. *Нива Поволжья*. 2016. № 4(41). С. 63-67.
2. Семина С.А., Гаврюшина И.В., Палийчук А.С. Влияние минеральных удобрений и густоты растений на параметры фотосинтеза и продуктивность кукурузы. *Земледелие*. 2017. № 4. С. 15-18.
3. Носов В. в., Бирюкова О. А. С. Содержание подвижных форм фосфора в черноземах обыкновенных ростовской области и эффективность использования фосфора из удобрений растениями кукурузы. *Московский экономический журнал*. № 3. 2016. С. 6-11.
4. Johnston J., Fixen P., Poulton P. The efficient use of phosphorus in agriculture. *Better Crops with Plant Food*. 2014. Vol. 98. № 4. P. 22-24. ipni.net/publication/bettercrops.nsf/issue/BC-2014-4.
5. Дьяченко Е. Н., Шевелев А. Т. Влияние извести и минеральных удобрений на урожайность кукурузы и содержание питательных элементов в серой лесной почве. *Достижения науки и техники АПК*. 2019. Т. 33. № 6. С. 13–17. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10603.
6. Янишевский Ф.В. Эффективность ЖКУ 10:34:0 при разных сроках внесения на дерново-подзолистой почве с разным содержанием подвижного фосфора. *Агротехника*. 1999. № 9. С. 47-52.
7. Махматмурадов А. У. Рост, развитие и урожайность кукурузы в зависимости от форм и нормы фосфорных удобрений на эродированных сероземах. *Наука и современность. Сельскохозяйственные науки*. 2012. С. 164-168.

УДК 633.112.1»324:631.559:631.811.98

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.16>**ВПЛИВ ПОЛІКОМПОНЕНТНИХ РІСТ
РЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФОРМУВАННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ****Ярчук І.І.** – д.с.-г.н.,

професор кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Мельник Т.В. – к.с.-г.н.,

Товариство з обмеженою відповідальністю «ХІКС Україна»

Мусієнко Б.С. – здобувач вищої освіти ступеня бакалавра,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

В статті подаються результати польових дослідів з вивчення реакції пшениці твердої озимої сорту *Континент* на різні за складом препарати з активною дією на ріст та розвиток рослин. Серед препаратів досліджувались: Біогумус + Аїдар, Реаком-СР-зерно, Антистрес, Марс ELBi, АКМ, Вимпел, Хлормекват-хлорид 750. Особливістю досліджень було не лише те, що дія препаратів розглядалась на пшениці твердої, а і те, що аналізувався вплив препаратів залежно від рівня агрофону. В досліді використовувалися два контрастних попередника: чорний пар та ячмінь ярий на яких створювалися два фони мінерального живлення: на пару – $P_{15} + N_{30}$ і $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$, після ячменю – $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$. До того ж препарати використовувались в різні строки: осінню перед припиненням вегетації і весною після її відновлення. Встановлено, що по пару на низькому

фоні живлення найбільші прибавки урожайності отримані в результаті використання препаратів АКМ (осінь) – 1,45 т/га або 36,9% і Марс ELBi (весна) – 1,34 т/га або 33,5%. На відміну від низького фону живлення на високому фоні препарати виявили значно меншу активність, а деякі навіть призвели до зниження урожайності порівняно з контролем. Стабільно позитивний вплив на зернову продуктивність незалежно від фону живлення мав препарат Біогумус + Айдар, який забезпечив прибавку на низькому фоні 0,71 т/га або 17,7%, а на високому 0,89 т/га або 19,1%. В найгірших умовах – після ячменю ярого за невисокої дози мінерального живлення, препарат Марс ELBi при використанні навесні забезпечив найбільше підвищення зернової продуктивності. У середньому за чотири роки прибавка склала 0,8 т/га (тобто 43,3%), але при використанні його на високому фоні після стерньового попередника ефект був майже відсутній. Підвищення урожайності відбулося також при використанні препарату Антистрес. Застосування препарату Хлормекват-хлорид 750, який значно підвищував урожайність по парі, після стерньового попередника не виявив позитивної дії.

Ключові слова: пшениця тверда озима, попередники, ріст і розвиток рослин, полікомпонентні біологічно активні речовини, продуктивність.

Yarchuk I.I., Melnyk T.V., Musiyenko B.S. The influence of polycomponent growth-regulating drugs on forming the productivity of winter durum wheat

The article presents the results of field studies about the reaction of the winter durum wheat, variety Kontyent, to drugs different by its content and active effect on plants' growth and development. Among analyzed drugs there are Biohumus + Aidar, Reacom-CP-zerno, Antistres, Mars ELBi, AKM, Ympel, Khlormekvat-khlорid 750. The peculiarity of the study was the analysis not only of the influence of the drugs on winter wheat but of the drug influence depending on the level of agricultural background. During the study, two contrast forecrops were used: after fallow and spring barley which created two backgrounds of mineral nutrition: after the fallow – $P_{15} + N_{30}$ і $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$, after the spring barley – $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$. Besides, these drugs were used at different periods of time: in autumn before the end of vegetation and in spring after its renewal. It was determined that after fallow with low level of nutrition the biggest productivity was shown by AKM (autumn) – 1.45 t/ha or 36.9% і Mars ELBi (spring) – 1.34 t/ha or 33.5%. Opposed to low level of nutrition, at high level of nutrition the drugs have shown significantly less activity and some of them even led to productivity decrease. Consistently positive influence on the grain productivity, regardless nutrition level, has the drug Biohumus + Aidar, which gave the increase 0.71 t/ha or 17.7% (low level) and 0.89 t/ha or 19.1% (high level). Under the worst conditions – after the spring barley with low dosage of mineral nutrition, the drug Mars ELBi in spring gave the biggest increase of the grain productivity. In general, for four years the increase was 0.8 t/ha or 43.3%, but using it after stubble predecessor the effect was almost absent. Increase of the productivity was also using the drug Antistress. The use of the drug Khlormekvat-khlорid 750, which significantly increased the productivity after fallow, showed no positive impact after the stubble forecrop.

Key words: winter durum wheat, growth and development of plants, polycomponent biologically active drugs, productivity.

Постановка проблеми. Постійно зростаюча потреба харчової промисловості в сировині вимагають подальшого значного нарощування виробництва сільськогосподарської продукції і особливо збільшення валових зборів зерна. Це можливо за умови інтенсифікації виробництва, максимального розкриття потенціалу продуктивності рослин. Для цього необхідно розробити нові заходи і технології вирощування зернових культур, зокрема пшениці твердої озимої, яка є основною сировиною для макаронної промисловості.

Орієнтовна потреба держави у виробництві зерна для макаронної і круп'яної продукції складає один мільйон тонн. Відповідно до цих потреб у зерні пшениці твердої площа її посівів у степових і лісостепових районах повинна складати близько 250 тис. га.

В Україні щорічно виробляється близько 290 тисяч тонн макаронної продукції. Проте якість вітчизняної продукції здебільше поступається імпортним виробам, що зумовлено використанням в деяких випадках борошна скловидних сортів пшениці м'якої. Це звичайно робить продукцію більш дешевою, але негативно позначається на її якості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визнаним світовим лідером виробництва зерна пшениці твердої є Італія, яка щорічно збирає більше за 4 млн т. такого зерна. Слід зазначити, що в останні роки в світі зростає не лише урожайність цієї культури, а відмічається збільшення її посівних площ. Так у Франції площа посівів пшениці твердої вже перевищила за 400 тис. га [1, с. 37].

Агротехніка пшениці твердої має свою специфіку, що зумовлена її біологічними особливостями [2, с. 33; 3, 14]. Сорти пшениці твердої дещо інакше реагують на технологічні заходи порівняно з пшеницею м'якою [4, с. 28; 5, с. 27].

Суттєвий вплив на ріст, розвиток та формування продуктивності мають попередники та добрива [6, с. 76; 7, с. 100]. Вони впливають не лише на урожайність, а і на якість зерна [8, с. 31; 9, с. 59]. Всі ці питання відносно досконало вивчено і вони знайшли свої відображення в сучасних технологіях вирощування пшениці твердої озимої.

Останнім часом в Україні все більше виробників схиляються до використання на посівах різного роду препаратів, дія яких спрямована на активацію як біохімічних так і фізіологічних процесів [10, с. 28; 11, с. 206; 12, с. 128; 13, с. 112; 14, с. 159; 15, с. 168], і таким чином намагаються підвищити продуктивність і одночасно знизити витрати на вирощування сільськогосподарських культур [16, с. 39].

Більшість з цих препаратів довела свою ефективність, але всі вони переважно вивчалися без урахування природної родючості ґрунту і рівня мінерального живлення.

Постановка завдання. Метою наших досліджень було визначення основних закономірностей росту, розвитку, формування продуктивності та якості зерна пшениці твердої озимої залежно від застосування полікомпонентних ріст регулюючих препаратів за різних попередників та рівнів мінерального живлення в умовах північного Степу.

Польові досліді проводили на дослідному полі Дніпровського державного аграрно-економічного університету протягом 2013–2017 років. Ґрунтовий покрив представлений чорноземом звичайним малогумусним середньосуглинковим. Потужність гумусованого профілю 75 см. Вміст гумусу (за Тюрінім) у верхній частині гумусо-аккумулятивного горизонту становить 3,1–3,2%. Вміст у верхньому шарі ґрунту (0–20 см) азоту, що легко гідролізується (за Тюрінім та Коновою), становить 8,0–8,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 9,0–10,0 мг/100 г ґрунту і обмінного калію (за Масловою) – 14,0–15,0 мг/100 г ґрунту.

Погодні умови в роки проведення досліджень, в основному, були характерними для зони Степу. Сприятливими для росту, розвитку і формування урожаю пшениці озимої були умови вегетації 2013/14 і 2014/15 рр., менш сприятливими – 2015/16 і 2016/17 рр.

Польові досліді з сортом пшениці твердої озимої Континент закладали методом розщеплених ділянок по двом попередникам: – по пару та після ячменю ярого. На кожному з попередників створювали по два фони мінерального живлення: на пару – $P_{15} + N_{30}$ і $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$, після ячменю – $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$. Облікова площа ділянок складала 30 м², повторність триразова.

В дослідях вивчали препарати з різною біологічною активністю. Восени в ґрунт вносили Біогумус (гранульований, передпосівне внесення – 8,0 т/га) + Айдар (обприскування восени – 1,5 л/га); Реаком-СР-зерно (обробка насіння 1,25 л/т) + Реаком-СР-зерно (обприскування восени – 1,25 л/га); Антистрес (обприскування восени – 1,7 кг/га); Марс ELVi (обприскування восени – 750 мл/га, тобто 500 мл Марс EL (темного розчину) та 250 мл Бішофіту (світлого розчину); АКМ

(обприскування восени – 500 мл/га); Вимпел (обприскування восени – 1,25 л/га); Хлормекват-хлорид – 750 (обприскування восени – 1,5 л/га). Весною використовували ті ж самі препарати: Хлормекватхлорид (обприскування навесні – 1,5 л/га); Антистрес (обприскування навесні – 1,7 кг/га); Марс ELBi (обприскування навесні – 750 мл/га, тобто 500 мл темного розчину та 250 мл світлого); АКМ (обприскування навесні – 500 мл/га).

Два з досліджуваних препаратів передбачали обробку насіння до сівби – Айдар та Реаком-СР-зерно. Препарат Біогумус вносили перед сівбою розкидачем, інші ж препарати – шляхом обприскування вегетуючих рослин. Восени рослини обприскували в другій декаді жовтня, тобто за три тижні до припинення осінньої вегетації (середньобагаторічна дата припинення осінньої вегетації – 7 листопада). В подальшому цей період позначатиметься як «осінь». Навесні обробку ділянок проводили після відновлення весняної вегетації за середньодобової температури +10 °С. Далі за текстом даний період буде позначатися як «весна».

Агротехніка в досліді відповідала зональним рекомендаціям з вирощування пшениці для умов північного Степу [17, с. 98], крім чинників, які були поставлені на вивчення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідженнями встановлено, що, в середньому за чотири роки, по пару на низькому фоні живлення найбільші прибавки урожайності отримані в результаті використання препаратів АКМ

Таблиця 1

Врожайність зерна пшениці твердої озимої по пару залежно від фону мінерального живлення та біологічно-активних препаратів (2014-2017 рр.), т/га

Препарат (фактор В)	Фон живлення – $P_{15} + N_{30}$ (фактор А)			Фон живлення – $N_{30} P_{60} K_{40} + N_{30}$ (фактор А)		
	врожай- ність, т/га	прибавка		врожай- ність, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%
Контроль	3,99	-	-	4,69	-	-
Біогумус + Айдар*	4,70	0,71	17,7	5,58	0,89	19,1
Реаком-СР-зерно*	4,62	0,63	15,8	4,58	- 0,11	- 2,4
Антистрес *	3,61	- 0,38	- 9,4	4,08	- 0,61	- 12,9
Марс ELBi*	4,12	0,13	3,2	4,45	- 0,24	- 5,2
АКМ*	5,44	1,45	36,3	3,77	- 0,92	- 19,6
Вимпел*	4,60	0,61	15,2	5,18	0,49	10,4
Хлормекват-хлорид 750*	4,65	0,66	16,5	4,53	-0,16	- 3,4
Хлормекват-хлорид 750**	4,70	0,71	17,9	5,36	0,67	14,2
Антистрес**	4,63	0,64	16,1	3,73	-0,96	- 20,5
Марс ELBi**	5,33	1,34	33,5	4,74	0,05	1,0
АКМ**	5,15	1,16	29,1	4,92	0,23	5,0
НІР ₀₅	2014 р.: А – 0,08; В – 0,19; АВ – 0,27; 2015 р.: А – 0,04; В – 0,10; АВ – 0,14; 2016 р.: А – 0,06; В – 0,16; АВ – 0,22; 2017 р.: А – 0,08; В – 0,20; АВ – 0,29.					

Примітка: * – застосування препарату відбувалось восени; ** – застосування препарату відбувалось навесні.

(осінь) – 1,45 т/га або 36,9% і Марс ELVi (весна) – 1,34 т/га або 33,5% (табл. 1). Позитивні результати також отримані при застосуванні препаратів АКМ (весна), прибавка склала – 1,16 т/га або 29,1%, Хлормекват-хлорид 750 (весна) – 0,71 т/га або 17,9%, Біогумус + Айдар – 0,71 т/га або 17,7%.

На відміну від низького фону живлення ($P_{15} + N_{30}$), на високому фоні ($N_{30} P_{60} K_{40} + N_{30}$) препарати виявили значно меншу активність, а деякі навіть призвели до зниження урожайності порівняно з контролем. Стабільно позитивний вплив на зернову продуктивність незалежно від фону живлення мали препарати: Біогумус + Айдар, який забезпечив прибавку на низькому фоні 0,71 т/га або 17,7%, а на високому 0,89 т/га або 19,1%; Хлормекват-хлорид 750 (весна) забезпечив приріст 0,71 і 0,67 т/га або 17,9 і 14,2%, відповідно; Вимпел дав приріст 0,61 і 0,49 т/га або 15,2 і 10,4%, відповідно, і АКМ (весна) – 1,16 і 0,23 т/га або 29,1 і 5,0%, відповідно. Негативно проявив себе на обох фонах живлення по пару в середньому за чотири роки препарат Антистрес при використанні його восени.

Таким чином, підводячи підсумки дії препаратів у варіантах по пару, слід зауважити, що по кращому попереднику за умови достатнього забезпечення елементами живлення ефективність більшості препаратів була або відсутня, або вкрай низька.

Таблиця 2

Врожайність зерна пшениці твердої озимої після ячменю ярого залежно від фону мінерального живлення та біологічно-активних препаратів (2014-2017 рр.), т/га

Препарати (фактор В)	Фон живлення – $N_{15} P_{15} K_{15} + N_{30}$ (фактор А)			Фон живлення – $N_{60} P_{60} K_{40} + N_{30}$ (фактор А)		
	врожай- ність, т/га	прибавка		врожай- ність, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%
Контроль	1,85	-	-	2,33	-	-
Біогумус + Айдар*	1,88	0,03	1,7	2,03	- 0,30	- 12,7
Реаком-СР-зерно*	1,65	- 0,20	- 11,0	2,55	0,22	9,6
Антистрес*	1,99	0,14	7,8	2,72	0,39	16,7
Марс ELVi*	1,71	- 0,14	- 7,6	1,91	- 0,42	- 18,0
АКМ*	1,91	0,06	3,2	2,39	0,06	2,5
Вимпел*	2,22	0,37	20,3	2,55	0,22	9,4
Хлормекват-хлорид 750*	1,96	0,11	5,7	2,11	- 0,22	- 9,4
Хлормекват-хлорид 750**	1,79	- 0,06	- 3,1	2,30	- 0,03	- 1,3
Антистрес**	2,12	0,27	14,5	2,46	0,13	5,8
Марс ELVi**	2,65	0,80	43,3	2,51	0,18	7,6
АКМ**	2,11	0,26	14,2	2,62	0,29	12,5
НІР ₀₅	2014 р.: А – 0,04; В – 0,10; АВ – 0,16; 2015 р.: А – 0,03; В – 0,07; АВ – 0,10; 2016 р.: А – 0,06; В – 0,14; АВ – 0,20; 2017 р.: А – 0,04; В – 0,09; АВ – 0,12.					

Примітка: * – застосування препарату відбувалось восени; ** – застосування препарату відбувалось навесні.

Аналогічний дослід, але проведений по значно гіршому попереднику – ячменю ярому, показав, що пшениця тверда озима в таких умовах малочутлива до більшості препаратів (табл. 2). Досліджувані нами препарати переважною більшістю виявили позитивний ефект лише за умови середнього забезпечення елементами живлення. Виключення може складати препарат АКМ за використання його навесні. Він підвищував урожайність пшениці твердої озимої порівняно з контролем після стерньового попередника на низькому фоні живлення на 0,26 т/га (або 14,2%), а на високому – на 0,29 т/га (або 12,5%).

В найгірших умовах – після ячменю ярого за невисокої дози мінерального живлення, препарат Марс ELVi при використанні навесні забезпечив найбільше підвищення зернової продуктивності. У середньому за чотири роки прибавка склала 0,8 т/га (тобто 43,3%), але при використанні його на високому фоні після стерньового попередника ефект майже відсутній.

Підвищення урожайності відбулося також при використанні препарату Антистрес. На низькому фоні мінерального живлення після ячменю ярого ефект було отримано при застосуванні його весною (приріст склав 0,27 т/га, або 14,5%), а на високому фоні більша прибавка отримана при використанні його восени (0,39 т/га, або 16,7%).

Всі інші досліджувані препарати після стерньового попередника не виявили позитивної дії, і навіть призводили до зниження урожайності. Застосування препарату Хлормекват-хлорид 750, який значно підвищував урожайність по пару, після стерньового попередника не виявив позитивної дії.

Найбільша ефективність застосування препаратів відмічена при вирощуванні пшениці по пару, особливо на низькому фоні мінерального живлення. Ймовірно, це пояснюється більш сприятливим фітосанітарним станом попередника, коли активність патогенів незначна, а поживний режим не надто високий.

При вивченні ефективності дії різних препаратів на урожайність пшениці твердої озимої спостерігались значні коливання її залежно від гідротермічних умов року, попередника і рівня мінерального живлення. Ця нестабільність, на нашу думку, пояснюється перш за все вмістом цілого комплексу речовин різного спрямування і відмінністю погодних умов. Це значно ускладнює аналіз впливу препаратів на продуктивність рослин.

Висновки.

1. На високому агрофоні (пар з внесенням повного мінерального добрива), а також на низькому (стерньовий попередник з мінімальною кількістю мінеральних добрив) ефективність впливу препаратів на основні елементи структури урожаю була мінімальною і навіть від'ємною.

2. Серед препаратів, що вивчались найбільшу стабільність в суттєвому підвищенні зернової продуктивності пшениці твердої озимої виявив препарат Марс ELVi при внесенні навесні після відновлення весняної вегетації (при середньодобовій температурі + 10 °C) нормою витрат 750 мл/га.

3. По пару за умови достатнього забезпечення елементами живлення ($N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$) ефективність більшості досліджуваних препаратів була або відсутня, або вкрай низька. Винятком був ретардант росту Хлормекват-хлорид 750, який виявляв позитивний ефект лише за умови високого агрофону. Малоефективними препарати були і за умов низького агрофону (стерньовий попередник з внесенням $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$). Переважною більшістю вони виявили позитивний ефект лише за умови середнього забезпечення елементами живлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ронис Н. Б. Мировое производство зерна твердой пшеницы. *Зерновое хозяйство*. 1986. № 5. С. 37–38.
2. Дерюгин И. И., Новиков Н. Н., Мокриевич Г. Л. Влияние уровня минерального питания на урожайность и качество зерна твердой пшеницы при выращивании на карбонатном черноземе. *Изв. Тимирязев. с.-х. акад.* 1992. № I. С. 27–34.
3. Pabriani G., Idntae C. Durum wheat: chemistry and technology. *Amer. assoc. of cereal chemists*. St. Faul. Minn. 1988. № 332. P. 14.
4. Выблов Б. Р., Выблова А. В. Реакция сортов озимой мягкой и озимой твердой пшениц на комплекс агротехнических приемов. *Вісник аграрної науки*. 1991. № 8. С. 27–29.
5. Тарасенко Б. А., Изотов А. М., Грицай А. Д. Оптимальные параметры агрокомплекса (срок сева х норма высева) технологии выращивания твердой озимой пшеницы. *Вопросы стабилизации и повышения эффективности АПК Крыма в исследования молодых ученых. Сб. науч. тр. Крымского СХИ*. Симферополь, 1997. С. 25–28.
6. Остапов В. І., Льоринець Ф. А., Рудаков Ю. М. Урожайність озимої пшениці в залежності від попередників, обробітку ґрунту та добрив на звичайному чорноземі північного Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. Дніпропетровськ, 2001. № 1. С. 75–77.
7. Милосердов Н. М., Выблов Б. Р., Выблова А. В. Стабильные урожаи озимой пшеницы при интенсивном земледелии и черные пары. *Вестник с.-х. науки*. 1982. № 7. С. 92–102.
8. Волошин О. С. Влияние предшественников на урожайность, технологические и хлебопекарные качества озимой пшеницы. *Степное земледелие*. 1985. № 19. С. 28–32.
9. Кульбида В. В., Артюшенко А. А. Значение севооборота в производстве высококачественного зерна озимой пшеницы. *Вестник с.-х. науки*. 1992. № 2. С. 56–61.
10. Волкогон В. В. Мікробні препарати як фактор підвищення засвоєваності рослинами мінеральних добрив. *Сільськогосподарська мікробіологія*. Чернігів, 2006. Вип. 4. С. 21–30.
11. Вінюков О. О. Ефективність застосування мінерального мікродобрива Сизам при вирощуванні сільськогосподарських культур. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2014. № 17. С. 201–208.
12. Скачок Л. М., Потапенко Л. В., Ярош Т. М. Ефективність біологічних добрив і стимуляторів росту на польових культурах. *Сільськогосподарська мікробіологія*. Чернігів, 2008. № 7. С. 122–130.
13. Артем'єва К. С. Ефективність позакорневих підживлень рідкими органомінеральними добривами посівів ячменю ярого. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. № 83. С. 110–113.
14. Ярчук І. І., Мельник Т. В. Вплив строків застосування препаратів на врожайність пшениці твердої озимої в умовах північного Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 103. С. 155–160.
15. Ярчук І. І., Позняк В. В. Вплив комплексних ріст регулюючих препаратів залежно від фону удобрення на формування урожайності пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 103. С. 160–170.
16. Семина С. А. Формирование продуктивности яровой мягкой пшеницы при применении регуляторов роста и микроудобрений. *Нива Поволжья*. Пенза, 2010. № 3. С. 37–41.
17. Сучасні технології вирощування пшениці озимої в зоні Степу. НААН України / А. В. Черенков та ін. Дніпропетровськ : Інститут сільського господарства степової зони, 2014. 115 с.

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРобКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 636.2.083.312
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.17>

ВПЛИВ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕННЯ ТА УМОВ УТРИМАННЯ ТЕЛЯТ У ПЕРІОД ВИРОЩУВАННЯ ДО 8 МІСЯЧНОГО ВІКУ

Варпиховський Р.Л. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи,
Вінницький національний аграрний університет

Кучеренко О.М. – аспірантка факультету технології виробництва
і переробки продукції тваринництва та ветеринарії,
Вінницький національний аграрний університет

Основне призначення приміщення, де знаходяться тварини повинне надавати їм захист від вітру, холоду, атмосферних опадів. Значну частину свого життя тварини проводять у приміщенні. Цей період називається стійловим. Тому мікроклімат всередині приміщення повинен відповідати оптимальним санітарно-гігієнічним умовам утримання, що забезпечує нормальний ріст і розвиток тварин. Важливо дотримуватись стабільності рівня показників мікроклімату для телят у стійловий період. Це забезпечує здоров'я тварин. Накопичення газів, вологи та мікроорганізмів у приміщенні можуть викликати у тварин (особливо молодняку) хвороби органів дихання та травлення.

Однією з важливих умов здорового мікроклімату закритих тваринницьких приміщень є його відповідність фізіологічному стану тварин. Фізичний стан і хімічні властивості повітряного середовища – фактори не постійні й можуть сильно коливатись. Організм тварини може пристосовуватися до цих змін, але лише до певних меж [2]. Фізіологічна рівновага може зберігатися до тих пір, поки дія зовнішніх подразників не перевищує пристосувальних можливостей організму. Тривале перебування тварин у приміщеннях з мікрокліматом, що найкраще відповідають біологічним потребам організму, сприятливо позначаються на його фізіологічних реакціях і, навпаки, перебування тварин у приміщеннях із зіпсованим повітрям, тобто дія незвичайних по силі і якості факторів послабляє резистентність організму, сприяє розвитку захворювань, знижує апетит і викликає слабкість, несприятливо діє на відтворну здатність тварин, приводить до ряду інших небажаних явищ [1, 4]. Отже, створення тваринам умов, що забезпечують здоров'я й високу продуктивність, є однією з найважливіших завдань у розвитку тваринництва. Мікроклімат тваринницьких приміщень формується під дією різних факторів: планування території, теплозахисту конструкцій, що обгороджують, повітрообміну, освітлення, системи утримання тварин. Його визначають такі основні фактори, як температура, вологість, рух і газовий склад повітря, сонячна радіація, інтенсивність освітлення, атмосферний тиск, механічні домішки [3; 4]

Температура повітря – основний подразник організму тварин. Залежно від рівня мінімальних і максимальних температур може підвищуватись або понижуватись обмін речовин в організмі тварин. Межі зони теплової байдужості залежать від адаптації тварини до температурних коливань. Це можна визначити за різницею між максимальною та мінімальною температурами у приміщеннях для тварин протягом доби. Зона теплової байдужості не впливатиме негативно на тварин за умов пристосованості їх до змін температурного режиму [8].

Мікроклімат у тваринницьких приміщеннях залежить від багатьох умов – зонального клімату, теплозахисних властивостей огорожуючих конструкцій приміщень, ефективності вентиляції, способів прибирання та видалення гною, освітленості, а також технології утримання тварин.

Із перелічених факторів мікроклімату найкраще на організм тварин впливають температура, вологість та газовий склад повітря. Так, при низькій температурі збільшиться теплоізоляція тварин, що призводить до посиленого споживання корму і навіть до захворювання. Висока температура, навпаки, спричиняє перегрів. Але найбільш негативний вплив чинять на організм (в першу чергу молодняку) різкі коливання температури. Інші фактори мікроклімату (вологість, газовий склад) за умов відхилення їх параметрів за межі, також признічують життєдіяльність організму тварин значно менше.

Тваринам різних статево-вікових груп необхідно забезпечити оптимальний мікроклімат приміщення в найскладніший період їх утримання, належні умови годівлі та експлуатації, одержання високоякісної продукції, досягти високої збереженості тварин [9].

Вирощування здорових телят є дуже важливим чинником, оскільки це впливає на їх ріст та розвиток і в подальшому на продуктивність молока у дорослому житті. Тому ріст і розвиток телят надзвичайно важливий для всієї молочної промисловості. Телята піддаються впливу ряду факторів стресу після їх народження, включаючи зміни в оточенні.

Ключові слова: мікроклімат, телятник, утримання, прив'язь, стійловий період, температурний режим.

Varpikhovskiy R.L., Kucherenko O.M. The influence of indoor microclimate and housing conditions for calves up to 8 months of age

The main purpose of the room where the animals are to provide them with protection from wind, cold, precipitation. Animals spend much of their lives indoors. This period is called the stall. Therefore, the microclimate indoors must meet the optimal sanitary and hygienic conditions of detention, which ensures the normal growth and development of animals. It is important to maintain a stable microclimate level for calves during the stall period. This ensures the health of the animals. Accumulation of gases, moisture and microorganisms in the room can cause respiratory and digestive diseases in animals (especially young animals).

One of the important conditions for a healthy microclimate of indoor livestock facilities is its compliance with the physiological state of animals. Physical condition and chemical properties of the air are not constant factors and can vary greatly. The animal's body can adapt to these changes, but only to a certain extent [2]. Physiological balance can be maintained as long as the action of external stimuli does not exceed the adaptive capacity of the organism. Prolonged stay of animals in rooms with microclimate that best meets the biological needs of the body, has a positive effect on its physiological reactions and, conversely, the stay of animals in rooms with spoiled air, ie the action of factors of unusual strength and quality weakens the body's resistance, appetite and causes weakness, adversely affects the reproductive capacity of animals, leads to a number of other adverse events [1; 4]. Thus, creating conditions for animals to ensure health and high productivity is one of the most important tasks in the development of animal husbandry. The microclimate of livestock facilities is formed under the influence of various factors: spatial planning, thermal protection of enclosing structures, air exchange, lighting, animal husbandry systems. It is determined by such basic factors as temperature, humidity, motion and gas composition of air, solar radiation, light intensity, atmospheric pressure, mechanical impurities [3; 4].

Air temperature is the main irritant of the animal's body. Depending on the level of minimum and maximum temperatures, the metabolism in the body of animals may increase or decrease. The boundaries of the zone of thermal indifference depend on the adaptation of the animal to temperature fluctuations. This can be determined by the difference between the maximum and minimum temperatures in the animal quarters during the day. The zone of thermal indifference will not adversely affect the animals, provided they adapt to changes in temperature [8].

The microclimate in livestock premises depends on many conditions – zonal climate, heat-protective properties of enclosing structures of premises, efficiency of ventilation, methods of cleaning and removal of manure, lighting, and technology of keeping animals.

Of these microclimate factors, the animals are best affected by temperature, humidity and gas composition of the air. Thus, at low temperatures, the heat transfer of animals increases, which leads to increased feed consumption and even disease. High temperatures, on the other hand, cause overheating. But the most negative impact on the body (especially young animals) are sharp fluctuations in temperature. Other factors of the microclimate (humidity, gas composition) under the conditions of deviation of their parameters outside, also suppress the vital functions of animals, but much less.

Animals of different sex and age groups need to ensure the optimal microclimate of the room in the most difficult period of their keeping, proper conditions for feeding and operation, obtaining high quality products, to achieve high safety of animals [9].

Raising healthy calves is a very important factor, as it affects their growth and development and subsequently the productivity of milk in adulthood. Therefore, the growth and development of calves is extremely important for the entire dairy industry. Calves are exposed to a number of stressors after birth, including changes in the environment.

Key words: microclimate, calf, keeping, stall period, temperature regime.

Постановка проблеми. Серед факторів, які суттєво впливають на здоров'я телят та їх ріст є параметри мікроклімату у стійловий період. На формування мікроклімату у тваринницьких приміщеннях впливає повітряне середовище із температурним режимом, вологістю та концентрацією шкідливих газів [2].

Системи вентиляції обладнуються при новому будівництві тваринницьких приміщень згідно норм технологічного проектування [1]. У вільних будівлях, які раніше мали відповідне призначення тепер використовуються не за призначенням, вентиляційні системи не розраховані на підтримку нормативних параметрів мікроклімату. Тому при реконструкції діючих будівель доцільно враховувати системи, способи та методи утримання тварин; рівень продуктивності худоби; рівень годівлі тварин; огорожувальні конструкції; тепловий баланс тощо, все це потребує наукового обґрунтування, дотримання умов утримання тварин, особливо телят [3; 4].

Більшість вчених віддають перевагу безприв'язному груповому утриманню телят у молочний період з обладнанням зон відпочинку та використання підстилки [6]. Для цього необхідна детальна підготовка приміщень до експлуатації шляхом переобладнання індивідуальних кліток під групові на 5-10 голів, обладнання теплої підлоги, ремонт подвійних вікон, воріт, дверей, тамбурів, перекриття та вентиляційних шахт з регульованими квартирками з метою максимального збереження тепла в приміщеннях [1; 5].

Актуальність дослідження мікроклімату у реконструйованому приміщенні полягає у тому, що зробити порівняння показників температури, вологи та інших складових мікроклімату із Відомчими нормами технологічного проектування скотарських підприємств та зробити доповнення до них для телят з 1 до 8 місячного віку.

Метою дослідження було обґрунтування формування мікроклімату у реконструйованому приміщенні для утримання телят до 8 місячного віку з оцінкою факторів, які впливають на забезпечення комфортних умов вирощування телят у даний період.

Постановка завдання. Дослідження проводились в умовах ФГ «Щербич» Літинського району Вінницької області протягом зимово-стійлового періоду 2020–2021 років. Для проведення досліджень було вибрано приміщення, де раніше було приміщення для карантинування худоби для направленоного вирощування нетелів. Будівля розміром 12×72 м рамної конструкції. При реконструкції даного приміщення передбачено утримання телят безприв'язне у групових клітках на 5 голів. Рівень годівлі телят забезпечено згідно прийнятої схеми, що відповідає нормам годівлі. У групових клітках обладнанні годівниці, автонапувалки та зона відпочинку теля на теплій дерев'яній підлозі з солом'яною підстилкою.

Таблиця 1
Параметри мікроклімату в стійловий період при утриманні телят у групових клітках з 1 до 8 місячного віку

	година	n	Час проведення досліджень			У середньому
			листопад	січень	березень	
Температура повітря, °С	10	24	16,95±0,086	15,60±0,297	18,08±0,088	16,84±0,112
	20	24	16,19±0,089	15,31±0,408	18,24±0,171	16,90±0,163
	X	48	17,02±0,081	15,44±0,350	18,16±0,128	16,85±0,137
Відносна вологість повітря, %	10	24	71,91±0,976	82,34±1,393	67,47±0,757	73,87±0,720
	20	24	70,49±1,395	78,30±1,087	65,63±0,673	71,45±0,770
	X	48	71,70±1,159	80,32±1,128	66,55±0,703	72,66±0,721
Концентрація вуглекислого газу, %	10	24	0,17±0,004	0,22±0,010	0,16±0,002	0,18±0,004
	20	24	0,15±0,006	0,20±0,007	0,15±0,004	0,16±0,004
	X	48	0,17±0,006	0,20±0,027	0,16±0,004	0,17±0,004
Концентрація аміаку, мг/м ³	10	24	11,56±0,286	16,04±0,537	9,33±0,669	12,02±0,309
	20	24	9,87±0,119	14,58±0,490	7,97±0,210	10,80±0,169
	X	48	11,70±0,171	15,31±0,527	8,61±0,433	11,40±0,193
Загальна мікробна забрудненість, тис/м ³	10	24	45,36±1,311	63,24±2,442	48,22±2,514	52,29±1,819
	20	24	49,23±1,689	64,31±2,322	50,44±2,769	54,73±1,950
	X	48	47,36±1,358	62,74±2,268	49,31±2,603	53,51±1,892

Виклад основного матеріалу дослідження. Параметри мікроклімату визначалися у стійловий період: листопад, січень та березень. Проби повітря брали за два суміжні дні (5-6, 15-16, 25-26 числа місяця), два рази на добу (о 10 і 20 годинах), у 4-х місцях на висоті 50 см від підлоги. У повітрі визначали: температуру повітря і вологість психрометром ПВ-1А, бактеріальне забруднення повітря проводили використовуючи живильне середовище для росту бактерій за загальноприйнятими методами. Концентрація аміаку визначалася за допомогою газоаналізатора УГ-2, концентрація вуглекислого газу – 0,005Н розчином рідкого барію. Нормативні дані мікроклімату використовувалися з ВНТП-АПК-01.05 [6].

Результати досліджень оброблено статистично за методикою В.С. Патрова (2000) з використанням ПК та програми М.Ехсel 2003. Різницю між показниками середніх значень вважали вірогідними при $P < 0,05$ [5; 6].

Результати досліджень. Повітряне середовище для телят з перших днів життя може позитивно вплинути на їх стан здоров'я або негативно. Тому про комфортне утримання телят можливо судити за комплексом показників мікроклімату. Параметри позитивної дії на телят температури повітря в приміщенні значні. Вони залежать від вологості у повітрі, роботи вентиляційної системи, конструкції будівлі, кількості тварин і їх віку та інше.

Наші дослідження показали, що у реконструйованому приміщенні температура повітря була у межах 13,5-18,9°C, а середні показники – 15,43°C у січні і найвищі – у березні (18,15°C) (табл. 1).

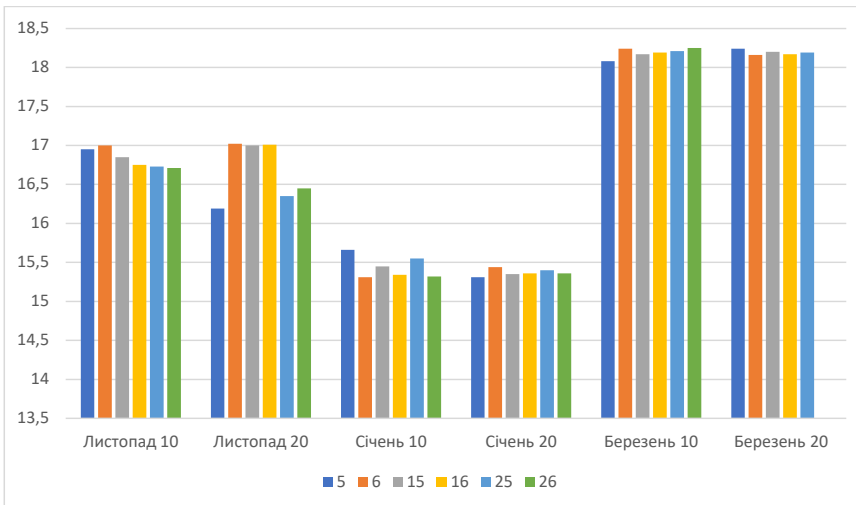


Рис. 1. Динаміка зміни температури повітря в приміщенні для утримання телят від 1 до 6 місяців

Динаміка зміни температури повітря в приміщенні на протязі місяця у встановлені дні 5, 6, 15, 16, 25, 26 чисел свідчать про деякі переваги температури повітря о 20 годині у порівнянні із 10 годинами. Це пояснюється тим, що зовнішнє середовище за температурою у нічний час нижча ніж у день. Найвища температура повітря у приміщенні для телят була у березні. Ці дані свідчать про те, що температурні режими у приміщенні для телят залежать від місяця року (листопад, січень, березень) та часу доби. Але вони були у параметрах допустимими ВНТП-АПК-01.05 [5].

У листопаді за місяць досліджень о 10 і 20 годинах температура повітря дещо знизилась. У січні була найменшою практично до середини місяця, а потім підвищилась, але була меншою ніж у листопаді (рис. 1).

Відносна волога повітря у приміщенні для телят була: у листопаді 71,14%, у січні – 80,31% та у березні – 66,54% (див табл. 1). Ці дані свідчать про те, що із зменшенням температури зовнішнього повітря у січні значно підвищилась відносна волога у приміщенні, а у березні знизилась.

Динаміка зміни відносної вологості повітря у приміщенні свідчить про те, що о 20 годині вона знижується у порівнянні з 10 годинами (рис. 2).

Найбільш наблизилась концентрація вологи у повітрі до нормованої у листопаді та березні. У той же час у січні доцільно внести доповнення до обладнання системи вентиляції, що дозволить знизити рівень відносної вологості повітря. Пропонується використати теплообмінне обладнання, яке дозволить підвищити температуру повітря, що надходить у приміщення і зменшити накопичення конденсату вологи на огорожуючих конструкціях будівлі. Такі технічні рішення співпадають із дослідженнями [1].

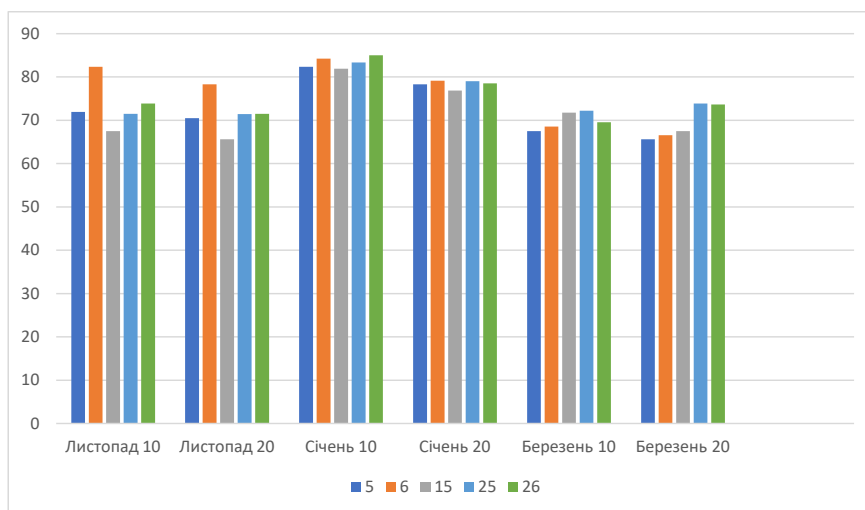


Рис. 2. Динаміка змін відносної вологості повітря в приміщенні для утримання телят з 1 до 8 місячного віку

Концентрація вуглекислого газу у повітря приміщення для телят була найменшою у березні (0,15%), а найвищою – у січні (0,20%), але дані показники концентрації вуглекислого газу у повітрі приміщень для утримання телят знаходяться в межах допустимих ВНТП-АПК-01.05 (див. табл. 1).

На рисунку 3 представлена динаміка змін концентрації вуглекислого газу повітря в приміщенні для утримання телят з 1 до 8 місячного віку.

З рисунку 3 видно, що на протязі доби при визначенні концентрації вуглекислого газу повітря о 10 годині його було дещо більше ніж о 20 годині. Це пояснюється тим, що у нічний час телята більше відпочивали і додаткове повітря із зовні крім вентиляційної системи не надходило.

У січні концентрація аміаку у приміщенні для телят була найвищою, що співпадає із найменшою температурою повітря і високою вологістю повітря (див. табл. 1).

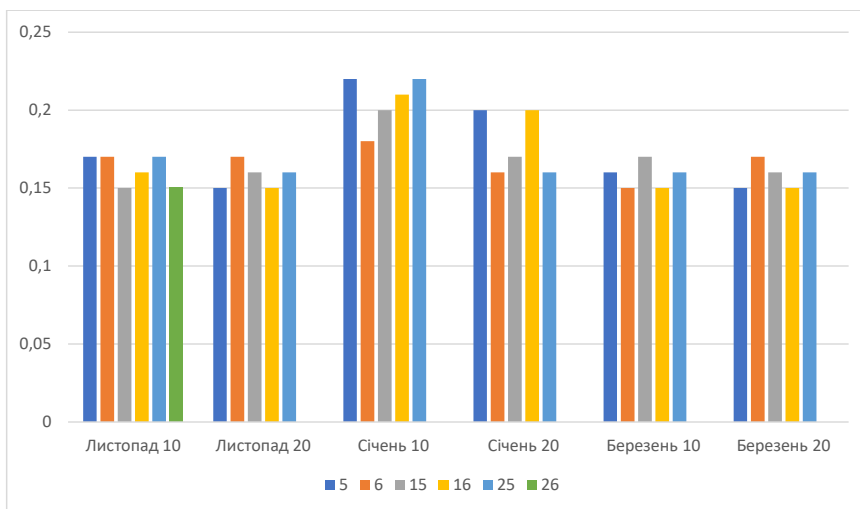


Рис. 3. Динаміка змін концентрації вуглекислого газу повітря в приміщенні для утримання телят з 1 до 8 місячного віку

Динаміка змін концентрації аміаку у повітрі приміщення для утримання телят показала, що у нічний час аміаку більше накопичилось у повітрі ніж вдень (рис. 4), незалежно від місяця стійлового періоду. Найбільш благополучний місяць за концентрацією у приміщенні аміаку є березень.

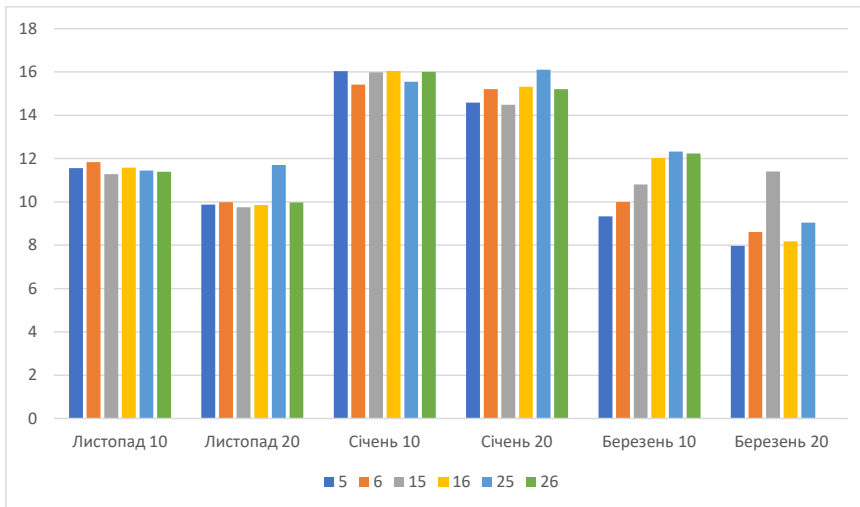


Рис. 4. Динаміка змін концентрації аміаку повітря в приміщенні для утримання телят з 1 до 8 місячного віку

Відносно загальної мікробної забрудненості, то доцільно відмітити суттєві різниці між її накопиченням у листопаді та березні нами не встановлено, а у січні – найбільша (див. табл. 1). Це пояснюється тим, що найбільше сприятливим середовищем для розмноження мікроорганізмів були умови у січні (температура і вологість повітря) (рис. 5).

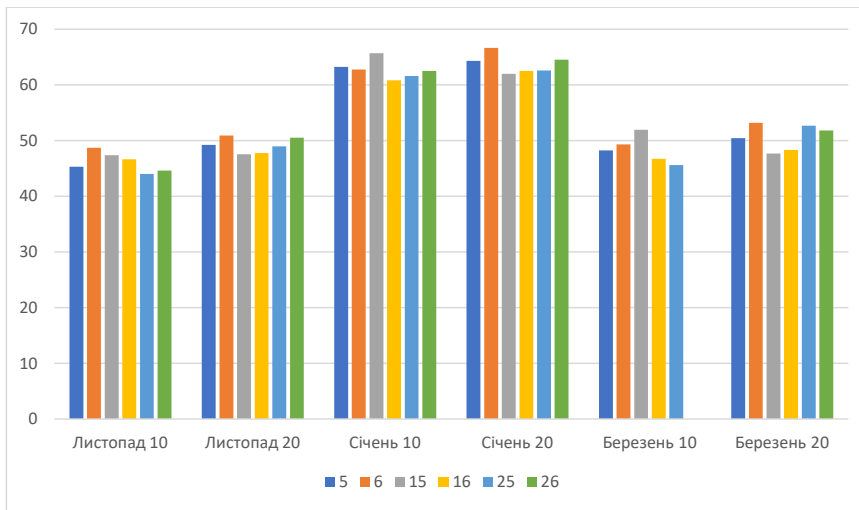


Рис. 5. Динаміка змін загальної мікробної забрудненості повітря в приміщенні для утримання телят з 1 до 8 місячного віку

Динаміка змін загальної мікробної забрудненості повітря в приміщеннях для утримання телят з 1 до 8 місячного віку показали тенденцію деякої її зниження від початку до кінця місяця (листопад, січень та березень).

При оцінці умов утримання телят виявлено, що температура і відносна вологість у приміщенні відповідали нормативним показникам і коливались лише при зміні сезонів.

Висновки і пропозиції.

1. Параметри мікроклімату у стійловий період при утриманні телят залежать від вологості у повітрі, роботи вентиляційної системи, конструкції будівлі, кількості тварин і їх віку та інше.

Наші дослідження показали, що у реконструйованому приміщенні температура повітря була у межах 13,4-18,7°C, а середні показники – 15,43°C у січні і найвищі – у березні (18,15°C).

2. Встановлена пряма залежність від способу утримання. Надається перевага безприв'язному груповому утриманню телят у молочний період з обладнанням зон відпочинку та використання підстилки. А також створення оптимальних технологічних умов (мікроклімату).

3. Вирощування телят в умовах, що відповідають біологічним потребам організму, сприяють оптимальному перебігу фізіологічних процесів, підтриманню здоров'я тварин та їх розвитку, нормальної відтворювальної здатності і в майбутньому високій молочній продуктивності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Відомчі норми технологічного проектування: Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми), ВНТП-АПК-01.05. К.: Міністерство аграрної політики України, 2005. 110 с.

2. Демчук М.В., Польовий Л.В. Нові підходи до бальної оцінки мікроклімату у тваринницьких будівлях. *Зб. наук. праць Вінницького державного аграрного університету*. Вінниця, 2000. Вип. 8, Т. 2. С. 100-102.

3. Патров В.С., Недвига М.М., Павлів Б.А. Основи варіаційної статистики. Біометрія : Посібник з генетики сільськогосподарських тварин. Дніпропетровськ : Січ, 2000. 193 с.
 4. Польовий Л.В. (1997). Результати бальної оцінки експлуатації енергоощадних технологічних режимів забезпечення мікроклімату в приміщеннях для сільськогосподарських тварин. *Зб. наук. праць Вінницького державного с.-г. інституту*. Вінниця, 1997. Вип. 4. С. 13-15.
 5. Польовий Л.В., Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. (2010). Мікроклімат вирощування ремонтних теличок при використанні різних способів утримання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*, Львів. Том 12, № 4(46). С. 137-142.
 6. Польовий Л.В., Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. (2010). Мікроклімат, умови утримання та клінічні показники у теличок і нетелей української чорно-рябої молочної породи. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини* : збірник наук. праць. Харків. Випуск 22, Частина 2, том 3. С. 409-412.
 7. Польовий Л.В., Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. (2010). Характеристика мікроклімату у різні вікові періоди вирощування ремонтних теличок за утримання їх у боксах та на глибокій підстилці. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини* : збірник наук. праць. Харків. Випуск 21, Частина 1. С. 221-224.
 8. Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. (2017) Аграрна наука. Сучасні проблеми селекції та харчові технології розведення та гігієни тварин, 2017. 259. УДК 620.953: 631.11: 636.083: 614.9. Випуск 2 (96).
 9. Яремчук О. С. (2019). Вдосконалення елементів технології виробництва молока та контроль мікроклімату на фермах малої потужності. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)*. Warsaw, Poland. № 11 (51). S. 14-24.
 10. Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. Санітарно-гігієнічна оцінка умов вирощування нетелів за різних способів утримання ремонтних телиць : монографія. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2019. 176 с.
 11. Shafquat, A., Joice, R., Simmons, S. L., & Huttenhower, C. (2014). Functional and phylogenetic assembly of microbial communities in the human microbiome. *Trends in microbiology*, 22(5), 261–266. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2014.01.011>.
-

УДК 636.034.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.18>

ОЦІНКА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ РІЗНИХ ЛІНІЙ ТА БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ

Ведмеденко О.В. – к.с.-г.н.

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті розглядається аналіз продуктивних якостей корів української чорно-рябої породи різних ліній в умовах господарства.

Встановлено, що середня продуктивність корів по стаду в господарстві за показником надою за 305 днів лактації становила 7961,31 кг із вмістом жиру в молоці 4,32% та білка 3,31% з тривалістю лактації 357,86 днів. Найвищий надій за 305 днів лактації отримано в середньому від корів лінії Старбака – 8447,56 кг, що на 6,11% більше порівняно з середнім показником по стаду (***) $P < 0,001$), а також з перевагою за цим показником на 6,76% лінії Чіфа та 9,38% лінії Елевейшина.

Найбільш високі показники молочної продуктивності характерні для дочок плідників К. Сталліона Тв Тл лінії Старбака і Р. Маркера лінії Чіфа, надій яких становив відповідно 8665,31 кг і 8667,89 кг, молочний жир – 373,64 кг і 375,02 кг, молочний білок – 286,46 кг і 286,85 кг.

За кореляційними зв'язками встановлено, що тривалість лактації майже не впливала на показники молочної продуктивності серед досліджуваних груп корів. За винятком дочок бугая Л. Декстерман і М. Ч. Чарлі, де простежується незначний позитивний корелятивний зв'язок ($r = +0,138 \dots +0,300$) та дочок бугая М. Ч. Чарлі з негативною кореляцією середнього рівня ($r = -0,527$). Серед дочок бугаїв Р. Бачелор Тв Тл, К. Сталліон Тв Тл і М. Ч. Чарлі встановлено, що з подовженням тривалості лактації децю знижується вміст жиру та білку в молоці ($r = -0,167 \dots -0,601$). З підвищенням надою збільшуються якісні показники за жирністю та білковомолочністю серед корів від плідників Л. Барбадос Ет Тв Тл, Кармелло Тв Тл, В. В. Екскіт і М. Ч. Чарлі ($r = +0,022 \dots +0,787$).

Встановлено, що в умовах господарства бугаї лінії Чіфа В. В. Екскіт, Н. Ардент Ет Тв і Р. Маркер виявились поліциувачами за показником надою, за вмістом жиру в молоці ближче до нейтральних. Поліциувачами за рівнем надою виявились бугаї лінії Старбака Л. Барбадос Ет Тв Тл, Кармелло Тв Тл і К. Сталліон Тв Тл, але за жирномолочністю виявились децю гірші. Бугаї лінії Елевейшина Л. Декстерман і Р. Бачелор Тв Тл та С. В. Данон лінії Чіфа оцінені, як нейтральні за вмістом жиру, але за надоєм виявились погіршувачами.

Ключові слова: молочна худоба, надій, вміст жиру, вміст білку, лінія, бугай-плідник.

Vedmedenko O.V. Evaluation of dairy productivity of cows of Ukrainian black-spotted dairy breed of different lines and breeding bulls

The article considers the analysis of productive qualities of cows of Ukrainian black-and-white breed of different lines in the conditions of the farm.

It was found that the average productivity of cows in the herd on the farm in terms of milk yield for 305 days of lactation was 7961.31 kg with a fat content in milk of 4.32% and protein 3.31% with a lactation duration of 357.86 days. The highest yields for 305 days of lactation were obtained on average from cows of the Starbuck line – 8447.56 kg, which is 6.11% more than the average for the herd (***) $P < 0.001$), as well as an advantage over this indicator of 6.76% of the Chief's line and 9.38% of the Elevation line.

The highest indicators of milk productivity are characteristic of the daughters of the offspring of K. Stallion TV Tl line Starbuck and R. Marker line Chief, whose yields were 8665.31 kg and 8667.89 kg, respectively, milk fat – 373.64 kg and 375.02 kg, milk protein – 286.46 kg and 286.85 kg.

Correlation showed that the duration of lactation had almost no effect on milk productivity among the studied groups of cows. With the exception of the daughters of the bull L. Dexterman and M.Ch. Charlie, where there is a slight positive correlation ($r = +0.138 \dots +0.300$) and the daughters of the bull M.Ch. Charlie with a negative correlation of the average level ($r = -0.527$). Among the daughters of bulls R. Bachelor TV T, K. Stallion TV T and M.Ch. Charlie

found that increasing the duration of lactation slightly reduces the fat and protein content in milk ($r = -0.167 \dots -0.601$). With increasing milk yield, the quality indicators of fat content and protein milk yield among cows from breeding bulls increase. Eskit and M.C. Charlie ($r = + 0.022 \dots + 0.787$).

It is established that in the conditions of the farm bulls of the line Chifa VV Eskit, N. Ardent TV and R. Marker proved to be better in terms of milk yield, in terms of fat content in milk closer to neutral. The bulls of the Starbuck line L. Barbados Et TV Tl, Carmello TV Tl and K. Stallion TV Tl turned out to be better in terms of milk yield, but they were slightly worse in terms of fat milk yield. Eleven lineage bulls L. Dexterman and R. Bachelor TV Tl and S.V. The Danone Chifa lines were rated as fat-neutral, but were degraded in milk yield.

Key words: dairy cattle, milk yield, fat content, protein content, line, breeding bull.

Постановка проблеми. Селекційне поліпшення порід, типів і стад потребує обґрунтування оптимальних шляхів досягнення максимального генетичного прогресу. Це зумовлює необхідність проведення постійного селекційно-генетичного моніторингу як на загальнопорідному рівні, так і в окремих заводських стадах [1]. Істотна частка генетичної складової у загальній фенотиповій мінливості дає підстави очікувати достатню результативність та ефективність селекції найперше за ознаками екстер'єру, молочної продуктивності корів і насамперед за інтенсивного використання бугаїв поліпшувачів [2]. Збільшення тривалості використання високопродуктивних корів у стадах сприяє покращенню селекційного процесу за рахунок можливості інтенсивного формування високоцінних родин, зменшення потреби в ремонтному молодняку, забезпечення максимально можливої інтенсивності добору тварин на ранньому етапі онтогенезу, збільшення частки племінного молодняку для продажу, створення умов для розширеного відтворення стада тощо [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтенсифікація молочного скотарства в умовах промислової технології виробництва молока супроводжується значним скороченням строків виробничого використання маточного поголів'я [4]. Результат відтворювальних якостей тварин залежить не лише від професіоналізму фахівців із відтворення, але і від якості генетичного матеріалу, отриманого від плідників [5]. Кожна репродуктивна кількісна ознака у тварин відрізняється різною мінливістю. Спадковість лише характеризує межі мінливості, тому чим стабільніші умови утримання і чим більше у стаді тварин, тим швидше середній показник цілого стада приблизиться до обумовленого спадковістю і генотипом рівня репродуктивної ознаки [6]. Однією з поширених проблем молочних господарств в усьому світі є неможливість повністю використати генетичний потенціал свого стада для досягнення максимальної ефективності. У більшості випадків причиною є те, що середній день лактації по стаду в господарстві занадто високий, що є результатом поганого відтворення. А це, в свою чергу, є наслідком неправильного менеджменту транзитного періоду корови, тобто 21 день до та після отелення, а саме періоди пізнього сухостою та новотільної корови [7]. Консолідованість структурних одиниць породи, зокрема ліній, сприятиме створенню селекційних груп, які володіючи характерними для них константними властивостями, будуть ефективними як під час використання внутрішньолінійного підбору, так і кросу ліній [8].

Тому питання щодо досягнення генетичного потенціалу продуктивності корів має достатнє значення для створення високопродуктивних стад великої рогатої худоби.

Постановка завдання. Дослідження проводились в умовах сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Дніпро» Херсонського району Херсонської області в період 2020–2021 років.

Ставилась мета проаналізувати продуктивні якості корів української чорно-рябої породи різних ліній в умовах господарства.

Оцінку молочної продуктивності оцінювали за надоем за 305 днів лактації (кг); вмістом жиру в молоці (%); вмістом білку в молоці (%); кількістю молочного жиру (кг); кількістю молочного білку (кг); тривалістю лактації. З метою встановлення взаємозв'язку між ознаками продуктивності розраховано кореляційні зв'язки між парами ознак.

Оцінку бугаїв-плідників за якістю оцінювали шляхом порівняння показників продуктивності дочок із ровесницями всього стада.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сільськогосподарському товаристві з обмеженою відповідальністю «Дніпро» Херсонської області на період досліджень налічувалось 238 голів корів дійного стада. Серед них найбільш чисельна група тварин лінії Чіфа, що становить 103 голови або 83,61%, Елевейшна – 69 голів або 28,99% та Старбака – 27 голів або 11,34%, які було обрано для оцінки корів за молочною продуктивністю (табл. 1).

Середня продуктивність корів по стаду в господарстві за показником надою за 305 днів лактації становила 7961,31 кг із вмістом жиру в молоці 4,32% та білка 3,31% з тривалістю лактації 357,86 днів. Найвищий надій за 305 днів лактації отримано в середньому від корів лінії Старбака – 8447,56 кг, що на 6,11% більше порівняно з середнім показником по стаду (***) $P < 0,001$, а також з перевагою за цим показником на 6,76% лінії Чіфа та 9,38% лінії Елевейшна. Слід відмітити, що корови лінії Елевейшна мали дещо меншу продуктивність за надоем порівняно з середніми по стаду на 2,99%, а лінії Чіфа – на 0,61%.

Таблиця 1

**Молочна продуктивність корів української чорно-рябої
молочної породи різних ліній**

Лінія	Лактація	n	Тривалість лактації, дні	Надій, кг	Вміст жиру, %	Вміст білка, %
Елевейшна	-	69	360,52±9,49	7723,32±137,6	4,32±0,004	3,31±0,002
	I	35	382,86±13,03	7321,06±166,65***	4,32±0,005	3,31±0,002
	II	12	328,42±17,94	8284,25±248,75	4,32±0,007	3,31±0,003
	III	22	342,50±17,46	8057,32±278,07	4,32±0,010	3,31±0,004
Старбака	-	27	370,26±13,51	8447,56±186,58***	4,31±0,006	3,30±0,002
	I	4	381,75±65,55	7830,75±327,78	4,30±0,010*	3,30±0,004
	II	5	394,00±31,01	8057,00±343,52	4,33±0,013	3,31±0,004
	III	18	361,11±13,10	8693,11±238,59**	4,31±0,008	3,30±0,003
Чіфа	-	103	345,03±6,86	7912,58±131,11	4,32±0,003	3,31±0,001
	I	56	344,61±9,10	7486,36±150,74**	4,32±0,004	3,30±0,002
	II	10	345,60±28,09	8809,40±391,48*	4,31±0,011	3,30±0,004
	III	37	345,51±11,23	8315,30±233,48	4,32±0,004	3,31±0,002
в цілому		238	357,86±4,86	7961,31±76,65	4,32±0,002	3,31±0,001

Примітка: вірогідність різниці вказана порівняно з середніми показниками по стаду в цілому: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Розглядаючи продуктивність корів по лактаціям, необхідно відзначити, що за першу лактацію тварини лінії Старбака також перевершували своїх ровесниць лінії Елевейшна і Чіфа на 6,96% і 4,60% відповідно, але за другу лактацію вже поступались на 9,34% і 2,82% даним лініям, з наступною перевагою за третю лактацію на 4,54% і 7,89%.

У найбільш продуктивної лінії Старбака продуктивність з віком зростала. Так, надій первісток по відношенню до середнього показника по даній лінії становив 92,70% (7830,75 кг), у корів другої лактації – 95,38% (8057,00 кг) і третьої – 102,91% (8693,11 кг).

Натомість, первістки ліній Елевейшна і Чіфа мали рівень надою по відношенню до середнього показника відповідних ліній більший, ніж у тварин лінії Старбака, який склав 97,79% і 94,61%. Рівень продуктивності за другу лактацію був відповідно 107,26% і 111,33%, за третю лактацію – 104,32% і 105,09%. Таким чином, зменшення продуктивності після другої лактації призвело до меншого рівня надою за 305 днів лактації в цілому по відповідним лініям Елевейшна і Чіфа. Також виявлено більшу неоднорідність стад даних ліній за ознакою надою, про що свідчать коефіцієнти мінливості ($C_v = 14,80\%$ і $16,82\%$ відповідно). Корови ліній Елевейшна і Чіфа продукували від 5260 кг і 4358 кг до 10770 кг і 12010 кг молока відповідно.

В свою чергу, тварини лінії Стабака були більш консолідованими за селекційною ознакою. Рівень надою серед тварин даної лінії був від 7081 кг до 10679 кг з дещо меншим коефіцієнтом мінливості ($C_v = 11,48\%$).

Слід відзначити достатньо високу якість молока стада корів української чорно-рябої молочної породи в господарстві. Вміст жиру в молоці серед усіх ліній був

Таблиця 2

Вплив бугаїв-плідників на молочну продуктивність дочок української чорно-рябої молочної породи

Лінія	Кличка бугая-плідника	n	Надій, кг	Молочний жир, кг	Молочний білок, кг
Елевейшна	Л. Декстерман	47	7566,98±151,33*	326,74±6,51*	250,23±4,97*
	Р. Бачелор Тв Тл	22	8057,32±278,07	348,26±11,81	266,47±9,14
Старбака	Л. Барбадос Ет Тв Тл	7	8341,00±220,45*	359,68±9,96	275,61±7,31*
	Кармелло Тв Тл	7	8149,71±291,23	351,37±13,68	269,27±10,10
	К. Сталліон Тв Тл	13	8665,31±335,10*	373,64±14,26*	286,46±11,04*
Чіфа	В.В. Екскіт	24	8287,83±310,73	358,41±13,58	274,23±10,44
	М.Ч. Чарлі	22	7587,95±219,52*	327,08±9,53*	250,61±7,32*
	Н.Ардент Ет Тв	14	8443,5±363,32	364,65±15,49	279,30±11,90
	С.В. Данон	34	7439,21±188,67**	321,34±8,01**	245,77±6,19**
	Р. Маркер	9	8667,89±509,34	375,02±22,16	286,85±16,82

Примітка: вірогідність різниці вказана порівняно з середніми показниками по стаду в цілому: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

в межах 4,30%...4,33%, а білку – 3,30...3,31%. За цими ознаками тварини в стаді є однорідними, коефіцієнт мінливості варіює від 0,62% до 0,79% за вмістом жиру, і від 0,36% до 0,44% за вмістом білку.

За середніми значеннями тривалість лактації корів всіх ліній незначно різнилась, в межах 328,42...394,00 дні. Але стадо тварин за даною ознакою було досить різнорідним ($Cv = 20,96\%$) з варіацією дійних днів від 257 до 608.

Наступним етапом досліджень було визначення молочної продуктивності корів залежно від походження за батьком (табл. 2).

У господарстві корови української чорно-рябої молочної породипоходять від 15-ти бугаїв-поліпшувачів голштинської породи. Серед них група корів, яка походить від бугая-плідника Л.Декстермана, налічує 47 голів, від С.В. Данона – 34 голови, Б. Джетера – 30 голів, В.В. Екскіта – 24 голови, М.Ч. Чарлі і Р. Бачелора Тв Тл – по 22 голови, Н. Ардент Ет Тв – 14 голів, К.Сталліона Тв Тл – 13 голів, Р. Маркера – 9 голів, Кармелло Тв Тл і Л.Барбадоса Ет Тв Тл – по 7 голів, К. Літоралья Ет Тв Тл і Невода – по 3 голови, М.Маніфолда Тв Тл – 2 голови та Р. Долмана Ет Тв Тл – 1 голова. З метою визначення кращих бугаїв-поліпшувачів за молочною продуктивністю досліджували найбільш чисельні групи дочок, які походять від 10 бугаїв.

Найбільш високі показники молочної продуктивності характерні для дочок плідників К.Сталліона Тв Тл лінії Старбака і Р. Маркера лінії Чіфа, надій яких становив відповідно 8665,31 кг і 8667,89 кг, молочний жир – 373,64 кг і 375,02 кг, молочний білок – 286,46 кг і 286,85 кг. Перевага цієї групи корів за ознакою надою

Таблиця 3

Зв'язок показників молочної продуктивності в групах корів різних генотипів (батьків)

Лінія	Кличка батька	Тривалість лактації – надій	Тривалість лактації – вміст жиру	Тривалість лактації – вміст білку	Надій – вміст жиру	Надій – вміст білку	Вміст жиру – вміст білку
Елевейшна	Л. Декстерман	-0,253	-0,087	0,020	-0,094	-0,269	0,020
	Р. Бачелор Тв Тл	0,300	-0,339	-0,284	-0,326	-0,164	0,761
Старбака	Л. Барбадос Ет Тв Тл	-0,066	0,022	-0,164	0,473	0,022	0,739
	Кармелло Тв Тл	-0,001	-0,101	0,058	0,727	0,787	0,929
	К. Сталліон Тв Тл	-0,091	-0,467	-0,511	-0,371	-0,244	-0,511
Чіфа	В.В. Екскіт	0,013	-0,128	-0,205	0,248	0,516	0,843
	М.Ч. Чарлі	-0,527	-0,167	-0,601	0,218	0,301	0,709
	Н. Ардент Ет Тв	0,223	0,079	-0,171	-0,377	-0,574	0,817
	С.В. Данон	0,138	0,018	0,026	-0,427	-0,298	0,857
	Р. Маркер	-0,022	0,379	0,230	-0,011	-0,220	0,959

порівняно від середніх показників по стаду складає 704,00 кг або 8,84% і 706,58 кг або 8,88%, за молочним жиром – 29,92 кг або 8,71% і 31,31 кг або 9,11%, молочним білком – 23,29 кг або 8,85% і 23,67 кг або 9,0% відповідно.

Слід відзначити, що дочки від інших бугаїв-плідників також мали достатньо високий рівень молочної продуктивності, що переважав за середні показник по стаду в господарстві, окрім корів від бугаїв Л.Декстерман, М.Ч. Чарлі і С.В. Данон, які поступались стаду в цілому за надоєм, молочним жиром та білком на 4,69%...6,56%. Що стосується масових часток жиру в молоці, всі тварини характеризувались достатньо високими показниками та не різнилися між собою.

Простежується певний зв'язок між показниками продуктивності корів, які походять від різних батьків (табл. 3).

Оцінюючи коефіцієнт кореляції встановлено, що тривалість лактації майже не впливала на показники молочної продуктивності серед досліджуваних груп корів. За винятком дочок бугая Л.Декстерман і М.Ч. Чарлі, де простежується незначний позитивний корелятивний зв'язок ($r=+0,138...+0,300$) та дочок бугая М.Ч. Чарлі з негативною кореляцією середнього рівня ($r=-0,527$).

Серед дочок бугаїв Р. Бачелор Тв Тл, К.Сталліон Тв Тл і М.Ч. Чарлі встановлено, що з подовженням тривалості лактації дещо знижується вміст жиру та білку в молоці ($r=-0,167...-0,601$).

З підвищенням надою збільшуються якісні показники за жирністю та білково-молочністю серед корів від плідників Л.Барбадос Ет Тв Тл, Кармелло Тв Тл, В.В. Екскіт і М.Ч. Чарлі ($r=+0,022...+0,787$).

Зменшення якісних показників з підвищенням надою простежується від інших дочок ($r=-0,011...-0,574$).

Характерно, що для всіх корів, окрім тих, хто походить від бугая К.Сталліон Тв Тл, з підвищенням вмісту жиру в молоці підвищується і білок, причому з достатньо високою позитивною кореляцією ($r=+0,709...+0,959$).

Таблиця 4

Характеристика бугаїв-плідників за племінною цінністю

Лінія	Кличка батька	Відсоткове відношення дочок до ровесниць, %		Різниця дочок і ровесниць, кг	
		надій	вміст жиру	надій, кг	вміст жиру, %
Елевейшна	Л. Декстерман	92,48	100,01	-615,21	0,001
	Р. Бачелор Тв Тл	99,13	100,18	-70,39	0,008
Старбака	Л. Барбадос Ет Тв Тл	103,02	99,84	244,81	-0,007
	Кармелло Тв Тл	100,40	99,76	32,27	-0,010
	К. Сталліон Тв Тл	107,51	99,88	605,15	-0,005
Чіфа	В.В. Екскіт	102,29	100,14	185,74	0,006
	М.Ч. Чарлі	92,76	99,80	-591,91	-0,009
	Н. Ардент Ет Тв	104,44	100,06	358,70	0,003
	С.В. Данон	90,76	100,10	-757,18	0,004
	Р. Маркер	107,54	100,23	608,02	0,010

Отже, в господарстві краще вести селекційно-племінну роботу за тривалістю лактації та надоєм, оскільки стадо є більш різномірним за даними ознаками, а тому є можливість збільшувати продуктивність корів з кожним роком, спрямовуючи тривалість лактації близько до середньої.

Важливо оцінювати племінну цінність бугаїв-плідників, порівнюючи показники продуктивності дочок з ровесницями (табл. 4).

Встановлено, що в умовах господарства бугаї лінії Чіфа В.В. Екскіт, Н. Ардент Ет Тв і Р. Маркер виявились поліпшувачами за показником надою, за вмістом жиру в молоці ближче до нейтральних.

Поліпшувачами за рівнем надою виявились бугаї лінії Старбака Л. Барбадос Ет Тв Тл, Кармелло Тв Тл і К. Сталліон Тв Тл, але за жирномолочністю виявились дещо гірші.

Бугаї лінії Елевейшна Л. Декстерман і Р. Бачелор Тв Тл та С.В. Данон лінії Чіфа оцінені, як нейтральні за вмістом жиру, але за надоєм виявились погіршувачами.

Оцінений як погіршувач за надоєм та жирномолочністю бугай-плідник М.Ч. Чарлі лінії Чіфа.

Висновки і пропозиції. Отже, поліпшенню молочного стада корів сприяє оцінка бугаїв-плідників за якістю нащадків. В умовах СТОВ «Дніпро» Херсонської області встановлено, що майже всі бугаї-плідники добре передають свої показники продуктивності дочкам. Слід віддавати особливу перевагу бугаям-плідникам В.В. Екскіту, Н. Арденту Ет Тв і Р. Маркеру, а також Л. Барбадосу Ет Тв Тл, Кармелло Тв Тл і К. Сталліону Тв Тл.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Полупан Ю.П., Гавриленко М.С. Методика оцінки селекційно-генетичної ситуації у племінних стадах. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 8. С. 38.
2. Гладій М.В., Полупан Ю.П., Базишина І.В., Безрутченко І.М., Полупан Н.Л. Вплив генетичних і паратипових чинників на господарські корисні ознаки корів. *Розведення і генетика тварин*. 2014. № 48. С. 48-61.
3. Гончаренко І.В. Методологія системної оцінки генотипу високопродуктивних корів: Монографія. К.: Аграрна наука, 2011. 352 с.
4. Зухрабов М., Преображенский О., Ошкин Д. Метод контролю за воспроизводством стада. *Молочное и мясное скотоводство*. 2004. № 8. С. 19–20.
5. Зіньковська С.В., Папакіна Н.С. Ефективність підготовки баранів-плідників до парувальної компанії. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсон, 2021. Вип. 122. С.181-186.
6. Пелих Н.Л., Шевченко В.В. Спадковість і регресія репродуктивних якостей свинюматок. *Науково-інформаційний вісник біолого-технологічного факультету*, Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», Херсон. Вип. 10. 2018. С.181-186.
7. Як досягти максимальної ефективності від корови за 21 день? *Агробізнес Україна* : веб-сайт. URL: <https://agrobusiness.com.ua/yak-dosiahty-maksymalnoi-efektyvnosti-vid-korovy-za-21-den> (дата звернення: 07.11.2021).
8. Рудик І.А., Ставецька Р.В. Консолідованість та спорідненість ліній голштинської породи в Україні. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва* : Зб. наук. праць / Білоцерк. держ. аграр. ун-т. Біла Церква, 2010. Випуск 3 (72). С. 3-8.

УДК 636.4.033

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.19>

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ В ПРИМІЩЕННІ НА ВІДГОДІВЕЛЬНІ ЯКОСТІ СВИНЕЙ

Вербич І.В. – к.с.-г.н.,

завідувач сектору сучасних технологій у тваринництві,

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту кормів та сільського господарства Поділля

Національної академії аграрних наук України

Братковська Г.В. – науковий співробітник сектору сучасних технологій

у тваринництві,

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту кормів та сільського господарства Поділля

Національної академії аграрних наук України

Наведені результати досліджень впливу параметрів мікроклімату в приміщенні для утримання тварин на відгодівлі в літній період року, а саме: температури, відносної вологості та швидкості руху повітря на відгодівельні якості свиней великої білої породи.

За результатами досліджень встановлено, що найбільший вплив на продуктивність тварин проявила температура повітря. Так, за період відгодівлі кращі показники середньодобового приросту були відмічені у I, II та VIII – дослідних групах ($1075 \pm 9,6$ г, $1100 \pm 8,2$ г та $1043 \pm 7,3$ г), де температура повітря у станках цих груп була нижчою на 2,5; 1,8 та $0,9^\circ\text{C}$ порівняно з V – контрольною групою, продуктивність якої при температурі повітря в станку $29,1 \pm 0,47^\circ\text{C}$ становила $886 \pm 9,8$ г. При цьому, середньодобовий приріст при нижчій температурі повітря у дослідних групах був більший на 189; 214 та 157 г, витрати корму на 1 кг приросту становили 2,79; 2,65; 2,94 к. од. Абсолютний приріст живої маси тварин вищезазначених дослідних груп при низькій температурі повітря відповідав значенню 96,8 \pm 1,14 кг; 98,9 \pm 1,12 кг; 93,9 \pm 1,18 кг, що більше на 17,1; 19,2 та 14,2 кг порівняно з контролем (79,7 \pm 1,38 кг) та, відповідно, відносний приріст був більшим на 7,1; 7,7 та 6,9%.

Відносна вологість повітря в приміщенні для відгодівлі свиней була близькою до верхньої межі норми та знаходилась для всіх підконтрольних груп від 67,2 до 70,0%. Найвища відносна вологість повітря $70,0 \pm 1,38\%$ спостерігалась всередині приміщення в IV – дослідній групі, що більше на 1,3%, найнижча відносна вологість повітря $67,2 \pm 1,22\%$ була при вході в приміщення в II – дослідній групі, що менше на 1,5% порівняно із контрольною групою ($68,7 \pm 1,14\%$).

Швидкість руху повітря в приміщенні знаходилась в межах її норми для літнього періоду відгодівлі свиней (0,30–1,00 м/с) та була близькою до нижньої межі норми і становила для всіх піддослідних груп 0,31–0,42 м/с.

Відносна вологість та швидкість руху повітря в приміщенні для відгодівлі свиней суттєвого впливу на стан здоров'я та продуктивність тварин не виявили.

Ключові слова: свині, мікроклімат, жива маса, середньодобовий приріст, збереженість, витрати корму.

Verbych I.V., Bratkovska G.V. The influence of indoor microclimate parameters on the fattening qualities of pigs

The article presents the results of research on the influence of microclimate parameters in the room for keeping animals for fattening in the summer; namely: temperature, relative humidity and speed of air movement on the fattening qualities of large white pigs.

According to research, it was found that the greatest impact on animal productivity was shown by air temperature. Thus, during the fattening period the best indicators of average daily growth were observed in I, II and VIII – experimental groups (1075 ± 9.6 g, 1100 ± 8.2 g and 1043 ± 7.3 g), where the air temperature in the cages of these groups was lower by 2.5; 1.8 and 0.9°C compared with V – control group, whose productivity at air temperature in the cage $29.1 \pm$

0.47°C was 886 ± 9.8 g. At the same time, the average daily increase at lower air temperature in the experimental groups was 189 more; 214 and 157 g, feed consumption per 1 kg of gain was 2.79; 2.65; 2.94 hp. The absolute increase in live weight of animals of the above experimental groups at low air temperature corresponded to a value of 96.8 ± 1.14 kg; 98.9 ± 1.12 kg; 93.9 ± 1.18 kg, which is 17.1; 19.2 and 14.2 kg compared to the control (79.7 ± 1.38 kg) and, accordingly, the relative increase was higher by 7.1; 7.7 and 6.9%.

The relative humidity in the room for fattening pigs was close to the upper limit of normal and was for all control groups from 67.2 to 70.0%. The highest relative humidity of 70.0 ± 1.38% was observed indoors in the IV – experimental group, which is more than 1.3%, the lowest relative humidity of 67.2 ± 1.22% was at the entrance to the room in the II – experimental group, which is 1.5% less than the control group (68.7 ± 1.14%).

The speed of air movement in the room was within its norm for the summer period of fattening pigs (0.30-1.00 m / s) and was close to the lower limit of the norm and was for all experimental groups 0.31-0.42 m / s.

The relative humidity and velocity of the air in the pig fattening room did not show a significant effect on the health and productivity of the animals.

Key words: pigs, microclimate, live weight, average daily gain, survival, feed consumption.

Постановка проблеми. В умовах інтенсивного виробництва продукції свинарства існують підвищені вимоги до технологічних особливостей ведення галузі, розробка та впровадження яких мають забезпечити збереженість та підвищення продуктивності відгодівельного молодняка, зменшення витрат корму на одиницю виробництва продукції, поліпшення відгодівельних, забійних та м'ясних якостей свиней.

Наразі, в державі сформована та визнана багатьма фахівцями галузі технологія виробництва конкурентоспроможної свинини, проте на тлі будь-яких технологій завжди існує можливість їхнього вдосконалення за умови розробки та впровадження окремих технологічних рішень щодо умов утримання та годівлі, впливу окремих конструктивних особливостей на поліпшення мікроклімату, що у підсумку забезпечить поліпшення господарськи корисних ознак тварин різних виробничих груп [10; 11].

Мікроклімат має сприяти найбільш повній реалізації генетичного потенціалу свиней щодо відтворювальних функцій, відгодівельних та м'ясних якостей, збереженості поголів'я та отримання якісної продукції [1].

Тому питання забезпечення оптимального мікроклімату в приміщеннях для утримання тварин та впливу змін клімату на продуктивність та стан здоров'я свиней є актуальними і потребують наукового обґрунтування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні технології утримання тварин висувають високі вимоги до мікроклімату тваринницьких приміщень. На думку вчених, фахівців тваринництва і технологів, продуктивність тварин на 50–60% визначається кормами, на 15–20% – доглядом і на 10–30% – мікрокліматом у тваринницькому приміщенні [10].

Одними із важливіших параметрів мікроклімату є температура, вологість, напрямок і швидкість руху повітря, що мають суттєве значення на збереження тварин. При підвищенні температури від 20 до 30°C відгодівельним молодняком живою масою 25 кг, 50 кг і 75 кг споживання корму зменшується, відповідно, на 9 г, 32 г і 55 г, що свідчить про більший вплив високої температури на тварин з вищою живою масою.

Дослідження свідчать, що утримання свиней за умови зниження температури повітря до 10–13°C негативно відображається на статусі їх природної резистентності. Тварини, які мали гірші резистентні показники, поступалися аналогам на 4,0–6,3% за енергією росту й абсолютними приростами.

У свинарнику-відгодівельнику зниження температури повітря до 3–6°C спричинило збільшення витрат кормів на 0,86–1,12 корм. од. на 1 кг приросту. Середньодобовий приріст живої маси при цьому зменшився з 600–642 до 491–534 г. Так само підвищення температури повітря у приміщенні до 27–30°C сприяє зниженню приросту живої маси на 20–30% порівняно з утримуваними тваринами при температурі 15–17°C. На кожен градус зниження температури повітря з 19 до 5°C спостерігається зниження приросту маси тварин у середньому на 2%. Відгодівля свиней живою масою 100 кг при температурі на 5°C менше комфортної буде використовувати на 195 г більше корму, ніж при утриманні в нормальних умовах [1; 3; 5; 6; 9].

Вологість повітря і температура взаємопов'язані і спільно впливають на теплорегуляцію і обмін речовин в організмі тварини, вони знаходяться у зворотній залежності. У приміщеннях для свиней відносна вологість коливається від 50 до 90%, а інколи до 100% (такі явища спостерігаються у зимові та перехідні періоди року), особливо восени [4; 10].

Швидкість руху повітря біля тварин відіграє суттєве значення в забезпеченні комфортних умов. Рухомість повітря як фактор мікроклімату може бути віднесена до параметрів, що впливають на терморегуляцію тварини, тому при різних умовах її дія також є різною. Оскільки у всіх випадках значна рухомість повітря викликає відповідно більшу тепловіддачу, її при низьких температурах слід обмежувати [2; 10].

Як зазначають М. В. Чорний, О. Б. Шевченко, Б. П. Коваленко та інші дослідники, такі фактори, як відносна вологість, температура повітря, рух повітря при недоотриманні оптимальних параметрів можуть під час сприяти розповсюдженню хвороб, зниженню сили природної резистентності та продуктивності [2].

Постановка завдання. Виходячи з указаних передумов, нами проведено дослідження в літній період року впливу температури, відносної вологості та швидкості руху повітря на відгодівельні якості свиней великої білої породи промислового свиногокомплексу фермерського господарства «Кобудь» Старокостянтинівського району Хмельницької області.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для дослідження, за принципом груп-аналогів, було сформовано дев'ять груп тварин (контрольна та дослідні), віком 90 діб, по 35 голів у кожному станку. Групи свиней розташовувались таким чином: при вході в приміщення свинарнику-відгодівельника I, II та III – дослідні групи, що були розміщені в 1, 2 та 3-х рядах груп тварин, всередині приміщення IV – дослідна, V – контрольна та VI – дослідна групи та в кінці приміщення VII, VIII і IX – дослідні групи, що також були розміщені в 1, 2 та 3-х рядах груп тварин.

При формуванні піддослідних груп тварин враховували їх вік, живу масу та стать. При цьому різниця в групі – по віку не перевищувала 5 днів, по живій масі не більше 5%, різниця між групами по віку – не більше 10 днів, по живій масі – не більше 10% [8].

Умови догляду та утримання тварин контрольної та дослідних груп були однакові. Годівля свиней усіх груп була ідентичною, повноцінною та збалансованою з використанням комбікормів власного виробництва (дєрть ячмінна, пшенична та кукурудзяна) з додаванням соняшникової макухи та преміксу фірми «Цехаве», двічі на день. Доступ до води був вільний з автоматичних напувалок.

В обліковий період досліджень проводили щомісячний контроль живої маси свиней, а також спостерігали за станом здоров'я тварин.

В наших експериментах відгодівельні якості молодняка свиней піддослідних груп оцінювали за показниками середньодобового приросту, віку досягнення

живої маси 100 кг, витрати корму на 1 кг приросту, збереженості поголів'я за загальноприйнятими методиками.

Температуру повітря реєстрували за допомогою спиртового термометра в різний час доби (вранці, вдень і ввечері). Вимірювання проводили три рази на місяць з інтервалом в десять діб.

Відносну вологість повітря визначали аспіраційним психрометром Ассмана. Швидкість руху повітря вимірювали багатофункціональним анемометром.

Біометричний аналіз одержаних показників проводили за методикою Н. А. Плохинского (1969) [7] з використанням програмного комп'ютерного забезпечення.

В результаті досліджень встановлено, що зі зміною параметрів зовнішнього середовища впродовж літнього періоду, температура при вході, всередині та в кінці приміщення для відгодівлі свиней була в межах 25,9–27,1°C та, безпосередньо, у станках на рівні від 26,6°C у I – дослідній групі 1-го ряду розміщення при вході в приміщення до 29,1°C у V – контрольній групі 2-го ряду всередині приміщення (табл. 1).

Таблиця 1

**Параметри мікроклімату в приміщенні для відгодівлі свиней
в літній період року, $M \pm m$**

Групи та розміщення рядів груп тварин	Температура, °C		Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
	у приміщенні	у станку		
При вході в приміщення				
I група – 1-й ряд	25,9±0,31	26,6±0,32***	68,3±1,51	0,42±0,032**
II група – 2-й ряд	25,9±0,31	27,3±0,28**	67,2±1,22	0,40±0,022**
III група – 3-й ряд	25,9±0,31	27,1±0,37***	68,0±1,19	0,41±0,017***
Всередині приміщення				
IV група – 1-й ряд	27,1±0,36	28,4±0,35	70,0±1,38	0,35±0,018
V група – 2-й ряд	27,1±0,36	29,1±0,47	68,7±1,14	0,31±0,023
VI група – 3-й ряд	27,1±0,36	28,6±0,22	69,6±1,24	0,38±0,031*
В кінці приміщення				
VII група – 1-й ряд	26,3±0,42	27,6±0,44**	69,5±0,92	0,39±0,016**
VIII група – 2-й ряд	26,3±0,42	28,2±0,29*	67,7±1,36	0,33±0,019
IX група – 3-й ряд	26,3±0,42	27,9±0,31*	69,1±1,54	0,36±0,024*
Відповідно до норм				
	15-20	18-22	40-70	0,30-1,00

* Примітка: I, II, III, IV, VI, VII, VIII і IX – дослідні групи тварин, V – контрольна група тварин.

Достовірно: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Так, при вході в приміщення температура повітря перевершувала верхню межу норми на 5,9°C, всередині приміщення на 7,1°C та в кінці приміщення на 6,3°C. Найвища температура повітря у станку для відгодівлі свиней спостерігалась у V – контрольній групі 2-го ряду всередині приміщення та дорівнювала 29,1°C, що більше на 7,1°C відповідно верхньої межі норми. У станках дослідних груп тварин температура повітря була нижчою порівняно з контрольною групою на 2,5; 1,8; 2,0; 0,7; 0,5; 1,5; 0,9 і 1,2°C та вищою згідно верхньої межі норми на 4,6; 5,3; 5,1; 6,4; 6,6; 5,6; 6,2 та 5,9°C.

Із даних параметрів мікроклімату в приміщенні для відгодівлі свиней у літній період року по відношенню до контрольної групи достовірна різниця температури повітря у станку для утримання тварин виявилась у I-й при $P < 0,001$ ($t_d = 4,39$), II-й при $P < 0,01$ ($t_d = 3,27$) і III-й при $P < 0,001$ ($t_d = 4,26$) – дослідних групах при вході в приміщення та в кінці приміщення у VII-й при $P < 0,01$ ($t_d = 3,19$), VIII та IX – дослідних групах при $P < 0,05$ ($t_d = 1,91$ та $2,14$).

Відносна вологість повітря в приміщенні для відгодівлі свиней була близькою до верхньої межі норми та знаходилась для всіх підконтрольних груп від 67,2 до 70,0%. Найвища відносна вологість повітря $70,0 \pm 1,38\%$ спостерігалась всередині приміщення в IV – дослідній групі першого ряду розташування тварин, що більше на 1,3% порівняно з контрольною групою ($68,7 \pm 1,14\%$). Найнижча відносна вологість повітря $67,2 \pm 1,22\%$ була при вході в приміщення в II – дослідній групі – 2-го ряду розміщення свиней, що менше на 1,5% порівняно із контрольною групою.

Відносна вологість повітря у всіх піддослідних групах тварин знаходилась в межах статистичної похибки, за виключенням II – дослідної групи, де відмічено рівень достовірності порівняно до контролю при $P < 0,05$ ($t_d = 1,92$).

Швидкість руху повітря в приміщенні знаходилась в межах її норми для літнього періоду відгодівлі свиней (0,30–1,00 м/с) та була близькою до нижньої межі норми і становила для всіх піддослідних груп 0,31–0,42 м/с.

Для швидкості руху повітря достовірну різницю по відношенню до контрольної групи виявлено у I, II – дослідних групах при вході в приміщення при $P < 0,01$ ($t_d = 2,75$ та $3,00$) та III – дослідній групі при $P < 0,001$ ($t_d = 3,33$). Всередині та в кінці приміщення різницю достовірності відмічено у VI, VII та IX – дослідних групах при $P < 0,05$, $P < 0,01$ та $P < 0,05$ ($t_d = 1,95$; $2,67$; $2,17$).

За результатами досліджень встановлено, що саме температура повітря в приміщенні та станках, де утримуються тварини вплинула на продуктивність свиней (табл. 2). Так, за період відгодівлі (90 діб), кращі показники середньодобового приросту були відмічені у I та II – дослідних групах, розміщених у першому і другому рядах при вході в приміщення ($1075 \pm 9,6$ г, $C_v = 5,28\%$ і $1100 \pm 8,2$ г, $C_v = 4,41\%$) та в VIII – дослідній групі в кінці приміщення другого ряду ($1043 \pm 7,3$ г, $C_v = 4,08\%$), де температура повітря у станках була у цих групах та рядах нижчою на 2,5; 1,8 та $0,9^\circ\text{C}$ порівняно з V – контрольною групою, розміщеною в другому ряду всередині приміщення, продуктивність якої при температурі повітря в станку $29,1 \pm 0,47^\circ\text{C}$ становила $886 \pm 9,8$ г, $C_v = 6,54\%$.

Середньодобовий приріст при нижчій температурі повітря у дослідних групах був більший на 189; 214 та 157 г. При цьому, витрати корму на 1 кг приросту становили 2,79; 2,65; 2,94 к. од. порівняно з контрольною групою (3,34 к. од.). Абсолютний приріст живої маси тварин вищеназваних дослідних груп при низькій температурі повітря відповідав значенню $96,8 \pm 1,14$ кг, $C_v = 6,97\%$; $98,9 \pm 1,12$ кг, $C_v = 6,69\%$; $93,9 \pm 1,18$ кг, $C_v = 7,33\%$, що більше на 17,1; 19,2 та 14,2 кг порівняно з контролем ($79,7 \pm 1,38$ кг, $C_v = 10,24\%$) та, відповідно, відносний приріст був більшим на 7,1; 7,7 та 6,9%. Збереженість тварин на відгодівлі у цих групах виявилась 100%, крім VIII – дослідної групи (97,1%). Вік досягнення живої маси 100 кг у I, II та VIII – дослідних групах дорівнював $139,0 \pm 5,8$ днів, $C_v = 24,68\%$; $136,5 \pm 3,3$ днів, $C_v = 14,30\%$ та $143,2 \pm 4,2$ днів, $C_v = 17,10\%$, що менше, ніж контрольної групи ($162,5 \pm 3,8$ днів, $C_v = 13,83\%$) на 23,5; 26,0 і 19,3 днів.

Суттєвого впливу відносної вологості та швидкості руху повітря на відгодівельні якості тварин не встановлено, так як дані показники знаходилися в межах норм і незначна різниця між групами була недостовірною.

Таблиця 2
Продуктивність свиней на відгодівлі в літній період року, $M \pm m$

Показники, одиниці виміру	Розміщення рядів груп тварин											
	При вході в приміщення			Всередині приміщення			В кінці приміщення					
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX			
	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд
Середня жива маса при постановці на відгодівлю, кг	32,68±0,25	32,94±0,22	30,92±0,28	29,86±0,29	31,12±0,19	29,32±0,32	31,87±0,24	31,79±0,21	30,78±0,27			
С _в , %	4,53	3,95	5,20	5,58	3,61	6,36	4,32	3,85	4,96			
Тривалість відгодівлі, днів	90	90	90	90	90	90	90	90	90			
Середня жива маса при знятті з відгодівлі, кг	129,5±1,12	131,9±1,04	119,0±1,26	105,7±1,72	110,8±1,34	101,3±2,30	121,7±1,22	125,7±1,14	114,6±1,23			
С _в , %	5,12	4,66	6,08	9,35	7,15	13,24	5,76	5,29	6,07			
Середньодобовий приріст, г	1075±9,6	1100±8,2	979±11,1	842±10,5	886±9,8	800±10,2	998±8,4	1043±7,3	931±6,8			
С _в , %	5,28	4,41	6,51	7,16	6,54	7,43	4,83	4,08	4,13			
Абсолютний приріст, кг	96,8±1,14	98,9±1,12	88,1±1,22	75,8±1,52	79,7±1,38	71,9±2,17	89,8±1,25	93,9±1,18	8,84±1,31			
С _в , %	6,97	6,69	7,96	11,52	10,24	17,59	7,99	7,33	8,84			
Відносний приріст, %	119,4	120,0	117,5	111,8	112,3	107,9	116,9	119,2	115,3			
Збереженість, %	100,0	100,0	94,3	94,3	100,0	97,1	94,3	97,1	91,4			
Вік досягнення живої маси 100 кг, днів	139,0±5,8	136,5±3,3	151,3±4,0	170,3±5,6	162,5±3,8	177,7±4,7	147,9±5,5	143,2±4,2	157,1±3,9			
С _в , %	24,68	14,30	15,19	18,89	13,83	15,42	21,36	17,10	14,04			
Витрати корму на 1 кг приросту, к. од.	2,79	2,65	3,24	3,48	3,34	3,61	3,18	2,94	3,29			

* Примітка: I, II, III, IV, VI, VII, VIII і IX – дослідні групи тварин, V – контрольна група тварин.

Коефіцієнти мінливості (Сv,%) основних показників продуктивності свиней на відгодівлі, а саме: середньодобового та абсолютного приростів живої маси свиней були невисокими і коливалися в межах від 4,08% у VIII до 7,43% у VI – дослідних групах і, відповідно, від 6,69% до 17,59% у II та VI – дослідних групах.

Середній коефіцієнт мінливості відмічено для показника віку досягнення живої маси 100 кг, що знаходився в межах від 13,83% у V – контрольній групі до 24,68% у I – дослідній групі тварин.

Висновки. Виходячи з отриманих даних наших експериментів можна стверджувати, що найбільший вплив на продуктивність тварин мав температурний режим повітря, який коливався від 26,6°C до 29,1°C. При цьому, найвищий середньодобовий приріст тварин був у групах з нижчою температурною межею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Божко В. Мікроклімат у свинарських приміщеннях. *Пропозиція*. 2012. № 7. С. 120–124.
2. Високос М. П., Чорний М. В., Бойко О. О., Фурман С. В. Практикум по зоогієні з основами ветеринарної екології. Дніпропетровськ: ДНУ. 2012. 354 с.
3. Волощук В. М., Герасимчук В. М. Показники мікроклімату у відділенні для дорощування поросят залежно від способу вентилявання приміщення. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 1. С. 120–127.
4. Демчук М. В., Чорний М. В., Захаренко М. О., Високос М. Н. Гігієна тварин. Підручник. Харків: Еспада. 2006. 520 с.
5. Засуха Ю. В., Кузьменко М. В. Ефективність вирощування і відгодівлі молодняка свиней. *Свинарство*. 2012. № 60. С. 36–40.
6. Козир В. Вплив мікроклімату на ефективність вирощування свиней. *Тваринництво України*. 2006. № 5. С. 9–10.
7. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос. 1969. 256 с.
8. Рибалко В. П., Березовський М. Д., Богданов Г. А., Коваленко В. Ф., Мартиненко Н. А., Нагаєвич В. М., Перетяцько Л. Г., Півторак В. М., Сагло О. Ф., Шостя А. М. Сучасні методики досліджень у свинарстві: навч. збірник. Полтава. 2005. 228 с.
9. Старков А., Девин К., Пономарев Н. Влияние условий содержания на здоровье и продуктивность животных. *Свиноводство*. 2004. № 6. С. 30–31.
10. Шпетний М. Б. Оптимізація технологічних елементів утримання відлучених поросят в умовах індустріальної технології виробництва свинини: дис. канд. с.-г. наук 06.02.04. Сумський національний аграрний університет. Суми. 2019. 209 с.
11. Шпетний М. Б., Повод М. Г. Інтенсивність росту, відгодівельні та забійні якості свиней вирощених в станках за різних конструктивних особливостей підлоги. *Науково-інформаційний Вісник Херсонського державного аграрного університету*. Херсон. 2018. Вип. 11. С. 132–139.

УДК 636.9

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.20>

ВПЛИВ РІЗНИХ РІВНІВ ЧАСНИКУ (*ALLIUM SATIVUM*) НА ПРОДУКТИВНІСТЬ 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 сухого порошку часнику (*Allium sativum*) на живу масу, 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 компанії Hypharm. Було проведено науково-господарський дослід, за методом груп-аналогів тривалістю 42 доби, який був поділений на шість півперіодів тривалістю 7 діб кожний.

Для проведення дослідів було відібрано у 35-добовому віці 80 кроляток м'ясного гібриду (♂HYPLUS PS 59 x ♀PS Hyla Optima), з яких за принципом аналогів було сформовано чотири групи по 20 голів у кожній (по 10 самців і 10 самок) – контрольну та три дослідних. Під час досліду молодняк кролів отримував гранульований повнораціонний комбікорм, який відрізнявся лише за рівнем часникового порошку.

У вікові періоди (35, 42, 49, 56, 63, 70 та 77 діб) жива маса кролів змінювалася залежно від рівнів екстракту (*Allium sativum*) у комбікормах. Так, найвищу живу масу у 42, 49, 63, 70 та 77-добовому віці мав молодняк 4-ї дослідної групи, що переважав аналогів контрольної групи за цим показником відповідно на 35,2; 36,4 ($p<0,05$); 63,2 ($p<0,05$); 68,6 ($p<0,01$) та 65 ($p<0,05$) г, або на 3,0; 2,5; 3,2; 2,9 та 2,4%. Кролі 2 та 3-ї дослідних груп впродовж досліду за живою масою також переважали ровесників контрольної групи. Кролі 2-ї дослідної групи хоча за результатами зважувань і мали показники живої маси вищі за контрольну групу на 14,9-25,0 г, або 0,5-1,3% проте статистично вірогідної різниці між ними встановлено не було.

Молодняк кролів 4-ї групи (9 г/кг порошку часнику) перевершували аналогів контрольної групи за середньодобовими приростами на кінець 1- та 4-го тижнів вирощування відповідно на 5,2 та 1,1 г, або на 13,7 та 2,9%. При цьому згодовування молодняку кролів комбікормів з вмістом сухого порошку часнику 6 та 9 г/кг сприяло тому, що кролі даних груп перевершували аналогів контрольної групи за середньодобовими приростами, за весь період вирощування, відповідно на 2,5 та 2,6 г ($p<0,05$).

Ключові слова: продуктивність, жива маса, середньодобовий приріст, часник, молодняк кролів, комбікорм.

Isko O.Iu., Sychov M.Iu. The influence of different levels of garlic (*Allium sativum*) on rabbit productivity

The article highlights the impact of dry garlic powder (*Allium sativum*) on live weight, average daily gain of young rabbits. Experimental studies have been conducted on Hypharm meat hybrid of young rabbits in the problem 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.

Eighty 35-day-old meat hybrid rabbits (♂HYPLUS PS 59 x ♀PS Hyla Optima) were selected for the experiments, from which four groups of 20 heads each (10 males and 10 females) were formed on the basis of analogues - control and three experimental groups. During the experiment, the young rabbits received granular complete feed, which differed only in the level of garlic powder.

*During the age periods of 35, 42, 49, 56, 63, 70 and 77 days the live weight of the rabbits was changing depending on the levels of extract (*Allium sativum*) in the feed. Thus, the highest live weight at the age of 42, 49, 63, 70 and 77 days was observed with the young animals of the 4th experimental group, which exceeded the analogues of the control group on this indicator, respectively, by 35.2; 36.4 ($p < 0.05$); 63.2 ($p < 0.05$); 68.6 ($p < 0.01$) and 65 ($p < 0.05$) g, or 3.0; 2.5; 3.2; 2.9 and 2.4%. The rabbits of the 2nd and 3rd experimental groups also predominated peers of the control group in live weight during the experiment. Although the rabbits of the 2nd experimental group had 14.9-25.0 g, or 0.5-1.3% higher indicators of live weight than the control group according to the results of weighing, statistically significant difference between them was not found.*

The young rabbits of the 4th group (9 g / kg of garlic powder) were superior in average daily gains at the end of the 1st and 4th weeks of cultivation by 5.2 and 1.1 g, respectively, or by 13.7 and 2.9% to the analogues of the control group. At the same time, feeding the young rabbits with the compound feeds with dry garlic powder of 6 and 9 g / kg contributed to the fact that the rabbits of these groups were superior to the analogues of the control group in average daily gain during the entire growing period, respectively in 2.5 and 2.6 g ($p < 0.05$).

Key words: *productivity, live weight, average daily gain, garlic, young rabbits, compound feed.*

Постановка проблеми. В останні роки велику увагу приділяється технологіям, що базуються на комплексному обліку найважливіших біотехнологічних факторів і запозичень з живої природи. Так, альтернативою синтетичним кормовим антибіотикам можуть стати фітобіотики – біологічно активні речовини, що володіють антибіотичними властивостями [2, с. 97]. У сучасній літературі фітобіотики (фітогенні кормові добавки або рослинні препарати) визначаються як натуральні добавки рослинного походження, що володіють різноманітною дією на організм (антимікробною, протівірусною, імуномодельюючою, протигрибковою, протизапальною) і використовуються для годівлі тварин з метою підвищення їх продуктивності і поліпшення якості харчових продуктів тваринного походження [9, с. 663; 12, с. 146].

Історія масштабного застосування фітобіотиків в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці нерозривно пов'язана з заборонаю в країнах Європейського союзу застосування всіх видів кормових антибіотиків. Надмірне і неконтрольоване використання антибіотичних засобів несприятливо впливає на організм тварин і птиці. Мікроорганізми мутуючи, набувають стійкості до антибіотиків, тим самим виключають позитивний ефект препарату [10, с. 440]. Антибіотики також здатні накопичуватися в організмі, що призводить до підвищення їх токсичного впливу [3, с. 288]. У 2004-2005 роках в Європейському союзі була розроблена нова концепція годівлі, що виключає використання кормових антибіотиків і передбачає застосування фітобіотиків. За біологічним походженням, хімічним складом та іншими ознаками виділяють наступні групи фітобіотиків: трави (квіткові, недеревні і недовговічні рослини), спеції (трави з інтенсивним запахом або смаком, які зазвичай додаються в їжу), ефірні олії (летючі ліпофільні з'єднання, які отримують холодним віджимом, паровою або спиртовою дистиляцією) і смоли (живиці, екстракти, одержувані за допомогою розчинників). Ці речовини можуть застосовуватися в якості антимікробних засобів і повинні стати доступними для використання в годівлі тварин [11; 1, с. 352].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Indrasanti і спів. [4, с. 367] повідомили, що включення екстракту часнику на рівні 1, 2, 4 або 8% не впливало на кількість еритроцитів, гемоглобіну та тромбоцитів у кролів, що інфіковані кокцидіозом. Njatum [5, с. 928] провів досліди з годівлі, щоб визначити вплив порошку часнику у кількості 0,1% в комбікормі на продуктивність кролів протягом 4 тижнів і спостерігав крашу засвоєваність поживних речовин, коефіцієнт конверсії корму,

середньодобовий приріст, загальний сироватковий білок, сироватковий альбумін і холестерин, у тих тварин, що отримували 0,1% часникового порошку в порівнянні з контролем (без часникового порошку) і прийшов до висновку, що часник можна використовувати в якості природного стимулятора росту. Про позитивний вплив добавок часнику (0,25% і 0,5%) на вихід туші і якість м'яса повідомили Hashemipour і спів. [7, с. 230].

Часник у порошок зменшують у фекалії кількості кокцидії, ооцист і поліпшують середньодобові прирости у кролів [8, с. 1670]. Додавання часникового порошку (1%) покращує середньодобові прирости та конверсію корму, засвоюваність поживних речовин, кількість лейкоцитів, еритроцитів, загальний білок сироватки та знижує вміст холестерину в сироватці кроликів [5, с. 926]. Добавки часнику на рівні 0,25% збільшують засвоюваність сирого білка та клітковини, масу туші, та зменшує споживання корму [6, с. 630].

Використання часнику і його продуктів відбувається не в повній мірі, і це може бути частково обумовлено тим, що їх вплив є поєднанням багатьох факторів. Для цього необхідні подальші дослідження з використанням сучасних методів та обладнання для визначення оптимальних рівнів введення добавок, які сприяють значному покращенню продуктивності різних видів тварин.

Мета досліджень – встановити вплив різних рівнів сухого порошку часнику на живу масу та середньодобовий приріст молодняку кролів.

Матеріал та методика дослідження. Експериментальні дослідження проведені у проблемній науково-дослідній лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України на молодняку кролів м'ясного гібриду компанії Nurpharm.

Відповідно до поставлених завдань досліджень було проведено науково-господарський дослід, за методом груп-аналогів тривалістю 42 доби, який був поділений на шість півперіодів тривалістю 7 діб кожний.

Для цього було відібрано у 35-добовому віці 80 кроленят м'ясного гебриду (♂HYPLUS PS 59 x ♀PS 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 дослідження тривав сім діб та співпадав з молочним періодом у кроленят. У цей період з відбраного 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 дослідження молодняк кролів утримували у приміщеннях з регульованим мікрокліматом у двоярусних кліткових батареях на сітчастій підлозі по 5 голів у клітці розміром 105 × 97 × 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°C, вологість – 60-80%, тривалість світлового дня – 24 години. Під час дослідження молодняк кролів отримував гранульований повнораціонний комбікорм, який відрізнявся лише за рівнем сухого порошку часнику (табл. 1).

Рівень досліджуваного фактору у раціонах регулювали за рахунок введення до раціону різної кількості сухого часникового порошку (*Allium sativum*).

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліджу

Група	Поголів'я молодняку кролів на початок досліджу, голів	Особливості годівлі
1-контрольна	20 (♀10 + ♂10)	Базовий комбікорм (БК)
2-дослідна	20 (♀10 + ♂10)	БК + 0,3% сухого порошку часнику (<i>Allium sativum</i>) до 1 кг комбікорму
3-дослідна	20 (♀10 + ♂10)	БК + 0,6% сухого порошку часнику (<i>Allium sativum</i>) до 1 кг комбікорму
4-дослідна	20 (♀10 + ♂10)	БК + 0,9% сухого порошку часнику (<i>Allium sativum</i>) до 1 кг комбікорму

Живу масу кролів та масу з'їденого корму визначали зважуванням на вагах ВТНЕ-6Н з точністю до 1 г. На основі даних живої маси обчислювали середньодобовий, приріст живої маси, 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 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 досліджу кролятам усіх груп згодовували повнораціонні комбікорми, збалансовані за всіма поживними речовинами згідно з рекомендованими нормами (табл. 2).

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 ₁₂ , 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		

Хімічний склад комбікормів, які використовувались для годівлі піддослідних кроляток контрольної та дослідних груп, також був однаковим, але різнився вмістом часникового порошку, кількість якого у комбікормі тварин контрольної і дослідних груп відповідали схемі досліджу. Комбікорми згодовувались у сухому гранульованому вигляді.

На початок дослідів у 35-добовому віці кроленята контрольної та дослідних груп майже не відрізнялися за живою масою і навіть незначно на 0,5-1,1 г поступалися їй. У наступні вікові періоди (35, 42, 49, 56, 63, 70 та 77 діб) жива маса кролів змінювалася залежно від рівня порошку часнику (*Allium sativum*) у комбі-кормах (табл. 3).

Таблиця 3

Жива маса молодняку кролів, г

Вік, діб	Групи			
	1	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±8,43	1190,9±10,17
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	2419,7±9,36	2472,2±20,58**	2474,4±21,13**
77	2742,1±15,50	2757,0±12,13	2805,2±17,38*	2807,1±18,53*

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; порівняно з 1-ю групою.

Так, найвищу живу масу у 42, 49, 63, 70 та 77-добовому віці мав молодняк 4-ї дослідної групи, що переважав аналогів контрольної групи за цим показником відповідно на 35,2; 36,4 ($p < 0,05$); 63,2 ($p < 0,05$); 68,6 ($p < 0,01$) та 65 ($p < 0,05$) г, або на 3,0; 2,5; 3,2; 2,9 та 2,4%. Кролі 2 та 3-ї дослідних груп впродовж дослідів за живою масою також переважали ровесників контрольної групи. При визначенні живої маси кроленят 3-ї дослідної групи у 56-добовому віці вони мали найвищі показники живої маси і переважали ровесників контрольної групи відповідно 54,2 ($p < 0,05$), або на 3,1%.

Кролі 2-ї дослідної групи хоча за результатами зважувань і мали показники живої маси вищі за контрольну групу на 14,9-25,0 г, або 0,5-1,3% проте статистично вірогідної різниці між ними встановлено не було.

Подібна закономірність спостерігалася і за середньодобовими приростами (табл. 4). Так, згодовування кролям 4-ї групи комбікорму з найвищим вмістом сухого порошку часнику сприяло тому, що кролі даної групи перевершували аналогів контрольної групи за середньодобовими приростами на кінець

Таблиця 4

Середньодобові прирости молодняку кролів, г

Тиждень	Групи			
	1	2	3	4
1	37,9±1,13	40,7±1,20	42,5±1,21	43,1±1,44
2	46,1±1,82	45,8±2,47	46,9±2,03	46,3±2,39
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	57,2±3,16	59,4±4,88	59,4±3,29
6	48,1±2,15	48,2±2,20	47,6±4,18	47,5±3,88
За період	44,1±0,37	44,5±0,29	45,6±0,41*	45,7±0,45*

Примітки: * $p < 0,05$; порівняно з 1-ю групою.

1- та 4-го тижнів вирощування відповідно на 5,2 та 1,1, або на 13,7 та 2,9% при цьому у віці 6 тижнів вони ж поступалися перед контролем на 0,6 г, або 1,2%.

Середньодобові прирости кролів 3-ї групи були вищими за такий показник контрольної групи в період з 1-го по 5-й тижні на 0,1-4,6 г, або на 0,3-12,1%, а на 6-у тижні вирощування вони поступалися контролю на 0,5 г, або 1%.

Кролі 2-ї групи яким вводили в раціон додатково 3 г/кг порошку часнику поступалися за середньодобовими приростами контролю на 2, 4 та 5-му тижні відповідно на 0,3; 0,1; та 0,4 г, або на 0,7; 0,3 та 0,7%, при цьому переважали контроль на 1, 3 та 6-му тижні на 0,1-2,8 г, або на 0,2-7,4%.

Виявлено, що у середньому за період вирощування середньодобовий приріст живої маси молодняку кролів контрольної групи становив 44,1 г, а у кролів дослідних груп він знаходився у межах від 44,5 г (2-а група) до 45,7 (p<0,05) (4-а група).

Висновки. 1. Додаткове введення поверх основного раціону сухого порошку часнику (*Allium sativum*) в кількості 9 г/кг, сприяло підвищенню живої маси кролів на 65 г або 2,4%, (p<0,05) при цьому додавання 3 г/кг порошку часнику вірогідно не впливало на зміни живої маси молодняку кролів.

2. Згодовування молодняку кролів комбікормів з вмістом сухого порошку часнику 6 та 9 г/кг сприяло тому, що кролі даних груп перевершували аналогів контрольної групи за середньодобовими приростами, за весь період вирощування, відповідно на 2,5 та 2,6 г (p<0,05).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Cast-Lypez R.I., Gutierrez-Grijalva E.P., Leyva-Lopez N., Lopez-Martinez L.X., Heredia J.B. Natural alternatives to growth-promoting antibiotics (GPA) in animal production. *J. Anim. Plant Sci.*, 2017, 27(2): 349-359.
2. Gheisar M.M., Kim I.H. Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review. *Ital. J. Anim. Sci.*, 2018, 17(1): 92-99 (doi: 10.1080/1828051X.2017.1350120).
3. Hao H., Cheng G., Iqbal Z., Ai X., Hussain H.I., Huang L., Dai M., Wang Y., Liu Z., Yuan Z. Benefits and risks of antimicrobial use in food-producing animals. *Front. Microbiol.*, 2014, 5: 288 (doi: 10.3389/fmicb.2014.00288).
4. Jambrenghi C., Colonna A., Giannico F., Favia R., Minuti F., Scafizzari M., Vonghia G. (2005) Dietary supplementation of garlic and rosemary: effects on colour stability and lipid oxidation in lamb meat. *Ital J Anim Sci* 4:366–368.
5. Okoro O., Nwokeocha A., Ijezie O., Mbajiorgu A., Mbajiorgu E. (2016) Effect of varying dietary supplemental inclusion levels of onion and garlic on semen quality characteristics of Hubbard white breeder broiler cocks aged 35-41 weeks old. *Indian J Anim Res* 50:922–929.
6. Patterson J.A., Burkholder K.M. (2003) Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poult Sci* 82:627–631.
7. Pourali M., Kermanshahi H., Golian A., Razmi A., Soukhtanloo M. (2014) Antioxidant and anticoccidial effects of garlic powder and sulfur amino acids on *Eimeria*-infected and uninfected broiler chickens. *IJVR* 15:227–232
8. Rahmatnejad E., Roshanfekar O., Ashayerizadeh M., Mamooee E., Ashayerizadeh A. (2008) Evaluation of several non-antibiotic additive on growth performance of broiler chickens. *J Anim Vet Adv* 8:1670–1673.
9. Switkiewicz S., Arzewska-Wlosek A., Jozefiak D. Application of microalgae biomass in poultry nutrition. *World's Poult. Sci. J.*, 2015, 71: 663-672 (doi: 10.1017/S0043933915002457).
10. Wegener H.C. Antibiotics in animal feed and their role in resistance development. *Curr. Opin. Microbiol.*, 2003, 6(5): 439-445 (doi: 10.1016/j.mib.2003.09.009).
11. Windisch W., Kroismayr A. The effect of phytobiotics on performance and gut function in monogastrics. *Biomin World Nutrition Forum*. 2007. Режим доступа:

<https://en.engormix.com/feed-machinery/articles/phytobiotics-on-performance-gut-function-in-monogastrics-t33528.htm>.

12. Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *J. Anim. Sci.*, 2008, 86 (Suppl. 14): 140-148 (doi: 10.2527/jas.2007-0459).

УДК 636.2.034 / 57.087.01

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.21>

ФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ВІДТВОРЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ КОРІВ

Крамаренко О.С. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технології переробки, стандартизації і сертифікації продукції тваринництва,

Миколаївський національний аграрний університет

Луговий С.І. – д.с.-г.н., доцент,

в.о. завідувача кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології,

Миколаївський національний аграрний університет

Крамаренко С.С. – д.біол.н., професор,

професор кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології,

Миколаївський національний аграрний університет

Основною метою нашої роботи була розробка та запровадження фрактального аналізу для дослідження характеру вікової мінливості ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів. Матеріалом для виконання роботи слугували дані щодо продуктивності великої рогатої худоби в умовах ПРАТ «Племзавод «Степной» Кам'янсько-Дніпровського району Запорізької області. Для кожної тварини було оцінено наступні ознаки молочної продуктивності та відтворювальної здатності: тривалість лактації, надій за 305 днів, надій за всю лактацію, тривалість сервіс-періоду, тривалість сухостійного періоду та тривалість міжотельного періоду. Кожну тварину було оцінено протягом перших трьох лактацій.

Для кожної ознаки було розраховано середнє арифметичне значення та її помилка, а також проведено перевірку вибіркового даного щодо відповідності їх нормальному розподілу Гауса-Лапласа із використанням критерію Колмогорова-Смирнова. Перевірку гіпотези щодо відсутності впливу віку тварин (тобто, номеру лактації) на ознаки молочної продуктивності та відтворювальної здатності було проведено на підставі однофакторного дисперсійного аналізу із подальшим використанням HSD-критерію Т'юкі для попарних порівнянь. Для кожної ознаки в межах вікової групи було розраховано оцінку інформаційної фрактальної розмірності (FD).

Для всіх ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів молочного стада було встановлено вірогідний вплив віку (тобто, вплив номеру лактації). В цілому, в розрізі перших трьох лактацій, первістки характеризувалися найменшими значеннями показників ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності.

На підставі оцінки інформаційної фрактальної розмірності (FD) нами було встановлено, що всі використані в аналізі ознаки характеризувалися фрактальними властивостями. Це, можливо, є результатом дії штучного (та, частково, природного) відбору спрямованого на формування оптимальної репродуктивної стратегії корів молочного стада.

Характерно, що найбільшою мірою фрактальні властивості характерні для тих ознак, розподіл яких значно відхилявся від нормального. Таким чином, можна стверджувати про існування значень, вірогідність отримання яких для досліджених тварин була

значно вища, ніж інших. Так, отримані оцінки 340,6 та 61,0 діб (для тривалості міжотельного та сервіс-періоду, відповідно) дуже наближені до оптимальних величин, що максимізують технологію молочного скотарства (тобто, 365 та 60 діб, відповідно).

В цілому, вірогідний вплив номеру лактації на отримані оцінки інформаційної фрактальної розмірності було встановлено для всіх ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів голштинської породи, за виключенням тривалості сухостійного періоду та міжотельного періоду.

Для надою (як за 305 днів лактації, так й за всю лактацію) зі зростанням віку тварин (тобто, номеру лактації) оцінки інформаційної фрактальної розмірності (FD_1) мали вірогідну тенденцію до зниження. Це може свідчити про зростання ступеня фрактальності, що пов'язане із підвищенням ролі селекційної роботи внаслідок вибракування після I-II-ї лактації корів із незадовільним рівнем молочної продуктивності.

Ключові слова: молочна продуктивність та відтворювальні здатності, фрактальний аналіз, молочна худоба

Kramarenko A.S., Lugovoy S.I., Kramarenko S.S. Fractal analysis of milk production and reproductive traits of dairy cows

The main aim of our work was to develop and implement fractal analysis to study the age-relation variation in milk production and reproductive traits within a dairy cattle herd. This work analyzes data from the milk production of cattle in the PJSC "Pedigree farm "Stepnoy" Kamiansko-Dniprovsky district of Zaporizhia region. The following traits of milk production and reproduction were assessed for each animal: days in milk, 305-days milk yield, total milk yield, length of service period, dry period length and inter-calving interval duration. Each animal was evaluated in each of the first three lactations.

The mean and standard error were calculated for each of the traits. Agreement with the Gaussian distribution was performed using the Kolmogorov-Smirnov test. The null-hypothesis of the absence of the influence of animal age (i.e., parity) on milk production and reproductive traits was tested using one-way analysis of variance followed by use of the Tukey's honestly significant difference test for all pairwise differences.

The information fractal dimension (FD_1) estimate was calculated for each trait within each age group. The significant influence of age (i.e., parity) on all milk production and reproductive traits of dairy cows was found. In general, first-calf heifers were characterized by the lowest estimates of milk production and reproductive traits.

Based on information fractal dimension (FD_1) estimates obtained from analysis, we found that all used traits were characterized by fractal properties. This may be the result of artificial (and, in part, natural) selection pressures on the optimal reproductive management of dairy cows.

The highest estimates of the fractal dimension FD_1 were found for traits which are not normally distributed. Thus, it can be argued that there are sample data, the probability values of which for the studied animals are much higher than others. For example, 340.6 and 61.0 days for length of service period and inter-calving interval duration, respectively, are very close to optimal values, which maximizing dairy technology (i.e., 365 and 60 days, respectively).

Significant effect of parity on the information fractal dimension estimates was found for all milk production and reproductive traits in Holstein cows, except for dry period length and inter-calving interval duration.

The information fractal dimension (FD_1) estimates are tended to decrease for 305-days milk and total milk yield with increasing age of the animals (i.e., parity). The results obtained may indicate an increase in the degree of fractality associated with high selection pressure in this herd due to culling after 1st and 2nd parities for animals with low level of milk production and reproduction.

Key words: milk production and reproductive traits, fractal analysis, dairy cattle.

Постановка проблеми. Фрактальний аналіз вже продемонстрував свої переваги при аналізі різних елементів тваринництва та переробки продукції тваринництва.

Головною перевагою використання фрактального аналізу є те, що він дозволяє знайти порядок u , здавалося б, хаотичних і невпорядкованих структурах або явищах. У класичній евклідовій геометрії розмірність (*dimension*) точки, лінії, поверхні та простору складають відповідно 0, 1, 2 і 3, у той час як у випадку фрактальних об'єктів їх розмірності (FD – fractal dimension) можуть набувати проміжних значень між зазначеними вище [5].

Наприклад, при аналізі двовимірного зображення сухого молока ця розмірність набувала проміжних значень між 1 та 2, що вказує на ступінь нерівності (заповнення поверхні) контуру часток [6]. У роботі [16] фрактальний аналіз було використано при дослідженні впливу параметрів виробничого процесу на відмінності в мікроструктурі виготовлених порошків сухого молока, що впливають на їх функціональні ознаки. Було встановлено, що значення фрактальної розмірності (FD) дещо зменшилися із підвищенням температури сушіння, що свідчило про те, що технологічні параметри впливають на мікроструктуру виробленого сухого молока.

Також фрактальний аналіз записів температури тіла, отриманих з інтервалом від 2 до 10 хв., може бути використано для об'єктивної диференціації реакцій великої рогатої худоби в прохолодному та жаркому кліматі [9]. Отримані результати надали розуміння того, як і чому тварини реагують на екологічні проблеми – інформацію, що необхідна для уточнення моделей продуктивності та розробки енергетичних і терморегуляторних моделей.

Фрактальна розмірність пасовищних маршрутів руху вівцематок виявилася синтетичним показником, що дозволила визначити ієрархічний поріг просторової адаптації кормової поведінки свійських травоядних на пасовищі [8]. Крім того, фрактальний аналіз було застосовано при аналізі пасовищних маршрутів, щоб уточнити інформацію щодо поведінки та оцінити вплив соціальних факторів на прикладі корів голштинської породи. Було встановлено, що застосування фрактального аналізу може кількісно визначити три аспекти пасовищних шляхів корів: ієрархічні масштаби, структуру та їх звивистість за масштабом [17].

Продемонстровано, що фрактальний аналіз може бути використано для біометричної ідентифікації великої рогатої худоби на підставі текстури дерматогліфічних особливостей носогубного дзеркала з подальшим використанням штучних нейронних мереж [7].

У роботі [13] було отримано результати, що свідчать про фрактальну природу жирової та сполучної тканини іберійської шинки. Отримані фрактальні параметри розглядалися як додаткова інформація для перевірки якості шинки за допомогою методів, заснованих на комбінації аналізу зображень і методів прогнозування для оцінки м'ясних продуктів, особливо, коли жирова та сполучна тканина має складний розподіл у структурі м'ясних виробів.

В роботі [1] структура м'яса свиней розглядалася як фрактал і було зроблено припущення, що зображення гістологічного профілю може бути описано на підставі оцінок фрактальної розмірності. Для кількісного аналізу гістологічних зображень м'язової тканини було використано оцінки фрактальної розмірності, розраховані з використанням *box-counting* алгоритму. Було встановлено, що всі характеристики гістологічного профілю суттєво корелюють із оцінками фрактальної розмірності – високу вірогідну кореляцію було отримано між середнім вмістом жиру, виміряним методом гістологічного аналізу, та оцінками фрактальної розмірності у різних досліджених генетичних групах свиней, яких було віднесено до трьох кластерів, що характеризувалися різними властивостями м'язової тканини, на підставі отриманих оцінок фрактальної розмірності.

Постановка завдання. Основною метою даної роботи була розробка та запровадження фрактального аналізу для дослідження характеру вікової мінливості ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом для виконання роботи слугували дані щодо продуктивності та відтворювальної здатності великої рогатої худоби

в умовах ПрАТ «Степной» Кам'янсько-Дніпровського району Запорізької області. Для цього було сформовано дослідну групу корів голштинської породи ($n = 238$).

Для кожної тварини було оцінено наступні ознаки молочної продуктивності та відтворювальної здатності: тривалість лактації (DIM), надій за 305 днів (Y305), надій за всю лактацію (YTot), тривалість сервіс-періоду (SI), тривалість сухостійного періоду (DP) та тривалість міжотельного періоду (ICI). Кожну тварину було оцінено протягом перших трьох лактацій.

Для кожної ознаки було розраховано середнє арифметичне значення та його помилку ($Mean \pm SE$), а також проведено перевірку вибірових даних щодо відповідності їх нормальному розподілу Гауса-Лапласа із використанням критерію Колмогорова-Смирнова (d_{KS}).

Перевірку гіпотези щодо відсутності впливу віку тварин (тобто, номеру лактації) на ознаки молочної продуктивності та відтворювальної здатності було проведено на підставі однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) з подальшим використанням для попарних порівнянь HSD-критерію Т'юкі.

Для кожної ознаки в межах кожної групи було розраховано оцінку інформаційної фрактальної розмірності (FD_1) та її статистичну помилку за наступним алгоритмом:

Крок 1. Будується гістограма розподілу значень вихідної вибірки (рис. 1А).

Крок 2. Для кожного значення вибірки розраховуються z-оцінки за формулою:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{X}}{\sigma}, \quad (1)$$

де x_i – вихідне значення; \bar{X} – вибірове середнє арифметичне; σ – вибірове середнє квадратичне відхилення. Тепер всі z-трансформовані значення приймають значення від -3,5 до +3,5. Гістограму їх розподілу наведено на рисунку 1В.

Крок 3. Розраховуються $\Phi(z)$ -трансформовані значення, використовуючи формулу інтеграла щільності нормального розподілу. Як вказано в роботі [2], важливими особливостями цих оцінок є те, що вони мають близький до рівномірного тип розподілу і приймають значення від 0 до 1.

Крок 4. Обирається кількість інтервалів (L) та розраховуються їх верхні та нижні межі. Наприклад, при $L = 10$, це будуть інтервали $0...0,100, 0,101...0,200$ і т.п. Підраховується кількість $\Phi(z)$ -трансформованих значень, що опинилися в межах кожного інтервалу (n_j ; де j приймає значення від 1 до L). На рисунку 1С наведено гістограму розподілу $\Phi(z)$ -трансформованих значень при $L = 10$.

Крок 5. Розраховуються відносні частоти $p_j = n_j/n$ для кожного інтервалу. На підставі отриманих оцінок відносної частоти розраховується оцінка ентропії Шеннона [14]:

$$H(L) = - \sum_{j=1}^L p_j \log_2 p_j. \quad (2)$$

Крок 6. Повторюються Кроки 4 та 5 для різних значень L . У нашому прикладі, було обрано наступні значення L : 40, 32, 25, 20, 16, 12, 10, 8, 6, 5, 4, 3 та 2. Для кожного з цих значень було розраховано відповідні оцінки $H(L)$.

Крок 7. Будується графік залежності оцінок $H(L)$ від $\log_2 L$, який апроксимується лінійною моделлю:

$$H(L) = a + b \times \log_2 L. \quad (3)$$

На рисунку 1D наведено відповідний графік для даних вихідної вибірки. Оцінка коефіцієнта кута нахилу цієї моделі (b), що розраховується на підставі метода найменших квадратів (МНК), і буде шуканою оцінкою інформаційної фрактальної розмірності (FD_1).

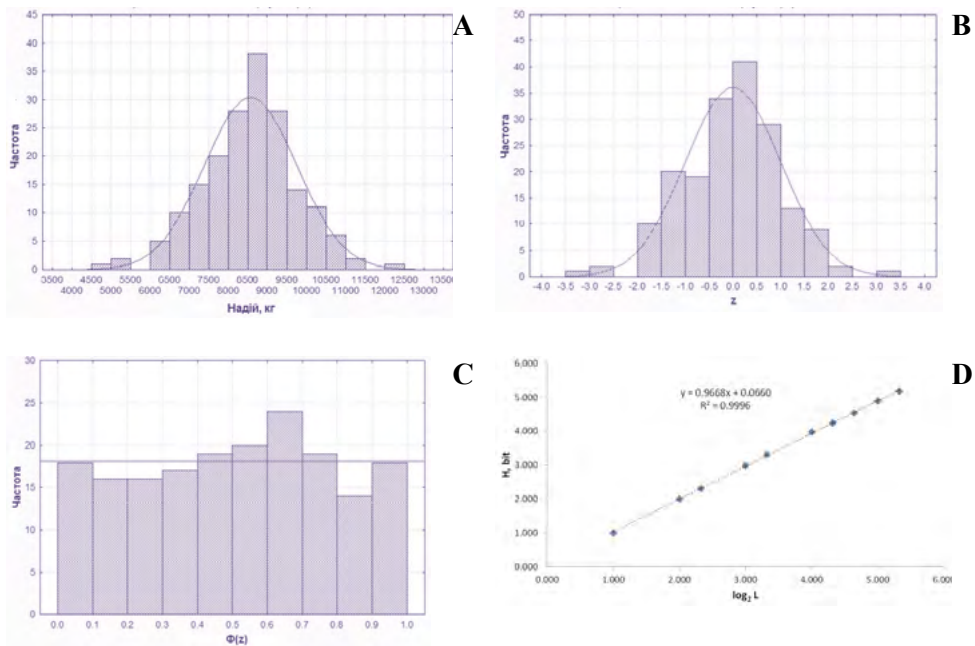


Рис. 1. Основні етапи розрахунку оцінки інформаційної фрактальної розмірності (FD_1) для надою: А – гістограма розподілу вихідних даних (наведено теоретичну криву нормального розподілу); В – гістограма розподілу z -трансформованих значень (наведено теоретичну криву нормального розподілу); С – гістограма розподілу $\Phi(z)$ -трансформованих значень (наведено теоретичну лінію рівномірного розподілу); D – графік залежності $H(L) = a + b \times \log_2 L$ (коефіцієнт детермінації: $R^2 = 99,96\%$)

Поняття **інформаційної фрактальної розмірності** (FD_1) є імовірнісним і визначається через частоту потрапляння будь-якого елемента траєкторії системи в задану область. При цьому, оскільки ознаки попередньо піддаються стандартизації та $\Phi(z)$ -трансформуванню, використовуючи формулу інтеграла щільності нормального розподілу (див. вище), то всі вони розподілені в одиночному інтервалі (тобто, від 0 до 1).

Із статистичної точки зору, **інформаційна фрактальна розмірність** (FD_1) розглядається, як середня інформація, що необхідна для визначення місцеположення точки в певній комірці. Таким чином, оцінка FD_1 – це швидкість зростання кількості інформації, що необхідна для визначення того, що певна особина в популяції може приймати певний рівень продуктивності, зі зменшенням розміру комірки (тобто, збільшенням кількості інтервалів – L).

Інформаційна фрактальна розмірність (FD_1) може приймати значення від 0, коли в популяції всі особини мають однаковий прояв- ознаки (рис. 2А), до майже 1, коли в популяції всі особини мають різний прояв ознаки й рівномірно розподілені від мінімального до максимального значення (рис. 2В).

При цьому, ступінь наближення оцінки FD_1 до 1 залежить від обсягу вибірки та в крайньому випадку (при $n \rightarrow \infty$, тобто, коли елементи вибірки приймуть всі можливі значення від 0 до 1) оцінка FD_1 дорівнюватиме 1.

Тому, при роботі із вибіркою обмеженої чисельності (тобто, $n \ll \infty$), необхідно визначити порогове значення $FD_{1(n)}$, яке б відповідало максимально можливій оцінці FD_1 для вибірки певного обсягу. Якщо отримана для фактичних даних оцінка FD_1 (для відповідного n) буде більше чи дорівнюватиме $FD_{1(n)}$, то робиться висновок про відсутність фрактальних властивостей вибірки, що досліджується та вважається, що вибірка має повністю випадковий механізм її формування.

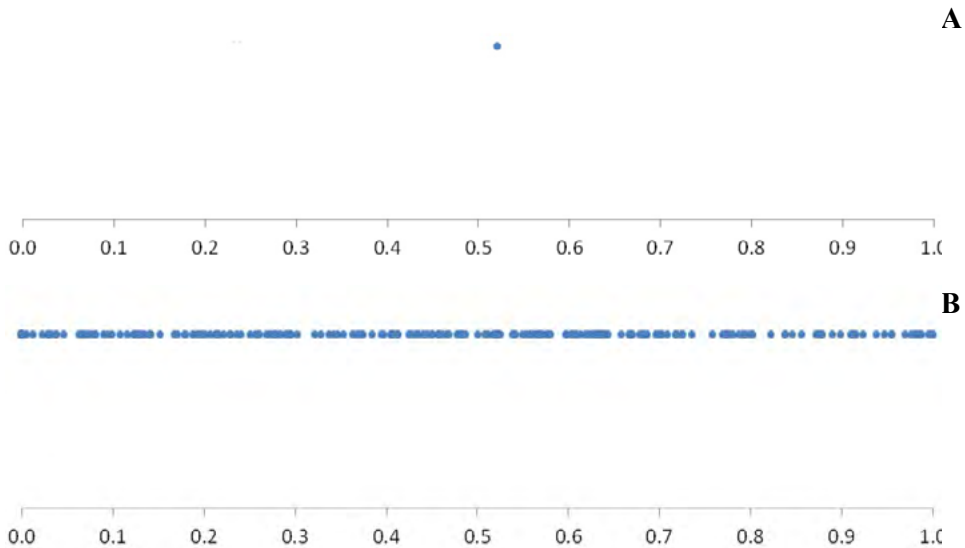


Рис. 2. Розподіл вибіркових даних у випадку $FDI = 0$ (A) та $FDI \rightarrow 1$ (A)

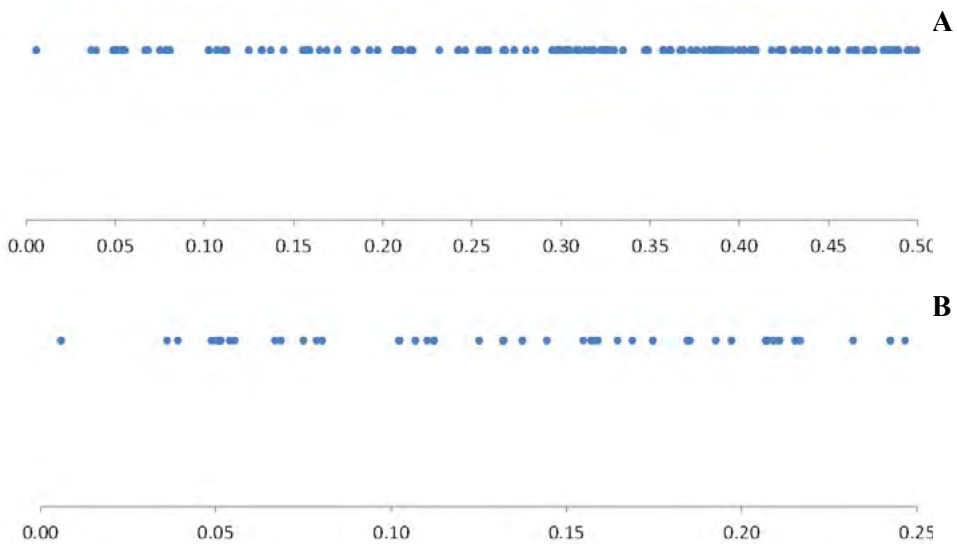


Рис. 3. Розподіл вибіркових даних при збільшенні масштабу у два рази (A) та чотири рази (B)

Таким чином, фрактальні властивості для одновимірної вибірки притаманні лише в тому випадку, коли оцінка її фрактальної розмірності набуває значення у межах $0 < FD_1 < 1$. Ці властивості можна охарактеризувати наступним чином. Як бачимо, на рисунку 2В окремі елементи вибірки розподілені на одиничному відрізку у вигляді скупчень різного розміру, між якими знаходяться ділянки, де елементи відсутні (тобто, у вибірці такі значення не було зафіксовано). При збільшенні масштабу у два рази характер розподілу елементів в цій вибірці принципово не змінюється; також є скупчення елементів, між якими знаходяться ділянки, де елементи відсутні (рис. 3А). При збільшенні масштабу ще у два рази ця властивість характеру розподілу елементів у вибірці залишається аналогічною (рис. 3В).

Така інваріантність характеру розподілу елементів незалежно від обраного масштабу й вважається проявом фрактального характеру сукупності [5].

Використавши генератор випадкових значень, нами було згенеровано 100 псевдовібірок, елементи яких мали рівномірний тип розподілу від 0 до 1. Обсяг цих вибірок дорівнював обсягу нашої вибірки: $n = 238$ (для даних за I-у та II-у лактації) та $n = 107$ (для даних за III-ю лактацію). Для кожної з цих вибірок нами було визначено відповідну псевдооцінку FD_1 . На підставі цих псевдооцінок надалі було визначено $FD_{1(n)}$ (для рівня значущості $P = 0,05$), тобто, значення, для якого 95 ранжованих псевдооцінок FD_1 були б менше, ніж $FD_{1(n)}$, а п'ять – більше чи дорівнювали б йому.

Перевірку гіпотези щодо відсутності вірогідного впливу номеру лактації на отримані оцінки інформаційної фрактальної розмірності для різних ознак було проведено за допомогою коваріаційного аналізу (ANCOVA) на підставі перевірки відмінностей між коефіцієнтами кута нахилу у моделі (3).

Всі статистичні розрахунки було проведено на підставі алгоритмів, що описано у посібнику [4] за допомогою програмного забезпечення MS Excel та PAST v. 2.14 [10].

Виклад основного матеріалу дослідження. В таблиці 1 наведено оцінки мінливості, а також результати перевірки вибірових даних щодо відповідності нормальному розподілу Гауса-Лапласа із використанням критерію Колмогорова-Смирнова (d_{KS}) ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів голштинської породи залежно від номеру лактації.

Для всіх ознак, що було використано в аналізі, нами було встановлено вірогідний вплив номеру лактації; виключення складає лише тривалість міжотельного періоду, оцінки якого між I-ю та II-ю та між II-ю та III-ю лактаціями були майже ідентичними – $393,1 \pm 4,7$ та $400,4 \pm 6,1$ днів, відповідно (однофакторний дисперсійний аналіз ANOVA: $P > 0,05$).

З іншого боку, для всіх вибірових даних (незалежно від ознаки чи номеру лактації) було встановлено вірогідне відхилення щодо відповідності нормальному розподілу Гауса-Лапласа; виключення складає лише загальний надій за III-ю лактацію, для якого розподіл вірогідно не відхилявся від нормального (критерій Колмогорова-Смирнова d_{KS} : $P > 0,05$).

В цілому, в розрізі перших трьох лактацій, первістки характеризувалися найменшим рівнем ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності. При використанні попарних порівнянь, вірогідні відмінності (HSD-критерій Т'юкі: $P < 0,001 \dots 0,02$) було відмічено як між оцінками за I-у та II-у лактації для всіх ознак, що було використано в аналізі, так і між оцінками за I-у та III-ю лактації (HSD-критерій Т'юкі: $P < 0,001 \dots 0,03$), окрім тривалості лактації та тривалості сервіс-періоду (див. табл. 1).

Таблиця 1

Оцінки мінливості ($Mean \pm SE$) та критерію Колмогорова-Смирнова (d_{KS}) ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів голштинської породи залежно від номеру лактації

Ознака	Показник	Лактація			ANOVA's <i>F</i>
		I-а (<i>n</i> = 238)	II-а (<i>n</i> = 238)	III-я (<i>n</i> = 107)	
DIM, днів	$Mean \pm SE$	337,9 ± 4,8	377,8 ± 7,9	357,7 ± 9,7	9,36***
	d_{KS}	0,194**	0,161**	0,175**	
YTot, кг	$Mean \pm SE$	10224,0 ± 153,5	12277,0 ± 241,9	11567,8 ± 342,6	24,78***
	d_{KS}	0,089**	0,106**	0,066 ^{ns}	
Y305, кг	$Mean \pm SE$	9374,8 ± 84,5	10711,6 ± 127,7	10631,4 ± 247,8	34,81***
	d_{KS}	0,067**	0,107**	0,117**	
SI, днів	$Mean \pm SE$	114,0 ± 4,6	136,8 ± 6,3	121,8 ± 9,5	4,45*
	d_{KS}	0,204**	0,152**	0,155**	
DP, днів	$Mean \pm SE$	-	54,8 ± 0,7	59,1 ± 1,8	6,72***
	d_{KS}	-	0,185**	0,284**	
ICI, днів	$Mean \pm SE$	-	393,1 ± 4,7	400,4 ± 6,1	0,81 ^{ns}
	d_{KS}	-	0,174**	0,118**	

Примітки: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$; ns – $P > 0,05$.

Раніше вже було продемонстровано наявність двох патернів вікової мінливості молочної продуктивності корів [3]. Для першого з них відмічається вірогідне зростання надою від I-ї до III-ої лактації із його подальшою стабілізацією у повновікових тварин (патерн I < II < III = IV+). Його було відмічено серед корів голштинської породи в Угорщині [11], Кореї [19] та ін.

Для другого патерну рівень молочної продуктивності досягав свого максимального значення вже під час II-ї лактації (патерн I < II = III+) і його було відмічено як в даному дослідженні, так і серед корів голштинської або голштино-фризької породи в Марокко [18], Єгипті [12], Китаї [20] та ін.

При розрахунку оцінок інформаційної фрактальної розмірності (FD_1) ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів голштинської породи було встановлено (табл. 2), що адекватність використаної лінійної моделі (3) була дуже високою і оцінка коефіцієнта детермінації (R^2) варіювала від 98,22% (тривалість сухостійного періоду між II-ю та III-ю лактаціями) до 99,99% (сумарний надій за I-у лактацію).

Таблиця 2

Оцінки інформаційної фрактальної розмірності ($FD_1 \pm SE$) ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів голштинської породи залежно від номеру лактації

Ознака	Лактація						ANCOVA's <i>F</i>
	I-а (<i>n</i> = 238)		II-а (<i>n</i> = 238)		III-я (<i>n</i> = 107)		
	$FD_1 \pm SE$	$R^2, \%$	$FD_1 \pm SE$	$R^2, \%$	$FD_1 \pm SE$	$R^2, \%$	
DIM	0,7435 ± 0,0199	99,22	0,8601 ± 0,0133	99,74	0,8277 ± 0,0189	99,43	11,69***
YTot	0,9624 ± 0,0035	99,99	0,9556 ± 0,0058	99,96	0,9370 ± 0,0099	99,88	3,64*
Y305	0,9732 ± 0,0040	99,98	0,9579 ± 0,0036	99,98	0,9317 ± 0,0065	99,95	18,50***
SI	0,7025 ± 0,0216	98,97	0,7966 ± 0,0170	99,50	0,7407 ± 0,0243	98,83	5,00*
DP	-	-	0,8553 ± 0,0187	99,47	0,8197 ± 0,0270	98,22	1,18 ^{ns}
ICI	-	-	0,8247 ± 0,0156	99,61	0,8229 ± 0,0151	99,63	0,01 ^{ns}

У цілому, жодна оцінка інформаційної фрактальної розмірності (FD_1) ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності не переважала $FD_{1(n)}$ (для I-II-ї лактації ця оцінка дорівнювала 0,9812, а для III-ї лактації – 0,9518). Таким чином, всі досліджені ознаки корів голштинської породи характеризувалися фрактальними властивостями. Це свідчить про те, що для всіх досліджених ознак розподіл окремих значень у межах вибірки був не рівномірний, а більш «комкуватий», тобто, ознаки набували не будь-яке значення (від мінімального до максимального для вибірки), а були певні значення (або їх інтервали), які спостерігалися з більшою імовірністю, ніж інші. Це, можливо, є результатом дії штучного (та, частково, природного) відбору на формування оптимальної репродуктивної стратегії корів молочного стада.

Отримані оцінки інформаційної фрактальної розмірності (FD_1) були найменшими для тривалості сервіс-періоду (0,7025...0,7966). Трохи вищі оцінки було отримано для тривалості лактації (0,7435...0,8601), тривалості міжотельного (0,8229...0,8247) та сухостійного періоду (0,8197...0,8553). Нарешті, для надою за 305 днів лактації та за всю лактацію оцінки FD_1 були найвищими (0,9317...0,9732).

Характерно, що в найбільшій мірі фрактальні властивості були встановлені для тих ознак, розподіл яких значно відхилявся від нормального. Як відомо, при використанні нормального ймовірнісного паперу для вибірок, що мають нормальний розподіл, всі її елементи будуть розташовуватися вздовж однієї прямої лінії [15].

Перевірка вихідних даних, особливо тих, що мали найнижчі оцінки FD_1 за допомогою нормального ймовірнісного паперу свідчить про те, що вони являють собою суміш як мінімум двох вибірок, що характеризувалися різними оцінками середнього арифметичного значення ($Mean$) та стандартного відхилення (σ). Внаслідок чого, на нормальному ймовірнісному папері формувалося дві сукупності елементів, кожна з яких можна апроксимувати відповідною прямою лінією, що, наприклад, дуже добре відмічається для тривалості міжотельного періоду (рис. 4А) та тривалості сервіс-періоду (рис. 4В) дослідних корів голштинської породи.

При цьому, використання аналізу суміші (mixture analysis), що базується на методі максимальної правдоподібності для оцінки параметрів ($Mean \pm \sigma$) та пропорції двох (або більше) одновимірних нормальних розподілів на основі об'єднаної вибірки, дозволило нам визначити відповідні параметри.

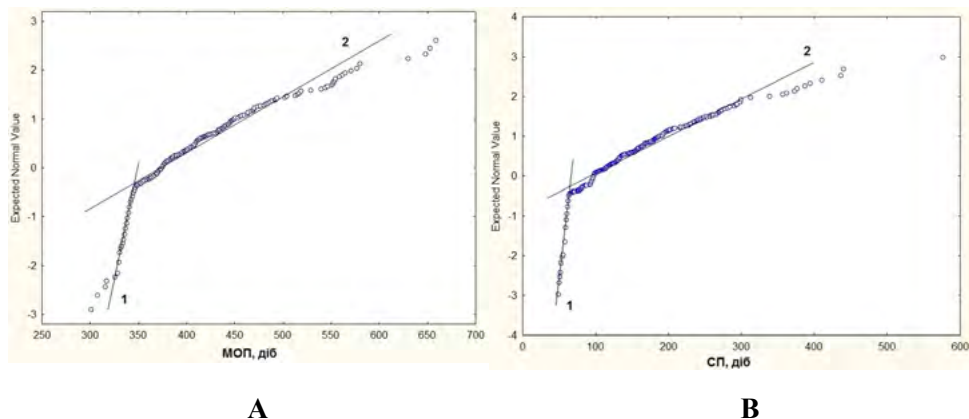


Рис. 4. Перевірка характеру розподілу з використанням нормального ймовірнісного паперу для тривалості міжотельного періоду (А) та тривалості сервіс-періоду (В) корів голштинської породи

Так, для тривалості міжотельного періоду результати аналізу свідчать про те, що об'єднана вибірка є сумішшю двох нормальних розподілів із параметрами ($Mean \pm \sigma$) – $340,6 \pm 5,21$ діб для першої сукупності та $419,0 \pm 70,36$ діб для другої. Для тривалості сервіс-періоду об'єднана вибірка є сумішшю двох нормальних розподілів із параметрами $61,0 \pm 2,14$ діб для першої сукупності та $149,5 \pm 76,34$ діб – для другої.

Таким чином, можна стверджувати про існування окремих значень (або їх інтервалів), вірогідність отримання яких для досліджених тварин була значно вища, ніж інших. Наприклад, стосовно тривалості міжотельного періоду такими «точками притягання» були значення 340,6 та 419,0 діб, для тривалості сервіс-періоду – 61,0 та 149,5 діб. При цьому, майже 30% елементів вибірки розподілялися навколо першої з них (із дуже вузьким розмахом), а решта майже 70% – навколо другої (навпаки, із дуже широким розмахом).

Характерно, що перші з цих оцінок (340,6 та 61,0 для тривалості міжотельного та сервіс-періоду, відповідно) наближені до оптимальних величин, що максимізують технологію молочного скотарства, тобто, 365 та 60 діб, відповідно.

Найменшу міру фрактальності було встановлено для рівня молочної продуктивності корів (як за 305 днів, так і за всю лактацію в цілому) – оцінки інформаційної фрактальної розмірності (FD_1) для цих ознак були дуже близькі до оцінок $FD_{1(n)}$ (табл. 2). Для цих же ознак відмічено й найбільш наближений характер розподілу вибірових даних до нормального, оскільки всі значення (незалежно від номеру лактації) розташовувалися майже вздовж однієї прямої лінії при використанні нормального ймовірнісного паперу (рис. 5).

Відмінності для різних лактацій ступеня нахилу отриманих ліній свідчать про різні параметри ($Mean \pm \sigma$), на що вказують отримані вище результати (табл. 1).

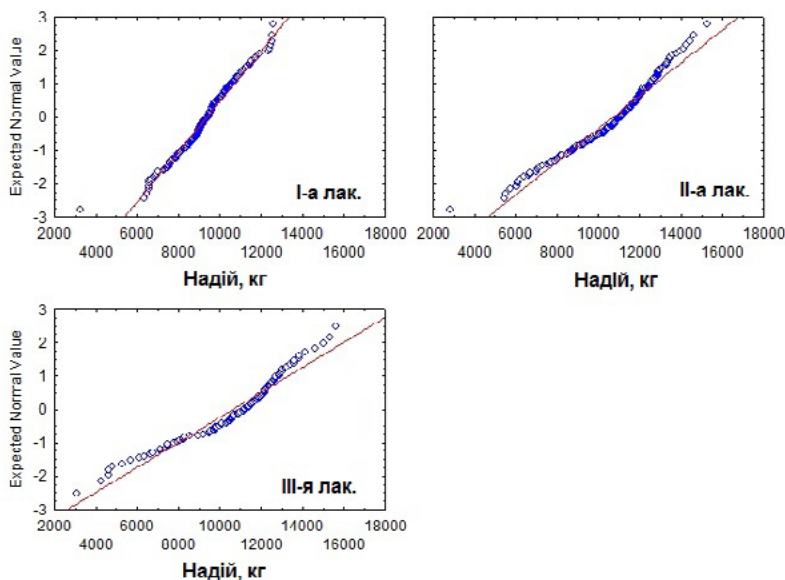


Рис. 5. Перевірка характеру розподілу з використанням нормального ймовірнісного паперу для надою за 305 днів корів голштинської породи протягом I-III-ї лактації

В цілому, вірогідний вплив номеру лактації на отримані оцінки інформаційної фрактальної розмірності було встановлено для всіх ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів голштинської породи, за виключенням тривалості сухостійного періоду та міжотельного періоду (коваріаційний аналіз ANCOVA: $P > 0,05$).

Стосовно тривалості лактації, вибіркові дані для I-ї лактації характеризувалися більш низькими оцінками ентропії $H(L)$ особливо для великих L (рис. 6A), що призвело до отримання для первісток вірогідно більш низької оцінки FD_1 (0,7435), ніж для повновікових корів під час II-ї (0,8601) та III-ї лактації (0,8277). Аналогічні закономірності було встановлено й для тривалості сервіс-періоду (рис. 6B).

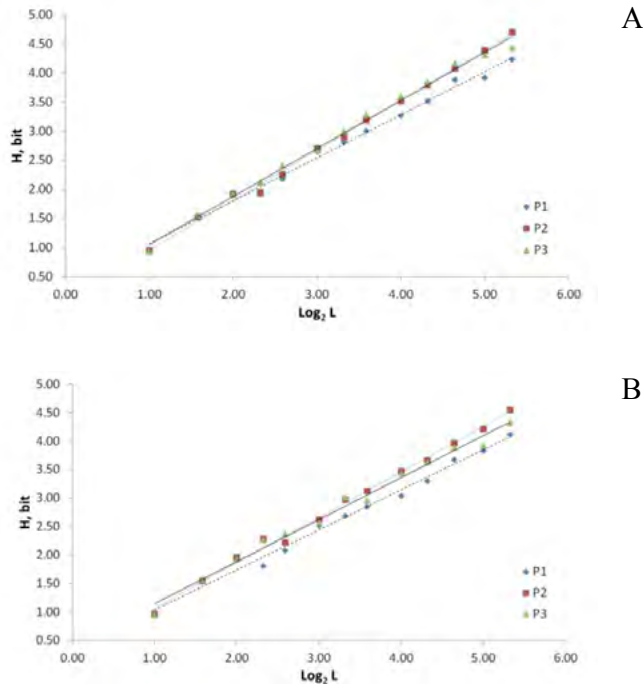


Рис. 6. Графіки залежності оцінок ентропії $H(L)$ від $\log_2 L$ для тривалості лактації (A) та тривалості сервіс-періоду (B) корів голштинської породи залежно від номеру лактації (P1-P3)

Що стосується надою (як за 305 днів лактації, так і за всю лактацію), то тут, навпаки, зі зростанням віку тварин (тобто, номеру лактації) оцінки інформаційної фрактальної розмірності (FD_1) мали вірогідну тенденцію до зниження. Причому, в більшій мірі ця тенденція простежувалася для надою за 305 днів лактації (див. табл. 2). Це може бути пов'язаним із підвищенням ролі селекційної роботи внаслідок вибракування після I-II-ї лактації корів, що мали незадовільний рівень молочної продуктивності.

Відсутність вірогідних відмінностей для тривалості сухостійного періоду та міжотельного періоду була зумовлена тим, що для цих ознак оцінки ентропії $H(L)$ змінювалася практично пропорційно для різних L , що призвело до формування паралельних модельних ліній у випадку різних лактацій (рис. 7).

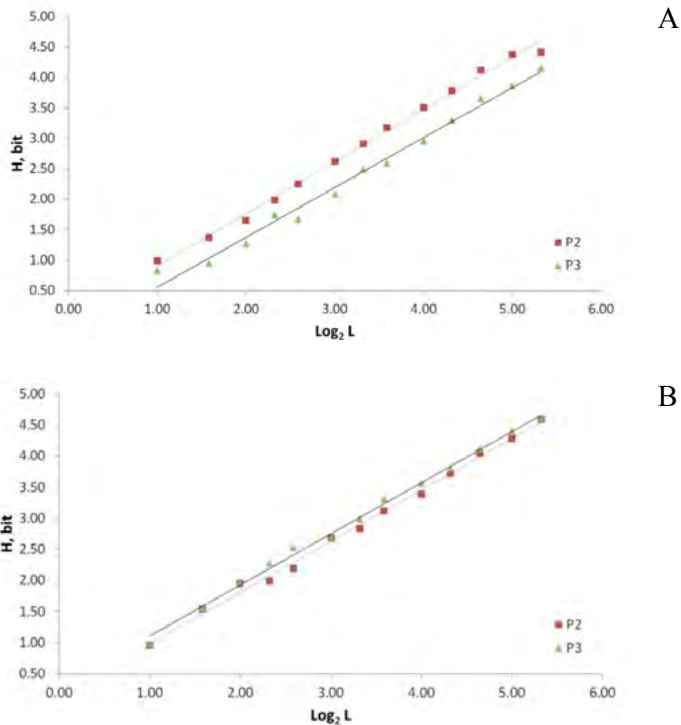


Рис. 7. Графіки залежності оцінок ентропії $H(L)$ від $\log_2 L$ для тривалості сухостійного періоду (А) та тривалості міжотельного періоду (В) корів голштинської породи залежно від номеру лактації (P2-P3)

Висновки. Для всіх ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів молочного стада, що було використано в аналізі, було встановлено вірогідний вплив віку (номеру лактації). В цілому, в розрізі перших трьох лактацій, первістки характеризувалися найменшими значеннями показників ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності.

На підставі оцінки інформаційної фрактальної розмірності (FD_1) нами було встановлено, що всі використані в аналізі ознаки характеризувалися фрактальними властивостями. Це, можливо, є результатом дії штучного (та, частково, природного) відбору на формування оптимальної репродуктивної стратегії корів молочного стада.

Характерно, що найбільшою мірою фрактальні властивості було встановлено для тих ознак, розподіл яких значно відхилявся від нормального. Таким чином, можна стверджувати про існування значень, вірогідність отримання яких для досліджених тварин значно вища, ніж інших. Так, отримані оцінки 340,6 та 61,0 діб (для тривалості міжотельного та сервіс-періоду, відповідно) дуже наближені до оптимальних величин, що максимізують технологію молочного скотарства (тобто, 365 та 60 діб, відповідно).

В цілому, вірогідний вплив номеру лактації на отримані оцінки інформаційної фрактальної розмірності було встановлено для всіх ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів голштинської породи, за виключенням тривалості сухостійного періоду та міжотельного періоду.

Для надою (як за 305 днів лактації, так й за всю лактацію) зі зростанням віку тварин (тобто, номеру лактації) оцінки інформаційної фрактальної розмірності (FD_1) мали вірогідну тенденцію до зниження, що свідчить про зростання ступеня фрактальності, пов'язаного з підвищенням ролі селекційної роботи із тваринами даного стада внаслідок вибракування після I-II-ї лактації корів із незадовільним рівнем молочної продуктивності.

Подяки. Робота виконана в рамках фінансування за держбюджетною тематикою Міністерства освіти і науки України (номер державної реєстрації 0121U109492).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Крамаренко О. С., Крамаренко С. С., Лихач А. В., Лихач В. Я. Фрактальний аналіз гістоструктури м'язової тканини свиней: попередні результати. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2019. Вип. 121. С. 146–156.
2. Крамаренко С. С. Метод использования энтропийно-информационного анализа для количественных признаков. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2005. Т. 7(1). С. 242–247.
3. Крамаренко С. С., Кузьмічова Н. І., Крамаренко О. С. Аналіз взаємодії генотип × середовище на молочну продуктивність корів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гіжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2018. № 20, № 89. С. 27–34.
4. Крамаренко С. С., Луговий С. І., Лихач А. В., Крамаренко О. С. *Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин* : навчальний посібник. Миколаїв : МНАУ, 2019. 226 с.
5. Мандельброт Б. *Фрактальная геометрия природы*. Москва : Институт компьютерных исследований, 2002. 656 с.
6. Barrett A. H., Peleg M. Applications of fractal analysis to food structure. *LWT-Food Science and Technology*. 1995. Vol. 28(6). P. 553–563.
7. El-Henawy I., El Bakry H. M., El Hadad H. M. Cattle identification using segmentation-based fractal texture analysis and artificial neural networks. *International Journal of Electronics and Information Engineering*. 2016. Vol. 4(2). P. 82–93.
8. Garcia F., Carrère P., Soussana J. F., Baumont R. Characterisation by fractal analysis of foraging paths of ewes grazing heterogeneous swards. *Applied Animal Behaviour Science*. 2005. Vol. 93(1-2). P. 19–37.
9. Hahn G. L. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *Journal of Animal Science*. 1999. Vol. 77(suppl. 2). P. 10–20.
10. Hammer Ø., Harper D. A., Ryan P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001. # 4. P. 1–9.
11. Jonas E. M., Atasever S., Graff M., Erdem H. Non-genetic factors affecting milk yield, composition and somatic cell count in Hungarian Holstein cows. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2016. Vol. 22(3). P. 361–366.
12. Rushdi H. E. Genetic and phenotypic analyses of days open and 305-day milk yield in a commercial Holstein Friesian herd. *Egyptian Journal of Animal Production*. 2015. Vol. 52(2). P. 107–112.
13. Serrano S., Perán F., de Ravé E. G., Cumplido A., Jiménez-Hornero F. J. Multifractal analysis application to the study of fat and its infiltration in Iberian ham: Influence of racial and feeding factors and type of slicing. *Meat Science*. 2019. Vol. 148. P. 55–63.
14. Shannon C. E. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*. 1948. Vol. 27(3). P. 379–423.
15. Sokal R. R., Rohlf F. J. *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. New York : W.H. Freeman and Co., 1995. 880 p.
16. Smoczyński M. Fractal analysis of the microstructure of milk powders produced at various temperatures. *Journal of Food Science and Technology*. 2020. Vol. 57(6). P. 2303–2309.

17. Tada S., Takahashi M., Ueda K., Nakatsuji H., Kondo S. Fractal analysis for quantification of grazing paths of cows on homogeneous pastures. *Behavioural Processes*. 2013. Vol. 92. P. 107–112.

18. Talbi A., El Madidi S. Effets des facteurs environnementaux sur la production laitière des vaches Holstein dans la région de Souss-Massa au Maroc. *Livestock Research for Rural Development*. 2015. Vol. 27, Article #116. <http://www.lrrd.org/lrrd27/6/talb27116.html>

19. Vijayakumar M., Park J. H., Ki K. S., Lim D. H., Kim S. B., Park S. M., Jeong H. Y., Park B. Y., Kim T. I. The effect of lactation number, stage, length, and milking frequency on milk yield in Korean Holstein dairy cows using automatic milking system. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2017. Vol. 30(8). P. 1093–1098.

20. Yang L., Yang Q., Yi M., Pang Z. H., Xiong B. H. Effects of seasonal change and parity on raw milk composition and related indices in Chinese Holstein cows in northern China. *Journal of Dairy Science*. 2013. Vol. 96(11). P. 6863–6869.

УДК 638.14:504(477.42)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.22>

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ І БЕЗПЕЧНОСТІ МЕДУ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Лісогурська Д.В. – к.с.-г.н.,

завідувачка кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,
Поліський національний університет

Фурман С.В. – к.вет.н.,

доцент кафедри нормальної і патологічної морфології, гігієни та експертизи,
Поліський національний університет

Лісогурська О.В. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри технологій виробництва, переробки та якості
продукції тваринництва,
Поліський національний університет

Адамчук Л.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Лігоміна І.П. – доцент кафедри нормальної і патологічної морфології,
гігієни та експертизи,
Поліський національний університет

У статті досліджено показники якості і безпечності меду протягом зберігання. Під час весняної ревізії були сформовані бджолині сім'ї-аналоги, однакові за походженням, силою, запасами корму, віком матки) і в кінці медоносного сезону відібрані зразки меду. У зразках були визначені показники якості та безпечності (колір, аромат, смак, консистенцію, ознаки бродіння, кристалізацію, наявність та видовий склад пилкових зерен, водність, діастазна активність, кислотність, кількість дріжджових клітин). У результаті проведених досліджень встановлено, що протягом 12 місяців зберігання масова частка води в меді зменшилась на 1,9%, протягом 24 – збільшилась на 0,9%. За 24 місяці зберігання діастазна активність меду значно знизилась і не відповідала національним та європейським вимогам.

Протягом 12 місяців зберігання кислотність меду збільшилась на 6,1 мекв/кг ($p \leq 0,05$), а за 24 місяці – на 9,3 ($p \leq 0,05$). При визначенні вмісту гідроксиметилфурфуролу також виявили його збільшення, зокрема, протягом 12 місяців – на 1,89 мг/кг. Проте різниця не вірогідна. За 24 місяці зберігання цей показник збільшився на 4,6 мг/кг. Різниця вірогідна при ($p \leq 0,05$). Результати досліджень показали, що протягом 24-х місяців зберігання у меду розвинулось понад 400 дріжджових клітин в 1 г, що робить його нестійким до бродіння. Мед недоцільно зберігати протягом 2-х років після його виробництва, оскільки у процесі зберігання знижується активність діастази, розмножуються дріжджові клітини при початковій вологості меду вище 20%, що робить його нестійким до бродіння. Порівняння національних і міжнародних вимог показало невідповідність в деяких показниках. Доцільно переглянути вимоги національного стандарту щодо вмісту вологи у меду та внести у перелік досліджень визначення дріжджових клітин як об'єктивного кількісного показника ознак бродіння. У зв'язку з імплементацією національного законодавства відповідно до вимог європейського регламенту внести зміни з метою врегулювання нормативів з врахуванням ботанічного походження меду. Перспективи подальших досліджень пов'язані з дослідженням бактерицидних і бактериостатичних властивостей меду протягом зберігання.

Ключові слова: мед натуральний, безпечність, якість, зберігання, органолептичні показники, фізико-хімічні показники.

Lisogurska D.V., Furman S.V., Lisogurska O.V., Adamchuk L.O. The indicators of quality and safety of honey during storage

The article examines the quality and safety of honey during storage. During the spring examination, bee colonies were formed (analogous in origin, strength, food supply, age of the queen) and at the end of the honey season, honey samples were taken. Quality and safety indicators were determined in the samples (color, aroma, taste, consistency, signs of fermentation, crystallization, presence and species composition of pollen grains, water content, diastase activity, acidity, number of yeast cells). As a result of research, it was found that during 12 months of storage the mass fraction of water in honey decreased by 1.9%, during 24 – increased by 0.9%. During 24 months of storage, the diastase activity of honey decreased significantly and did not meet national and European requirements. During 12 months of storage, the acidity of honey increased by 6.1 meq / kg ($p \leq 0.05$), and in 24 months – by 9.3 ($p \leq 0.05$). When determining the content of hydroxymethylfurfural, we also found its increase, in particular, for 12 months – by 1.89 mg / kg. However, the difference is unlikely. During 24 months of storage, this figure increased by 4.6 mg / kg. The difference is probable at ($p \leq 0.05$). The results of research showed that during 24 months of storage in honey developed more than 400 yeast cells in 1 g, which makes it unstable to fermentation. Honey should not be stored for 2 years after its production, because during storage the activity of diastase is reduced, yeast cells multiply at the initial humidity of honey above 20%, which makes it unstable to fermentation. A comparison of national and international requirements showed inconsistencies in some indicators. It is advisable to review the requirements of the national standard for moisture content in honey and to include in the list of studies the definition of yeast cells as an objective quantitative indicator of the signs of fermentation. In connection with the implementation of national legislation in accordance with European requirements, we recommend amending the standard in order to regulate the standards, taking into account the botanical origin of honey. Prospects for further research are related to the study of bactericidal and bacteriostatic properties of honey during storage.

Key words: natural honey, safety, quality, storage, organoleptic indicators, physicochemical indicators.

Постановка проблеми. В умовах глобалізації особливо актуальною залишається проблема забезпечення населення безпечними і якісними харчовими продуктами відповідно до міжнародних вимог [1, с. 296]. В Україні розроблені відповідні нормативно-правові акти, які визначають принципи державного контролю та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів, у тому числі і апіпродуктів [2; 3].

Оцінка сучасного стану виробництва меду в Україні показує, що країна входить до п'ятірки світових виробників та експортерів і є лідером у Європі. Зростання експорту меду з України обумовлено збільшенням його споживання, наданням квот та співвідношення ціни і якості [4, с. 75]. Українські бджолярі розуміють, що успіх їхнього бізнесу переважно залежить від безпечності та якості продуктів

бджільництва, які вони виробляють. Серед апіпродуктів найбільш популярним є бджолиний мед, корисні властивості якого відомі з давніх часів і досліджені науковцями [5, с. 27; 6, с. 188]. На безпечність і якість меду впливає ряд чинників, у тому числі і тривалість зберігання, що викликає науковий інтерес та обумовлює напрям дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання, пов'язані із вивченням впливу терміну зберігання на якість меду знайшли своє відображення у роботах ряду авторів [7; 8; 9]. При зберіганні залежно від умов відбуваються зміни в показниках, що обумовлює кристалізацію меду.

На термін зберігання впливають ряд чинників, зокрема температура, вологість, тара, герметичність та ін.

Відомо, що при зберіганні знижується бактерицидність меду, ферментативна активність, зміна складу цукрів. Зниження активності ферментів залежить від тривалості і температури зберігання [9, с. 159].

Існує ряд вимог, які дозволять натуральному продукту зберігатися довше. Мед потрібно зберігати у чистих приміщеннях, без надмірної вологості з оптимальною температурою 5-10⁰С [10].

Так, у працях Л.М.Лазаревої та ін. зазначено як змінюються деякі показники протягом 6 місяців зберігання, зокрема, вологість, діастазна активність та вміст гідроксиметилфурфурулу [11]. Існують фрагментарні дослідження інших показників. Не в повному обсязі досліджено зміни показників меду при більш тривалому зберіганні.

Таким чином, актуальність проблеми обумовила вибір теми дослідження.

Постановка завдання. Метою досліджень було дослідити вплив тривалості зберігання меду на його безпечність та якість.

У завдання дослідження входило під час весняної ревізії сформувати бджолині сім'ї-аналоги, однакові за походженням, силою, запасами корму, віком матки); відібрати зразки центрифужного меду і визначити показники якості та безпечності меду (колір, аромат, смак, консистенцію, ознаки бродіння, кристалізацію; наявність та видовий склад пилкових зерен, водність, діастазна активність, кислотність; кількість дріжджових клітин).

Дослідження були проведені на приватній пасіці Житомирської області. Були сформовані бджолині сім'ї-аналоги і відібрані зразки меду.

Показники безпечності та якості меду досліджували після 14-ти днів, 12-ти та 24-х місяців зберігання зразків у скляній герметично закритій тарі, без доступу сонячного світла, за кімнатної температури.

Визначення органолептичних (колір, аромат, смак, консистенцію, ознаки бродіння, кристалізацію) та таких лабораторних показників як водність, діастазна активність, кислотність проводили згідно з ДСТУ 4497:2005. Технічні умови [12].

З метою визначення ботанічного походження меду проводили пилковий аналіз та визначення кількості пилкових зерен. Для визначенні кількості пилкових зерен у меді підраховували їх загальну кількість у полі зору мікроскопа. Для визначення масової частки пилку певного виду медоносу здійснювали морфологічний опис пилкових зерен, визначали їх ботанічне походження та визначали пилку якого медоносу найбільше. [14; 15].

Для визначення кількості дріжджових клітин використовували методику А.В. Аганіна [16].

Виклад основного матеріалу досліджень. Як видно з даних табл. 1, колір, аромат та смак меду протягом зберігання не змінилися.

Таблиця 1

Органолептичні показники меду (n=60)

Показник	Термін зберігання		
	14 днів	12 місяців	24 місяці
Колір	жовтий	жовтий	жовтий
Аромат	приємний специфічний	приємний специфічний	приємний специфічний
Смак	солодкий, приємний, без стороннього присмаку	солодкий, приємний, без стороннього присмаку	солодкий, приємний, без стороннього присмаку
Консистенція	рідка	щільна	щільна
Кристалізація	відсутня	крупнозерниста	крупнозерниста

Через 12 місяців мед кристалізувався. За 24 місяці зберігання органолептичні показники меду, за якими можна зробити висновок про його якість, не змінилися. Видимих ознак бродіння не спостерігали на 14 й-день, через 12-ть та 24 місяці зберігання.

Пилковий аналіз показав, що у меді не було домінуючого пилку, а лише супутній і випадковий. Були виявлені пилкові зерна лугового різнотрав'я і їх відсоткове співвідношення коливалось від 3 до 23. Ці дані свідчать про те, що мед був поліфлорний луговий.

Показники, яким повинен відповідати мед в межах ринку ЄС, зазначені у Директиві Ради 2001/110/ЄС [17]. Затверджений та набрав чинності Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України за № 330[18], у якому зазначені вимоги до меду. Згідно вимог Наказу, мед вважається монофлорним, якщо у ньому виявлено не менше 30% пилку одного виду медоносу, а для меду з акації та липи – не менше 20%.

Один з найбільш важливих показників якості меду є вміст вологи. За різними літературними даними, він залежить від ботанічного походження і ступеня зрілості даного продукту, умов медозбору та інших факторів. Він може варіювати від 13 до 28%. Згідно державного стандарту [12], вміст вологи у меді не повинен перевищувати 21% для меду першого гатунку і 18,5 – для вищого. Згідно вимог Наказу, вміст вологи не повинен перевищувати 20%, для вересового меду – 23%, для меду, призначеного для кондитерських виробів – не вище 23, для кондитерських виробів з вересу – 25%. У результаті проведених лабораторних досліджень (табл. 2) встановлено, що масова частка води у зразках меду вірогідно зменшилась за 12 місяців зберігання на 1,9% ($p \leq 0,001$), за 24 – збільшилась на 0,8% ($p \leq 0,001$) і наближалась до найвищого допустимого показника – 21%.

Таблиця 2

Водність меду, %

Термін зберігання	M±m	Min	Max
14 днів	20,1±0,10	19,6	20,5
12 місяців	18,2±0,32	15,2	21,0
24 місяці	20,9±0,09	19,9	21,8

У меді є ряд ферментів, серед яких найбільш вивчений діастаза. Ферментативна активність медів, що виражається діастазним числом, змінюється у широких

межах [19]. Діастиазне число меду, що залежить від багатьох чинників, зокрема від медоносних фітоценозів, ґрунтових умов, терміну зберігання меду і способів обробки, а також багатьох інших чинників. Як видно з даних табл. 3 за 12 місяців зберігання діастазна активність меду зменшилась на 6,3 од. Готе ($p \leq 0,05$). За вимогами державного стандарту, мед який містить діастази менше 5 од. Готе, забороняється реалізовувати. Протягом 24 місяців даний показник зменшився на 15,5 ($p \leq 0,001$), тобто становив 3,6 од. Готе. Згідно вимог стандарту, для меду вищого гатунку діастиазне число меду повинно становити 15, 0 од. Готе, для першого гатунку – 10,0.

Таблиця 3

Діастиазна активність меду, од. Готе

Термін зберігання	$M \pm m$	Min	Max
14 днів	19,1 \pm 0,92	14	22
12 місяців	12,8 \pm 1,11	8	18
24 місяці	3,6 \pm 0,48	2	4

Згідно вимог Директиви та Наказу – не менше ніж 8 одиниць за шкалою Шейда.

У склад меду входять як органічні, так і неорганічні кислоти. Їх кількість, що залежить від медозбору, ботанічного походження меду та інших чинників, характеризується показником кислотності. При зберіганні кислотність збільшується. Це пов'язано з утворенням органічних кислот із цукрів. Порівняння національних і міжнародних вимог показало невідповідність в деяких показниках. За вимогами державного стандарту кислотність меду не повинна перевищувати 40 і 50 мекв/кг відповідно для меду вищого та першого гатунку. Згідно вимог Директиви та Наказу, цей показник не повинен перевищувати 50 мекв/кг, а для меду, призначеного для кондитерських виробів – 80 мекв/кг. Результати визначення загальної кислотності відібраних зразків меду наведені на рис. 1.

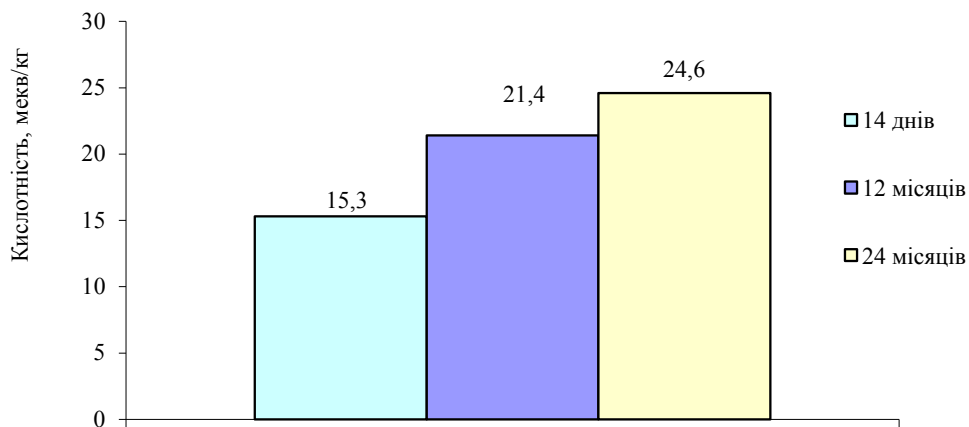


Рис. 1. Динаміка кислотності меду протягом зберігання

Протягом 12 місяців зберігання кислотність меду збільшилась на 6,1 мекв/кг ($p \leq 0,05$), а за 24 місяці – на 9,3 ($p \leq 0,05$).

При визначенні вмісту гідроксиметилфурфуролу також виявили його збільшення, зокрема, протягом 12 місяців – на 1,89 мг/кг. Проте різниця не вірогідна (рис.2). За 24 місяці зберігання цей показник збільшився на 4,6 мг/кг. Різниця вірогідна при ($p \leq 0,05$). Всі зразки протягом тривалого зберігання відповідали вимогам як національного стандарту, так і європейським. Згідно національного стандарту цей показник не повинен бути більше 10 мг/кг (вищий гаунок) та 25 мг/кг (перший гаунок). За вимогами Директиви та Наказу вміст гідроксиметилфурфуролу не повинен перевищувати 40 мг/кг, для меду, одержаного в умовах тропічного клімату – 80.

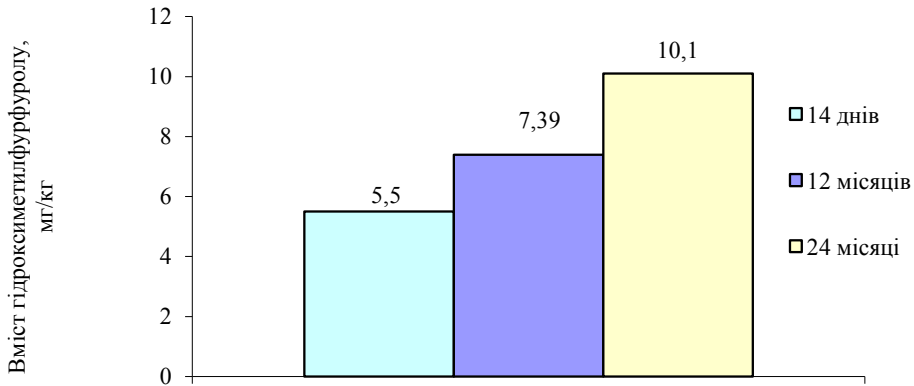


Рис. 2. Динаміка вмісту гідроксиметилфурфуролу у меді протягом зберігання

Результати досліджень кількості дріжджових клітин у меді наведені на рис. 3. Через 12 місяців зберігання мед містить менше 400 тис. дріжджових клітин, в тому числі менше 15% живих. Різниця між показника вірогідна при $p \leq 0,05$.

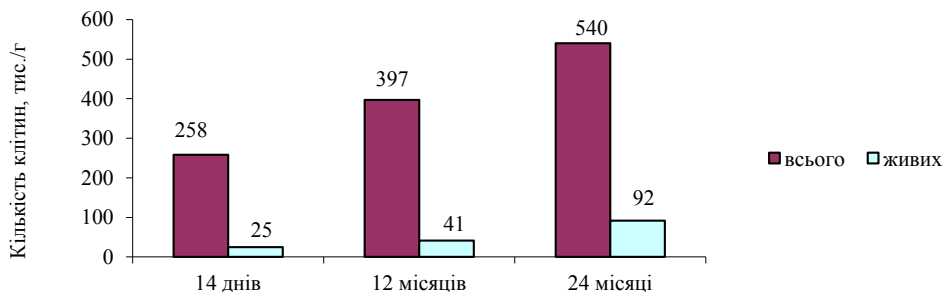


Рис. 3. Кількість дріжджових клітин у меді, тис./г

Однак при зберіганні протягом 24 місяців у ньому виявлено 540 тис./г дріжджових клітин, з яких 92 тис./г – живі. Різниця вірогідна при $p \leq 0,001$. Якщо у меді розвиваються понад 400 тис дріжджових клітин в 1 г, що робить його нестійким до бродіння [16]. Необхідно зазначити, що на початку зберігання водність меду становила 20,1%, що також вплинуло на розмноження дріжджових клітин. Тому існує необхідність перегляду вимог стандарту щодо вмісту вологи у меді та внесення у перелік досліджень визначення кількості дріжджових клітин як об'єктивного кількісного показника ознак бродіння, оскільки їх не виявляли візуально.

Висновки. Протягом 12 місяців зберігання масова частка води в меді зменшилась на 1,9%, протягом 24 – збільшилась на 0,9%. За 24 місяці зберігання діастазна активність меду значно знизилась і не відповідає національним та європейським вимогам. Протягом 24-х місяців зберігання у меді розвинулось понад 400 дріжджових клітин в 1 г, що робить його нестійким до бродіння. Мед недоцільно зберігати протягом 2-х років після його виробництва, оскільки у процесі зберігання знижується активність діастази, розмножуються дріжджові клітини при початковій вологості меду вище 20%, що робить його нестійким до бродіння. Доцільно переглянути вимоги національного стандарту щодо вмісту вологи у меді та внести у перелік досліджень визначення дріжджових клітин як об'єктивного кількісного показника ознак бродіння. У зв'язку з імплементацією національного законодавства відповідно до вимог європейського рекомендуємо внести зміни до стандарту з метою врегулювання нормативів з врахуванням ботанічного походження меду.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з дослідженням бактерицидних і бактериостатичних властивостей меду протягом зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пислар Г.В. Якість продукції бджільництва: світовий досвід та вітчизняна практика. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2012. № 2(2). С. 296-307. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2012_2\(2\)_33](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2012_2(2)_33)
2. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>
3. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин: Закон України від 18.05.2017 № 2042-VIII. *Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>
4. Скоромна О.І. Разанова О. П. Розвиток галузі бджільництва як джерело структури продовольчої безпеки. *Аграрна наука та харчові технології*. 2019. Вип. 3. С. 70-82. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/anxt_2019_3_9.
5. Бащенко М. І., Постоєнко В. О., Лазарева Л. М. Удосконалення системи оцінки якості та безпечності меду бджолиного в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 6. С. 23–28.
6. Orobchenko O.L., Paliy A.P., Paliy A.P., Petrov R.V., Musiienko O.V., Kysterna O.S., Prykhodko M.F., Furman S.V., Lisohurska D.V. & Lisohurska O.V. Content of inorganic elements in honey and imago samples from different regions of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021, 11(3), 188-198, doi: 10.15421/2021_16.
7. Головецький І.П., Скрипник В.П. Особливості зберігання меду. *Укр. пасічник*. 2011. № 11(224). С. 36–39.
8. Поліщук В. П. Бджільництво. Львів: Український пасічник, 2001. 294 с.
9. Чепурной И. П. Изменение свойств меда при хранении. *Пчеловодство*. 1981. № 12. С. 25–26.
10. Заикина В. И. Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации: Учебное пособие / В. И. Заикина. М.: Издательско торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. 168 с.
11. Мегедь А.Г., Поліщук В.П. Бджільництво. К.: Вища школа, 1987. 336 с.
12. Лазарева Л. М., Ковтун В. О., Шаповал Ж. В., Коваль О. С. Динаміка показників якості меду різного ботанічного походження при тривалому зберіганні. *Бджільництво України*. 2017. № 2. С. 146–151.
13. Мед натуральний. Технічні умови : ДСТУ 4497:2005. [Чинний від 2005-12-28]. К. : Держспоживстандарт України, 2007. III, 22 с., вкл. обкл.: табл.; 29 см. (Нац. стандарт України).

14. Burmistorov, A.N., Nikitin, V.A. (1990). Honey plants and their pollen. Moscow: Rosagropromizdat.
15. Methods for determining the botanical origin of honey / Adamchuk L., Sukhenko V., Akulonok O., Bilotserkivets T. et al. *Potravinarstvo. Slovak Journal of Food Sciences*. 2020. T. 14. P. 483–493.
16. Аганин А.В. Биотест в экспертизе меда. *Пчеловодство*. № 3. 1993. С. 48–53.
17. Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey, OJ L 10, 12.1.2002, p. 47–52.
18. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 330 від 19 червня 2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-19#Text>.
19. Адамчук Л.О., Білоцерківець Т.І. Ферментативна активність меду – ознака якості та натуральності. *Біоресурси і природокористування*. 2015. Т. 7. № 1–2. С. 110–114.

УДК 636.084:[598.261.7:635.262]

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.23>

ВПЛИВ РІЗНОГО РІВНЯ ЧАСНИКУ (*ALLIUM SATIVUM*) В КОМБІКОРМІ НА ПЕРЕПІЛОК НЕСУЧОК

Михайленко Т.Ю. – здобувач наукового ступеня доктора філософії,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сичов М.Ю. – д.с.-г.н., професор,

завідувач кафедри годівлі тварин і технології кормів імені П.Д. Пшеничного,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Лікування антибіотиками було найбільш успішним способом боротьби з інфекцією і зниженням смертності тварин і птиці. Однак збільшення використання антибіотиків, особливо в якості стимуляторів росту домашньої худоби, призвело до значного ризику мікробної стійкості. Фітобіотики або фітогенні речовини зазвичай являють собою безпечні натуральні похідні рослин, які в якості кормових добавок можуть поліпшити здоров'я і продуктивність тварин і птиці. Дієтичний часник у відповідних дозуваннях позитивно впливає на функції імунної системи і може запропонувати майбутній альтернативний спосіб боротьби з хворобами курей, а також покращення споживання корму і як наслідок збільшення продуктивних показників, що і стало метою даної роботи. Встановити оптимальну дозу введення сухого порошку часнику у комбікорм птиці, та дослідити вплив різної його концентрації на яєчну продуктивність перепелів м'ясного напрямку продуктивності стали завданнями досліді. Проведене дослідження з впливу різного рівня часнику (*Allium sativum*) в комбікормі на перепілок несучок.

Експеримент тривав 7 місяців. Було сформовано 4 групи перепелів по 72 голови у кожній (♀60 + ♂12). Контрольній групі згодовували повнораціонний комбікормом, першій дослідній – з додаванням 0,3% сухого порошку часнику на 1 кг комбікорму, другій дослідній – 0,6% сухого порошку часнику, третій дослідній – 0,9% сухого порошку часнику.

Експериментально встановлено, що згодовування перепелам сухого порошку часнику, у складі комбікорму на рівні 0,6% на 1 кг комбікорму сприяло найвищому валовому збору яєць як протягом досліді, так і в середньому за місяць на 5,1% ($p < 0,05$).

Згодовування комплексу на рівні 0,6% на 1 кг комбікорму позитивно впливало на несучість на початкову та середню несучку за 30 днів.

Аналіз інтенсивності несучості показав, що використання у годівлі птиці 0,3, 0,6 та 0,9% сухого порошку часнику вірогідно не впливало на їх інтенсивність несучості.

Тож, можна зробити висновок, що оптимальною дозою задля збільшення продуктивних показників несучості перепелів є 0,6% сухого часнику на 1 кг комбікорму, так як збільшення його концентрації знижує показники продуктивності.

Ключові слова: перепели, сухий порошок часнику, комбікорм, яйця, несучість.

Mykhailenko T.U., Sychov M.U. Effect of different levels of garlic (*Allium sativum*) in mixed fodder on laying quails

Antibiotic treatment was the most successful way to combat infection and reduce animal and poultry mortality. However, the increased use of antibiotics, especially as stimulants for livestock growth, has led to a significant risk of microbial resistance. Phytochemicals or phytochemical substances are usually safe natural plant derivatives that can improve the health and productivity of animals and poultry as feed additives. Dietary garlic in appropriate dosages has a positive effect on the functions of the immune system and can offer a future alternative way to combat chicken diseases, as well as an improvement in feed consumption and, as a result, an increase in productivity indicators, which was the goal of this work. To establish the optimal dose of introduction of dry garlic powder into poultry feed and to study the impact of its different concentrations on the egg productivity of meat quails have become the tasks of the experience. A study was conducted on the effect of different levels of garlic (*Allium sativum*) in mixed fodder on laying hens.

The experiment lasted 7 months. 4 groups of quails were formed with 72 heads each (♀60 + ♂12). The control group was fed complete feed, the first test subject - with the addition of 0.3% dry garlic powder per 1 kg of compound feed, the second test subject - 0.6% dry garlic powder, the third test subject - 0.9% dry garlic powder.

It has been experimentally established that feeding the quails dry garlic powder as part of mixed fodder at the level of 0.6% per 1 kg of mixed fodder contributed to the highest gross egg harvest both during the experiment and on average per month by 5.1% ($p < 0.05$).

Feeding the complex at the level of 0.6% per 1 kg of feed had a positive effect on egg production on the initial and medium laying hens in 30 days.

Analysis of egg intensity showed that the use of 0.3, 0.6 and 0.9% dry garlic powder in poultry feeding probably did not affect their egg production intensity.

Therefore, it can be concluded that the optimal dose for increasing the productive indicators of quail eggs is 0.6% dry garlic per 1 kg of mixed fodder, as an increase in its concentration reduces productivity.

Key words: quails, dry garlic powder, mixed fodder, eggs, egg production.

Постановка проблеми. Спостерігається, що світове виробництво яєць постійно збільшується [1]. Такий високий попит на столові яйця обумовлений високою стабільністю яєчного альбуміну, котрий був визнаний у якості сталонного білка для людини [2, с. 935]. Яйця разом із соєю являються основними джерелами білку для людей, котрі не споживають м'ясо. Високі вимоги споживачів викликали необхідність активізації сектору курей-несучок. Це, в свою чергу, сприяло збільшенню захворювань пташиними хворобами, хронічним стресом і канібалізм. Також призвело до скорочення посадки із великої кількості курей в одному стаді і високої щільності запасів на одиницю площі пташника [3, с. 515; 4, с. 668].

Одним з ефективних методів профілактики патологічних станів у птиці стало регулярне використання антибіотиків, що сприяло покращенню виробництва і зниженню конверсії корму [5, с. 536]. На противагу, системно зростаюча резистентність бактерій до ліків, а особливо наявність залишків антибіотиків у сировині і готовій продукції тваринного походження призвело до негайної заборони, що була введена у багатьох країнах на їх використання в якості кормових добавок [6, с. 285]. Повне вилучення антибіотику з корму для курей-несучок забезпечило відсутність їх залишків у яйцях але майже рівнозначно знизило продуктивність птиці. З урахуванням вище зазначеного, підтримка високих виробничих показників часто вимагає залучення альтернативних стратегій.

Антибактеріальний ефект часнику дозволяє класифікувати його серед рослин, яких сьогодні визначають як фітобіотики, для використання в якості потенційних кормових добавок [7, с. 1423].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Було опубліковано кілька досліджень про позитивний вплив фітодобавок на ефективність відкладання і якість яєць. Повідомлялося про здатність порошку часнику знижувати вміст холестерину в крові і яйці у птахів [8, с. 151; 9, с. 56]. Yalcin і співавт. [10, с. 820] спостерігали збільшення маси яєць і в той же час зниження рівня холестерину яєчного жовтка і рівня тригліцеридів в крові в багатошаровому раціоні з додаванням часникового порошку в дозі 5 і 10 г/кг. В аналогічному дослідженні Khan і співавт. [11, с. 15] повідомили про збільшення кількості яєць в багатошаровому раціоні, що містить до 8% часникового порошку, протягом 6 тижнів.

Згідно Mottaghitalab і Taraz [12, с. 74], додавання часникового порошку в дозі 5, 10 і 15 г/кг знизило ($p < 0,05$) вагу жовтка. Додавання часникового порошку в раціон на основі кукурудзи на 8% збільшило несучість у птахів-несучок Desi, але не масу і вагу яйця [13].

Так само Castillejos і співавт. [14, с. 1267] відзначили, що додавання 1% часникового порошку в раціон несучок збільшувало несучість і зменшувало ($p < 0,05$) індекс шкаралупи яйця і одиницю Хау, але інші якості яйця (вага яйця, вага шкаралупи, товщина шкаралупи, вага жовтка і індекс яйця) не були порушені.

Як можна побачити із наведених досліджень, сухий порошок часнику впливає на збільшення несучості курей-несучок. Проте дослідження не були проведені на перепелах, а отже цьому питанню буде присвячена дана стаття.

Постановка завдання. Метою дослідження було визначити вплив рідних доз сухого порошку часнику на продуктивність перепілок несучок і встановити оптимальну дозу його згодовування.

Об'єктом дослідження були перепілки несучки японської породи та встановлення змін несучості у відповідності з додаванням сухого порошку часнику у різній концентрації.

Для досягнення мети було поставлено ряд завдань: обчислити кількість знесених яєць групами за місяцями, загалом за дослід та за 30 днів; визначити кількість знесених яєць на початкову та середню несучку за 30 днів; обчислити інтенсивність несучості; визначити оптимальну дозу сухого часнику, за якої буде найвища продуктивність.

Запропоновані дослідження в минулому не проводилися на перепілках несучках з сухим часниковим порошком, що підкреслює актуальність цього дослідження.

Дослідження проведені в умовах експериментальної бази проблемної науково-дослідної лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Матеріалом для науково-господарського досліді були перепілки-несучки японської породи. Досліди проводилися за методом груп-аналогів. Схема досліджень наведена у таблиці 1. Дослід на перепілках несучках тривалістю 210 діб був поділений на 7 під-періодів: по 30 діб кожний. При формуванні груп враховували вік, стать і живу масу піддослідних тварин.

Піддослідне поголів'я дорослих перепелів утримували у шестиярусній кліткової батареї, де у кожній клітці розміром 60x40x20 см розміщували по 20 голів (15 самок і 5 самців). При цьому площа посадки на одну голову становила 120 см², фронт годівлі – 2 см, напування – 1 см. Параметри мікроклімату у пташнику відповідали встановленим нормативам.

Схема 1

Схема науково-господарського досліджу

Група	Поголів'я птиці на початок досліджу, голів	Особливості годівлі
Контрольна	72 (♀60 + ♂12)	Базовий комбікорм (БК)
1-дослідна	72 (♀60 + ♂12)	БК + 0,3% сухого порошку часнику (<i>Allium sativum</i>) до 1 кг комбікорму
2-дослідна	72 (♀60 + ♂12)	БК + 0,6% сухого порошку часнику (<i>Allium sativum</i>) до 1 кг комбікорму
3-дослідна	72 (♀60 + ♂12)	БК + 0,9% сухого порошку часнику (<i>Allium sativum</i>) до 1 кг комбікорму

Годували піддослідну птицю розсипними повнораціонними комбікормами, які роздавали двічі на добу (вранці та увечері), одночасно обліковуючи їх залишки. Уведення до комбікорму сухого часникового порошку (*Allium sativum*) здійснювали за методом вагового дозування та багатоступеневого змішування.

Несучість перепілок оцінювали щоденно з розрахунком на середню та початкову несучку, а також за показником інтенсивності несучості за кожний місяць яйцекладки і за весь період досліджу.

Біометричну обробку даних здійснювали на ПЕОМ за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій. При розрахунку статистичної достовірності враховували, що показник «р» характеризується наступним чином: *P < 0,05, **P < 0,01 – «Виявлено статистично достовірні (значущі) відмінності».

Таблиця 1

Вміст поживних речовин у 100 г комбікорму для перепілок-несучок

Показник	Вміст
Обмінна енергія, ккал	285,0
Сирий жир, г	5,0
Сира клітковина, г	3,42
Сирий протеїн, г	21,0
Лінолева кислота, г	2,17
Метіонін, г	0,50
Метіонін+цистин, г	0,74
Лізін, г	1,09
Треонін, г	0,78
Триптофан, г	0,24
Аргінін, г	1,22
Кальцій, г	2,80
Фосфор загальний, г	0,80
Фосфор доступний, г	0,52
Натрій, г	0,28
Вітамін А, МО	1500
Вітамін Е, мг	2,0
Вітамін D ₃ , МО	300

Протягом науково-господарського дослідження перепелам усіх груп згодовували повнораціонні комбікорми, збалансовані за всіма поживними речовинами згідно з рекомендованими нормами (табл. 1).

У складі комбікормів для перепілок контрольної та дослідних груп набір і кількість інгредієнтів були однаковими. Хімічний склад комбікормів, які використовувались для годівлі піддослідних перепелів контрольної та дослідних груп, також був однаковим, але різнився вмістом часникового порошку, кількість якого у комбікормі птиці контрольної і дослідних груп відповідали схемі дослідження (схема 1). Комбікорми згодовувались у сухому розсипчастому вигляді.

Виклад основного матеріалу досліджень. Протягом всього дослідження порівнюючи кількість яєць у різних групах (таблиця 2), можна зробити висновки, що найкращі результати отримали від другої дослідної групи, якій згодовували 0,6% сухого порошку часнику на 1 кг комбікорму, а найнижчий показник у контрольній групі.

Таблиця 2

Кількість знесених яєць, шт

Група	1 місяць	2 місяць	3 місяць	4 місяць	5 місяць	6 місяць	7 місяць	Валовий збір яєць	
								За дослід	За 30 днів
Контрольна	1175	1215	1237	1284	1262	1212	1166	8551	1221,6 ± 16,30
1-дослідна	1186	1278	1289	1305	1290	1257	1171	8776	1253,7 ± 20,25
2-дослідна	1191	1301	1339	1361	1337	1299	1201	9029	1289 ± 25,62*
3-дослідна	1187	1284	1294	1311	1300	1261	1175	8812	1258,9 ± 20,98

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно з 1-ю групою.

Результатами досліджень встановлено, що використання у раціонах перепілок різних рівнів сухого порошку часнику впливало на їх яєчну продуктивність.

За сім місяців дослідження також було розраховано кількість знесених яєць на початкову несучку за 30 днів (таблиця 3). Проаналізувавши дані з таблиці можна побачити, що найбільший показник середнього значення у 2-ї дослідної групи – 0,6% сухого порошку часнику на 1 кг комбікорму. Найбільша різниця з контролем – 5,1%, з 1-ю дослідною, якій згодовували 0,6% сухого порошку часнику – 2,8%, з 4-ю дослідною, вміст у комбікормі 0,9% сухого порошку часнику – 2,3%.

Таблиця 3

Кількість знесених яєць на початкову несучку за 30 днів, шт

Група	1 місяць	2 місяць	3 місяць	4 місяць	5 місяць	6 місяць	7 місяць	У середньому за дослід
Контрольна	19,6	20,3	20,6	21,4	21,0	20,2	19,4	20,4
1-дослідна	19,8	21,3	21,5	21,8	21,5	21,0	19,5	20,9
2-дослідна	19,9	21,7	22,3	22,7	22,3	21,7	20,0	21,5
3-дослідна	19,8	21,4	21,6	21,9	21,7	21,0	19,6	21

Разом з попереднім показником було розраховано кількість знесених яєць на середню несучку за 30 днів, що наведено у таблиці 4. Протягом досліджу лідером за цим показником була друга дослідна група, яка мала показник більший за контроль на 3,7%, за 1-у дослідну групу на 2%, за 3-тю дослідну групу на 1,2%.

Таблиця 4
Кількість знесених яєць на середню несучку за 30 днів, шт

Група	1 місяць	2 місяць	3 місяць	4 місяць	5 місяць	6 місяць	7 місяць	У середньому за дослід
Контрольна	19,6	21,3	23,8	25,7	25,2	24,7	24,3	23,5
1-дослідна	19,8	22,0	24,8	26,1	25,8	25,1	23,9	23,9
2-дослідна	19,9	22,8	25,3	26,7	26,2	26,0	24,0	24,4
3-дослідна	19,8	22,5	24,4	25,7	26,0	25,7	24,5	24,1

З метою об'єктивнішої оцінки впливу різних рівнів часнику в раціонах перепілок на їх продуктивність було проведено аналіз інтенсивності несучості (таблиця 5). За сім місяців досліджу найбільший відсоток мала 2-а дослідна група випереджаючи контроль на 3%, 1-у дослідну групу на 1,6%, 3-тю дослідну групу на 1,1%.

Таблиця 5
Інтенсивність несучості, %

Група	1 місяць	2 місяць	3 місяць	4 місяць	5 місяць	6 місяць	7 місяць	У середньому за дослід
Контрольна	65,3	71,1	79,3	85,6	84,1	82,4	81,0	78,4
1-дослідна	65,9	73,4	82,6	87,0	86,0	83,8	79,7	79,8
2-дослідна	66,2	76,1	84,2	89,0	87,4	86,6	80,1	81,4
3-дослідна	65,9	75,1	81,4	85,7	86,7	85,8	81,6	80,3

Аналіз інтенсивності несучості показав, що використання у годівлі птиці 0,3, 0,6 та 0,9% сухого порошку часнику вірогідно не впливало на їх інтенсивність несучості.

Висновки і пропозиції. Експериментально встановлено, що згодовування перепелам сухого порошку часнику, у складі комбікорму на рівні 0,6% на 1 кг комбікорму сприяло найвищому валовому збору яєць як протягом досліджу, так і в середньому за місяць на 5,1% ($p < 0,05$).

Згодовування сухого порошку часнику на рівні 0,6% на 1 кг комбікорму позитивно впливало на несучість на початкову та середню несучку за 30 днів.

Для збільшення продуктивних показників несучості перепелів слід додавати 0,6% сухого порошку часнику на 1 кг комбікорму як оптимальнішу розрахункову дозу, так як спостерігається зменшення показників яєчної продуктивності птиці при збільшенні чи зменшенні його кількості в комбікормі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Global Poultry Trends (2014). Americas Supply One-fifth of World's Eggs. Accessed Mar. 2016. From: <http://www.thepoultrysite.com>.
2. FAO/WHO/UNU (2007). Protein and amino acid requirements in human nutrition: Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. WHO technical report series. Geneva, Switzerland. 935.
3. Braden C. (2006). Salmonella enterica serotype enteritidis and eggs: A national epidemic in the United States. *Clinical Infectious Diseases*. 43, 512-517.
4. Olobatoko R.Y., Mulugeta S.D. (2011). Effect of dietary garlic powder on layer performance, fecal bacterial load, and egg quality. *Poultry Science*. 90, 665-670.
5. Gustafson R.H., Bowen R.E. (1997). Antibiotic use in animal agriculture. *Journal of Applied Microbiology*. 83, 531-541.
6. Barton M.D. (2000). Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. *Nutrition Research Reviews*. 13, 279-299.
7. Diaz-Sanchez S., D'Souza D., Biswas D., Hanning I. (2015). Botanical alternatives to antibiotics for use in organic poultry production. *Poultry Science*. 94, 1419-1430.
8. Ogbuewu I.P., Emenalom O.O., Okoli I.C., Iloeje M.U. (2018). Meta-analysis of the effect of ginger (*Zingiber officinale*) on semen quality characteristics of breeder cocks. In: Proceedings of the 43rd annual conference on Nigeria Society for Animal Production held at New SAAT Lecture Theatre, Federal University of Technology Owerri, Imo State Nigeria, March 18-22. 159-162.
9. Njamul K. (2015). Effect of garlic and ginger supplementation on growth performance of broiler rabbit. M. Sc., Animal and Poultry Nutrition, Chittagong Veterinary and Animal Sciences University Khulshi, Chittagong-4225, Bangladesh. 1-64.
10. Zhou Z., Tan H.L., Xu B.X., Ma Z.C., Gao Y., Wang S.Q. (2005). Microarray analysis of altered gene expression in diallyl trisulphide-treated HepG2 cells. *Pharmacol Rep*. 57, 818-823.
11. Ogbuewu I.P., Kadurumba O.E., Okoli I.C., Iloeje M.U. (2013). Effect of ginger rhizome powder supplement and sex on haematological indices of pre-pubertal rabbits. *Journal of Agricultural Technology*. 9, 11-19.
12. Ogbuewu I.P., Nwogu C.M., Iwuji T.C. (2017). Meta-analysis of the efficacy of yeast in improving milk production in lactating dairy cows. In: Proceedings of the 42nd annual conference on Nigeria Society for Animal Production (NSAP) held at Multipurpose Hall, Landmark University, Omu-Aran, Kwara State Nigeria, March 26-30. 72-75.
13. Ogbuewu I.P., Okehi M.C., Jiwuba P.C. (2017). Effect of phytobiotic (turmeric) supplementation on semen and blood characteristics of rabbits. *Comp Clin Pathol*. From: <https://doi.org/10.1007/s00580-017-2452-0>.
14. Konjufca V.H., Pesti G.M., Bakalli R.I. (1997). Modulation of cholesterol levels in broiler meat by dietary garlic and copper. *Poultry Science*. 76, 1264-1271.

УДК 633.3:636.085

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.24>

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЯЛОВИЧНИНИ В УМОВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Панкєєв С.П. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті проаналізоване обґрунтування технологічних показників виробництва яловичини у спеціалізованому м'ясному скотарстві для господарств Південного регіону України. Мета і задачі запропонованих сучасних технологій виробництва яловичини у галузі спеціалізованого м'ясного скотарства полягають у закріпленні і систематизації набутих знань з базових технологічних показників – годівлі великої рогатої худоби м'ясного напрямку продуктивності; розведення; механізації виробничих процесів та інших, а також під час освоєння галузі скотарства взагалі питання ведення галузі у сучасних умовах приватної власності на землю та майно.

У пасовищний період молодняк необхідно утримувати на вигульно-кормових майданчиках, де усі виробничі процеси механізовані. Важливо, щоб у період вирощування, дорощування і відгодівлі були сформовані однорідні групи тварин. Господарства – поставники високоцінної яловичини повинні бути благополучними з приводу інфекційних, інвазійних та мікозних захворювань сільськогосподарських тварин.

Цикл вирощування і відгодівлі молодняка від завою у 20 денному віці до реалізації у 18 місячному віці поділяється на окремі вікові періоди і фази у залежності від прийнятої технології. Переведення тварин із приміщення у наступне приміщення здійснюється у міру їх росту. Усі приміщення розподілені на секції, у яких розміщують тварин одного віку. Секції використовують за принципом «Усе зайнято – усе вільно», з проведенням очищення і дезинфекції.

Прийняті на ферму телята повинні підлягати клінічному огляду. Після огляду і необхідній обробці телят розміщують у секції згідно технології вирощування. Технологічні групи формують з однорідних тварин за живою масою і віком. На протязі 30 днів телят утримують у карантинному приміщенні з дотриманням карантинного режиму. Практичне значення роботи полягає у використанні комбінованого типу годівлі худоби технології із замкнутим циклом, де утримання молодняка у період вирощування – безприв'язне, а потім на дорощуванні і відгодівлі – прив'язне.

Досягнення оптимальної збалансованої годівлі за комплексом основних поживних речовин можливе лише за умов згодовування високоякісних кормів і перш за все так званого фуражу або грубого корму. За умов дотримання правил заготівлі грубого корму можна досягти рівня продуктивності бугайців на рівні 780-850 г, згодовуючи меншу кількість концентратів.

Тварини можуть утримуватися на пасовищах протягом 280-330 днів, а в негоду (снігопад, ожеледь, зливи, заметілі) їх можна утримувати в тристінних навісах. Витрати на розведення та утримання худоби інноваційного продукту в 12-15 разів нижчі ніж в молочному скотарстві та свинарстві.

Реалізація технології виробництва яловичини в запланованих обсягах дасть можливість на рік освоєння проекту реалізувати 300-350 т яловичини та 150-160 голів племінного молодняка на суму 8600,0 тис. грн. За термін освоєння програми буде вироблено і реалізовано 924 т яловичини та 760 голів племінного молодняка на суму 29741,5 тис. грн.

Ключові слова: спеціалізоване м'ясне скотарство, виробництво яловичини, годівля та утримання худоби, вирощування, дорощування, відгодівля худоби, програмування росту худоби, архітектурно-планувальне рішення, санітарно-профілактичні заходи, реалізація яловичини, економічна ефективність.

Pankeev S.P. Technological features of beef production in the conditions of agricultural enterprises of Kherson region

The article analyzes the substantiation of technological indicators of beef production in specialized meat cattle breeding for farms of the Southern region of Ukraine. The purpose

and objectives of the proposed modern technologies of beef production in the field of specialized beef cattle breeding are to consolidate and systematize the acquired knowledge of basic technological indicators – feeding of beef cattle; breeding; mechanization of production processes and others, as well as during the development of the livestock industry in general the issue of running the industry in modern conditions of private ownership of land.

During the grazing period, young animals must be kept on foraging grounds, where all production processes are mechanized. It is important that homogeneous groups of animals are formed during the period of cultivation, rearing and fattening. Farms supplying high-value beef must be safe from infectious, invasive and fungal diseases of farm animals.

The cycle of growing and fattening young animals from 20 days of age to sale at 18 months of age is divided into separate age periods and phases depending on the adopted technology. The transfer of animals from one room to another is carried out as they grow. All rooms are divided into sections, which house animals of the same age.

Calves admitted to the farm should be subject to clinical examination. After inspection and necessary treatment calves are placed in sections according to the technology of cultivation. Technological groups are formed from homogeneous animals by live weight and age. For 30 days, calves are kept in a quarantine room in compliance with the quarantine regime. The practical significance of the work lies in the use of a combined type of closed-cycle livestock feeding technology, where keeping young animals during the rearing period is loose, and then for rearing and fattening – tethered.

Achieving optimal balanced feeding on the complex of essential nutrients is possible only under the conditions of feeding high-quality feed and, above all, the so-called fodder or roughage. If you follow the rules of preparation of roughage, you can achieve the level of productivity of bulls at the level of 780-850 g, feeding fewer concentrates.

Animals can be kept on pastures for 280-330 days, and in bad weather (snow, ice, showers, blizzards) they can be kept in three-walled canopies. The costs of breeding and keeping livestock on an innovative product are 12-15 times lower than in dairy cattle breeding and pig breeding.

Implementation of beef production technology in the planned volumes will allow us (for the year of the project) to sell 300-350 tons of beef and 150-160 heads of young pedigree animals in the amount of 8600.0 thousand UAH. During the period of mastering the program, 924 tons of beef and 760 heads of breeding young cattle will be produced and sold in the amount of UAH 29,741.5 thousand.

Key words: *specialized meat cattle breeding, beef production, feeding and keeping of cattle, growing, rearing, fattening of cattle, programming of cattle growth, architectural-planning decision, sanitary-preventive measures, realization of beef, economic efficiency.*

Постановка проблеми. Характерною особливістю галузі спеціалізованого м'ясного скотарства та виробництва яловичини свідчить один із головних технологічних показників, який показує, що від м'ясної корови одержують лише один вид основної продукції – теля [1, с. 109-120]. Усі витрати на утримання корови і теляти відносять на приріст живої маси приплоду за підсисний період. Тому, раціональна годівля маточного поголів'я – один з основних факторів [3, с. 38-45].

У годівлі м'ясних корів виділяють 3 найбільш відповідальних фізіологічних періоди: сухостій, перший період лактації – 1–4-й місяці після отелення, другий період лактації – 5-8-й місяці після отелення.

Період сухостою дуже відповідальний в годівлі, оскільки в цей час відбувається інтенсивне нарощування маси плоду і закладається рівень молочної продуктивності корів, від якої значною мірою залежить продуктивність і здоров'я телят. Особливу увагу в цей період слід приділяти забезпеченню корів протеїном, мінеральними речовинами та вітамінами.

Слід зазначити, що дуже важливо не переогодовувати корів, оскільки від цього у їх ускладнюються отелення. Від стану вгодованості корів при отеленні залежить час настання першої охоти. Недогодовані корови довше не приходять в охоту після отелення, а жирні запліднюються погано.

У сухостійний період корови та нетелі за два місяці до оголення повинні додати живій масі 40-50 кг, що забезпечується 700-800 г середньодобового приросту. Це не тільки головна передумова одержання здорового і добре розвиненого

приплоду, але й запорука високої молочної продуктивності корів. Коровам необхідно вводити до раціонів цього періоду 1,4-1,6 корм. од. па 100 кг живої маси. На одну кормову одиницю повинно припадати 108-110 грамів перетравного протеїну, 9,6 г кальцію, 5,6 г – фосфору, 41 мг – каротину. Сухостійних корів 1.1 нетелей за 2 місяці до отелення забезпечують кормами з перевагою грубих: сіна – 38-40%, соломи – 12-5%, сінажу або силосу – 15-20%, концентрованих 20-25% за поживністю раціону. Раціони збалансовують за вітамінами, мікро- та макроелементами згідно з нормами.

Перший період лактації корів характеризується високою інтенсивністю обмінних процесів, їх організм потребує найбільшої кількості енергії за весь репродуктивний цикл. Окрім того, що організм корови продукує молоко, її репродуктивна система готується для нового запліднення. Через 60-90 днів після отелення корова знову має бути заплідненою.

Через пів години після отелення корові дають 1,0-1,5 відрів теплої води, в яку вносять 50-60 грамів кухонної солі, 0,5-1,0 кг пшеничних висівків. Після отелення молочність корів, як правило, висока, а новонароджене теля споживає 4,5-5,5 кг молозива за добу, що часто призводить до розладу функцій шлунково-кишкового тракту в телят і виникнення маститів у корів.

Щоб запобігти небажаним наслідкам, коровам у перші 10-15 днів після отелення згодовують в основному сіно, поступово збільшуючи даванку інших кормів. Концентровані корми у невеликій кількості (1,0-1,2 кг на добу) згодовують з другого дня, коренеплоди (2-3 кг на добу) – з 4-5-го, а з 6-7-го дня до раціону включають сінаж. З 9-10-го дня корови одержують повну норму кормів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Мета і задачі запропонованих сучасних технологій виробництва яловичини у галузі спеціалізованого м'ясного скотарства полягає в закріпленні і систематизації набутих знань з базових технологічних показників – годівлі великої рогатої худоби м'ясного напрямку продуктивності; розведення; механізації виробничих процесів та інших, а також під час освоєння галузі скотарства взагалі питання ведення галузі у сучасних умовах приватної власності на землю та майно [3, с. 38-45].

Сучасні аспекти ведення галузі спеціалізованого м'ясного скотарства дають змогу виробникам і вченим набути навички у здійсненні науково обґрунтованих розробок перспективного проекту, основні положення якого можуть бути впроваджені у виробництво.

Важливо те, що сучасні задачі передбачає оптимальні виробничі показники (жива маса молодняка, середньодобові прирости, валове виробництво продукції та ін.), а також ціну реалізації продукції, її собівартість, прибуток, рівень рентабельності [2, с. 92-96].

Постановка завдання. Кваліфіковано проаналізувати існуючу технологію виробництва яловичини у господарстві та запропонувати розробку технологічного проекту перспективної технології виробництва яловичини з урахуванням місцевих умов. Є декілька технологій виробництва яловичини у господарстві.

Безприв'язна на довго незмінній підстилці технологія дозволяє найбільш повно використовувати біологічний потенціал м'ясної продуктивності тварин червоних молочних порід, молодняк яких у 17-18 місяців досягає 410-450 кг живої маси з витратами на 1 кг приросту живої маси 7-8 кормових одиниць.

Доцільно виробляти яловичину за умов інтенсивної технології із замкнутим циклом.

Заслужує уваги також і комбінований тип технології із замкнутим циклом, де утримання молодняка у період вирощування – безприв'язне, а потім на дорощуванні і відгодівлі – прив'язне. У цьому випадку виробничі і економічні показники аналогічні типу технології з безприв'язним утриманням на глибокій солом'яній підстилці.

У пасовищний період молодняк необхідно утримувати на вигульно-кормових майданчиках, де усі виробничі процеси механізовані. Важливо, щоб у період вирощування, дорощування і відгодівлі були сформовані однорідні групи тварин.

Господарства – поставники високоцінної яловичини повинні бути благополучними з приводу інфекційних, інвазійних та мікозних захворювань сільськогосподарських тварин.

Цикл вирощування і відгодівлі молодняка від заводу у 20 денному віці до реалізації у 18 місячному віці поділяється на окремі вікові періоди і фази у залежності від прийнятої технології. Переведення тварин із приміщення у наступне приміщення здійснюється у міру їх росту. Усі приміщення розподілені на секції, у яких розміщують тварин одного віку. Секції використовують за принципом «усе зайнято – усе вільно», з проведенням очищення і дезінфекції.

Прийняті на ферму телята підлягають клінічному огляду. Після огляду і необхідній обробці телят розміщують у секції згідно технології вирощування. Технологічні групи формують з однорідних тварин за живою масою і віком. На протязі 30 днів телят утримують у карантинному приміщенні з дотриманням карантинного режиму.

Для досягнення зазначеної мети вирішувалися такі завдання:

- програмування росту молодняка за віковими періодами (вирощування, дорощування та відгодівлі);
- технологія годівлі молодняка за періодами виробничого циклу;
- економічна ефективність розведення і відгодівлі бугайців таврійського типу південної м'ясної породи.

Використана методика досліджень. При написанні наукової роботи були використані сучасні зоотехнічні методики визначення продуктивності великої рогатої худоби м'ясного напрямку продуктивності.

Утримання корів із телятами і молодняка на дорощуванні – безприв'язне, групове, влітку на пасовищі. Залежно від природно – економічних, кормових умов, породних особливостей тварин можуть бути різні технологічні варіанти дорощування і відгодівля молодняка. Утримання корів із телятами і молодняка на дорощуванні – безприв'язне, групове, влітку на пасовищі. Залежно від природно-економічних, кормових умов, породних особливостей тварин можуть бути різні технологічні варіанти дорощування і відгодівля молодняка. Галузевий стандарт передбачає чотири таких варіанти.

Досягнення оптимальної збалансованої годівлі за комплексом основних поживних речовин можливе лише за умов згодовування високоякісних кормів і перш за все так званого фуражу або грубого корму. За умов дотримання правил заготівлі грубого корму можна досягти рівня продуктивності бугайців на рівні 780-850 г, згодовуючи меншу кількість концентратів.

Спеціалізоване м'ясне скотарство є монопродуктивною галуззю, що виробляє тільки один вид продукції – яловичину. Технологія м'ясного скотарства включає такі процеси: відтворення стада; вирощування телят за системою корова – теля; дорощування телят; інтенсивна відгодівля молодняка і вибракуваних корів; нагул худоби [4, с. 130-135].

Головна умова відтворення в м'ясному скотарстві – організація сезонного отелення. Кращим періодом отелення корів є зима і рання весна (лютий – квітень). При цьому підсисний період вирощування молодняка припадає на літо. Отелення проводять у корівниках, де обладнані індивідуальні бокси розміром 2×3 м. В них тварин утримують 2-3 доби (до 3-5 діб) після отелення. Телят перші 6-8 міс життя вирощують під матерями на повному підсосі, після відлучення їх формують залежно від статі в однорідні виробничі групи по 120-150 голів, які зберігаються до кінця виробничого циклу.

Складаючи план росту молодняка, головна метою програми росту – забезпечити живу масу бугайців у 18 – місячному віці 450 кг. У період вирощування рівень і якість годівлі повинен забезпечити 650-700 г середньодобових приростів. Під час дорощування цей показник повинен забезпечитися 750-850 г середньодобових приростів. У заключний період відгодівлі від бугайців отримують щодоби не менше 850 г середньодобових приростів. Обираючи технологію утримання бугайців у всі вікові періоди намагаються обрати такий спосіб утримання, який би був найбільш притаманний для великої рогатої худоби, та виходячи з матеріальних можливостей фермерського господарства та згідно технологічної схеми виробництва яловичини.

Телят 6-ти місячного віку переводять на дорощування. Утримання безприв'язне на глибокій підстилці, групами по 20 голів, тобто тих тварин, яких утримували на вирощуванні переводять в інші станки, більші за розмірами у 2 рази. Площа підлоги 3 м² на одну голову. Станки обладнані годівницями, у яких за допомогою КТУ – 10 К роздають грубі та об'ємисті корми, фронт годівлі 0,5 м.

Для поїння застосовують поїлки ПА – 1А з розрахунку 1 поїлка на 20 голів молодняка. Гній прибирають бульдозером з навісною лопатою БИ-1,2 рази на рік. Кожен день настеляють підстилку із розрахунку 2 кг на 1 голову. Параметри мікроклімату: температура – 10-12°C, відносна вологість 50-70%, вміст вуглекислого газу 0,25%, аміаку – 15 мг/м³, сірководню-10 мг/м³.

На відгодівлю молодняк ставлять з середньою живою масою 300 кг. На відгодівлю ставлять групами, тим же складом, що і на дорощуванні. Утримання також безприв'язне на глибокій солом'яній підстилці. У станку повинно бути 5 м² корисної площі на 1 голову молодняка. Для поїння застосовують поїлки із розрахунку 1 поїлка на 15 тварин. Параметри мікроклімату під час відгодівлі: температура 10-18°C, відносна вологість повітря 50-70%, максимальна концентрація аміаку-15 мг/м³, вуглекислого газу –0,25%, сірководню – 10 мг/м³.

Потреба молодняка у поживних речовинах визначається віком, живою масою, породними особливостями, статтю, умовами утримання, сезоном року, запланованими середньодобовими приростами. Задоволення потреб тварин у поживних речовинах, та їх годівлю необхідно проводити на основі деталізованих норм згідно підручників, посібників та рекомендацій з годівлі сільськогосподарських тварин.

Телята раннього віку не можуть споживати стільки сухої речовини корму як молодняк старшого віку, який має розвинену систему травлення. У зв'язку з цим їм згодують корми, які містять легкоперетравні поживні речовини з великою концентрацією енергії. Таким вимогам найбільше відповідає суха речовина молока. У 1 кг сухої речовини молока міститься 2,7-2,8 корм. од., тоді як у концентрованих кормах рослинного походження – тільки 1,3-1,5 корм. од. Отже, задовольнити потребу телят раннього віку у поживних речовинах за рахунок концентрованих кормів рослинного походження не вдається. У зв'язку з цим основними кормами для годівлі телят до 2,5-3,0 місяців є молочні корми. Потреба молодняка

у перетравному протеїні пов'язана з відкладанням його у тілі. Зі зменшенням синтезу білка у організмі з віком у складі приросту збільшується вміст жиру, у зв'язку з цим збільшуються витрати кормів на одиницю приросту.

У період вирощування, дорощування і відгодівлі молодняку важливо забезпечити споживання норми кухонної солі і надходження макроелементів.

У разі недостачі мікроелементів у раціони вводять відповідні добавки. Раціони годівлі молодняку повинні бути збалансовані за такими важливими показниками, як вітаміни. Для забезпечення молодняку вітамінами використовують якісне люцернове сіно, трав'яну різку і борошно, гранули, риб'ячий жир, гідропонну зелень, кормові добавки і синтетичні препарати вітамінів.

Для кожної фази виробничого циклу розробляються програми годівлі, в які входять послідовно змінювані раціони і визначаються норми годівлі з врахуванням віку, функціонального стану кишково-шлункового тракту, живої маси, запланованих середньодобових приростів. У програмі кожної фази враховується необхідний мінімум контрольованих показників поживності раціонів: сухої речовини, обмінної енергії, кормових одиниць, перетравного протеїну, цукру, крохмалю, сирої клітковини, кальцію, фосфору, солі кухонної, каротину, вітамінів D і E. Особлива увага при цьому приділяється головним критеріям комплексної оцінки раціонів. До них відноситься: концентрація енергії у сухій речовині, протеїново-енергетичне, крохмалеві-цукрове, цукрово-протеїнове відношення та співвідношення калію і фосфору. Суворий контроль перелічених вище показників за умов стандартної якості грубих і соковитих кормів забезпечує можливість приросту тварин на рівні 800-900 г щодоби. Питома вага концентратів при цьому повинна складати 20-30% за поживністю.

У цей період також необхідно використовувати концентровані корми, сіно люцерни, трав'яну різку бобових, сінаж, силос, коренеплоди. Застосування спеціальних комбікормів для телят разом з ЗНМ дає змогу економити молочні продукти, і водночас забезпечити високу продуктивність. Випоювання телятам ЗНМ, згодовування комбікорму, трав'яної різки бобових, сіна люцерни і інших кормів проводиться відповідно до розроблених програм годівлі у розрахунку на кожну фазу.

Сухий порошокоподібний ЗНМ, перед згодовуванням телятам, спочатку розчиняють (відновлюють) до консистенції натурального молока у невеликій кількості води температурою 55°C. При цьому поступово змішують і забезпечують повне розчинення порошку. Потім додають необхідну кількість води з розрахунку від 1:9 до 1,2: 8,8, тобто для відновлення 1 кг ЗНМ у першому випадку 100 г сухого ЗНМ слід розчинити у 900 г води, у другому – 120 г у 880 г води. Перед випоюванням телятам ЗНМ його температура не повинна перевищувати 37-38 °C. Випоювання телятам ЗНМ слід проводити з поліетиленових відер. Склад ЗНМ може бути різним у залежності від мети вирощування і норми згодовування натуральних молочних кормів. Застосовують прості за складом замітники молока.

Годівля молодняку за фазами виробничого циклу за умов вирощування і відгодівлі до 18 міс. віку повинно відповідати фізіологічним вимогам.

Поступове привчання телят до рослинних кормів на ранніх етапах онтогенезу – одна із технологічних умов інтенсивного їх вирощування. Раннє привчання телят до споживання великої кількості рослинних кормів – кормових сумішей і високоякісного сіна, або трав'яної різки бобових (в умовах пониженого рівня випоювання молока) прискорює розвиток передшлунків і заселення їх мікрофлорою. Таке прискорення бажане, бо тварини з більш розвиненим шлунково-кишковим трактом здатні більше вживати і ефективніше перетравлювати об'ємисті корми.

Сіно повинно бути першого класу – ніжне, мілке, з листочками. Аналогічні вигоди і до трав'яної різки. Поряд з сіном телятам необхідно згодовувати гранульоване люцернове борошно. Привчання телят до поїдання грубих кормів можна розпочинати з 2-3 тижневого віку, одночасно з привчанням до сіна, спочатку даванка становитиме 0,1 кг і до 6 міс. зростає до 2,5 кг.

Визначальну стимулюючу дію на органи травлення телят у ранньому віці має екстракт сіна, або сінний настій. Сухої речовини у настой 2-3%, а протеїн і мінеральні речовини представлені розчинними сполуками. У травному тракті теляти вони стимулюють розвиток корисної мікрофлори. Як свідчить практика, сінний настій є корисним засобом у боротьбі з кишково-шлунковими захворюваннями.

Друга фаза вирощування телят триває з 90 до 180 денного віку. Необхідний мінімум контрольованих показників поживності раціонів проводиться за наступними технологічними параметрами.

У другій фазі телят переводять на годівлю рослинними кормами. Їм згодовують спеціальний комбікорм, подрібнене сіно, або трав'яну різку, коренебульбоплоди, силос, сінаж. Дуже важливо привчити телят з раннього віку до поїдання соковитих кормів. Згодовувати моркву і подрібнений буряк телятам можна з місячного віку, а з 1,5 місячного віку силос – 0,3-0,4 кг на добу. З третього місяця життя тварині можна згодовувати доброї якості силос, який заготовлений для дорослої худоби. Добова даванка комбікорму на початок другої фази становить 1,8 кг, на кінець періоду 2,0 кг. Всього за цей період теляті згодовують 168 кг комбікорму. За програмою годівлі молодняку п'ятої фази, вік 12-15 міс. до раціону вводять солому з розрахунку 0,5 кг на добу протягом усього періоду, тобто 45 кг. Якщо у раціоні відсутні буряки необхідно ввести 0,7 кг патоки на добу, або 63 кг за весь період.

За умов інтенсивного вирощування молодняку відгодівлю його починають з 6-8 місячного віку, якщо тварини досягли живої маси 180-200 кг. Такий молодняк відгодовують на протязі 180-200 днів до одержання живої маси 400-450 кг і більше. За умов середніх і низьких середньодобових приростів молодняку у молочний і післямолочний періоди, перед постановкою на відгодівлю його необхідно обов'язково дорощувати.

Дорощування переслідує мету – сформувати тварин з добре розвинутими опорними тканинами і мускулатурою, які зможуть споживати і засвоювати багато поживних речовин об'ємистих кормів. Тривалість дорощування може бути подовжена до 180 днів. Важлива умова у дорощуванні молодняку – забезпечення тварин повноцінними кормами. Корми у раціоні повинні відповідати віку тварин, їх призначенню.

У добовому раціоні другого періоду (питома вага за поживністю) соковиті корми займають 70%, у тому числі сінаж – 20, коренеплоди – 9. Питома вага комбікорму – 23%, грубих – 7%.

За програмою годівлі молодняку третьої фази, вік 6-9 міс. до раціону вводять солому з розрахунку 0,5 кг на добу починаючи з 8 міс віку, тобто 30 кг за період. Якщо у раціоні відсутні буряки необхідно ввести 0,5 кг патоки на добу, або 45 кг за весь період.

За програмою годівлі молодняку четвертої фази, вік 9-12 міс. до раціону вводять солому з розрахунку 0,5 кг на добу протягом усього періоду, тобто 45 кг за період. Якщо у раціоні відсутні буряки необхідно ввести 0,5 кг патоки на добу, або 45 кг за весь період. Основними кормами у цей період є найбільш дешеві в умовах зрошення.

Третій період включає п'ять і шість фази годівлі тривалістю 180 днів. Програма годівлі розрахована на отримання середньодобових приростів 800-900 г і збільшення живої маси з 299 до 453 кг. Заплановані високі прирости можна отримати лише за умов наявності високоякісних кормів.

Головна мета третього періоду не лише збільшити живу масу тварин, але і зберегти у них високу оплату корму в умовах доброго апетиту, невибагливості до кормів і здатності споживати їх у великій кількості. Рецепти комбікормів для третього періоду доводять наступні технологічні особливості виробництва яловичини. До складу комбікорму переважно входить зерно злакових з мінімальною кількістю високобілкових інгредієнтів. Це обумовлено віком тварин і напрямом продуктивності. Програма годівлі молодняку у третьому періоді розрахована на питому вагу концентрованих кормів до 35% у структурі раціонів. Дефіцит у перетравному протеїні може до 25% поповнюватися за рахунок сечовини, діамонійфосфату, карбамідного концентрату(АКД). При цьому необхідно витримувати ряд умов – поступове привчання тварин до їх споживання (на протязі 10-15 днів, починаючи з 1/5-1/7 добової норми). У раціоні повинно міститися на кожні 100 г карбаміду кілограм цукру, а загальний рівень протеїну у раціоні не повинен перевищувати 10-15% сухої речовини добової кормової даванки.

Важливе значення має вміст у раціонах легкодоступного фосфору, це пов'язано з тим, що за умов згодовування азотних речовин, потреба тварин у ньому зростає. Тому комбіновані добавки сечовини і амонійних солей фосфорної кислоти більш ефективні у порівнянні з однією сечовиною. Отже, у зимові раціони п'ятої і шостої фаз молодняку на відгодівлі поряд з сечовиною можна вводити і діамоній фосфат.

Під час пошуків найпридатнішої території необхідно, передусім, звернути увагу на особливості макро- і мікроклімату, що залежить від рельєфу місцевості,

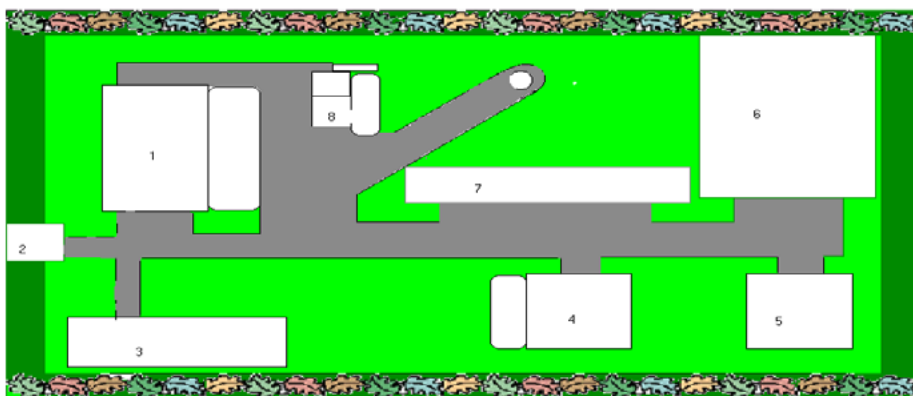


Рис. 1. Генеральний план забудовлі приміщень господарства

Умовні позначення: 1 – павільйон для утримання тварин на 300 голів; 2 – санпропускник, 3 – гноєсховище, 4 – профілакторій, 5 – карантинне відділення, 6 – майданчик для зберігання кормів, 7 – площадка для техніки, 8 – будинок тваринника, вагова, 9 – водонапірна башта



повітряного режиму (роза вітрів), кількості опадів, наявності природних зелених насаджень. Генеральний план забудовлі приміщень фермерського господарства знаходиться на (рис. 1).

Територія не повинна затоплюватися, ґрунт має бути незабрудненим, сухим, із низьким стоянням підґрунтових вод (не менше як 1,5 м нижче основи фундаменту).

Економічна доцільність програми виробництва та забезпечення високоцінною яловичиною зумовлена біологічними особливостями інноваційного продукту – південної м'ясної породи та застосовуваною технологією відтворення, розведення худоби і виробництва яловичини. Низька матеріало- та енергоємність технології розведення, вирощування та відгодівлі тварин зумовлена їх високою стійкістю до високих (+35-40°C і вище) та низьких (-30°C) температур, в зв'язку з чим тварини не потребують капітальних приміщень та енергомісткого обладнання. Тварини можуть утримуватися на пасовищах протягом 280-330 днів, а в негоду (снігопад, ожеледь, зливи, заметілі) їх можна утримувати в тристінних навісах. Витрати на розведення та утримання худоби інноваційного продукту в 12-15 разів нижчі ніж в молочному скотарстві та свинарстві.

Висновки і пропозиції. Досягнення оптимальної збалансованої годівлі за комплексом основних поживних речовин можливе лише за умов згодовування високоякісних кормів і перш за все так званого фуражу або грубого корму. За умов дотримання правил заготівлі грубого корму можна досягти рівня продуктивності бугайців на рівні 780-850 г, згодовуючи меншу кількість концентратів.

Основним завданням кормовиробників є збільшення протеїнової та енергетичної цінності корму та оптимальному вмісту клітковини. Для отримання високоякісного консервованого корму дотримуються таких правил: правильний підбір злаково – бобових травосумішей (сінаж, сіно); вибір оптимальної фази скошування (сінаж, сіно, силос); налагодження кормозбиральної техніки; скорочення часу прив'язування та просушування зеленої маси у полі (сінаж, сіно); швидка закладка (сінаж, сіно); оптимальне подрібнення (силос); контроль вологості (сінаж, сіно, силос); застосування консервантів; створення анаеробних умов із застосуванням мішків AG-BAG або зберігання кормів у силосних траншеях.

Розширення зони виробництва яловичини зумовить скорочення імпорту і насиченість ринку власною продукцією, а в подальшому працювати на експорт до європейських країн та інших країн, де цей ринок необмежений. При наявності продукції і її відповідності стандартам можливо установити прямі зв'язки на експорт яловичини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчева Н. О. Економічний аналіз рентабельності молока. *Агросвіт*. 2021. № 7-8. С. 109–120.
2. Ведмеденко О.В., Коваленко В.В. Сучасний стан галузі скотарства в Україні. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку у сільському господарстві* : матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки, 10 листопада 2020 р. Херсон, 2020. С. 92-96.
3. Вороненко В.І. Таврійський тип південної м'ясної породи – інноваційне селекційне досягнення в зоотехнічній науці / В.І. Вороненко, Л.О. Омельченко, Н.М. Фурса, Р.М. Макаруч, В.О. Найдюнова, О.Л. Дубинський, А.М. Носкова. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. Нова Каховка. 2009. Вип. 2. С. 38-45.
4. Угнівенко А.М., Петренко С.М., Носевич Д.К., Токар Ю.І. Наукові основи розвитку м'ясного скотарства в Україні. Монографія, Київ, 2016. С. 5-10.

УДК 619: 614.31: 637

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.25>

АДАПТИВНІ ЗМІНИ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФЕРМЕНТІВ ПРИ РІЗНОМУ РІВНІ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

Приліпко Т.М. – д.с.-г.н., професор,

завідувач кафедри харчових технологій виробництва й стандартизації харчової продукції,

Подільський державний університет

Коваль Т.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін,

Подільський державний університет

Наведені результати досліджень на великій рогатій худобі щодо вивчення особливості зміни властивостей ферментів при різному рівні молочної продуктивності. Встановлено, що більше всього утримується залозою фосфатаза, активна при рН 5,3. Активність цієї фосфатази в молочній залозі в 72 рази вище, ніж в молоці. Менше всього затримуються в залозі фосфатази, активні при рН 3,2 і почасти при рН 9,64. Було встановлено наступне: значне утримання залозою кислих фосфатаз, активних при рН 4,13-5,3; позитивна їх кореляція в лактуючій молочній залозі з фосфором ліпідів і білків ($r = +0,73$ і $+0,36$ відповідно); чітка обернена залежність активності цих фосфатаз в молоці і надою; кисла реакція середовища в секреторних клітинах в молочній залозі. Молоко корів містить багато сполук фосфору. Особливо високий вміст фосфору в молозиві: в перші години після отелу він складає біля 230 мг%, упродовж наступних 10 днів кількість його хоч і децю падає, але все ще залишається на досить високому рівні (120-130 мг %). Майже половину цієї кількості (45-50%) складають в цей час органічні сполуки фосфору. Лужна фосфатаза молока, активна при рН 9,6, і кисла фосфатаза, яка проявляє активність при рН біля 3,2, поряд з деякими іншими ферментами (ліпаза, амілаза, протеаза тощо) можуть грати роль у травленні новонароджених, які вигодовуються молоком. Особливо високий вміст фосфору в молозиві: в перші години після отелу він складає біля 230 мг%, упродовж наступних 10 днів кількість його хоч і децю падає, але все ще залишається на досить високому рівні (120-130 мг %). Майже половину цієї кількості (45-50%) складають в цей час органічні сполуки фосфору. У відділах травного тракту з кислою реакцією середовища органічні сполуки фосфору молока розщеплюються при участі кислої фосфатази молока, активної при значенні рН біля 3,2. Молоко для новонародженого – джерело не тільки повноцінних, легкозасвійних речовин, але і ферментів, які сприяють перетравленню та більш повному засвоєнню їжі. Ферменти молока – це одне із пристосувань, набутих ссавцями в процесі еволюційного розвитку, яке сприяє підвищенню виживання новонароджених.

Ключові слова: фосфатаза, молоко, органічні сполуки, ферменти, молочна залоза, засвоєння, продуктивність.

Prylipko T.M., Koval T.V. Adaptive changes in the properties of enzymes at different levels of milk productivity

The results of research on cattle to study the peculiarities of changes in the properties of enzymes at different levels of milk productivity are presented. It was found that the most retained by the gland is phosphatase, active at pH 5.3. The activity of this phosphatase in the breast is 72 times higher than in milk. Phosphatases, active at pH 3.2 and partly at pH 9.64, are least retained in the gland. The following was found: significant iron content of acid phosphatases active at pH 4.13-5.3; their positive correlation in lactating breast with phosphorus lipids and proteins ($r = +0.73$ and $+0.36$, respectively); a clear inverse relationship between the activity of these phosphatases in milk and milk yield; acidic reaction medium in secretory cells in the breast. Cow's milk contains many phosphorus compounds. Especially high content of phosphorus is in colostrum: in the first hours after calving it is about 230 mg%, over the next 10 days, its amount, although falling slightly, but still remains at a fairly high level (120-130 mg%). Almost half of this amount (45-50%) is currently organic phosphorus compounds. Alkaline milk phosphatase, active at pH 9.6, and acidic phosphatase, which is active at pH about 3.2, along with some other enzymes (lipase, amylase, protease, etc.) may play a role in the digestion of the newborn.

Especially high content of phosphorus is in colostrum: in the first hours after calving it is about 230 mg%, over the next 10 days, its amount, although falling slightly, but still remains at a fairly high level (120-130 mg%). Almost half of this amount (45-50%) is currently organic phosphorus compounds. In parts of the digestive tract with an acidic reaction of the environment, organic compounds of milk phosphorus are broken down with the participation of acidic milk phosphatase, active at a pH value of about 3.2. Milk for the newborn is a source not only of complete, easily digestible substances, but also of enzymes that promote digestion and more complete assimilation of food. Milk enzymes are one of the devices acquired by mammals in the process of evolutionary development, which helps to increase the survival of newborns.

Key words: *phosphatase, milk, organic compounds, enzymes, mammary gland, digestion, productivity.*

Постановка проблеми. Розкриття біохімічних процесів синтезу жирів і різноманітних білків (м'яса, молока, шерсті) в організмі високопродуктивних тварин не може базуватися тільки на знанні хімічного складу тканин та рідин організму (молока, сечі, крові).

Для вирішення цих питань необхідно вивчати проміжний обмін речовин у тварин різних видів продуктивності, при цьому повинні бути знайдені характерні риси обміну, які залежать від продуктивності, функціонального стану органів, що відповідають за синтез речовин, які складають продукцію, від особливостей годівлі тварин.

Висока продуктивність, безсумнівно, зумовлена діяльністю всього організму. При синтезі білку шерсті – кератину основні процеси, які забезпечують синтез, відбуваються у шкірі тварин. Синтез м'язових білків при м'ясній продуктивності зумовлений процесами проміжного обміну речовин в м'язах і печінці. Синтез основних складових частин молока проходить в молочній залозі із попередників, які виробляються самою залозою, різними органами, тканинами та мікрофлорою відділів травного тракту (рубця та ін.).

Висока, часто одностороння продуктивність різних видів сільськогосподарських тварин пов'язана із специфікою обміну речовин. Така продуктивність створюється в результаті особливої цілеспрямованості проміжного обміну за рахунок скорочення процесів розпаду і підвищення інтенсивності синтезів з використанням так званих кінцевих продуктів обміну в якості проміжних. Крім того, ймовірна і більш глибока якісна перебудова проміжного обміну [7, с. 26; 9, с. 85].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багаточисельними дослідженнями [3, с. 13]. підтверджується, що напруженість обміну речовин при високій продуктивності тварин призводить до посилення мінливості внутрішніх середовищ та лабільності процесів обміну речовин.

Ці особливості обміну речовин, властиві тваринам з високою продуктивністю, створені людиною в процесі штучного відбору. Відбираючи і залишаючи на плем'я тварин з продуктивністю вище середнього рівня, людина мимоволі селекціонувала і певні хімічні реакції, певні процеси проміжного обміну речовин.

В організмі проходять надзвичайно складні біохімічні процеси. Однак окремі процеси проміжного обміну речовин протікають взаємопов'язано, послідовно і надзвичайно точно. Така узгодженість обміну речовин в організмі досягається дією нервових і гуморальних регулюючих систем. До одних із найважливіших ланок цих систем відносяться ферменти, які не тільки зумовлюють направленість і швидкість протікання біохімічних процесів, але і створюють своєю лабільністю можливість адаптації процесів обміну речовин та організму до умов зовнішнього середовища.

В даний час не можна пояснити зміни проміжного обміну речовин, які спостерігаються при різних фізіологічних станах, напрямках продуктивності, типах годівлі без участі ферментів.

Пристосування організму до умов зовнішнього середовища залежить від лабільності ферментних систем, можливості змін активності та оптимумів дії ферментів, а також в деяких випадках від можливості синтезу нових ферментів [5, с. 21].

Постановка завдання. Визначення активності ферментів тільки при оптимальних величинах рН, температури, концентрації солей в середовищі не дає можливості встановити їх мінливість, не дозволяє зрозуміти пристосування процесів проміжного обміну речовин до високої продуктивності, до типу годівлі тощо. Тому важливим є розгляд питань мінливості властивостей ферментів при різних рівнях молочності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основні компоненти молока виробляються в молочній залозі, тому цікаво вивчити мінливість властивостей ферментів лактуючого вим'я (в порівнянні із станом функціонального спокою), що дозволяє молочній залозі інтенсивно синтезувати молоко. Було встановлено, що в лактуючій молочній залозі корів в порівнянні з нелактуючою окисно-відновні процеси протікають в два рази швидше [9, с. 31], про що свідчить порівняння активності ферментів загального дегідрування (рН 7,2). Однак визначення активності цих ферментів тільки при оптимальній величині рН не дозволяє виявити пристосування залози до інтенсивного синтезу молока. Вивчення залежності активності ферментів цієї системи від величини рН показує, що в лактуючій молочній залозі ферменти можуть бути високо активні навіть при зміні рН в досить широких межах. Ферменти системи загального дегідрування лактуючої молочної залози характеризуються більш широкою зоною оптимальної дії (в залежності від рН) в порівнянні з ферментами нелактуючих залоз.

Подібні дані ми отримали при вивченні аргінази у лактуючому вим'ї. Присутність аргінази у вим'ї жуйних описана давно [1, с. 49; 2, с. 17; 6, с. 96]. Відомо, що активність її у вим'ї в порівнянні з печінкою невелика. Синтетична діяльність молочної залози корів супроводжується наростанням активності аргінази в тканині залози. Ми дослідили, що при рН, оптимальному для дії аргінази, активність ферменту лактуючого вим'я на 40% вища, ніж нелактуючого. В той же час при дослідженні активності аргінази молочних залоз з різним рівнем синтетичних процесів в залежності від величини рН виявлені деякі цікаві особливості цього ферменту в функціонуючих залозах. Характер залежності активності аргінази від рН дає можливість припустити присутність у вим'ї деяких ферментів, які розрізняються оптимальною величиною рН. Було показано, що у лактуючих молочних залоз активність аргінази підвищувалась при рН 8,9; 9,7 і 10,5 в той час як для ферменту нелактуючих залоз не було помічено оптимумів при рН менше 10,5. Крім того, найбільші розходження (більше ніж в два рази) у величині активності ферментів залоз з різним фізіологічним станом відмічені при значеннях рН, найбільш віддалених від того оптимального показника рН, при якому фермент розвиває максимальну активність. Таким чином, і на прикладі аргінази показано, що вивчення мінливості властивостей фермента, а не тільки активності при так званому оптимальному значенні рН, дозволяє виявити адаптацію обміну речовин молочної залози до синтезу молока.

Ще більш різкі зміни властивостей ферментів залози під час лактації можна показати на прикладі фосфатаз. При порівнянні властивостей фосфатаз молочних залоз корів з різним рівнем синтетичної діяльності виявилось, що під час лактації зростає активність як лужної, так і кислої фосфатаз (на 350 і 14% відповідно). Однак зміна властивостей ферментів виражається не тільки в ступені їх

активності. Встановлено, що в молочній залозі під час лактації з'являється додаткова адаптивна фосфатаза, активна при рН 8, що особливо чітко виявляється на початку і середині лактації.

Для більш повного в'яснення ролі ферментів молочної залози були вивчені ферменти, які виділяються із залози в молоко. При цьому треба відмітити, що молоко є внутрішнім середовищем залози, відображає у відомій мірі процеси, які відбуваються в ній, і служить кінцевим продуктом діяльності залози.

Порівняльне вивчення властивостей ксантинооксидази і фосфатаз молока у корів з різним рівнем молочної продуктивності (від 2000 до 7500 л річного надою) показало, що ферменти, які виділяються з молоком у високопродуктивних тварин, відрізняються рядом властивостей. Так, нами було виявлено, що в молоці цих корів питома активність ксантинооксидази вища в порівнянні з молоком менш продуктивних тварин і що активність, яка зростає у всіх корів упродовж лактації, у високопродуктивних тварин наростає повільніше. Особливо цікаві відмінності властивостей ферментів молока високопродуктивних корів відмічені при вивченні впливу рН і температури на активність ксантинооксидази. Ці дослідження показали, що ксантинооксидаза молока високопродуктивних корів відрізняється розширеною зоною оптимальної дії в залежності від рН і температури. Такі відмінності особливо чітко виражені на початку лактації, коли ще не помітний вплив нової тільності і не проявляються особливості лактації окремих тварин. Встановлене нами розширення зони оптимальної дії ферменту в залежності від рН, температури і, можливо, від інших факторів пояснює можливість інтенсивної роботи ферментів при значних коливаннях складу і властивостей середовища молочної залози.

Якщо для ксантинооксидази молока відмічена пряма кореляція активності і продуктивності (величина добового надою, кількість білка, що виводиться з молоком), то активність фосфатаз молока була обернено пропорційна величині надою. Фосфатази молока високопродуктивних корів відрізняються меншою питоною активністю; залежність їх активності від рН була однаковою у всіх корів незалежно від їх продуктивності.

Ферменти проникають в молоко при зміні адсорбційних властивостей клітин молочної залози [4, с 32]. Яким би шляхом не потрапляли ферменти в молоко, процес цей здійснюється вибірково. Не всі ферменти молочної залози необхідні для синтезу і для процесів життєдіяльності самої залози, і не всі вони в однаковій мірі виводяться в молоко. Ми вивчали зміну властивостей (залежність від величини рН) фосфатаз молочних залоз і молока, яке видоїли перед забом корів. В результаті встановлено, що більше всього утримується залозою фосфатаза, активна при рН 5,3. Активність цієї фосфатази в молочній залозі в 72 рази вище, ніж в молоці. Менше всього затримуються в залозі фосфатази, активні при рН 3,2 і почасти при рН 9,64 (таблиця 1).

Таблиця 1

Порівняння активності фосфатаз молочних залоз (МЗ) і молока (М) одних і тих же корів (середні дані по п'яти тваринам)

Джерело ферменту	Активність фосфатаз у фенольних одиницях				
	рН 3,2	рН 4,13	рН 5,3	рН 8,1	рН 9,64
МЗ	49,2 ± 23,4	241,2 ± 22,4	266,4 ± 28,4	290,4 ± 28,4	1334 ± 344
М	10,2 ± 2,2	7,5 ± 1,5	3,7 ± 1,4	14,7 ± 8,6	88,9 ± 39
МЖ:М (%)	482	3175	7200	1976	1501

Для молока і молочної залози характерна присутність кількох, але різних фосфатаз. Було встановлено наступне: значне утримання залозою кислих фосфатаз, активних при рН 4,13-5,3; позитивна їх кореляція в лактуючій молочній залозі з фосфором ліпідів і білків ($r = +0,73$ і $+0,36$ відповідно); чітка обернена залежність активності цих фосфатаз в молоці і надою; кисла реакція середовища в секреторних клітинах в молочній залозі [5, с. 11; 8, с. 102]. Отже, можна зробити припущення про значення цих ферментів для здійснення процесів синтезу молока. Адаптивна поява в молочній залозі під час лактації фосфатази, активної при рН 8, свідчить про її участь в синтезі складових частин молока.

Молоко – специфічний продукт, біологічно призначений для харчування дитинчат ссавців. Тому ферменти, які виділяються з молоком, можуть бути не випадковими «відходами» залози, але можуть мати значення для новонароджених. Так, лужна фосфатаза молока, активна при рН 9,6, і кисла фосфатаза, яка проявляє активність при рН біля 3,2, поряд з деякими іншими ферментами (ліпаза, амілаза, протеаза тощо) можуть грати роль у травленні новонароджених, які вигодовуються молоком. Травлення у новонароджених людини і тварин в перші місяці життя відрізняється деякими особливостями [2, с. 191; 3, с. 102]. Багаточисельними дослідженнями показано, що в цей час шлунково-кишковий тракт не синтезує ферменти, які повноцінно розщеплюють їжу. В перший період життя пепсин шлункового соку розщеплює тільки казеїн і частково фібрин, а на інші тваринні і рослинні білки він не діє; кислотність шлункового соку невисока і в значній мірі зумовлена молочною кислотою. Альбуміни і глобуліни не перетравлюються і можуть всмоктуватися в нативному стані. Трипсин в період молочної вигодовування також здатний гідролізувати тільки казеїн і продукти його розщеплення пепсином. Амілолітичні властивості підшлункового соку виражені слабо, і ліполітичні ще слабше. Крім того, відмічається виведення з калом значних кількостей травних ферментів – ентерокінази і лужної фосфатази, що звичайно пояснюють нездатністю товстого відділу кишечника у тварин руйнувати і всмоктувати ці ферменти [4, с. 17].

Молоко корів містить багато сполук фосфору. Особливо високий вміст фосфору в молозиві: в перші години після отелу він складає біля 230 мг%, упродовж наступних 10 днів кількість його хоч і дещо падає, але все ще залишається на досить високому рівні (120-130 мг %). Майже половину цієї кількості (45-50%) складають в цей час органічні сполуки фосфору. Такий вміст фосфорних сполук в молоці корів виявляється упродовж 2-2,5 місяців після отелу, потім він поступово зменшується до 24% до десятого місяця лактації [7, с. 247]. В той же час відомо, що сполуки фосфору всмоктуються тільки у вигляді неорганічних солей. А швидкість всмоктування органічних речовин залежить від швидкості їх розщеплення. Враховуючи це, можна приблизно представити собі роль лужної фосфатази молока у травленні теляти наступним чином. Фермент, що поступає з молозивом або молоком, проходить без змін через сичуг в кишечник, оскільки білки глобулінового типу не розщеплюються пепсином у телят цього віку. В тонкій кишці жуйних рН звичайно коливається від 8,3 до 8,9, а при низькому рівні секреції, що характерно для телят, може бути і вище [1, с. 12; 9, с. 354]. Тому при лужній реакції середовища органічні сполуки фосфору молока можуть розщеплюватися під дією лужної фосфатази останньої. Відсутність достатньої кількості власних ферментів цього типу, а також втрати їх з калом свідчили б про таке призначення лужної фосфатази молока. У відділах травного тракту з кислою реакцією середовища органічні сполуки фосфору молока можуть розщеплюватися при участі кислої фосфатази молока, активної при значенні рН біля 3,2.

Висновки і пропозиції.

1. Швидкий і прогресивний еволюційний розвиток ссавців тварин був зумовлений наряду з іншими факторами набуттям в процесі філогенезу живородіння, харчування і розвитку зародка в утробі матері та постембріонального харчування молоком матері.

2. На певних етапах онтогенетичного розвитку мати та ембріон, плід, дитинча формуються як єдине ціле. Молоко для новонародженого – джерело не тільки повноцінних, легкозасвійних речовин, але і ферментів, які сприяють перетравленню та більш повному засвоєнню їжі. Ферменти молока – це одне із пристосувань, набутих ссавцями в процесі еволюційного розвитку, яке сприяє підвищенню виживання новонароджених.

3. Результати наших досліджень вказують на важливе значення ферментів у вивченні при різному рівні молочної продуктивності, що може дати цінні результати для практики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. І.І. Ібатуллін, М.І. Башенко, О.М. Жукорський. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. Київ. *Аграрна наука*. 2016. 336 с.
2. Михайленко А. К. Экологические аспекты формирования физиологобиохимического статуса и продуктивности животных в онтогенезе. автореф. дис. ... д-ра биол. наук : спец. 03.02.08 «Экология» . Махачкала. 2010. 42 с.
3. Шаповалов С. О. Регуляція есенціальними мікроелементами резистентності організму тварин до несприятливих факторів довкілля : автореф. дис. ... д-ра біол. наук : спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». *Харків*, 2011. 38 с.
4. Левченко В.І. Поширення, етіологія, особливості перебігу та діагностики множинної внутрішньої патології у високопродуктивних корів. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2010. Вип. 56. С. 97–102.
5. Левченко В.І. Етіологія, патогенез та діагностика внутрішніх хвороб у високопродуктивних корів. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 10. С. 28–32.
6. Янович В. Г. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин. Львів : Тріада плюс. 2000. 384 с.
7. Сапего В. И. Профилактика нарушения обмена веществ у телят микроэлементами. *Ветеринария с.-х. животных*. 2006. № 7. С. 50–52.
8. Prylipko T., Bukalova N., Bogatko N. Development of practical measures and ways of their realization for control, management of dairy raw materials and dairy products in accordance with eu norms. *Scientific development and achievements*. 2018. Vol. 4. P. 28-41.
9. 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, Riga). 2016. P. 85-87.

УДК 633.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.26>

ФОРМУВАННЯ БОТАНІЧНОГО СКЛАДУ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВИХ ТРАВСУМІШОК ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ

Сеник І.І. – д.с.-г.н.,

головний науковий співробітник відділу польових кормових культур,
сіножатей та пасовищ,

Інститут кормів та сільського господарства Поділля

Національної академії аграрних наук України

Сидорук Г.П. – к.с.-г.н.,

вчений секретар,

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту кормів та сільського господарства Поділля

Національної академії аграрних наук України

Горун М.В. – к.географ.н.,

старший викладач,

Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури Західноукраїнського національного університету

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу норм висіву насіння бобового компонента на формування ботанічного складу багаторічних бобово-злакових травосумішок в умовах Лісостепу західного.

За результатами проведених досліджень доведена доцільність висівання підвищених норм висіву бобового компонента для формування травосумішок із високим вмістом найбільш цінних кормових трав.

Встановлено, що серед досліджуваних норм висіву у конюшиново-злакових та люцерново-злакових агрофітоценозів, найвищою часткою бобового компонента, як найбільш цінної в кормовому групі трав, відзначилися варіанти із висіванням 10 млн/га схожих насінин люцерни посівної та конюшини лучної, як у одновидових посівах так і в сумішках із злаками. На зазначеному варіанті досліджу, дольова участь конюшини лучної сорту Павлина у одновидовому посіві становила 68,1%, а сорту Спарта – 66,7%, а в сумішках зі злаками – відповідно 50,7 та 48,7%. Частка люцерни посівної у травостой одновидового посіву становила 90,3% у сорту Серафима та 92,0% у сорту Синюха, а в сумішці зі злаками – 63,4 та 65,5%.

Доведено, що незалежно від норми висіву насіння, збереженість люцерни посівної у травостой є значно вищою, ніж конюшини лучної. Так, на третій рік використання сійних агрофітоценозів частка конюшини лучної сорту Спарта у травостой знаходилася на рівні 15,2–18,8% у одновидових посівах та 12,9–16,7% у сумішках зі злаками. Децю більшим відсотком дольової участі відзначився сорт Павлина – 16,7–19,8% у одновидових посівах та 12,9–16,7% у сумішках.

Дольова участь люцерни посівної сорту Серафима становила 83,1–83,8% у одновидових посівах та 53,2–56,9% у сумішці із злаками. Сорт люцерни посівної Синюха, відзначився більшою часткою у травостой, порівняно із сортом Серафима. В одновидових посівах, залежно від норми висіву насіння, його дольова участь знаходилася на рівні 84,9–86,4%, а в сумішках – 55,1–57,9%. Відсоток злаків становив 37,7–35,3%, а різнотрав'я 4,9–7,2%.

Ключові слова: ботанічний склад, люцерна посівна, конюшина лучна, травосумішки, норма висіву

Senyk I.I., Sydoruk H.P., Horun M.V. Formation of the botanical composition of perennial legume-cereal grass mixtures depending on the seeding rate

The article presents the results of research on the influence of bean seed sowing rates on the formation of the botanical composition of perennial legume-cereal grass mixtures in the West-ern Forest-Steppe.

According to the results of the research, the expediency of higher sowing rates of the legume component for the formation of grass mixtures with a high content of the most valuable forage grasses has been proved.

It was found that among the studied sowing rates in clover-cereal and alfalfa-cereal agrophytocenoses, the highest share of legume component, as the most valuable in the forage group of grasses, there were options with sowing 10 million / ha of similar seeds of alfalfa and meadow clover, as in single-species sowings and in mixtures with cereals. In this variant of the experiment, the share of meadow clover of the variety Pavlyna in the single-species sowing was 68.1%, and the variety Sparta – 66.7%, and in mixtures with cereals – 50.7 and 48.7%, respectively. The share of alfalfa in single-species sowing was 90.3% in the variety Serafyma and 92.0% in the variety Synyukha, and in the mixture with cereals – 63.4 and 65.5%.

It is proved that regardless of the rate of sowing seeds, the survival of alfalfa in grassland is much higher than meadow clover. Thus, for the third year of using sown agrophytocenoses, the share of meadow clover of the variety Sparta in grassland was at the level of 15.2–18.8% in single-species sowings and 12.9–16.7% in mixtures with cereals. The variety Pavlyna had a slightly higher percentage of share participation – 16.7–19.8% in single-species plantations and 12.9–16.7% in mixtures.

The share of alfalfa of the variety Serafyma was 83.1–83.8% in single-species sowings and 53.2–56.9% in the mixture with cereals. The alfalfa of the variety Synyukha has a larger share of grasses than variety Serafyma. In single-species sowing, depending on the seeding rate, its share was at the level of 84.9–86.4%, and in mixtures – 55.1–57.9%. The percentage of cereals was 37.7–35.3% and weeds 4.9–7.2%.

Key words: botanical composition, alfalfa, meadow clover, grass mixtures, seeding rate.

Постановка проблеми. Збільшення виробництва високоякісної тваринницької продукції, яка необхідна для задоволення потреб населення у цінних продуктах харчування, неможливе без використання високоякісних кормів. Одним із основних джерел одержання яких є вирощування високобілкових бобово-злакових агрофітоценозів [7; 8].

Характерною особливістю аграрного виробництва останніх декілька десятиліть є зміни клімату, які відображаються у збільшенні теплозабезпеченості та посушливості вегетаційного періоду, нерівномірного розподілу атмосферних опадів протягом вегетації рослин та протягом року, зміщення багаторічних періодів метеорологічних календарних явищ. Тому важливо адаптувати саме технології ведення аграрного виробництва для отримання високих і сталих урожаїв [11].

Розробка нових та удосконалення існуючих технологічних прийомів створення й використання сіяних агрофітоценозів є актуальним питанням, представляє собою теоретичний і практичний інтерес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогоднішній день розроблені рекомендовані норми висіву багаторічних бобових та злакових трав [2], проте створення нових сортів, які відзначаються різними біологічними особливостями вимагає проведення подальших досліджень у цьому напрямку.

Актуальність проблеми загострюється і тим, що не має серед науковців єдиної думки щодо оптимальної норми висіву багаторічних бобових і злакових трав в тій чи іншій агрокліматичній зоні. Так, дослідженнями В.П. Коваленка встановлено, що при висіванні 6, 8 та 10 млн/га схожих насінин люцерни у перший рік життя виживання рослин найвищим було за норми висіву 10 млн/га – 51,3–55,0% залежно від досліджуваного сорту. Тоді, як за норми висіву 6 та 8 млн/га схожих насінин зазначений показник становив 35,1–38,3 та 39,2–43,1% [3].

А в умовах Хмельницької області при дослідженні агрофітоценозів люцерни посівної Ж.А. Молдован та С.І. Собчук встановлено, що вихід сухої речовини склав 8,33–12,73 т/га залежно від норми висіву та строків скошування. Найвищі показники виходу сухої речовини (9,49–12,73 т/га) отримали за норми висіву 8,0 млн схожих насінин на 1 га, що на 1,16–1,61 т/га або 10,6–15,4% більше порівняно до контролю [5].

Постановка завдання. Метою дослідження було вивчити особливості формування ботанічного складу бобово-злакових травосумішок залежно від норми висіву бобового компонента.

Вирішення намічених програмою дослідження завдань проводилося в умовах Лісо-stepу західного, де у двохфакторному досліді, протягом 2016-2018 рр. вивчалися норми висіву насіння конюшини лучної та люцерни посівної в одновидових та сумісних посівах.

Фактор А – агрофітоценоз:

1. Конюшина лучна Павлина; 2. Конюшина лучна Спарта; 3. Люцерна посівна Серафима; 4. Люцерна посівна Синюха; 5. Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський; 6. Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський; 7. Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила; 8. Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила.

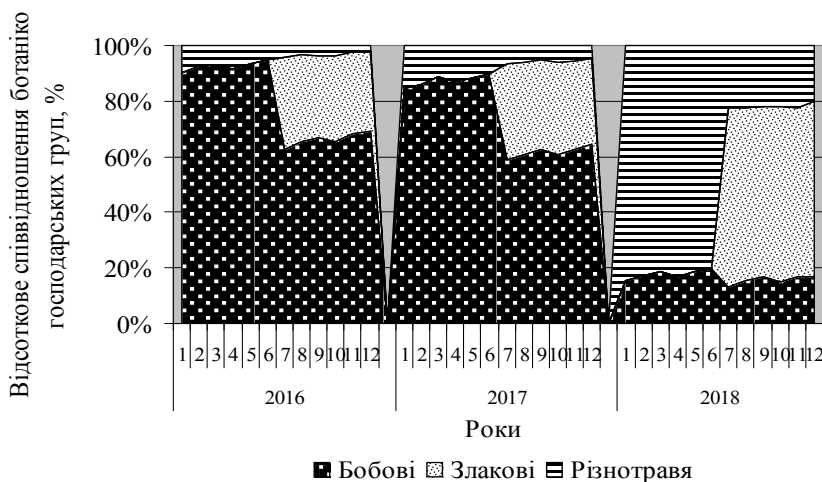


Рис. 1. Ботанічний склад конюшинових та конюшиново-злакових агрофітоценозів залежно від норми висіву насіння бобового компонента, %

* Примітка. 1. Конюшина лучна Павлина 6,0 млн. сх. нас./га, 2. Конюшина лучна Павлина 8,0 млн. сх. нас./га, 3. Конюшина лучна Павлина 10,0 млн. сх. нас./га, 4. Конюшина лучна Спарта 6,0 млн. сх. нас./га; 5. Конюшина лучна Спарта 8,0 млн. сх. нас./га, 6. Конюшина лучна Спарта 10,0 млн. сх. нас./га, 7. Конюшина лучна Павлина 6,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова, 8. Конюшина лучна Павлина 8,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова, 9. Конюшина лучна Павлина 10,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова, 10. Конюшина лучна Спарта 6,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова, 11. Конюшина лучна Павлина 8,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова, 12. Конюшина лучна Павлина 10,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова

Фактор В – норма висіву бобового компонента:

1. 6 млн/га; 2. 8 млн/га (контроль); 3. 10 млн/га.

Площа облікових ділянок 30 м². Повторність трьохразова.

Досліди проводилися згідно існуючих методик дослідної справи у кормовиробництві і та луківництві [4].

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із важливих показників, що впливають на урожайність та кормову цінність багаторічних трав є ботанічний склад травостою. Він значною мірою залежить від норми висіву насіння та співвідношення компонентів в сумішці [9].

Для бобово-злакових травосумішок важливим питанням є подовження продуктивного довголіття господарсько-цінних видів трав, в першу чергу бобових. Це зумовлено тим, що за рахунок бобових компонентів у травосумішках зростає їх продуктивність за допомогою біологічної фіксації азоту [1; 10].

Оптимальним співвідношенням бобових і злакових компонентів у сумішках вважається 1:1 [6].

Аналіз ботанічного складу сіяних лучних агрофітоценозів засвідчив значний вплив досліджуваних технологічних прийомів їх вирощування на відсоткове співвідношення ботаніко-господарських груп.

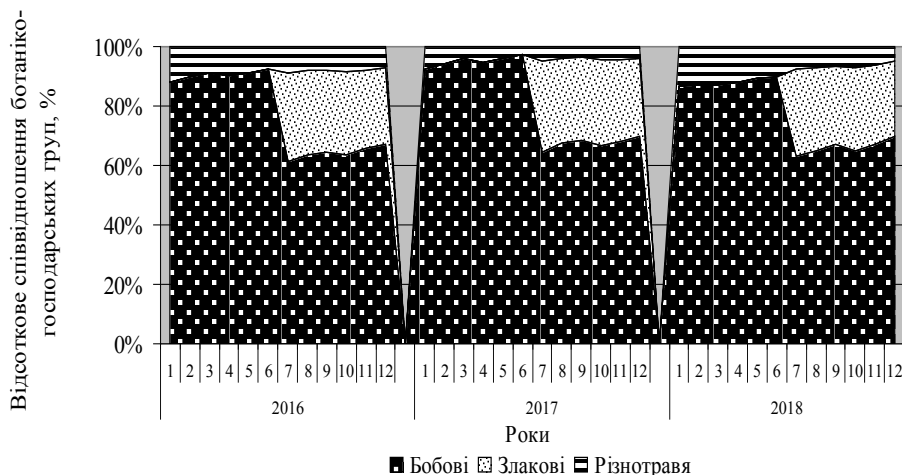


Рис. 2. Ботанічний склад люцернових та люцерново-злакових агрофітоценозів залежно від норми висіву насіння бобового компонента, %

Примітка. 1. Люцерна посівна Серафима 6,0 млн. сх. нас./га, 2. Люцерна посівна Серафима 8,0 млн. сх. нас./га, 3. Люцерна посівна Серафима 10,0 млн. сх. нас./га, 4. Люцерна посівна Синюха 6,0 млн. сх. нас./га, 5. Люцерна посівна Синюха 8,0 млн. сх. нас./га, 6. Люцерна посівна Синюха 10,0 млн. сх. нас./га, 7. Люцерна посівна Серафима 6,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила, 8. Люцерна посівна Серафима 8,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила, 9. Люцерна посівна Серафима 10,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила, 10. Люцерна посівна Синюха 6,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила, 11. Люцерна посівна Синюха 8,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила, 12. Люцерна посівна Синюха 10,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила

В перший рік використання сіяних лучних агрофітоценозів спостерігається зростання частки господарсько-цінних видів трав та зменшення відсотка різнотрав'я у травостой на всіх варіантах дослідів. Так, у одновидовому посіві конюшини лучної сорту Спарта, відсоток бобового компонента знаходився на рівні 90,4–93,1% а у сорту Павлина – 91,4–94,7%, (рис. 1).

В сумішках із злаками дольова участь сорту Спарта знаходилася на рівні 62,8–67,0%, а сорту Павлина – 65,4–69,2% залежно від норми висіву насіння. Відсоток злаків на зазначених варіантах дослідів варіював в межах 29,2–33,0 та 28,4–31,1%.

У одновидових посівах люцерни посівної сорту Серафима частка бобового компонента у травостой знаходилася на рівні 88,0–90,9%, а для сорту Синюха – 90,2–92,3% залежно від норми висіву насіння бобового компонента, (рис. 2). Травосумішки із люцерною посівною характеризувалися дещо меншою часткою бобових у травостой, порівняно із конюшиново-злаковими. Так, залежно від норми висіву насіння, відсоток бобових у травостой знаходився в межах 61,2–64,6% для сорту Серафима та 63,7–67,0% для сорту Синюха. На зазначених варіантах дослідів відсоток злаків становив відповідно 27,5–30,1% та 26,0–28,0%.

На третій рік життя (другий рік використання) спостерігається тенденція до зменшення частки конюшини лучної у травостой та зростання дольової участі люцерни посівної. Так, у одновидових посівах відсоток сорту Спарта становив 84,8–88,6%, сорту Павлина 86,8–89,9% залежно від норми висіву насіння бобового компонента. У сумішках із злаками частка конюшини лучної сорту Спарта становила 58,7–62,5%, а сорту Павлина – 60,7–64,7%. Відсоток злаків на зазначених варіантах дослідів знаходився на рівні 32,2–34,9 та 30,5–33,5% залежно від варіанта дослідів.

Завдяки своїм біологічним особливостям – довголіттю та посухостійкості, люцерна посівна сорту Серафима в одновидовому посіві займала 92,5–96,0%, а сорт Синюха – 94,7–97,3%. В сумішках зі злаками дольова участі сорту Серафима знаходилася на рівні 64,6–68,6%, а сорт Синюха – 66,6–69,6%.

Четвертий рік життя (третій рік використання) сіяних агрофітоценозів відзначився різким зменшенням частки конюшини лучної у травостой, що пов'язане із її тривалістю продуктивного довголіття. Так, залежно від норми висіву насіння, частка конюшини лучної сорту Спарта у травостой знаходилася на рівні 15,2–18,8% у одновидових посівах та 12,9–16,7% у сумішках зі злаками. Дещо більшим відсотком дольової участі відзначився сорт Павлина – 16,7–19,8% у одновидових посівах та 12,9–16,7% у сумішках. Зменшення частки конюшини лучної у травостой спричиняє зростання відсотка різнотрав'я до рівня 80,2–84,8% у одновидових посівах та 21,9–22,4% у сумішках.

Люцернові та люцерново-злакові травосумішки відзначилися значно вищою часткою бобового компонента у травостой, порівняно із конюшиновими та конюшиново-злаковими. Так, дольова участь люцерни посівної сорту Серафима становила 83,1–83,8% у одновидових посівах та 53,2–56,9% у сумішці із злаками. Сорт люцерни посівної Синюха, відзначився більшою часткою у травостой, порівняно із сортом Серафима. В одновидових посівах, залежно від норми висіву насіння, його дольова участь знаходилася на рівні 84,9–86,4%, а в сумішках – 55,1–57,9%. Відсоток злаків становив 37,7–35,3%, а різнотрав'я 4,9–7,2%.

Висновки і пропозиції. Встановлено, що формування ботанічного складу сіяних агрофітоценозів залежало від біологічних особливостей компонентів та норми висіву насіння.

За результатами проведених досліджень доведена доцільність висівання підвищених норм висіву (10 млн/га сх. нас.) бобового компонента для формування травосумішок із високим вмістом найбільш цінних кормових трав. На зазначеному варіанті досліді, в середньому за чотири роки життя сіяних агрофітоценозів, найвищою дольовою участю бобового компонента відзначилися варіанти із сортом конюшини лучної Павлина – 66,7% у одновидовому посіві та 52,5% у сумішці із злаками. Серед досліджуваних сортів люцерни посівної, в умовах проведення досліджень, найкращим виявився сорт Синюха, дольова участь якого у одновидовому посіві становила 80,3%, а у сумішці із злаками – 60,9%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Давидюк О.М. Роль бобових та низових трав у створенні пасовищних травостоїв. *Зб. Наукових праць Інституту землеробства УАН*. К. 1999. Вип. 1. С. 65-67.
2. Зінченко О.І. Кормовиробництво: Навчальне видання. 2-е вид., доп. і перероб. Київ : Вища освіта, 2005. 448 с.
3. Коваленко В.П. Динаміка густоти стояння рослин люцерни залежно від норми висіву насіння та сорту. *Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України*. 2013. №4. С. 100–103.
4. Методика проведення дослідів по кормовиробництву: [під редакцією А. О. Бабича.] Вінниця, 1994. С. 96.
5. Молдован Ж.А., Собчук С.І. Продуктивність травостоїв люцерни посівної сорту Синюха залежно від норми висіву та фази скошування в умовах лісостепу західного. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 85. С. 49–54.
6. Салихов А.С., Сабібулін Р.Г., Шайтанов О.Л. Многолетние травы в кормових и полевих севооборотах. *Кормопроизводство*. 1998. № 1. С. 18-20.
7. Петриченко В.Ф. Стратегія розвитку кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2012. Вип. 73. С. 3–10.
8. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В., Векленко Ю.А. Наукові основи інтенсифікації виробництва кормів на луках та пасовищах України. *Корми і кормовиробництво*. 2020. № 89. С. 10–22. DOI: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-01>
9. Храпійчук П.П., Журавель С.В. Конюшина лучна в польовому травосіянні Полісся. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. Ж.: 2012. Вип. 2. С. 82–91.
10. Ярмолюк М.Т., Зінчук М.П., Польовий В.М. Культурні пасовища в системі кормовиробництва. Рівне : Волинські обереги, 2003. 292 с.
11. Goloborodko S.P., Dumov O.M. Global climate change: causes of occurrence and consequences for agricultural production in the Southern Steppe. *Land reclamation and water management*. 2019. 1. P. 88-98. DOI: <https://doi.org/rn.3rn73/mivg201901-162>.

UDC 636.084.422

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.27>

A REVIEW OF MODERN APPROACHES TO HEALTHY DIETS FOR DOGS AND CATS

Sobol O.M. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Technology of Livestock Production,
Kherson State Agrarian and Economic University

Kryvyi V.V. – Assistant at the Department of Technology of Livestock Production,
Kherson State Agrarian and Economic University

Bokshan H.I. – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Tourism, Hotel and Restaurant Business and
Foreign Languages,
Kherson State Agrarian and Economic University

The paper presents the results of analysis of information sources concerning healthy diets for dogs and cats. It establishes that nowadays there is an increase in the importance of such feed characteristics as safety, guaranteed controllable indexes, digestibility, attractiveness and high nutritional value. Examination of the impact of dietary intrusions aimed at using non-invasive research can apply methods ranging from express-analysis, analyses in vitro and in vivo to molecular technologies.

Since it is necessary to ensure active longevity of domestic animals, the main trend in modern petfood industry is development of feed lines for healthy animal diets. It has caused an increase in the quantity and diversity of manufactured feeds, higher requirements for their composition, production of functional feeds and feed supplements. Ensuring usefulness and safety of healthy manufactured feeds takes place at all stages of their production provided that healthy characteristics of raw materials are retained and the final stage of this process is testing taste characteristics.

Taking into consideration the requirements for healthy diets for domestic animals, main recommendations are determined by the Association of American Feed Control Officials / AAFCO; European Petfood Industry Federation / FEDIAF (Fédération Européenne De l'Industrie des aliments pour Animaux Familiers); National Research Council / NRC. The main directions in control exerted by these organizations are feed evaluation, ensuring safety of use, the system of preventing violations in feed safety and providing generally available information concerning feed compliance.

In Ukraine, producers of healthy feeds for dogs and cats use a nutrient approach according to the manual FEDIAF. They apply Holistic-fresh technology, functional healthy supplements, prebiotics and probiotics, alpha-tocopherol as an antioxidant that arouses interest in animal owners.

Key words: cats, dogs, feeding, healthy diet, dry feeds, AAFCO, FEDIAF, NRC.

Соболь О.М., Кривий В.В., Бокиань Г.І. Огляд сучасних підходів до здорового харчування для собак та кішок

У статті представлені результати аналізу інформаційних джерел щодо здорового харчування собак та кішок. Визначено, що у сучасних умовах підвищується значення таких характеристик кормів як безпечність, гарантовані контрольовані показники, перетравність, привабливість та висока поживна цінність. Пошук вивчення впливу дієтичних втручань направлений на використання неінвазійних досліджень, можуть використовувати і методику від експрес-аналізу, аналізів in vitro та in vivo до молекулярних технологій.

У зв'язку із необхідністю забезпечення активного довголіття домашніх тварин, основним трендом сучасної petfood індустрії є розробка лінійок кормів для здорового харчування тварин. Це призвело до зростання кількості та різноманіття промислових кормів, збільшення вимог до їх складу, виробництво функціональних кормів та кормових добавок. Забезпечення корисності та безпечності здорового промислового корму відбувається на всіх стадіях його виробництва за умов збереження корисних якостей сировини і завершується тестуванням смакових показників.

З урахуванням вимог здорового харчування домашніх тварин основні вимоги визначають Американська асоціація державного контролю за якістю кормів/AAFCO (Association

of American Feed Control Officials); Європейська федерація виробників кормів для домашніх тварин/FEDIAF (Fédération Européenne De l'Industrie des aliments pour Animaux Familiers); Національна дослідницька рада/NRC (National Research Council). Основними напрямками контролю з боку цих організацій є оцінка кормів, забезпечення безпеки їх використання, система профілактики порушень безпеки кормів та видання загальнодоступної інформація щодо відповідності кормів.

В Україні виробники здорового харчування для собак та кішок використовують нутрієнтний підхід згідно мануалу FEDIAF. Використовується Holistic-fresh технологія, функціональні корисні добавки, пребіотики і пробіотики, альфа-токоферол у якості антиоксиданту, що збільшує зацікавленість власників тварин.

Ключові слова: кішки, собаки, годівля, здорове харчування, сухі корми, здорове харчування, AAFCO, FEDIAF, NRC.

Problem statement. Feeding is the most important factor of growth and development, functional and morphological changeability of animals of all species. The type of nutrition of agricultural animals affects immediately the systems related to consumption and use of nutrients and has a purposeful impact on health, productivity level and product quality. It is proved that feeding is the factor affecting intensity of metabolic processes, in particular, growth and development of cattle replacements. It was found that the higher the concentration of metabolic energy, raw and digestible protein in 1 kg of dry feed matter was, the less the need of an organism of them was, the higher effectiveness of using feeds for young animal growth and development, and manufacturing products was [1]. In sheep industry an increase in the content of energy and proteins in the diets for Askania fine wool breeds by 15–20% ensured the yield of 3.0 – 3.5 kg of net wool and improved its quality [2].

In poultry industry, introduction of high energy feeds and different biologically active supplements, in particular, amino-acids, vitamins, macro- and micro-elements and antioxidants in mixed fodders has a positive impact on digestion of feed nutrients and egg productivity of laying hens [3].

When it comes to dogs and cats, pet owners have increasing concerns about the nutrition of their pets, and they desire foods and treats that are safe, traceable, and of high nutritive value, that requires special, long and expensive research. To meet these high expectations, detailed chemical composition characterization of ingredients well beyond that provided by proximate analysis will be required, as will information about host physiology and metabolism [4].

Taking into account the specificity of feeding pets, we consider nutritional value, digestibility, attractiveness etc. to be important indexes of evaluation of certain feeds and feed rations. Because of specificity of feeding dogs and cats, the modern systems of determining quality, safety and attractiveness of feeds and rations use of faster and more precise analytical methodology and novel technologies that have the potential to improve pet food safety and quality will be implemented, i.e. laboratory and bio-technological methods are used more increasingly.

For instance, in vitro and in vivo assays will continue to be used as screening tools to evaluate nutrient quality and adequacy in novel ingredients prior to their use in animal diets. The use of molecular and high-throughput technologies allows implementation of noninvasive studies in dogs and cats to investigate the impact of dietary interventions by using systems biology approaches. These approaches may further improve the health and longevity of pets [5].

Many years of experience in keeping and breeding productive and non-productive animals shows that feeding can either contribute to recovery or, vice versa, cause some diseases and reduce organism resistance to different pathogens.

In case of infectious and invasive diseases feeding plays a role of a powerful factor maintaining organism resistance. Therefore, it is very important to develop special diets considering sex, age, body weight, physiological condition, housing conditions and other factors affecting metabolism of both dogs and cats.

A positive impact of a healthy diet on a healthy or ill animal was proved, appropriate feeding allows avoiding diseases, related to a diet, and also contributes to recovery from other diseases at all life stages [6].

Thus, requirements to ration quality for pets become higher, they should not only meet the needs of animals of necessary nutrients and biologically active substances and comply with veterinary and sanitary requirements in terms of quality, but also ensure maintaining high living standards of animals. Therefore, the research aimed at developing adapted and balanced feed rations based on healthy diets for pets is considered to be topical that affected the choice of the review subject.

Analysis of the latest studies and publications. Appropriate feeding plays a major role in maintaining animals' health and proper treatment of many diseases. Nutrients maintain life activity and perform many functions in an organism: they are structural components of an animal body; they participate in chemical reactions of metabolism; regulate consumption, distribution and discharge of different substances; maintain thermal regulation; affect feed taste and attractiveness; provide an organism with energy.

Health and functional state of a nervous system, growth and development rates immediately depend on appropriate animal feeding. Inappropriate feeding of young animals, especially of large breeds, has a negative impact not only on their weight and measurements, but also deteriorates body construction and reproductive characteristics. Poor feeding of pedigree animals has a negative impact on quantity and quality of gametes, on embryo development and offspring quality, reduces ability to fertilize and is often a reason for birth of weak and inviable progeny; it often causes diseases of a digestive system and metabolism. Thus, appropriate feeding should be healthy, balanced and effective [7].

Mistakes in feeding occur especially often in using home unbalanced rations – it is quite difficult to balance them since digestive systems of dogs and cats are not adapted to feeding on either porridge with meat, or on feeds of BARF type or human food. For instance, German shepherd females fed on appropriate dry feeds exceeded in live weight those fed on home rations by 9,20% [8].

It is more difficult to meet nutritional requirements of cats since veterinary nutritionists must take into account that phylogenetic specificity of water consumption causes risks of pathologies of digestive, endocrine and urinary systems [9; 10].

Special conditions of a cat life in places of the species origin led to such an important feature of a cat organism as an ability to concentrate urine, that under modern housing conditions can cause a feline lower urinary tract disease [11]. Moreover, they are too conservative in choosing feeds, poorly digest plant carbohydrates even after thermal treatment, there are individual advantages of certain animals and breed characteristics of feeding [12].

While eating, cats are slow and finicky, they spend much time licking their hair and hairs get into their digestive system, some of them are released in a natural way, others are coughed up by animals. Mixed with feeds, hairs make large pieces that can cause thrombosis of organs of a digestive system. Therefore, feeds must contain probiotics, prebiotics, fibers and ingredients accelerating the process of releasing hair pieces.

The ration of domestic cats must contain a high content of protein, essential amino-acids: tryptophan, threonine, methionine, histidine, lysine and isoleucine. Protein

deficiency can cause processes when a liver starts fermenting protein of its cell. Methionine, taurine and cystine deficiency in tissue cells can cause degenerative processes in organs and tissues, serious diseases (cardiomyopathy, central retina degeneration, reproductive function disorders) [10].

Thus, healthy diets for pets are a main factor of their longevity and well-being, and diet therapy is a main component of pathogenetic therapy and helps prolong and improve well-being of animals with different pathologies [12].

Materials of the research. Problems of ensuring active longevity of pets induce to search for the modes of their healthy diets that would contribute to their growth, optimal development, appropriate life activity, improve health and prevent non-communicable diseases including such widespread causes of mortality as diseases of cardiovascular and digestive systems, metabolism and oncological diseases.

A healthy diet in the entire course of life is the most important element in health maintenance and improvement of the present and future generations of dogs and cats, an indispensable condition for their longevity and high living standards. Exact composition of a healthy diet depends on individual characteristics of animals – largely on their species, breed, age, sex, way of life, reproductive status, level of physical activeness, list of available products [13].

In terms of higher requirements for healthy diets of pets, the use of manufactured and traditional (home-made) feeds has its advantages and disadvantages, but on the whole, there is a steady tendency to an increase in the quantity and diversity of manufactured feeds and the requirements for their composition become higher – a balanced ration must combine good taste qualities and adequate content of all necessary nutrients [14].

There is a high rate of development in production and consumption of functional feeds and feed supplements which provide health benefits if they are consumed on a regular basis as part of a varied diet. Indeed, functional foods modify gastrointestinal physiology, promote changes in biochemical parameters, improve brain functions and may reduce or minimize the risk of developing specific pathologies [5].

In the USA and the countries of Western Europe petfood industry has the history of 150 years, whereas in Ukraine this business has operated for about two decades. Before the 2000s the need of Ukrainians of petfood was satisfied by 100% by the importers from Europe and the USA на 100%, currently there are about ten petfood producers in the domestic market [16; 17].

The problem of manufacturing healthy ready-made feeds starts prior to their production, since there is a problem of developing formulations and searching for high-quality raw materials – meat, offal (heart, liver) and others. Moreover, in order to improve animal immunity, different plant components are added: chamomile, thyme, ginger, ginseng, blackberries, flax. In large-scale production there are about 150–200 formulations.

Before make an agreement with a supplier, it is necessary to evaluate safety of manufacturing raw materials that requires not less than half a year and monitor each batch. After it is delivered to an enterprise, it undergoes quality control by the indexes of microbiological evaluation, safety and nutritional value. After these stages, animal needs are examined and taste qualities are tested by means of animals-tasters whose owners have signed agreements with a company [13].

Further it is necessary to determine the ways to preserve useful qualities of raw materials in the processes of extrusion and vacuum deposition in manufacturing dry feeds. Extruders transform dry mixed and chopped raw materials into granules of dry feeds. The following step: the system of vacuum deposition covers the surface of a granule

with fat to saturate it with nutrients. In the process of vacuum deposition dry granules are placed in a container, air is pumped out that results in vacuum, then fat is added. At the next stage air again fills the container, fat is pressed into a granule and is fixed in it firmly, after that packaging takes place. After vacuum deposition dry feeds are packaged.

In production of moist feeds meat raw materials are processed into emulsion, which, after testing with metal detectors, are passed to steam tunnels. Prepared meat pieces are brought to an automatic packaging line by means of multi-head weighers, after that packaged feeds are sterilized [16; 17].

According to the requirements for a healthy diet, animal feeds must contain minimum and maximum levels or quantity of certain nutrients. Currently main universal requirements for animal feeds are determined by such reputable global organizations as: Association of American Feed Control Officials /AAFCO; European Federation of Feed Producers for Domestic Animals / FEDIAF (Fédération Européenne De l'Industrie des aliments pour Animaux Familiers); National Research Council / NRC. On the basis of their research they develop nutrient profiles of for petfood containing acceptable levels of these substances. Compliance with these nutrition profiles is marked on packages and it is often obligatory [18].

There are also requirements for labels and instructions concerning the use of such product markings as organic, made of organic meat; or markings concerning control over tooth stone; pH level; nutrient profiles for dogs and cats including minimum and maximum requirements for essential nutrients supposed to be included into petfood formulations for a certain stage of their life and also procedures accepted to evaluate sufficiency of feeding; additional materials according to an organization's agreement.

AAFCO (Association of American Feed Control) has existed since 1991 (for dogs) and since 1992 (for cats). It publishes recommendations on pet feeding annually. In the USA, in order to be marked as «complete and balanced», it should comply with the requirements of AAFCO. Individual states often use AAFCO's recommendations to create pet food regulations.

AAFCO does not directly test, regulate, approve, or certify pet foods to make sure that they meet the standard requirements. Instead, they establish guidelines for ingredient definitions, product labels, feeding trials, and laboratory analyses of the nutrients that go into pet foods.

In order to evaluate feeds according to the AAFCO guidelines, pet food companies use third-party testing agencies to analyze their foods. An important direction in the activity of AAFCO is to ensure safety of using feeds due to the Food and Drug Administration (FDA), which makes sure that the ingredients used in pet food are safe and have a purpose in pet food. The FDA also regulates specific claims such as “low magnesium” [19].

The system of prevention of food safety violation has several levels, pet food is regulated at both the federal and state levels. While the U.S. Food & Drug Administration (FDA) has federal regulatory authority, pet food is also typically regulated in states by their departments of agriculture. AAFCO, an organization of state and federal regulators, develops model pet food regulations for states to adopt as part of their oversight of pet food.

Data on compliance of feeds of different brands is widely accessible. Each year, AAFCO publishes its “Official Publication” (“OP”), which contains model rules that may be adopted in part or in full by state regulators. Adoption of the model law makes it easier for states to keep their pet food regulations current. The full AAFCO membership meets twice per year, typically in January and early August. In addition, committees and working groups collaborate throughout the year on various topics.

FEDIAF (European Federation of Feed Producers for Domestic Animals) was founded in 1970. It involves organizations of 26 European countries and represents about 650 companies producing over 90% of pet food in Europe [20]. FEDIAF represents producers, packaging companies and importers of ready-made feeds for pets (dogs, cats, birds etc.) and collaborates with European authorities in implementation of legislation concerning petfood to ensure production and distribution of safe, balanced and high-quality taste of petfood.

In the structure of the committees of the Federation there are trade associations of member countries (70% votes) and companies manufacturing feeds (30% feeds). Since 1970 European legislators have made a number of acts and regulations immediately affecting all production stages and marketing of petfood. Legislative acts are regularly reviewed in order to adapt them to scientific and technological advances. FEDIAF issues 3 main codes concerning exploitation of enterprises producing petfood; rules for petfood labelling; general rules for advertising; use of raw materials of animal and plant origin; use of supplements depending on their usefulness, effectiveness and safety; sanitary and hygienic measures (including special medical certificates for trade and meat product processing); selection of samples and methods for analysis to control raw materials and ready-made products; special sanitary and safety measures, and also control over declarations on labels; use of dietary feeds for animals whose metabolism has temporary or irreversible disorders [21].

Legislative acts on control over petfood quality include a number of regulatory documents:

Guide to Good Practice for the Manufacture of Safe Pet Foods;

FEDIAF Code of Good Labelling Practice for Pet Food;

Nutrition Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs.

One more global regulatory body is National Research Council (NRC) / sub-department of the National Academy of Sciences (the USA) has published reports on needs of nutrients of many animal species since the forties of the 20th century serving the basis for recommendations on nutrients for dogs and cats (1974 – 1978) containing one recommendation for all stages of animal life. Since 2006 the NRC has indicated minimum and maximum quantities or concentrations for each nutrient in ingredients which are usually produced and available for sale, what genetically modified organisms (GMO) and meat semi-finished products can be, including those obtained from dead, ill, dying and crippled animals.

The main problem of NRC data is objectivity – the organization does not receive proper financial aid, i.e. depends on sponsors by each report [22].

A certain preventive measure against bias is restrictions concerning the proportion of sponsor financial aid. In order to protect its reputation, the NRC has clear methods confirming that research is based on high quality scientific data and discussions.

Feed industry representatives decide on standards they follow in their work either according to the regulatory measures of their country or on their own. Manuals of different organizations may have a different order of nutrients in the tables. Although all these documents have a common table in which the needs of nutrients are given in units per 1000 kcal ME (metabolic energy), these units can be different.

For instance, NRC indicates requirements for vitamins A, D and E in RE (retinol equivalents) in mcg and mg, respectively. Therefore, it is necessary to compare these units with the units of ME, used for these vitamins in AAFCO and FEDIAF. Unlike AAFCO and FEDIAF, in NRC the acceptable values in terms of composition and ingredients are meant for practical use, therefore, they are suitable for using in

practice in comparison with the values of AAFCO and FEDIAF. On the whole, members of FEDIAF and AAFCO actively use the manuals of NRC, many nutritionists actively use those of NRC or FEDIAF or AAFCO [23].

In Ukraine registration of ready-made feeds included only registration of each formulation of a ready-made product imported or produced in Ukraine. In January 2020 the Law "About feed safety and hygiene" became operative. According to the new system of registration of feed supplements, ready-made feeds can be produced or imported into Ukraine only if the supplements used are registered in the State Catalogue of Feed Supplements.

In 2019 the total volume of the market of petfood in Ukraine made more than UAH 6 billion, and in 2020 this process continued [16; 17]. But many pet owners pay attention not only to a feed price, but also to its composition and probable impact on health. Taking into consideration the global main stream with regard to increasing well-being and longevity of dogs and cats, feed producers pay more attention to the brands declaring standards of healthy diets. For instance, the feed portfolio of Royal Canin numbers more than 350 formulations. The main lines include Breed Health Nutrition (for pure breed cats and dogs), Size Health Nutrition (for animals of different sizes and ages), Canine Care Nutrition (for animals with certain health features), innovative ICU – the first ration for feeding animals in a critical condition through a tube.

Against a background of these tendencies in Ukraine in 3 December, 2021 "UFP YUNION" – "ASSOCIATION OF UKRAINIAN PRODUCERS OF HEALTHY PET FOOD" was established [24]. The producers of this Association use a nutrient approach according to the manual of FEDIAF, each ration can include more than 40 nutrients. For instance, one of the members of the Association – the company Praktik introduces itself as a family of brands of healthy feeds for dogs and cats. Holistic-fresh technology of adding fresh meat to dry granules is used in production of innovative feeds of the lines Praktik Fresh. Components of animal origin make 67% for dogs and 78% for cats and include fresh turkey, beef, duck, sprat, pork, offal (heart, liver), eggs and turkey fat.

Such useful supplements as fresh carrot, cranberries, dried apples, pumpkin seeds, alfalfa, a complex of vitamins, prebiotics and probiotics, alpha-tocopherol as an antioxidant are added to feeds [25; 26]. The only problem of using feeds produced with Holistic-fresh technologies is a short shelf life – 4 months, for dry feeds manufactured with traditional technologies it is about 2 years.

Conclusions and suggestions. The analysis of the information sources indicates an increase in the importance of such feed characteristics as safety, guaranteed controllable indexes, digestibility, attractiveness and high nutritional value. In order to examine the impact of dietary intrusions, methods of express-analysis can be used, but at the current development stage of petfood industry there are more widespread fast and accurate analytical methods, including molecular technologies for conducting non-invasive research on dogs and cats. Analyses *in vitro* and *in vivo* still remain important instruments for evaluation of nutrient quality and adequacy of new ingredients in terms of use in animal rations considering their physiology and metabolism.

Since requirements for petfood quality become higher, there is an increase in topicality of developing adapted balanced feed rations based on the principles of healthy diets for pets, since low-quality feeds for pedigree animals have a negative impact on all organism systems, general well-being, cause weaker immunity and diseases, mainly, of digestive organs and metabolic disorders. Inappropriate feeding is especially dangerous in terms of metabolic and behavioral features.

The main trend of the modern petfood industry is development of feed lines of healthy diets for animals aimed at maintaining and improving health of the present and future generations, their active longevity and high living standards. It has resulted in an increase in the quantity of manufactured feeds and their diversity, higher requirements for their composition, production of functional feeds and feed supplements. Ensuring usefulness and safety of healthy manufactured feeds takes place at all stages of their production provided that useful characteristics of raw materials are retained and the final stage of this process is testing taste characteristics.

Taking into consideration the requirements for healthy diets for domestic animals, main recommendations are determined by the Association of American Feed Control Officials; European Federation of Feed Producers for Domestic Animals / FEDIAF (Fédération Européenne De l'Industrie des aliments pour Animaux Familiers); National Research Council / NRC. The main directions in control exerted by these organizations are feed evaluation, ensuring safety of use, the system of preventing violations in feed safety and providing generally available information concerning feed compliance.

In Ukraine producers of healthy feeds for dogs and cats use a nutrient approach according to the manual of FEDIAF. They apply Holistic-fresh technology, use functional healthy supplements, prebiotics and probiotics, alpha-tocopherol as an antioxidant that increases interest of pet owners.

BIBLIOGRAPHY:

1. Суловицький П.В., Ведмеденко О.В. Елементи вирощування ремонтного молодняка великої рогатої худоби. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах Євроінтеграції* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, (м. Херсон, 23 вересня 2021 р.). Херсон, 2021. С. 184-187. URL: <http://dspace.ksau.kherson.ua/> (дата звернення: 12.01.2022).
2. Вовченко Б., Корбич Н., Щєбля М. Норми протеїнового живлення овець асканійської тонкорунної породи в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. 2019. Вип. №110. Частина 2. С. 24-31.
3. Любенко О., Кривий В., Іванов І. Вплив якості кормів на яєчну продуктивність курей-несучок в умовах виробництва філії «Чорнобаївське» Приватного акціонерного товариства «Агрохолдинг Авангард». *Таврійський науковий вісник : Науковий журнал*. 2019. Вип. № 109. Частина 2. С. 83-88.
4. De Godoy M.R., Hervera M., Swanson K.S., Fahey G.C. Jr. Innovations in Canine and Feline Nutrition: Technologies for Food and Nutrition Assessment. *Annual Review of Animal Biosciences*. 2016. 4. P. 311-33. URL: doi: 10.1146/annurev-animal-021815-111414 (дата звернення: 11.01.2022).
5. Di Cerbo A., Morales-Medina J.C., Palmieri B., Pezzuto F., Cocco R., Flores G., Iannitti T. Functional foods in pet nutrition: Focus on dogs and cats. *Research in Veterinary Science*. 2017. 112. P. 161-166. URL: doi: 10.1016/j.rvsc.2017.03.020 (дата звернення: 11.01.2022).
6. McCune S., Promislow D. Healthy, Active aging for people and dogs. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021. 7-8. URL: doi: 10.3389/fvets.2021.655191. (дата звернення: 13.01.2022).
7. Dodd S., Cave N., Abood S., Shoveller A.K., Adolphe J., Verbrugge A. An observational study of pet feeding practices and how these have changed between 2008 and 2018. *Veterinary Record*. 2020. 27. URL: doi: 10.1136/vr.105828. (дата звернення: 14.01.2022).
8. Соболев, О.М., Панкєєв, С.П. Використання різних типів годівлі собак службових порід в умовах аматорського утримання. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 114. С. 216-224.

9. Tobie C., Péron F., Larose C. Assessing Food Preferences in Dogs and Cats: A Review of the Current Methods. *Animals (Basel)*. 2015. 5(1). P. 126-137. URL: doi:10.3390/ani5010126 (дата звернення: 11.01.2022).
10. Федюк В.И. Справочник болезней собак и кошек. Ростов-на-Дону : Феникс, 2000. 352 с.
11. Lewis L.D.; Morris M.L., Hand M.S. Criteria for the selection of food for dogs and cats. Small animal clinical nutrition III. Topeka, KS: Mark Morris Associates, 1987. URL: <http://www.ветеринарная-диетология.рф/kriterii-podbora-korma-dlya-sobak-i-koshek> (дата звернення: 14.09.2021).
12. Стекольников А.А. Кормление и болезни собак и кошек. Диетическая терапия: учебное пособие. СПб. ; Краснодар : Лань, 2005. 607 с.
13. Pedrinelli V., Gomes M., & Carciofi A. Analysis of recipes of home-prepared diets for dogs and cats published in Portuguese. *Journal of Nutritional Science*. 2017. E33. URL: doi:10.1017/jns.2017.31 (дата звернення: 15.12.2021).
14. Филиппов Ю. И., Полябин С. В., Белогуров В. В. Диетотерапия кошек с хронической почечной недостаточностью. *VetPharma*. 2014. № 5. С. 21.
15. Соболев О.М. Еколого-гігієнічна оцінка поширених повнорационних сухих кормів для собак. *Таврійський науковий вісник*. 2021. (категорія Б). Вип. 120. С. 245-253.
16. Звірячий апетит: pet food індустрія поглинає ринок. *Business*. 30.09.2020. URL: <https://www.business.ua/uk/node/11094> (дата звернення: 17.01.2022).
17. Бізнес-спільнота закликає врегулювати ситуацію на ринку кормів для домашніх тварин. *Укрінформ*. 15.01.2022. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3063485-biznesspilnota-zaklikae-vreguluvati-situaciu-na-rinku-kormiv-dla-domasnih-tvarin.html> (дата звернення: 17.01.2022).
18. The pet food guide: everything you need to know. *Healthy Pet Guide*. URL: <https://healthypetguide.com/the-pet-food-guide> (дата звернення: 16.01.2022).
19. LaMon V. What is AAFCO and what does it do? *Pet MD*. 28.12.2020. URL: <https://www.petmd.com/dog/nutrition/What-Is-AAFCO-and-What-Does-It-Do> (дата звернення: 17.01.2022).
20. Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs. *FEDIAF Nutritional Guidelines | Publication March 2019*. FEDIAF Bruxelles. 96 р. URL: https://oehtv.at/fileadmin/pdf-Dateien/2019_FEDIAF_Nutritional_Guidelines.pdf (дата звернення: 18.01.2022).
21. Які існують міжнародні вимоги до кормів для котів (AAFCO, FEDIAF, NRC) *Murmeo*. 05.04.2021. URL: <https://murmeo.com/uk/mizhnarodni-vymogy-do-kormiv-dlya-kotiv/> (дата звернення: 18.01.2022).
22. NRC issues new nutrient requirements for dogs and cats. NRC Issues new nutrient requirements for dogs and cats. *American Veterinary Medical Association*. URL: <https://www.avma.org/javma-news/2003-10-15/nrc-issues-new-nutrient-requirements-dogs-and-cats> (дата звернення: 16.01.2022).
23. FEDIAF – European pet food industry federation. scientific & regulatory affairs manager. URL: <https://jobs.euractiv.com/job/scientific-regulatory-affairs-manager-225977> (дата звернення: 17.01.2022).
24. «АСОЦІАЦІЯ УКРАЇНСЬКИХ ВИРОБНИКІВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ДОМАШНІХ ТВАРИН» «ЮФП ЮНІОН». 03.12.2021. URL: <https://ring.org.ua/edr/uk/company/44628665> (дата звернення: 21.12.2021).
25. Корм для собак Fresh Four-Proteins. *Practik.Ua*. URL: <https://praktik.ua/fresh/korm-dlya-sobak-four-proteins> (дата звернення: 21.12.2021).
26. Корм для котів Fresh Four-Proteins. *Practik.Ua*. URL: <https://praktik.ua/fresh/yizha-dlya-kotiv-praktik-fresh-four-proteins> (дата звернення: 21.12.2021).

УДК 636.084.422

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.28>

ОЦІНКА СПОЖИВАННЯ СУХИХ КОРМІВ ДЛЯ КІШОК З УРАХУВАННЯМ ЇХ ВІКУ, ПОРОДНОЇ ТА СТАТЕВОЇ НАЛЕЖНОСТІ

Соболь О.М. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Виходячи з проведених досліджень, майже 2/3 тварин харчувалося промисловими кормами у формі сухого корму, виключно натуральними продуктами – 16,7%, змішаний раціон споживало 17,7% кішок. При годівлі сухими кормами найбільш широкоживаними були марки Cat chow, Pro plan та Kitekat (17,2-19,7%). Найменш широкоживаними були марки супер-преміум класу Royal Canin, Eucanuba, Hill's (2,5-9,0%).

Найбільша кількість кішок (33,9%) належала до безпородних, серед породних кішок та їх фенотипів найбільш розповсюдженими були шотландські породи кішок (14,9%), сіамська та орієнтальна (12,6%), сибірська та британська короткошерста (по 9,2%) та корніш-рекс (8,1%). Сухі корми найбільше використовувалися для шотландських кішок та корніш-рексів (83,3 – 90,5%). Натуральні продукти використовувалися, в основному, у годівлі безпородних кішок (22,2%) та представників персидської, британської короткошерстої, сибірської, сіамської та орієнтальної порід (21,5 – 57,1%). Змішаний раціон використовувався для годівлі безпородних кішок (33,33%) мейн-кунів, скоттіш-страйтів, персидських, бенгальських кішок (14,29 – 23,08%). За статевим статусом переважали кастровані котів (37,1%), в цілому стерилізовані (кастровані) тварини склали 61,8% поголів'я. Серед стерилізованих (кастрованих) питома частка тих, хто вживав промислові сухі корми, складала 68,5%, серед інтактних – лише 58,7%. Натуральні продукти вживало 41,3% інтактних тварин і лише 27,5% стерилізованих (кастрованих), змішаний раціон, відповідно, 41,3% та 35,5%.

Виходячи з цього, можна стверджувати, що більшість власників відповідально ставилася як до проблеми стерилізації/кастрації тварин, особливо безпородних, так і до вибору стратегії годівлі, середній вік частини популяції, що годувалася сухими кормами, становив 9,0 років, тобто більшість тварин успішно пододала поріг зрілого віку, який у кішок припадає на 7-8 років, причому тварини вживали сухі корми протягом тривалого періоду від 7,6 до 8,7 років. Очікувано, найвищі показники терміну вживання корму були у кормів супер-преміум класу Royal Canin, Pro Plan, Hill's (8,67 – 8,73 років), хоча вони були найменш розповсюдженими за кількістю кішок – споживачів.

Ключові слова: кішки, годівля, сухі корми, економ-клас, преміум-клас, супер-преміум-клас, порода, статеві належність, вік.

Sobol O.M. Evaluation of the cat dry food consumption, taking into account their age, breed and gender

Based on the studies, about 2/3 of the animals were fed industrial food in the dry food form, only natural products – 16.7%; 17.7% of cats consumed a mixed diet. In the case of dry food feeding, the most widely used brands were Cat chow, Pro plan and Kitekat (17.2-19.7%). The least widely used brands were the super-premium class Royal Canin, Eucanuba, Hill's (2.5-9.0%).

The largest number of cats (33.9%) were outbred, among breed cats and their phenotypes, the most common were Scottish cat breeds (14.9%), Siamese and Oriental (12.6%), Siberian and British Shorthair (9.2%) and Cornish Rex (8.1%). Dry food was used to a greater extent for Scottish cats and Cornish Rex (83.3 – 90.5%). Natural products were used mainly in feeding outbred cats (22.2%) and representatives of the Persian, British Shorthair, Siberian, Siamese and Oriental breeds (21.5 – 57.1%). The mixed diet was used to feed outbred cats (33.33%) Maine Coons, Scottish Straights, Persian, Bengal cats (14.29 – 23.08%).

Castrated cats predominated by gender (37.1%), in general, sterilized (castrated) animals accounted for 61.8% of the livestock. Among the sterilized (castrated), the share of those who consumed industrial dry food was 68.5%, among the intact – only 58.7%. Natural products were used by 41.3% of intact animals and only 27.5% of sterilized (castrated) animals, the mixed diet was 41.3% and 35.5%, respectively. Based on this, it can be argued that the majority of owners

were responsible both for the problem of sterilization / castration of animals, especially outbred ones, and for the choice of feeding strategy. The average age of a part of the population fed on dry food was 9.0 years, that is, most animals successfully passed the threshold of adulthood, which in cats falls on 7-8 years, and the animals consumed dry food for a long period of 7.6 to 8.7 years. As expected, Royal Canin, Pro Plan, Hill's super-premium foods (8.67 – 8.73 years) had the highest consumption rates, although they were less common in terms of the number of cats – consumers.

Key words: *cats, feeding, dry petfood, economy class, premium class, super premium class, breed, gender, age.*

Постановка проблеми. У сьогоднішньому суспільстві кішки майже повністю втратили своє утилітарне значення, тим не менш, близько 60% людей тримають удома одну або кілька кішок [1]. Кішки в сучасних умовах грають, в основному, ролі компаньйонів та домашніх психотерапевтів, тому власники прагнуть максимально покращити якість життя своїх кішок та збільшити її тривалість. Сьогодні середня тривалість життя кішок, які проживають вдома, становить 15–20 років, безпритульних – від 3 до 5 років [2].

Незважаючи на те, що породи кішок мають набагато менші відрізнення ніж собак, показники середньої тривалості життя кішок різних порід коливалися в межах 7,3 – 16,1 років. Якщо для бенгальської, абіссинської, британської короткошерстої порід, мейн-кунів та регдоллів середня тривалість життя була менше 12 років, для безпородних, сіамських, бурманських та бірманських кішок вона перевищувала 14 років [3].

Наразі все частіше зустрічаються коти у віці 20-22 роки, а також 25 років, тобто тварини стали жити довше завдяки зростанню рівня життя в цілому. У сучасних умовах більшість домашніх кішок помирає у віці 10 років і старше, проводяться різні дослідження щодо їх захворюваності. Підвищення тривалості життя кішок пов'язане зі збільшенням абсолютної та відносної чисельності вікових кішок, які схильні до різноманітних захворювань. Серед незаразних захворювань, які погіршують якість життя кішок та призводять до передчасної смертності, поширені шкірні захворювання та хвороби шкіри; сечокам'яна хвороба; захворювання очей, вух, печінки, серця, шлунку та кишечника. Як показують дослідження, захворювання, зумовлені старінням, розвиваються у кішки в середньому до віку 119 року (± 2 роки) [4].

У кішок віком 10 років і старше часто відзначаються помітні зміни у кондиції тіла, пов'язані зі зниженням м'язової маси та порушенням функції травної системи, що призводить до погіршення всмоктування та засвоєння поживних речовин, у Великобританії вікові зміни органів травлення виявилася у 19,6% обстежених тварин. З іншого боку, у літніх кішок достатньо часто фіксуються прояви надмірної ваги та ожиріння [3; 5; 6].

Виходячи з результатів чисельних досліджень, велика частина вікових захворювань кішок, які можуть знижувати їх якість життя та довголіття, пов'язані з роботою травної та сечовидільної систем, яка забезпечується, великою мірою, якісною та коректною годівлею. Тому важливим і актуальним напрямком фелінологічних досліджень є вивчення годівлі кішок різного походження з урахуванням їх фізіологічних характеристик та оцінка зв'язку особливостей годівлі кішок з їх довголіттям.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Годівля є найважливішим фактором росту і розвитку, функціональної і морфологічної мінливості сільськогосподарських тварин всіх видів – як продуктивних так і непродуктивних. Характер живлення тварин діє безпосередньо на системи, пов'язані з споживанням

і використанням поживних речовин, у кінцевому підсумку спрямовано впливає на їх здоров'я, рівень продуктивності відтворення та якість продукції [7; 8].

Забезпечення оптимальної годівлі кішок – однієї з найпопулярніших тварин-компаньйонів у всьому світі має певну низку труднощів. Цей вид є облигатним хижаком і має відносно вищі потреби в білку та незамінних амінокислотах, ніж собаки. Важливою живильною речовиною для кішок є арахідонова кислота, оскільки у них не вистачає ферменту, необхідного для перетворення лінолевої кислоти в арахідонову кислоту, і тому їх раціон повинен містити достатню кількість арахідонової кислоти [10].

Правильно організована годівля котів є основним фактором збереження їхнього здоров'я, порушення правил годівлі часто призводить до тяжких захворювань, виснаження, а нерідко і до їхньої загибелі. Захворюваність органів травлення, що виникає внаслідок похибок годівлі, становить 35%, а смертність від захворювань органів травлення до 37,5%. [11]. Особливо залежать від правильної годівлі кішки, які перебувають у приміщенні. Від їх власників повністю залежить, коли, що і як їдять кішки, що впливає на добробут тварин на багатьох рівнях [12]. Все частіше вивчається саме вплив годівлі, її оцінка як стимулу ментального розвитку та як фактору збагачення середовища. Так, у дослідженнях оперантної поведінки дорослих котів з двох популяцій (домашніх тварин і притулку), соціальна взаємодія з людьми була найбільш переважною категорією стимулів для більшості кішок, ніж їжа та іграшки [13].

На сьогоднішній день одним із найпопулярніших товарів серед споживачів є сухий корм для тварин. Існують два основні типи кормів: домашні та промислові. За кордоном більшість власників тварин віддає перевагу зручним і дешевим готовим промисловим кормам. У США більше 92% власників і кішок як основну частину раціону використовують промислові корми [11]. Обсяг глобального ринку кормів для домашніх тварин становив майже 75 мільярдів доларів, а Сполучені Штати були найбільшим ринком, який у 2016 році оцінювався приблизно в 25 мільярдів доларів [10]. В країнах Західної Європи промислові корми займають до 60% в раціоні кішок, з іншого боку, якість, безпека і повноцінність промислових кормів часто не відповідають стандартним або заявленим вимогам, а їх використання може прямо призводити до виникнення різноманітних патологій [14].

Однією з проблем використання сухих кормів, особливо низькоякісних, є підвищення небезпеки хвороб сечовидільної системи. Найбільший відсоток захворюваності на уролітіаз зафіксований у стерилізованих кішок (23,98 %). Кішки частіше схильні до ідіопатичного циститу, незалежно від активності функціонування статевих систем (29,92 і 31,4 % відповідно). Тварини, які живуть у квартирах і не мають виходу на вулицю, частіше хворіють на уролітіаз та ідіопатичний цистит (67,88 та 61,21 % відповідно від загальної кількості хворих у порівнянні з тваринами на самовигул). Найбільше тварин, що захворіли на уролітіаз, харчувалося сухими промисловими раціонами економ-класу [15]. Ще одна небезпека використання сухих кормів – можливість виникнення харчової алергії, яка має цілорічні клінічні ознаки. В середньому вік початку харчової алергії у котів коливається від 3 місяців до 11 років, середній вік – 4–5 років [16].

Кішки, особливо у віці 10 років і старше, які харчувалися промисловими кормами, частіше мали ознаки зайвої ваги/ожиріння, які знижують їх якість життя прямо чи опосередковано через різні захворювання. У дослідженнях, проведених у Сполучених Штатах, загальна поширеність надмірної ваги (17,2%) та ожиріння (23,8%) становила 41,0%, надмірна вага та ожиріння мали позитивний зв'язок із

патологіями в ортопедії, стоматології та сечовивідних шляхів [5; 6]. Виходячи з вищезазначеного, існує стійка тенденція до зростання кількості та різноманіття промислових кормів і збільшуються вимоги до їх складу, адже їх споживання повинно бути корисним для кішок, або, принаймні, не погіршувати стан їх здоров'я.

Постановка завдання. Виходячи із зростаючої актуальності проблеми забезпечення якості життя та довголіття кішок на тлі зростаючої популярності годівлі тварин промисловими кормами, ціллю наших досліджень стала оцінка споживання сухих кормів для кішок з урахуванням їх віку, породної та статеві належності.

Базою дослідження були результати опитування власників 186 дорослих кішок у віці від 2 до 16 років, яких утримували власники м. Херсон.

Для досягнення цілі досліджень нами було поставлені такі завдання:

1. вивчити особливості споживання сухих кормів різних марок для годівлі дорослих котів;
2. охарактеризувати особливостей годівлі кішок у зв'язку із породною належністю;
3. визначення можливості збереження природної тривалості життя кішок при вживанні сухих кормів різних марок проводилось виходячи з даних про вік кішок та термін споживання певного корму.

Для оцінки характеру годівлі та споживання сухих кормів різних марок згідно методик N.R. Blees, V.L. Vandendriessche та інш., A.W Rollins, M. Murphy були визначені основні типи годівлі домашніх кішок та питома частка кішок – споживачів кормів різних марок та класів [17; 18].

Для визначення особливостей годівлі кішок у зв'язку із породною належністю, згідно канадської методики, вивчався розподіл поголів'я кішок кожної окремої породи, крім сіамської та орієнтальної, за типом їх годівлі. Всі тварини з невизначеним фенотипом або фенотипом європейської короткошерстої, відносилися до безпородних. Кішки з яскраво вираженим фенотипом певної породи відносилися до неї навіть при відсутності будь-якої племінної документації [19].

Також згідно цієї методики, все поголів'я тварин за їх статевим статусом було розподілено на 4 групи: інтактні коти, інтактні кішки, кастровані коти, стерилізовані кішки.

Визначення можливості збереження природної тривалості життя кішок при вживанні сухих кормів різних марок з урахуванням віку кішок та терміну споживання кормів проводилось за методикою Т. Sadek (chair), В. Hamper та інш. [20]. Біометрична обробка результатів проводилась з використанням табличного процесора Microsoft Office Excel.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, існують 2 основних типи раціону домашніх кішок: застосування промислових повнораціонних збалансованих кормів та домашній, або годівля натуральними кормами. Останній є досить складним для балансування, адже шлунково-кишковий тракт кішки, на відміну від людей та собак, не пристосований ані для годівлі класичною кашею з м'ясом, ані для BARF-харчування, ще менше для вживання людської їжі. У багатьох випадках допустиме поєднання раціонів. Воно може бути будь-яким: сухий+вологий повнораціонні корми, сухий повнораціонний корм + натуральні продукти, вологий повнораціонні корми + натуральні продукти, хоч є дослідження, що така комбінована годівля може призвести до порушень у роботі травної, ендокринної, сечовивідної системи.

Практикою утримання кішок та чисельними дослідженнями визначено, що найпростішим та найбезпечнішим варіантом є так зване чисте годування, коли

використовується тільки 1 вид корму – тобто застосування повнораціонних збалансованих промислових кормів. Саме цей тип годівлі вибрала переважна більшість (65,6%) власників кішок у наших дослідженнях (рис. 1).

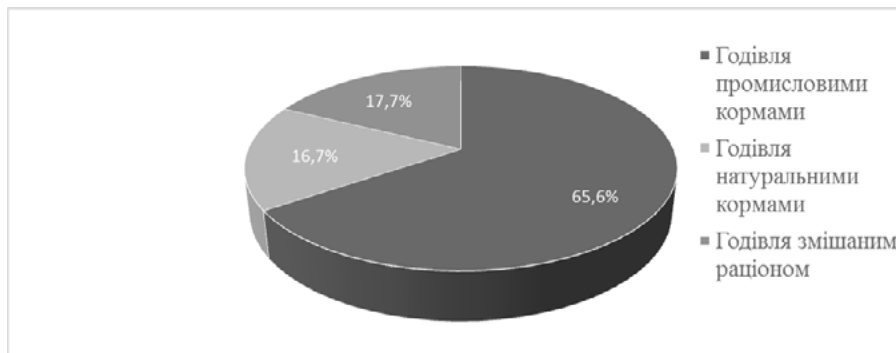


Рис. 1. Розподіл дослідженого поголів'я кішок за типом годівлі

Годівлю натуральними кормами та змішаним раціоном вибрала приблизно однакова кількість власників (16,7-17,7%). Власники, які застосовували моно-годувлю промисловими кормами, використовували сухі корми, саме ця форма випуску є найбільш широкоживаною, їх питома частка складає в 89%.[21].

Найбільша перевага сухих кормів – тривалий термін зберігання, що унеможливорює небезпеку придбання несвіжого корму. У наших дослідженнях усі зразки кормів свіжими, особливо високі характеристики мали зразки кормів Cat chow, Pro plan, Club 4 Paws, Royal Canin та Eucanuba [22].

Більшість власників кішок, які використовували змішаний раціон (26 з 33 або 78,8%) змішували натуральні продукти з різними формами вологих кормів. У наших дослідженнях власники, які годували кішок сухими промисловими кормами, застосовували корми 8 марок від економ до супер-преміум класів, з яких лише 1 – Club 4 Paws – є кормом вітчизняного виробництва і хоча він є відносно недорогим кормом преміум-класу, його питома доля складала лише 14,75% (табл. 1)

Таблиця 1

Характеристика споживання сухих кормів різних марок

Назва корму	Сегмент	Кількість кішок – споживачів корму	
		гол.	%
Cat chow	Преміум	24	19,67
Pro plan	Супер-преміум	22	18,03
Kitekat	Економ	21	17,21
Club 4 Paws	Преміум	18	14,75
Whiskas	Економ	17	13,93
Royal Canin	Супер-преміум	11	9,02
Eucanuba	Супер-преміум	6	4,93
Hill's	Супер-преміум	3	2,46
В цілому		122	100,00

Усі сегменти кормів були розподілені майже порівну: корми класу супер-преміум склали 34,44%, преміум та економ – класу 34,42 та 31,14%, відповідно. Отже, власники кішок, які прийняли участь у дослідженнях, використовували різні стратегії вибору кормів.

Як було вищезазначено, у проведенні досліджень в період листопад 2021 р.–січень 2022 р. всього приймало участь власники 186 тварин (табл. 2). Найбільша кількість кішок (33,9%) належала до безпородних – найбільш розповсюдженої частини популяції домашніх кішок [24].

Серед породних кішок та їх фенотипів найбільш розповсюдженими були шотландські породи кішок (14,94%), сіамська та орієнтальна (12,64%), сибірська та британська короткошерста (по 9,20%) та корніш-рекс (8,05%).

З урахуванням походження кішок, ступінь вживання кормів різних типів мала великі відрізнення (табл.2). Сухі корми найбільше використовувалися для кішок порід скоттіш-фолд, корніш-рекс та скоттіш-страйт (83,33 – 90,48%); найменше – для безпородних, персидських та сибірських (44,44 – 57,14%).

Таблиця 2

Особливості годівлі кішок у зв'язку із породною належністю

Порода або фенотип	Загальна кількість кішок		Тип кормів					
			промислові сухі		натуральні продукти		змішаний раціон	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Безпородні	63	33,87	28	44,44	14	22,22	21	33,33
Скоттіш-фолд	21	11,29	19	90,48	0	0,00	2	9,52
Сіамська та орієнтальна	21	11,29	15	71,43	4	19,05	2	9,52
Корніш-рекс	17	9,14	15	88,24	1	5,88	1	5,88
Сибірська	15	8,06	8	53,33	7	46,67	0	0,00
Британська короткошерста	14	7,53	11	78,57	3	21,43	0	0,00
Мейн-кун	13	6,99	10	76,92		0,00	3	23,08
Скоттіш-страйт	9	4,84	7	77,78	0	0,00	2	22,22
Персидська	7	3,76	4	57,14	2	28,57	1	14,29
Бенгальська	6	3,23	5	83,33	0	0,00	1	16,67
В цілому	186	100,00	122		31		33	

Відносно невелике застосування виключно годівлі промисловими кормами для цих 2 порід кішок пов'язане, в тому числі, з побоюваннями щодо можливості виникнення харчової алергії, яка часто уражає саме довгошерсті породи кішок, є причиною біля 1,0 – 6,0% котячих дерматологічних захворювань і 11,0% випадків міліарного дерматиту [25].

Натуральні продукти повністю забезпечували раціон 22,22% безпородних кішок та представників персидської, британської короткошерстої, сибірської, сіамської та орієнтальної порід (21,46 – 57,14%), невелику питому частку корніш-рексів (5,88%). Змішаний раціон використовувався для годівлі безпородних кішок (33,33%) мейн-кунів, скоттіш-страйтів, персидських, бенгальських кішок (14,29 – 23,08%) та, невеликою мірою, для корніш-рексів (5,88%), скоттіш-фолдів, представників сіамської та орієнтальної порід (по 9,52%)

Щодо статевої диференціації у фелінології, як правило, дорослих тварин розподіляють на групи інтактних та стерилізованих (кастрованих) котів та кішок. Стерилізація/кастрація кішок/котів у сучасному світі – звична процедура, але тварина не реалізує свою статеву функцію, що може негативно вплинути на ендокринну та нервову системи. У зв'язку із наявністю незапліднених яйцеклітин у кішок можуть почнутися утворюватися кісти яєчників, а далі запалення внутрішньої оболонки матки. Подібні процеси можуть відбуватися у некастрованих (інтактних) котів.

Але видалення органів, продукуючих статеві гормони, змінює організм тварин. Виникають підвищені ризики ожиріння, підвищеного вмісту холестерину та діабету. Тому саме для таких тварин дуже важливий підбір характеру годівлі, щоб забезпечити профілактику захворювань [12; 26].

Не меншою проблемою є захворювання нижніх сечовивідних шляхів, включаючи уролітіаз або урологічний синдром – порушення обміну речовин в організмі кішок, яке призводить до утворення каменів та їхнього відкладення в сечостатевої системі. В цілому, ризикують отримати цей діагноз 14% домашніх кішок, в особливій групі ризику знаходяться не стерилізовані кішки, кастровані коти, тварини у віці 2-6 років, із зайвою вагою, довгошерсті. Кішки хворіють у 5 разів менше, ніж коти, і це переважно пов'язано з будовою їх сечостатевої системи [27; 28].

За результатами наших досліджень, інтактні тварини склали 38,17%, стерилізовані (кастровані) – 61,83% (табл. 3). Серед стерилізованих (кастрованих) питома частка тих, хто вживав промислові сухі корми, складала 68,48%, серед інтактних – лише 58,70%. Натуральні продукти вживало 41,30% інтактних тварин і лише 27,54% стерилізованих (кастрованих), змішаний раціон, відповідно, 41,30% та 35,50%.

Таблиця 3

Особливості годівлі кішок у зв'язку з їх статевим статусом

Порода або фенотип	Загальна кількість кішок		Тип кормів					
			промислові сухі		натуральні продукти		змішаний раціон	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Інтактні коти	41	22,04	29	70,73	6	14,63	6	14,63
Інтактні кішки	30	16,13	14	46,67	8	26,67	8	26,67
Кастровані коти	69	37,10	48	69,57	13	18,84	8	11,59
Стерилізовані кішки	46	24,73	31	67,39	4	8,70	11	23,91

Для визначення можливості збереження природної тривалості життя кішок ми запропонували власникам кішок визначити вік тварин та тривалість використання кормів. Як показують дані таблиці 4, найбільш довголітніми були тварини, які вживали сухі корми Royal Canin, Pro Plan, Cat Chow, Eucanuba, Hill's (9,25 – 9,64%), близьким до середнього – Club 4 Paws, (9,06%), найменш довголітніми – ті, хто вживали Kitekat та Whiskas (8,19 – 8,71%).

Не менш важливим показником є тривалість використання корму, адже неякісні корми або ті, що не підходять кішці, власники, як правило, використовують нетривалий час внаслідок небажаних змін здоров'я або поведінки. Високі показники терміну вживання корму були у таких кормів як Royal Canin, Pro Plan, Hill's (8,67 – 8,73 років), близькими до середніх (8,46 – 8,59 років), Club 4 Paws, Kitekat та Whiskas (7,59 – 8,36 років).

Таблиця 4

Характеристики сухих кормів різних марок з урахуванням віку кішок та терміну споживання кормів

Назва корму	Кількість кішок – споживачів корму, гол.	Сума років життя, років	Середній вік, років	Сума років вживання корму, років	Середній термін вживання корму, років
Royal Canin	11	106	9,64	96	8,73
Eucanuba	6	57	9,50	52	8,67
Hill's	3	28	9,33	26	8,67
Pro Plan	22	206	9,36	189	8,59
Cat Chow	24	222	9,25	203	8,46
Club 4 Paws	18	163	9,06	141	7,83
Kitekat	21	172	8,19	161	7,67
Whiskas	17	148	8,71	129	7,59
В цілому	122	1101	9,02	1020	8,36

Висновки і пропозиції. Виходячи з проведених досліджень, профілактика багатьох патологій кішок забезпечується, великою мірою, їх якісною та коректною годівлею з урахуванням їх походження та фізіологічних характеристик

Результати опитування власників 186 дорослих кішок у віці від 2 до 16 років показали, що майже 2/3 тварин харчувалося промисловими кормами у формі сухого корму, виключно натуральними продуктами – 16,7%. Змішаний раціон, як правило, включав промислові корми у вигляді паучі та консервів, споживало 17,7% кішок. Для годівлі сухими кормами власники застосовували корми 8 марок від економ до супер-преміум класів, усі сегменти кормів були розподілені майже порівну; найбільш широкоживаними були марки Cat chow, Pro plan та Kitekat (17,2-19,7%). Найменш широкоживаними були марки супер-преміум класу Royal Canin, Eucanuba, Hill's (2,5-9,0%).

Найбільша кількість кішок (33,9%) належала до безпородних, Серед породних кішок та їх фенотипів найбільш розповсюдженими були шотландські породи кішок (14,9%), сіамська та орієнтальна (12,6%), сибірська та британська короткошерста (по 9,2%) та корніш-рекс (8,1%). Сухі корми найбільше використовувалися для шотландських кішок та корніш-рексів (83,3 – 90,5%); найменше – для безпородних, персидських та сибірських (44,4 – 57,1%), що пов'язане, в тому числі, з побоюваннями щодо можливості виникнення харчової алергії. Натуральні продукти використовувалися, в основному, у годівлі безпородних кішок (22,2) та представників персидської, британської короткошерстої, сибірської, сіамської та орієнтальної порід (21,5 – 57,1%). Змішаний раціон використовувався для годівлі безпородних кішок (33,33%) мейн-кунів, скоттіш-страйтів, персидських, бенгальських кішок (14,29 – 23,08%).

За статевим статусом переважали кастровані коти (37,1%), в цілому стерилізовані (кастровані) тварини склали 61,8% поголів'я. Серед стерилізованих (кастрованих) питома частка тих, хто вживав промислові сухі корми, складала 68,5%, серед інтактних – лише 58,7%. Натуральні продукти вживало 41,3% інтактних тварин і лише 27,5% стерилізованих (кастрованих), змішаний раціон, відповідно, 41,3% та 35,5%. Виходячи з цього, можна стверджувати, що більшість власників відповідально ставилася як до проблеми стерилізації/кастрації тварин, особливо

безпородних, так і до вибору стратегії годівлі, середній вік частини популяції. Щодо годувалася сухими кормами, становив 9,0 років, тобто більшість тварин успішно пододала поріг зрілого віку, який у кішок припадає на 7-8 років, причому тварини вживали сухі корми протягом тривалого періоду від 7,6 до 8,7 років. Очікувано, найвищі показники терміну вживання корму були у кормів супер-преміум класу Royal Canin, Pro Plan, Hill's (8,67–8,73 років), хоча вони були найменш розповсюдженими за кількістю кішок – споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ширшикова Е. О., Соболевская Т. М. Особенности кошек и их роль в жизни человека. *Юный ученый*. 2016. № 3 (6). С. 176-180. URL: <https://moluch.ru/young/archive/6/473/> (дата звернення: 15.10.2021).
2. Cat Lifespan: How Long Does the Average Cat Live? Petplace. URL: <https://www.petplace.com/article/cats/pet-health/average-life-expectancy-cats/> (дата звернення: 20.01.2022).
3. O'Neill D., Church D., McGreevy P., Thomson P., Brodbelt D. Longevity and mortality of cats attending primary care veterinary practices in England. *Journal of feline medicine and surgery*. 2014. URL: https://www.researchgate.net/publication/263100938_Longevity_and_mortality_of_cats_attending_primary_care_veterinary_practices_in_England (дата звернення: 18.02.2022).
4. Cozzi B., Ballarin C., Mantovani R., & Rota, A. (2017). Aging and Veterinary Care of Cats, Dogs, and Horses through the Records of Three University Veterinary Hospitals. *Frontiers in veterinary science*, Vol. 4. E. 14. URL: <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00014> (дата звернення: 28.02.2022).
5. Chiang Ch.-F., Villaverde C., Chang W.-Ch., Facetted A.J., Larsen J.A. Prevalence, risk factors, and disease associations of overweight and obesity in cats that visited the Veterinary Medical Teaching Hospital at the University of California, Davis from January 2006 to December 2015. *Topics in Companion Animal Medicine*. 2022. Vol. 47, E. 100620. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2021.100620>. (дата звернення: 26.02.2022).
6. Arena L., Menchetti L., Diverio S., Guardini G., Gazzano A., Mariti C. Overweight in Domestic Cats Living in Urban Areas of Italy: Risk Factors for an Emerging Welfare Issue. *Animals*. 2021. Vol. 11(8), E. 2246. URL: <https://doi.org/10.3390/ani11082246> (дата звернення: 14.03.2022).
7. Суловицький П.В., Ведмеденко О.В. Елементи вирощування ремонтного молодняка великої рогатої худоби. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах Євроінтеграції* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Херсон, 23 вересня 2021 р.). Херсон, 2021. С. 184-187. URL: <http://dspace.ksau.kherson.ua/> (дата звернення: 12.01.2022).
8. Вовченко Б.О., Корбич Н.М., Щебля М.І. Норми протеїнового живлення овець асканійської тонкорунної породи в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал*. 2019. Випуск № 110. Том 2. С. 24-31.
9. Соболев О.М., Панкєєв С.П. Використання різних типів годівлі собак службових порід в умовах аматорського утримання. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. 2020. Вип. 114. С. 216-224.
10. Yavuz A., Icon P., Mülazımođlu S.B., Acar N. Taste preferences and diet palatability in cats. *Journal of Applied Animal Research*. 2020. Vol. 48, Iss. 1. P. 281-292. URL: <https://doi.org/10.1080/09712119.2020.1786391> (дата звернення: 22.03.2022).
11. Войнов Е.С. Ветеринарно-санитарная оценка кормов используемых для кормления домашних животных. *Биотика*. 2016. № 2(9). С. 38-40. URL: https://journal-biotika.com/current-issues/2016-02/article_06.pdf (дата звернення: 14.09.2021)
12. Delgado M., Dantas L. M. S. Feeding Cats for Optimal Mental and Behavioral Well-Being. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2020, Vol. 50,

Iss. 5, P. 939-953. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.05.003> (дата звернення: 18.03.2022).

13. Shreve K. R. V., Mehrkam L. R., Udell M. A. R. Social interaction, food, scent or toys? A formal assessment of domestic pet and shelter cat (*Felis silvestris catus*) preferences. *Behavioral Processes*. 2017. Vol. 141. Part 3. P. 322-328. URL: <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.03.016>. (дата звернення: 22.03.2022).

14. Хіміч М.С. Білошицька І.І. Аналіз вітчизняного ринку кормів для непродуктивних тварин (собак та кішок). *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*. 2015. Т. 17, № 1(2). С. 302-307. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_1\(2\)_62](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_1(2)_62) (дата звернення: 12.09.2021).

15. Westropp J. L., Delgado M., Buffington T. C. A. Chronic Lower Urinary Tract Signs in Cats: Current Understanding of Pathophysiology and Management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2019. Vol. 49. Iss. 2, P. 187-209. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.11.001>. (дата звернення: 17.03.2022).

16. Bryan J., Frank L.A. Food allergy in the cat: a diagnosis by elimination. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2010 Vol. 12(11). P. 861. URL: doi: 10.1016/j.jfms.2010.09.005 (дата звернення: 21.03.2022).

17. Bles N.R., Vandendriessche V.L., Corbee R.J., Picavet P., Hesta M. Nutritional consulting in regular veterinary practices in Belgium and the Netherlands. *Veterinary Medicine and Science*. 2022. Vol. 8(1). P. 52-68. URL: doi: 10.1002/vms3.679 (дата звернення: 23.03.2022).

18. Rollins A.W., Murphy M. Nutritional assessment in the cat: Practical recommendations for better medical care. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2019. Vol. 21(5). P. 442-448. URL: doi: 10.1177/1098612X19843213 (дата звернення: 26.03.2022).

19. Feeding indoor cats just once a day could improve health. *Science Daily*. 23.09.2020. University of Guelph. URL: <https://www.sciencedaily.com/releases/2020/09/200923135117.htm> (дата звернення: 12.03.2022).

20. Sadek T. (chair), Hamper B., Horwitz D., Rodan I., Rowe E., Sundahl E. Feline Feeding Programs: Addressing behavioral needs to improve feline health and wellbeing. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2018. Vol. 20(11). P. 1049-1055. URL: doi:10.1177/1098612X18791877 (дата звернення: 24.03.2022).

21. Косенко Ю. М., Зарума Л. Є., Везденко О. С., Шкільник, О. С. Корми для домашніх тварин на ринку України. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*. 2020. № 21(2), С. 57-63. URL: <https://doi.org/10.36359/scivp.2020-21-2.07> (дата звернення: 15.10.2021).

22. Соболь О.М. Еколого-гігієнічна оцінка сухих кормів різних класів для годівлі дорослих кішок. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. 2021. Вип. 122. С. 282-290. URL: <http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/7926> (дата звернення: 15.03.2022).

23. Zito S., Walker J., Gates M. C., Dale A. (2019). A Preliminary Description of Companion Cat, Managed Stray Cat, and Unmanaged Stray Cat Welfare in Auckland, New Zealand Using a 5-Component Assessment Scale. *Frontiers in veterinary science*, Vol. 6. P. 40. URL: <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00040> (дата звернення: 20.03.2022).

24. Sumner C.L.; Walker J.K.; Dale A.R. The Implications of Policies on the Welfare of Free-Roaming Cats in New Zealand. *Animals*. 2022, Vol. 12, P. 237. URL: <https://doi.org/10.3390/ani12030237> (дата звернення: 25.03.2022).

25. Bryan J., Frank L.A. Food allergy in the cat: a diagnosis by elimination. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2010. Vol. 12(11). P. 861-6. URL: doi: 10.1016/j.jfms.2010.09.005 (дата звернення: 18.02.2022).

26. Wall M., Cave N. J., Vallee E. Owner and Cat-Related Risk Factors for Feline Overweight or Obesity. *Frontiers in veterinary science*. 2019. Vol. 6, P. 266. URL: <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00266>(дата звернення: 27.03.2022).

27. Nururrozi A., Yanuartono Y., Sivananthan P., Indarjulianto S. Evaluation of lower urinary tract disease in the Yogyakarta cat population, Indonesia. *Veterinary World*. 2020. Vol. 13(6). P. 1182-1186. doi: 10.14202/vetworld.2020.1182-1186. (дата звернення: 24.03.2022).

28. Dorsch R., Remer C., Sauter-Louis C., Hartmann K. Feline lower urinary tract disease in a German cat population. A retrospective analysis of demographic data, causes and clinical signs. *Tierärztliche Praxis Kleintiere/Heimtiere*. 2014. Vol. 42(4). P. 231-9. PMID: 25119631. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25119631/>(дата звернення: 04.03.2022).

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 633.9:820.952

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.29>

АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БІОЕНЕРГЕТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

Недільська У.І. – к.с.-г.н, доцент,
доцент кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін,
Подільський державний університет

У роботі встановлено закономірності залежності умов росту, розвитку та формування продуктивності міскантусу гігантського на підвищення урожайності за рахунок впливу агротехнічних факторів: строків садіння і глибини загортання в умовах Лісостепу західного на Поділлі. Наявність достатньої кількості вологи у ґрунті на період садіння виступає основним агроекологічним аспектом. Така особливість культури обумовлена підвищеною потребою до вологи. Міскантус є високорослою багаторічною трав'янистою рослиною з добре розвинутою кореневою системою. Біоенергетична культура розмножується вегетативно поділом кореневищ. Посадковий матеріал в якості ризомів отримують із одно або дворічних рослин міскантусу. Основною характеристикою садивного матеріалу є кількість бруньок, які здатні до проростання. На одній ризомі кількість бруньок має бути не менше 4-5 штук. Довжина ризомів має становити 5...15 см, з масою від 10 до 30 г. Проаналізовано результати досліджень особливостей формування біометричних показників міскантусу гігантського залежно від застосування комплексу елементів технології – строків садіння, глибини загортання ризомів. Встановлено, що наростання наземної маси рослин при формуванні урожайності 55,7 т/га було отримано при садінні у перший строк (I-II декада квітня) на глибину загортання ризомів 9 см. Інтенсивність наростання наземної маси впливала на збільшення виходу твердого біопалива. Перевагою міскантусу гігантського над енергетичними плантаціями є те, що його збирають щороку. З одного поля міскантусу гігантського врожай можна збирати впродовж 15-20 років. Встановлено, що найбільший вихід біоенергетичної продуктивності багаторічної культури міскантусу гігантського сорту Осінній зорецвіт отримано з врахуванням ґрунтового-кліматичних факторів у перший строк садіння за глибини загортання ризомів 9 см, що дозволяє ефективно використовувати вологу ґрунту і температуру під час садіння ризомів біоенергетичної культури.

Ключові слова: міскантус, строки садіння, ризоми, урожайність.

Nedilska U.I. Agroecological aspects of forming the productivity of bioenergy crops

The laws of dependence of conditions of growth, development and formation of productivity of giant miscanthus on the increase of productivity at the expense of influence of agrotechnical factors: terms of planting and depth of wrapping in the conditions of the Western Forest-Steppe in Podillya are established. The presence of sufficient moisture in the soil during the planting period is the main agri-environmental aspect. This feature of the crop is due to its increased need for moisture. Miscanthus is a tall perennial herbaceous plant with a well-developed root system. This bioenergy crop is propagated vegetatively by rhizome division. Planting material as rhizomes is obtained from annual or biennial plants of miscanthus. The main characteristic of planting material is the number of buds that are capable of germination. The number of buds on one rhizome should be at least 4-5 pieces. The length of the rhizomes should be 5... 15 cm, weighing from 10 to 30 g. It was found that the increase in land mass of plants in the formation

of yield 55.7 t / ha was obtained by planting in the first period (I-II decade of April) to a depth of rhizome wrapping 9 cm. Intensity of aboveground mass increase affected the increase in solid biofuel yield. The advantage of giant miscanthus over energy plantations is that it is harvested annually. One field of giant miscanthus can produce yields for 15-20 years. It is established that the highest yield of bioenergy productivity of perennial giant miscanthus of the variety Osinii Zoretsvit was obtained taking into account soil and climatic factors in the first period of planting at rhizome depths of 9 cm, which allows efficient use of soil moisture and temperature during planting rhizomes of the bioenergy crop.

Key words: *miscanthus, planting dates, rhizomes, yield.*

Постановка проблеми. Виробництво енергії з відновлюваних джерел енергії, у тому числі біомаси належить до найважливіших галузей, інтенсифікація яких прямо і суттєво вплине на відродження економічного потенціалу країни.

Останніми роками збільшення енергоємності промислового виробництва і сільськогосподарської продукції зумовлює актуальність проблеми енергетичного забезпечення країни. Зважаючи на це, необхідність покращення екологічного стану довкілля та використання ефективних відновлюваних джерел енергії стає важливим питанням для науковців. Найперспективнішою серед джерел відновлювальної енергії є енергія біомаси.

Дану проблему можливо вирішити завдяки створенню власних енергетичних плантацій високопродуктивних культур швидкої ротації з високою врожайністю біомаси із підвищеним вмістом целюлози та лігніну. З поміж цілого ряду високопродуктивних культур перспективною для виробництва біопалива у вигляді паливних гранул є багаторічна злакова культура міскантус. Біологічні особливості міскантусу вдало поєднуються з цілою низкою цінних господарських характеристик – висока адаптивність, ефективне використання потенціалу території, висока продуктивність і низька собівартість біомаси [1, с. 213]. Широке впровадження міскантусу у культуру землеровства сприятиме не лише отриманню відновлюваної енергії з біомаси, а й поліпшенню екологічного стану агроландшафтів України [2, с. 8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання формування енергосировинної безпеки розглядалися у численних роботах вітчизняних і зарубіжних вчених. Можливості використання біомаси для енергетичних потреб досліджені В.О. Дубровіним, В.Д. Касіянюком, О.Ф. Аксьоновим, С.В. Бойченком [3, с. 145]. Більшість зарубіжних дослідників стверджують також про необхідність фундаментальних змін у енергетичному балансі. Так, американський еколог, засновник Worldwatch Institute, президент Інституту політики Землі, Л. Браун [4], зазначає, що для запобігання деградації довкілля, що негативно позначається на економіці кожної країни, доцільний перехід від використання викопного палива до освоєння інших джерел енергії.

Проте, отримання високої врожайності біомаси – це результат комплексного впливу чинників, що визначають величину загальної біологічної продуктивності рослин. Зокрема, динаміка росту рослин і накопичення ними вегетативної маси визначаються впливом агротехнічних, кліматичних і біологічних чинників, сортовими особливостями, інтенсивністю кушення, висотою рослин [5, с. 12].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Потреба у проведенні досліджень з метою обґрунтування окремих елементів технологій вирощування енергетичних культур. У зв'язку з цим актуальним завданням є дослідження процесів формування та розвитку рослин багаторічних енергетичних культур залежно від агроекологічних аспектів. Це дозволить розробити технології їх вирощування та забезпечити функціонування біоенергетичного конвеєра з виробництва твердого палива [6, с. 42]. На малопродуктивних землях

виращування біоенергетичних культур одним із елементів технології виращування є строки садіння, які сприятимуть формуванню вегетативної маси культури, а згодом формуванню врожайності. Виникає проблема вивчення врожайності міскантусу гігантського залежно від строків садіння і глибини загортання ризомів.

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у вивченні формування продуктивності рослин міскантусу гігантського залежно від строків садіння і глибини загортання ризомів. Для досягнення поставленої мети слід дослідити вплив елементів технології на урожайність біоенергетичної культури.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження виконувались впродовж 2017–2019 років на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету, яке розташоване в південній частині Хмельницької області, теплого вологого району («Поділля»). Дослід включав 2 фактори: фактор А – строки посадки: I строк (I-II декада квітня), II строк (II-III декада квітня) і III строк (I декада травня); фактор В – глибина загортання ризом: 6, 9 та 12 см.

Основним показником міскантусу гігантського за господарсько-цінними ознаками в якості біомаси є урожайність. Однак урожайність рослин міскантусу залежить від строків садіння, що супроводжується витратою органічних речовин і глибини загортання ризомів. За аналізом показників (табл. 1) урожайності міскантусу за роки досліджень відмічено, що максимальною урожайністю проаналізовано перший строк садіння.

Таблиця 1

Урожайність міскантусу гігантського залежно від строків садіння та глибини загортання ризомів, т/га

Строк садіння	Глибина загортання, см	2017 р.	2018 р.	2019 р.	Всього	Середня урожайність
I	6	14,5	17,4	20,2	52,1	17,4
	9	15,8	18,6	21,3	55,7	18,5
	12	13,6	16,9	19,7	50,2	16,7
II	6	12,4	16,3	19,6	48,3	16,1
	9	14,8	16,9	20,4	52,1	17,4
	12	12,2	15,3	19,3	46,8	15,6
III	6	11,6	14,9	17,2	43,7	14,6
	9	12,3	15,6	18,5	46,4	15,5
	12	11,5	14,8	16,3	42,6	14,2
НІР _{05А}		0,81	0,48	0,65		
В		0,81	0,48	0,65		
АВ		0,47	0,28	0,37		

Кінцевий урожай може залежати від росту відповідних строків садіння ризомів пов'язано це явище з перерозподілом асимілятів на утворення і розвиток рослини. Відповідно до критерію глибини загортання максимальний прояв урожайності 18,5 т/га проаналізовано на варіант 9 см. Дещо менше за 12 см і 6 см. Меншою відповідно урожайністю відмічений другий строк посадки, за варіантами глибини загортання 9 см – 17,4 т/га, тоді як дещо менше 16,1 т/га відмічено також другий строк за глибини садіння 6 см і ще менше у даного строку садіння відмічено за глибини садіння 12 - 15,6 т/га. Урожайність третього строку посадки порівняно

із попередніми проаналізованими строками садіння відмічена меншим проявом показника, що свідчить значення варіанту глибини загортання 9 см і становить 15,5 т/га, тоді коли урожайність третього строку посадки на варіанті глибини загортання 12 і 9 см складають майже однакову величину показника і становить 14,2-14,6 т/га. Це також обумовлено і кліматичними умовами і зменшеним вмістом вологи починаючи від посадки.

На формуванні урожайності біомаси міскантусу гігантського позначалися також строки садіння та глибина загортання ризомів. Урожайність за вегетаційними роками проведення досліджень відмічена різними значеннями, що свідчить про унікальність багаторічної культури міскантусу гігантського. Найменша урожайність за роками відмічена у 2016 році. В цілому за окремих умов урожайність першого року складала максимальне значення 15,8 т/га у першого строку посадки за глибини загортання ризомів на 9 см.

У проведених дослідженнях простежувалась тенденція зниження урожайності біомаси за пізнішого садіння. У розрізі років різниця між рівнями врожайності міскантусу гігантського залежно від строків садіння була неоднаковою. У найсприятливішому 2019 році різниця між першим та другим строком за врожайністю склала на варіанті глибини загортання ризомів 9 см 0,9 т/га, а між першим і третім – 2,8 т/га. Різниця між другим та третім строком за глибини загортання ризомів на 9 см також була суттєвою – 1,9 т/га.

У 2017 році склалися досить складні агрометеорологічні умови, що негативно вплинуло на врожайність культури. За садіння у перший строк міскантус гігантський сформував урожай у середньому 13,6-15,8 т/га, а за садіння через 10 та 20 днів він був меншим на 1,0-2,1 т/га відповідно за глибини загортання ризомів 9 см. Інші варіанти глибини загортання 6 і 12 см характеризувалися меншими показниками урожайності. У 2018 р. різниця по врожайності між першим та другим строком садіння міскантусу гігантського сорту Осінній Зорецвіт становила 1,7 т/га, запізнення на 20 днів зумовило зниження врожаю на 1,7 т/га порівняно з ранньовесняним строком. Різниця між другим та третім строком за глибини загортання ризомів 9 см була суттєвою та склала 1,3 т/га.

У середньому за три роки запізнення з посадкою на 10 днів зумовлювало зменшення врожайності культури на 1,1 т/га, на 20 днів – знижувало врожайність на 3,0 т/га.

Таким чином, можна зробити висновок, що у формуванні продуктивності міскантусу гігантського найбільший вплив мала взаємодія кліматичних особливостей за роками та строки садіння на глибину загортання ризомів у технології вирощування міскантусу гігантського сорту Осінній Зорецвіт.

Величини цих показників дещо відрізнялись залежно від погодно-кліматичних умов року, але загальна тенденція зберігалася в усі роки досліджень. Найбільший вплив на формування продуктивності міскантусу гігантського мала взаємодія таких факторів, як строки садіння та глибина загортання ризомів

Висновки і пропозиції. Для умов Лісостепу західного оптимальними строками садіння в технології вирощування міскантусу гігантського сорту Осінній Зорецвіт є у другій декаді квітня з глибиною загортання ризом на 9 см. Це дає змогу отримати найвищу урожайність міскантусу гігантського і поліпшення екологічного стану агроландшафтів України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Квак В.М. Оптимізація елементів технології вирощування міскантусу для виробництва біопалива в західній частині Лісостепу України: дис. кандидата с.-г. наук: 06.01.09 / Київ, 2014. 213 с.
2. Роїк М.В., Курило В.Л., Ганженко О.М., Гументик М.Я. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Цукрові буряки*. 2012. № 2-3. С. 6-8.
3. Лютий О.С., Бойченко С.В., Аксьонов О.Ф. Сучасний стан виробництва біодизельного палива у світі. *Вісник НАУ*. 2009. № 1. С. 142-145.
4. Neil Savage. Algae: The scum solution *Nature International weekly journal of science*. 22 June 2011. URL: http://www.nature.com/nature/journal/v474/n 7352_suppl/full/473S015a.html.
5. Бойчук Ю.Д, Солошенко Е.М., Бугай О.В. Значення абіотичних факторів середовища в житті організмів. *Екологія і охорона навколишнього середовища*. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 284 с.
6. Новохацький М.І. Енергополе – майбутнє України. Всеукраїнська нарада з питань поширення та використання енергетичних культур. *Техніка і технології АПК*. 2014. № 10(61). С. 43.

УДК 633.11:631.55:631.811.98:631.67(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.30>**ОСОБЛИВОСТІ НАСИПНИХ ҐРУНТІВ
ЖИТЛОВО-РЕКРЕАЦІЙНОЇ ЗОНИ**

Швець О. – аспірант кафедри ґрунтознавства,
Державний біотехнологічний університет

У статті наведено результати аналізу літератури щодо насипних ґрунтів в житлово-рекреаційній зоні. Житлово-рекреаційна зона є базовою з точки зору задоволення потреб мешканців будинку та/або житлового масиву та забезпечення їх соціально-психологічного задоволення. Один з найважливіших показників якості життя це добре сплановане житло та його околиці, які підвищують задоволеність користувачів. Однак при проектуванні житлово-рекреаційної зони виникають проблеми з якістю ґрунту для будівництва.

У сучасному місті практично неможливо знайти ґрунт, який не був би забруднений нафтохімічними продуктами або будівельним сміттям, тому часто використовують насипний ґрунт.

Насипний ґрунт слід розглядати з двох сторін: як основа дизайнерських рішень та як особливості ґрунтоутворення насипних ґрунтів у житлово-рекреаційній зоні.

В основі дизайнерських рішень стоїть топографічна ситуація та властивості конструкцій, що будуть побудовані на даній землі. Так як за допомогою насипного ґрунту з одноповерхового будинку можна зробити двоповерховий або будинок з цокольним технічним приміщенням. Також за допомогою насипного ґрунту можна зробити різнорівневий будинок, який впишеться у навколишнє середовище.

Ґрунтоутворення насипних ґрунтів у житлово-рекреаційній зоні починається практично з "нуля", якщо не враховувати те, що ґрунт формується селективно знятим гумусованим шаром зональних ґрунтів. Біогеоценотичні та абіотичні процеси, які формують насипні ґрунти, мають чітко виражений "транспортний" характер.

Якість і хімічний склад насипного ґрунту, на відміну від природного, можна контролювати, так для житлової зони можна вибрати ґрунт з нейтральним рН, а для рекреаційної

зони зазвичай обирається ґрунт із високою родючістю, тому що в рекреаційній зоні розташовуються зелені насадження. Також насипний ґрунт для житлової зони використовується для створення незвичайного розташування будинків (террасних, багаторівневих тощо).

Були розглянуті особливості фізичних та хімічних властивостей насипних ґрунтів та їх використання для проектування та спорудження житлово-рекреаційної зони.

Ключові слова: насипні ґрунти, житлово-рекреаційна зона, ґрунтоутворення, ґрунти, формуванні ґрунтів.

Shvets O. Features of bulk soils of the residential and recreational zone

The article presents the results of the analysis of the literature on bulk soils in the residential and recreational area.

Housing and recreation area is basic in terms of meeting the needs of residents of the house and / or residential area and ensuring their social and psychological satisfaction. One of the most important indicators of the quality of life is well-planned housing and its surroundings, which increase user satisfaction. However, when designing a residential and recreational area, there are problems with the quality of soil for construction.

In today's city, it is almost impossible to find soil that is not contaminated with petrochemicals or construction debris, so bulk soil is often used.

Bulk soil should be considered from two sides: as a basis for design decisions and as features of soil formation of bulk soils in the residential and recreational area.

The basis of design decisions is the topographic situation and the properties of structures that will be built on this land. Since with the help of loose soil from a one-story house you can make a two-story or a house with a basement technical room. You can also use bulk soil to make a multi-level house that will fit into the environment.

Soil formation of bulk soils in the residential and recreational zone starts almost from scratch, if we do not take into account that the soil is formed by selectively removed humus layer of zonal soils. Biogeocentotic and abiotic processes that form loose soils have a clear "transport" character.

The quality and chemical composition of bulk soil, unlike natural, can be controlled, so for a residential area you can choose a soil with a neutral pH, and for a recreational area soil with high fertility is usually chosen, because in the recreational area there are green plantings. Also, loose soil for the residential area is used to create an unusual location of houses (terraces, multilevel, etc.).

The peculiarities of physical and chemical properties of bulk soils and their use for the design and construction of residential and recreational areas were considered.

Key words: bulk soils, residential and recreational zone, soil formation, soils.

Постановка проблеми. Більшість територій міст негативно впливають на екологічні функції ґрунтів. Екологи стверджують, що дані впливу тільки посилюватимуться з часом, оскільки площа зелених насаджень і ґрунту поступово зменшуватиметься, а кількість запечатаної асфальтом території збільшуватиметься. Також можуть погіршитися ґрунтово-гідрологічні умови через підтоплення, заболочування тощо, може зростати забруднення приземного повітряного шару, перевищувати норми рекреаційного використання. Також до негативних екологічних показників відносять захаращення поверхні, переущільнення шару, порушення та виснаження органопрофілю, скорочення біорізноманіття ґрунтової мезо-фауни, мікрофлори та їх структурні зміни тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Слід зазначити, що досліджень саме насипних ґрунтів мало проводилося, переважно автори фокусувалися на визначенні типів ґрунтів та їх властивостей. Зокрема J.A.M. Vaej були розглянуті фракції фосфору в насипних ґрунтах та біоопорних системах, Z. Li характеризував поверхневі електрохімічні властивості змодельованого насипного ґрунту шляхом вимірювання потенціалу потоку [1; 2]. M.A. Mojid розглянув модель, що включає дифузний подвійний шар для прогнозування електропровідності насипного ґрунту [3]. M. Phalempin вивчав неоднорідність текстури і структури ґрунту та визначив градієнти об'ємної щільності навколо коренів [4]. J.-M. Séquaris у своїх дослідженнях зімітував розкладання свіжої органічної речовини, у ґрунті та фракціях

частинок ґрунту при різних температурах та вмісті вологи. W.R. Whalley розглядав структурні відмінності між насипним і ризосферним ґрунтом [5].

Невірні раніше частин загальної проблеми. Хоча деякі дослідження і розглядають насипні ґрунти, але немає досліджень, які торкаються питання про особливості насипних ґрунтів як основу для житлово-рекреаційного будівництва.

Постановка завдання. Проводилися аналітичні дослідження за типами ґрунтів та особливостями їх застосування для житлово-рекреаційної сфери.

Виклад основного матеріалу дослідження. Урбанізація, що у сучасному світі швидко прогресує, відповідно збільшується площа міст та населених пунктів, через що міське середовище піддається впливу зовнішніх та внутрішніх факторів.

Житлово-рекреаційна система – це природно-міська система, що складається з фрагментів природних екосистем, які оточені будинками, промзонами, автошляхами тощо. Така система характеризується, насамперед, створенням нових типів штучно-створених систем через те, що природні системи заміщуються або знищуються через їхню деградацію.

Подібна система має меншу рекреаційну цінність, оскільки порушено біокруговорот, біорізноманіття скорочено за складом та структурно-функціональними характеристиками. Тобто при зміні якості довкілля відбувається зниження комфортності життя населення.

Слід зазначити, що у містах на певних породах можна спостерігати карстово-суффозійні просідання, що виникли внаслідок виносу, суффозії ґрунтовими водами. Через це може відбуватися осідання товщі ґрунту, опускання ділянок денної поверхні землі через те, що збільшується витрата ґрунтових та підземних вод, зменшується обсяг ґрунтово-ґрунтової маси, яке викликане вилуговуванням вапна, розчинних солей, а також виносом мінеральних частинок та речовин, що були розчинені водою. Просідання також можна побачити після використання будівельних підземних робіт, вони виникають на поверхні у вигляді замкнутих понижень: западин, блюдць, тріщин і воронок. Через негативний вплив карстово-суффозійних процесів можна часто спостерігати деградацію ґрунтово-рослинного комплексу [3].

Штучні насипні ґрунти часто використовуються для формування садів, скверів та різноманітних вуличних посадок, так як вони мають слаболужну або нейтральну рН, а також високий рівень забезпеченості елементами живлення. Але, на жаль, такі властивості лише у невеликого насипного шару (10-50 см), а під ним часто знаходиться неплодний ґрунт.

Особливості ґрунту у місті перебувають лише у тому специфічному забрудненні, оскільки дані ґрунту утворюються під впливом тих самих чинників як і природні ґрунту.

ґрунти у житловій зоні це ґрунтовий матеріал, який містить антропогенний шар несільськогосподарського походження завтовшки понад 50 см, який був утворений у ході заповнення, перемішування чи забруднення поверхні землі.

Є основні фактори, за якими ґрунти в житловій зоні відрізняються від ґрунтів у рекреаційній зоні:

- формування ґрунтів на перемішаних, наливних або насипних ґрунтах та культурному шарі;
- існують включення побутового та будівельного сміття у верхніх горизонтах;
- збільшення підлужування;
- зміна особливостей ґрунту внаслідок забруднення важкими металами та нафтопродуктами;
- інтенсивність аерального напилена.

Розвиток житлової екосистеми на відміну рекреаційної визначається як природними процесами, а й діяльністю людини. Саме через це у житлових зонах ґрунт, а також клімат, рослинність та рельєф значно змінюється внаслідок діяльності людини [2].

Ґрунтоутворення у житлово-рекреаційних сферах підпорядковане однаковим факторам-ґрунтоутворювачам, які залежать від природної регенерації, живих організмів, материнської породи, рельєфу, клімату, віку. Але прояви у кожному районі можуть бути специфічними.

Для побудови житлово-рекреаційного сектора необхідно оцінити запити власника будівлі з даними землі, на якій буде збудовано будівлю, прийняти проектні рішення, які також будуть найпозитивнішими з погляду архітектурного рішення.

Спочатку розглянемо особливості насипних ґрунтів як основи дизайнерських рішень під час проектування житлово-рекреаційної зони.

При аналізі ґрунту для житлово-рекреаційної зони необхідно звертати увагу на такі фактори:

а) розмір

Повинна бути відома як площа ділянки (m^2 або га), так і геометрична форма ліній кордону.

б) топографічна ситуація

Топографічні карти (план-план) земель складаються землі з особливими властивостями. Це дуже важливо з точки зору забезпечення гармонії та економії. Так як великі будівлі вимагають об'ємних земляних робіт, безлічі фундаментів та підпірних стін.

При проектуванні будівлі, такі як ухил, шорсткість та крутість ділянки (у плані та розрізі) будуть впливати на дизайн будівлі. Наприклад, будинок на крутому схилі проектується у просторах на різних висотах, на відміну від плоскої місцевості.

У конструкціях, що підходять для землі (у рішеннях, де земляні роботи та засипка мінімальні); ділянки у міру збільшення ухилу циркуляція розвивається від горизонтальної до вертикальної, з'єднуючи сходові клітини, такі як напівповерх та повний поверх.

Часто житло, яке можна розташувати на одному поверсі, навіть якщо розмір землі дозволяє, через ухил може набувати багатоповерхової форми.

в) клімат, напрямок та переважаючі вітри

Клімат формує характер ґрунту. Існують 3 основні кліматичні особливості: холодний клімат, помірний клімат, жаркий клімат. Залежно від клімату різняться твердість ґрунту, його насиченість, освітленість та напрямок можливого руху [5].

г) розташування та вид

Ландшафт – це характеристика, яку слід оцінювати. Особливо довкола сюжету. Особливо це актуально при будівництві рекреаційної зони, тому що в цій зоні люди насамперед повинні відпочивати від повсякденного пейзажу.

д) навколишні дороги та умови руху

Аналіз кільцевих доріг та дорожньої ситуації дає умови входу та виходу з будівлі, дозволяє вибрати основні точки входу та точки виходу служби. Крім того, особливістю рекреаційних територій є те, що вони повинні бути максимально захищені від шуму.

е) вода, електрика, каналізація тощо. стан обладнання

Для обладнання часто необхідне додаткове приміщення і часто його роблять на цокольному поверсі.

ж) статус зонування та будівельні норми регіону

При плануванні житлово-рекреаційної зони необхідно дотримуватись правил зонування регіону, який відсоток землі можна забудувати, висота карнизів тощо. Інші характеристики, такі як розміри та ухили даху, визначаються нормативними документами. Для сейсмічно активних зон необхідно враховувати статичні розрахунки задля безпеки життя.

з) характер та природні особливості навколишнього середовища

Природні особливості довкілля вплинуть на житлово-рекреаційну зону. Гірський схил, ліс, озеро чи море привносять різні риси. Приміщення, що інтенсивно використовуються, повинні бути більш відкритими для огляду, тому що в рекреаційній зоні люди розслабляються, спостерігаючи за видом, розслабляються психологічно і знаходять спокій.

і) стан навколишніх конструкцій

Вивчення важливих будівель на околицях є важливим фактором з точки зору якості нових будівель. Необхідно максимально зберегти історичні артефакти чи артефакти із важливою архітектурною цінністю, адаптуватися до них.

Використання насипних ґрунтів має плануватися для формування дизайну житлово-рекреаційної сфери. Необхідно знати, як ця територія буде використовуватися. При цьому слід розглянути фактори, що впливають на житлово-рекреаційну зону: розташування зони рекреації, клімат, структура землі, стан ґрунту.

При використанні насипного ґрунту необхідно виділити два етапи проектування території:

а) конструкція твердих каркасів

Пішохідні зони відпочинку та відпочинку (тераси, куточки для сидіння тощо) як елементи підлоги сходи та пандуси, що з'єднують дороги, перепади рівнів; навколишні предмети як периметр або підпірні стіни, поручні, в'їзні ворота до саду; верхній дах, який включає перголи, навіси, альтанки, як її елементи. Декоративні ставки, басейни, каміння як елементи, які можна включити до рекреаційного середовища.

б) трав'яний дизайн

Він виконується відповідно до функціональних та естетичних міркувань, таких як архітектурний дизайн. Подібно до структурних елементів, рослинні елементи також мають функціональні властивості, і хоча більшість з них не береться до уваги, воно набагато важливіше за його естетичні особливості. Крім того, рослинні елементи набагато багатші за розміром, формою, фактурою та фактурою, ніж будівельні матеріали [1].

За допомогою насипного ґрунту формують терасові будинки. Основний принцип полягає в тому, що будинки ковзають один по одному (перпендикулярно до схилу). Таким чином, дах одного будинку стає терасою іншого. З озелененням терасові будинки набувають вигляду похилого саду.

Розглянемо особливості ґрунтоутворення насипних ґрунтів у житлово-рекреаційній зоні.

Ґрунтоутворення насипних ґрунтів у житлово-рекреаційній зоні починається практично з «нуля», якщо не враховувати те, що ґрунт формується селективно знятим гумусованим шаром зональних ґрунтів. Біогеоценотичні та абіотичні процеси, які формують насипні ґрунти, мають чітко виражений «транспортний» характер. Однак диференціація профілю молодих насипних ґрунтів у цей період виражена дуже слабо, і тому методи, що застосовуються для вивчення «зрілих» ґрунтів, методи будуть грубими і не зможуть дати надійних результатів. Багато авторів зазначають, що неможливо беззастережно використовувати звичайні

аналітичні методи для дослідження характеристик не тільки речовинного складу насипних ґрунтів, а й їхнього ґрунтоутворюючого субстрату [6].

Процес ґрунтоутворення необхідно віднести до категорії біофізикохімічних процесів, оскільки він складається із сукупності переміщення, явищ та пересування енергій та речовин у ґрунтовій товщі.

Найважливішим чинником ґрунтоутворювального процесу насипних ґрунтів це трансформація мінералів материнської породи, з якої утворюється ґрунт насипного ґрунту, а згодом і самої породи. Слід зазначити, що процеси перетворення мінералів у ґрунті відбуваються у односторонньому порядку, а явищам у біологічному циклі властиві круговоротні процеси. Особливо актуально це для первинних мінералів, тому що їх запас у ґрунті не поповнюється, а продукти розпаду активно перемішуються. Стан та форма продуктів розпаду безпосередньо залежать від часу ґрунтоутворення.

Первинні стадії ґрунтоутворювального процесу в насипному ґрунті мозаїчні і відносяться частіше до окремих парцелів піонерних фітоценозів і максимально простежуються мікробіологічно та альготестами.

Сучасне ґрунтоутворення насипних ґрунтів у житлово-рекреаційній зоні у міських умовах протікає у природних ґрунтах, на культурному шарі та на ґрунтах, які не змінювалися ґрунтоутворенням або під впливом людини. Культурний шар це система напластувань, що склалася історично, і утворилася внаслідок діяльності людини. При формуванні культурного шару відбувається поверхнєве накопичення різного матеріалу в результаті господарсько-побутової діяльності людини або у зв'язку з ремонтними роботами та природними будівельними відходами [4].

У сучасних містах до складу насипного шару входять різноманітні будівельні або побутові елементи — бита цегла, будівельне сміття, камінь, предмети домашнього побуту, занедбані фундаменти будівель, залишки будівельних матеріалів зруйнованих будівель, колодязів, дощаті та зроблені з колод бруски. Дані напластування називаються культурним шаром, і вони свого часу грали роль ґрунту, набували рис його будови. Тому можна дійти невтішного висновку у тому, що культурний шар це різновікова система похованих міських ґрунтів.

Внаслідок техногенного забруднення у ґрунті знаходиться підвищена кількість нафтохімічних сполук, важких металів та інших відходів. Однак кількість землі для будівництва житлово-рекреаційних зон обмежена, тому часто їх будують на забруднених територіях, оскільки саме до цих територій підведено транспортні розв'язки та комунікації. Однак при освоєнні техногенно забруднених територій потрібно звернути увагу на такі фактори: рівень ґрунтових вод, глибина залягання забруднених ґрунтів, склад звалищних ґрунтів, ймовірність техногенного забруднених ґрунтів, можливість і необхідність захисту материнської основи від техногенного фільтрату, можливість зняття гідравлічного тиску захист від забруднення.

Будівельна та господарська діяльність людини, яка продовжується багато століть змінила природний рельєф місцевості, і призвела до вирівнювання та перепланування поверхні, створення нового рельєфу та зникнення долинно-балкової розгалуженої мережі. У деяких місцях це могло проявитися як засипки дрібної ерозійної мережі.

Висновки і пропозиції. Для формування насипного ґрунту слід враховувати водну та повітряну міграцію поллютантів, що переважають атмотехногенні потоки та положення основних джерел забруднення. Також необхідно знати, де розташовуються найбільш і найменш забруднені ґрунти.

Змінювати ґрунт у місті можна за допомогою різних способів: переміщення, намівання, насипання. Слід враховувати, що після насипання ґрунти стають найбільш пухкими. При формуванні ґрунтів за допомогою насипних ґрунтів можна спостерігати глибоке проникнення важких металів, органічних (не тільки корисних, а й деяких небезпечних сполук) та поживних речовин (особливо фосфатів), а природні ґрунти збагачені лише у верхніх горизонтах. Перемішані та насипні субстрати мають підвищену лужність, тому що в них включено велику кількість будівельного сміття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Phosphorus fractions in bulk subsoil and its biopore systems / J. A. M. Barej et al. *European Journal of Soil Science*. 2014. Vol. 65, no. 4. P. 553–561. URL: <https://doi.org/10.1111/ejss.12124> (date of access: 18.03.2022).
2. Characterizing surface electrochemical properties of simulated bulk soil in situ by streaming potential measurements / Z. Li et al. *European Journal of Soil Science*. 2019. URL: <https://doi.org/10.1111/ejss.12794> (date of access: 18.03.2022).
3. Mojid M. A., Rose D. A., Wyseure G. C. L. A model incorporating the diffuse double layer to predict the electrical conductivity of bulk soil. *European Journal of Soil Science*. 2007. Vol. 58, no. 3. P. 560–572. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2006.00831.x> (date of access: 18.03.2022).
4. Soil texture and structure heterogeneity predominantly governs bulk density gradients around roots / M. Phalempin et al. *Vadose Zone Journal*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1002/vzj2.20147> (date of access: 18.03.2022).
5. Simulating decomposition of ¹⁴C-labelled fresh organic matter in bulk soil and soil particle fractions at various temperatures and moisture contents / J. M. Séquaris et al. *European Journal of Soil Science*. 2010. Vol. 61, no. 6. P. 940–949. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2010.01299.x> (date of access: 18.03.2022).
6. Structural differences between bulk and rhizosphere soil / W. R. Whalley et al. *European Journal of Soil Science*. 2005. Vol. 56, no. 3. P. 353–360. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2004.00670.x> (date of access: 18.03.2022).

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 581.93:631.6 (477.8)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.31>

АНАЛІЗ ВИДОВОГО СКЛАДУ АДВЕНТИВНОЇ ФРАКЦІЇ ФЛОРИ НА ОСУШЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Володимирець В.О. – к.б.н.,

доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства,

Національний університет водного господарства та природокористування

Ойцус Л.В. – к.б.н.,

доцент кафедри біології, здоров'я людини та фізичної реабілітації,

Рівненський державний гуманітарний університет

Солодка Т.М. – кс.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства,

Національний університет водного господарства та природокористування

Приведено результати вивчення поширення видів адвентивної флори на території осушувальних систем Волинського Полісся. Тут виявлено зростання 68 таких видів із 60 родин. Проаналізовані їх систематична та ареалогічна структури, розподіл за походженням, біоекологічні особливості та фітоценотична роль у різних флорокомплексах. Враховано важливу роль заносних видів рослин на сучасному етапі становлення флорогенезу різних регіонів і недостатньому вивченню цього питання для Волинського Полісся цілому, так і для його меліорованих територій зокрема, дослідження адвентивної фракції флори набуває особливої актуальності. Велике значення таких досліджень зростає ще й у зв'язку з негативним станом земель, який склався на даний час із осушувальними гідромеліоративними об'єктами та викликаний рядом причин. Вивчення поширення адвентивних видів рослин, які пов'язані із процесами трансформації флори на осушених територіях у ботанічній літературі, того періоду, залишається невідомим. Тому за мету наших досліджень було проаналізувати видовий склад адвентивної фракції флори на території осушувальних систем досліджуваного регіону, аналіз її особливостей, встановлення фітоценотичної ролі заносних рослин. виявилися досліджувані нами адвентивні види за походженням. Проте можна виділити значне переважають декількох груп. Ці групи видів, які відносяться до давньосередземноморських, включають майже половину від видового списку. Види північно-американського походження представлені 9 особинами. Решта груп налічують невелику кількість видів або представлені одинично. На осушувальних територіях регіону, більшість видів поширюються випадково та спорадично. Невелике число адвентивних видів мають суцільне поширення. Частота трапляння та проєкційне покриття адвентивних видів залежить від флорокомплексу, в формуванні якого вони беруть участь.

Ключеві слова: Волинське Полісся, видовий склад, адвентивна флора, спектр провідних родин, систематична структура, археофіти, кенофіти.

Volodymyrets V., Oytcius L., Solodka T. Analysis of the species composition of the adventive flora fraction in the drained territories of Volyn Polissya

The results of studying the distribution of adventitious flora species on the territory of drainage systems of Volyn Polissya are presented. 68 such species from 60 families were found to grow here. Their systematic and areological structures, distribution by origin, bioecological

features and phytocenotic role in different florocomplexes are analyzed. The important role of introduced plant species at the present stage of formation of phlorogenesis of different regions and insufficient study of this issue for Volyn Polissya in general and for its reclaimed territories in particular, the study of the adventitious fraction of flora is especially relevant. The great importance of such research is growing in connection with the negative state of land, which has developed so far with drainage and reclamation facilities and is caused by a number of reasons. The study of the distribution of adventitious plant species, which are associated with the processes of transformation of flora in drained areas in the botanical literature of that period, remains unknown. Therefore, the aim of our research was to analyze the species composition of the adventitious fraction of flora in the drainage systems of the studied region; analysis of its features, establishing the phytocenotic role of aquatic plants, adventitious species of origin were studied by us. However, there are many predominant groups. These groups of species, which belong to the ancient Mediterranean, include almost half of the species list. Species of North American origin are represented by 9 individuals. The remaining groups have a small number of species or are represented singly. In the draining areas of the region, most species are distributed randomly and sporadically. A small number of adventitious species are widespread. The frequency of occurrence and projection coverage of adventitious species depends on the flora complex in the formation of which they participate.

Key words: Volyn Polissya, species composition, adventitious flora, spectrum of leading families, systematic structure, archeophytes, kenophytes.

Постановка проблеми. Сучасний флорогенез, як на планеті в цілому, так і на територіях окремих регіонів, в основному формується під дією антропогенного фактора. Різноманітна діяльність людини та її антропогенний вплив на природні екосистеми сприяє «гомогенізації» біосфери, яка проявляється у «великому переселенні» видів із одних районів в інші, що призводить до витіснення аборигенних видів видами – переселенцями. Прямо або опосередковано цей фактор впливає на природну флору, зумовлюючи її антропогенну трансформацію. Наслідком такого впливу, останнім часом, є зростання адвентивізації аборигенних флор. Вона впливає на формування одноманітності флор різних регіонів, шляхом втрати їх специфічних рис. Це відбувається внаслідок витіснення аборигенних (стенотопних) видів рослин адвентивними видами. Така трансформація становить загрозу існуванню ендемічних видів та видів, які характеризуються більш вузькою екологічною амплітудою. Також процесам закріплення заносних видів флори на нових територіях, сприяє істотне руйнування типових для регіонів місцезростань автохтонних видів і збільшення трансформованих площ.

Декілька десятиріч тому назад процеси адвентивізації флори на території Українського Полісся особливо не привертала уваги ботаніків, на відміну від південних регіонів України. Цьому процесу сприяли природні і соціально-історичні передумови. Однак, з сімдесятих років минулого століття, в нашому регіоні змінилися умови, які посприяли занесенню та натуралізації заносних видів у складі поліської флори. Передумовою таких змін на території регіону став загальний прогрес людства в матеріальній та науково-технічній сферах, розвиток глобалізації ринку та економіки, розширення площ міст і зростання чисельності міського населення, збільшення масштабів промислового та аграрного виробництва, активізація транспортних зв'язків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед основних факторів, які сприяли зміні в динаміці бур'янової флори, та поширенню адвентивних видів на території Полісся, на думку Протопопової В.В., стало осушення та інтенсивне освоєння осушених земель [1, с. 25]. В результаті прийняття постанови про масштабні меліоративні роботи (1966 р.) на території колишнього Союзу, на Українському Поліссі розгорнувся справжній меліоративний «бум», зокрема, на території Волинського Полісся особливо інтенсивно велось гідромеліоративне будівництво,

тому що ця територія виявилася найбільш заболоченим регіоном України. Відносна частка боліт тут становила понад 10% усієї площі, а площа на якій тривала меліорація складала понад 3,7 тис. км². Тому на території Волинського Полісся зконцентровані найбільші меліоративні системи. Близько 61% усіх діючих, на цій території, систем мають площі від 500 до 2000 га. Виключно в межах цієї частини Полісся зосереджені меліоративні системи, які мають площу понад 10 тис. га (наприклад «Стубла», «Печалівська», «Карпилівська» та ін.).

Вивчення поширення адвентивних видів рослин, які пов'язані із процесами трансформації флори на осушених територіях у ботанічній літературі, того періоду, залишається невідомим. Дослідження, які відбувалися в цьому напрямку обмежувались лише вивченням поширення бур'янів на території осушених торфово-болотних ґрунтів і проводились, переважно, на території Білоруського Полісся [2, с. 123]. В другій половині сімдесятих років, першій половині вісімдесятих, коли почали проявлятися достатньо чітко негативні наслідки проведення осушувальної меліорації, щодо впливу на природну флору, з'явилися праці, де проаналізовано зміни, які відбувалися у флорі й рослинності під впливом осушення. Однак, трансформаційні зміни фітокомпоненту ландшафтів на території осушених систем Українського Полісся проаналізована, в основному, з точки зору зникнення болотних раритетних видів і заміни одних фітоценозів іншими або ж, із точки зору, змін, які вплинули на продуктивність окремих типів фітоценозів, насамперед лісових [3, с. 189], які були вивчені, в основному, для умов Білорусії. Процес трансформації, який відбувся в природних фітоценозах та роль адвентивних видів рослин у в цих працях залишилася поза увагою науковців. Серед праць більш пізнього періоду, які присвячені вивченню флор окремих частин Полісся та їх змін під впливом антропогенного фактора, вже спеціально виділяються заносні види та проаналізоване їх місце в досліджуваних флорах [4, с. 154]. Найбільш повно та систематизовано подані дані про адвентивні види рослин Українського Полісся Протопоповою В.В. та висвітлені в її монографії «Синантропная флора Украины ...». Однак, досліджуваний регіон тут включений у склад більш широкої території під назвою «рівнинні лісові райони». Особливі риси адвентивної фракції флори на території осушувальних систем практично залишилися недослідженими. Наприкінці 90-х років одним із авторів даної статті при оцінці антропогенної трансформації видового складу флори осушених територій було вивчено та проаналізовано адвентивну фракцію синантропної флори лише для двох меліоративних систем, розташованих у межах Волинського Полісся.

Отже, враховуючи важливу роль заносних видів рослин на сучасному етапі становлення флорогенезу різних регіонів і недостатньому вивченню цього питання для Волинського Полісся в цілому, так і для його меліорованих територій зокрема, дослідження адвентивної фракції флори набуває особливої актуальності. Велике значення таких досліджень зростає ще й у зв'язку з негативним станом земель, який склався на даний час із осушувальними гідромеліоративними об'єктами та викликаний рядом причин. Тому за мету наших досліджень було проаналізувати видовий склад адвентивної фракції флори на території осушувальних систем досліджуваного регіону, аналіз її особливостей, встановлення фітоценотичної ролі заносних рослин.

Постановка завдання. Таким чином, враховуючи важливу роль заносних видів рослин на сучасному етапі становлення флорогенезу різних регіонів і недостатньому вивченню цього питання для Волинського Полісся в цілому, так і для його меліорованих територій зокрема, дослідження адвентивної фракції флори набуває

особливої актуальності. Велике значення таких досліджень зростає ще й у зв'язку з негативним станом земель, який склався на даний час із осушувальними гідромеліоративними об'єктами та викликаний рядом причин [5, с. 51]. Тому за мету наших досліджень було проаналізувати видовий склад адвентивної фракції флори на території осушувальних систем досліджуваного регіону, аналіз її особливостей, встановлення фітоценотичної ролі заносних рослин.

Виклад основного матеріалу дослідження. Протягом декількох років проводили дослідження в зоні Полісся на території Волинської та Рівненської областей, де було обстежено 11 осушувальних систем та отримано дані про видовий склад адвентивної фракції флори. Дослідженнями було охоплено найбільші за площею осушувальні території регіону, які склали від 2062 га Цирська та 11852 га Печалівська осушувальні системи.

Досліджувана територія, на якій розташовані дані осушувальні системи з прилеглими до них територіями, за ботаніко-географічним районуванням відносяться до Поліського округу Сарматської провінції. У флористичному розумінні територія досліджень включає Правобережно-південнополіський і Верхньоприп'ятський флористичні райони Південнополіського округу Східноєвропейської провінції, які належать до Європейської області Голарктичного царства.

Список видів адвентивної фракції флори було складено на основі даних, які зібрані під час флористичних обстежень та геоботанічних описів, які були проведені впродовж останніх десяти років. Використовували також гербарний матеріал кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне) та інформацію, яка наведена у виданих томах «Екофлора України» [10]. Види адвентивної фракції флори виділяли із загального флористичного складу вищих судинних рослин використовуючи список видів синантропної флори України, який був складений В.В. Протопоповою. Аналізуючи заносні види, зареєстровані нами на даній території, за основу взято характеристики адвентивних видів, які наведено в цьому списку.

Обстежуючи території меліоративних систем, ми надавали перевагу ділянкам, які інтенсивно використовуються, є найбільш трансформованими, та ділянкам, із різним напрямком господарської діяльності. Даючи оцінку фітоценотичної ролі заносних видів визначали їх проекційне покриття, частоту трапляння, використовуючи пробні ділянки, за розміром 1x1 м, які закладали в межах площ культур суцільного посіву, посівів багаторічних трав, просапних культур, на природних і окультурених пасовищах та сіножатях.

Результати досліджень на території осушувальних систем Волинського Полісся показують, що на цій території поширені 68 видів адвентивної фракції флори, які належать до шістдесяти родів і двадцяти п'яти родин. Найчисельнішими представлені наступні родини: Asteraceae (сімнадцять видів або 25% від загального числа видів), Brassicaceae (дев'ять видів або 13,2%), Poaceae (сім видів або 10,3%), Lamiaceae (п'ять видів або 7,3%), Fabaceae (чотири види або 5,9%). В цілому показані родини об'єднують 42 види або 61,8% від загальної кількості зареєстрованих адвентивних видів. Решта двадцять родин налічує менше 26 видів, і представлена 1-3 видами. Одновидовими виявились 16 родин та 52 роди це відповідно 64% та 86,7% від їх загального числа. Отримані результати найчисельніших родин адвентивної фракції флори співпадає зі спектром, який наводиться В.В. Протопоповою для рівнинних лісових районів України, виняток становить родина Asteraceae, яка для досліджуваної територій перемістилася з другого на перше місце. В цілому найчисельнішими представлені родини, які є типовими для флор

Стародавнього Середземномор'я. Значне переважання числа одновидових родин і родів є типовою ознакою адвентивних флор в цілому.

Серед відмічених адвентивних видів, за часом занесення переважають археофіти, які представлені 41 видом, що складає близько 60% від загального числа видів. Решта види кенофіти, які нараховують 27 видів (40%). За даними В.В. Протопопової, для рівнинних лісових районів співвідношення археофітів і кенофітів складає відповідно близько 1 : 1,6. Значне переважання, у нашому регіоні, археофітів можна пояснити особливостями природних умов та характерними екологічними умовами меліоративних територій. За хроноелементом, можна сказати, що переважають адвентивні види, які давно занесені на територію України і адаптувалися до умов середовища в якому зростають.

Серед відмічених адвентивних видів, за ступенем натуралізації значно вирізняються епекофіти, які налічують 55 видів (близько 81%) від їх загального числа. Ергазіофіти нараховують 8 видів (11,8%). Незначну кількість видів складають агріофіти та ефемерофіти. Отже, адвентивна фракція спонтанної флори на меліорованих територіях складається з видів, які ефективно натуралізувались на повністю трансформованих екотопах, які тут переважають. До складу епекофітів доєднуються здичавілі культурні рослини, які, здебільшого, зростають поблизу їх місць культивування.

Досить різноманітними, виявилися досліджувані нами адвентивні види за походженням. Проте можна виділити значне переважать декількох груп. Найчисельнішою виявилась група рослин з Середземномор'я, яка представлена 19 видами (28%) від загальної кількості відмічених видів. Наступною чисельною групою за походження, виявилась середземноморсько-ірано-туранська, яка представлена 11 видами (16,2%). Ці групи видів, які відносяться до давньосередземноморських, включають майже половину від видового списку. Види північно-американського походження представлені 9 особинами (13,2%). Решта груп налічують невелику кількість видів або представлені одинично. На думку Протопопової В.В., значне переважання видів середземноморського походження у складі адвентивної фракції флори північної частини України пов'язане з відносною бідністю природної флори та внаслідок осушення ґрунтів, які сприяли посиленню ксерофітизації.

Серед життєвих форм, виявлених адвентивних видів, переважають однорічники, які налічують 46 видів (68%), що є характерною ознакою адвентивних флор. Рештою видів виявились представники трав'янистих полікарпиків, багаторічних або дворічних трав'янистих монокарпиків.

На осушених територіях, спостерігається значне переважання голарктичних видів, за ареалогічним походженням (19 видів або 28% від загального числа видів), види космополіти налічують 17 або 25%, гемі космополіти – 9 видів або 13%. В сумі, види даних ареалогічних груп складають близько 65% від загального списку видів. Невеликим числом видів представлені інші групи за типом ареалів. Тобто, можна стверджувати, що на досліджуваній території переважають види з широким ареалом розповсюдження.

Серед гідроморф на осушувальних територіях переважають ксеромезофіти, які представлені 42 видами або 62% та мезофіти, які налічують 18 видів або 26%. Геліоморфи представлені геліофітами 49 видів або 72%, сціогеліофіти представлені 16 видами або 23,5%.

Серед виявлених на досліджуваній території адвентивних видів, які поширені майже на всіх об'єктах налічують 19 видів. Зростання яких пов'язане з певними флорокомплексами, 15 видів є археофітами і лише 4 – кенофіти. Інші адвентивні

види поширюються випадковим шляхом вздовж доріг, на межах, закинутих місцях. Здичавілими виявилось 15 видів, які зростають, як правило, поблизу місць їх вирощування.

У межах певних флорокомплексів було проаналізовано частоту трапляння та проекційне покриття досліджуваних видів. Серед визначених видів, найбільшу частоту трапляння виявив кенофіт *Conyza canadensis* (L.) Cranq. (частота трапляння якого становить біля 50%). В культурах суцільного посіву, виявлено високу частоту трапляння (майже 60-70%) *Apera spica-venti* (L.) Beauv., менше – *Papaver rhoeas* L., *Fallopia convolvulus* (L) A. Löve., *Erysimum cheiranthoides* L., *Anthemis arvensis* L., *Sonchus arvensis* L. На ділянках, які зайняті просапними культурами, високу частоту трапляння мають види *Amaranthus retroflexus* L., *Fallopia convolvulus* (L), *Raphanus raphanistrum* L., *Veronica persica* Poir, *Galinsoga parviflora* Cav., *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. та *Setaria glauca* (L.) Beauv. Серед лучних угруповань із їх середнім та посиленням використанням під випасання, а також в посівах багаторічних трав, високу частоту трапляння мають види *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Veronica arvensis* L., *Phalocroloma annum* (L.) Dumart., *Tripleurospermum perforatum* (Merat.) M. Lainz, *Artemisia absinthium* L., *Carduus acanthoides* L., *Cichorium intybus* L. Високою частотою трапляння характеризуються види *Viola arvensis* Murr., *Brassica napus* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Xanthoxalis fontana* (Bunge) Holub, *Phalocroloma annum* (L.), *Setaria glauca* (L.) Beauv., які зростають на перелогах. Ділянках із піщаними та супіщаними за механічним складом ґрунтами характеризуються високою частотою трапляння *Oenothera biennis* L., на окремих системах – *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

Флорокомплекс рудералізованих земель виявився доволі різноманітним за видовим складом, найбільшу частоту трапляння виявили види *Atriplex prostrata* Boucher, *Ballota ruderalis* Sw., *Phalocroloma annum* (L.), *Tripleurospermum perforatum* (Merat.), *Lactuca serriola* Torner.

Адвентивна фракція флори характеризується невисоким значенням показника величини проекційного покриття. Значну фітоценотична роль ці види проявляють на значно трансформованих ділянках. Серед них виділяються такі, як *Conyza canadensis* (L.) та *Phalocroloma annum* (L.) на перелогах і занедбаних полях, проекційне покриття яких становить 20-25%, *Galinsoga parviflora* Cav. та *Echinochloa crusgalli* (L.) зустрічаються серед посівів просапних культур, дещо менше – *Setaria glauca* (L.). На пасовищах, з досить інтенсивним використанням, локально можна відмітити підвищене значення проекційного покриття для *Carduus acanthoides* L. та *Artemisia absinthium* L.

Висновки і пропозиції. На осушених територіях Волинського Полісся адвентивна фракція флори представлена 68 видами, які належать до 60 родин. Найчисельнішими на території осушувальних систем регіону виявилися родини, які є типовими для флор стародавнього середземномор'я. Значне переважає одновидових родин і родів є характерною особливістю видового складу адвентивної фракції флори Волинського Полісся. Осушені території регіону характеризуються помітним переважають археофітів за часом занесення. За ступенем натуралізації на території осушувальних систем, переважають види, які віддають перевагу значно трансформованим екотопам. За походженням, на осушених територіях, серед адвентивних видів переважають давньосередземноморські з широким ареалом. На осушувальних територіях регіону, більшість видів поширюються випадково та спорадично. Невелике число адвентивних видів мають суцільне поширення. Частота трапляння та проекційне покриття адвентивних видів залежить від флорокомплексу, в формуванні якого вони беруть участь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. К.: Наук. думка, 1991. С. 25-31.
2. Коротун І.М., Коротун Л.К. Географія Рівненської області. Рівне, 1996. С. 123-129.
3. Артеменко В.И., Бескровный А.К. Сельскохозяйственное использование осушенных торфяно-болотных почв. К.: Урожай, 1972. С. 189-194.
4. Андрієнко Т.Л., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Растительный мир Украинского Полесья в аспекте его охраны. К. : Наук думка, 1983. С. 154-157.
5. Бойко А.В. Закономерности продуцирования и функциональных свойств лесных экосистем, их охрана в зоне нарушения естественного водного режима. *Антропогенные изменения, охрана растительности болот и прилегающих территорий*: материалы VI Всесоюзного совещания, 5-7 сентября 1979 г. Минск : Наука и техника, 1981. С. 51-56.

УДК 911.504.567

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.32>**СУЧАСНИЙ СТАН ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ І РИБАЛЬСТВА
ХАРКІВЩИНИ****Непран І.В.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології та біотехнологій в рослинництві,

Державний біотехнологічний університет

Самим значним природним поверхневим водним об'єктом Харківської області є річка Сіверський Донець (притока Дону). Водозбірна територія системи р. Сіверський Донець з її притоками (річки Оскіл, Лопань, Уди, Харків, Вовча) в межах Харківської області сягає майже 80% її загальної площі. Джерелом покриття потреб у водних ресурсах по області є підземні води та поверхневі води басейну річок Сіверського Донця та Дніпра.

Крім того, в маловодні регіони області (Лозівський, Первомайський, Харківський райони) та м. Харків здійснюється перекидання води по системі каналу Дніпро-Донбас в Краснопавлівське водосховище, що є наливним та служить джерелом для задоволення питних потреб населення області. З метою екологічного оздоровлення Краснопавлівського водосховища у 2020 році проведено водообмін водосховища за рахунок державного бюджету, шляхом подачі до Краснопавлівського водосховища дніпровської води.

Була проведена оцінка стану основних промислових водних біоресурсів Харківської області. Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання: вивчити видовий склад іхтіофауни – водосховищ і ставків Харківської області; проаналізувати динаміку уловів основних промислових різних видів риби.

Встановлюється і контролюється в умовах Харківської області рівень промислової рибопродуктивності водосховищ і ставків, а також епізоологічна ситуація регіону. Проводиться ефективна організація промислу при відносно високому рівні розвитку кормової бази. Для повного використання живих водних ресурсів рекомендується у водосховищі робити інтродукцію нових видів риби. Систематичне зарибнення водосховищ і ставків рибами для збільшення загальної рибопродуктивності водойм. Спеціалісти обласної Державної екологічної інспекції проводять оперативні заходи для недопущення правил риболовства та злісного браконьєрства.

Ключові слова: водні біоресурси, водні об'єкти, рибальство, водосховища, ставки.

Nepran I.V. Current state of aquatic bioresources and fisheries of Kharkiv region

The most significant natural surface water body in the Kharkiv region is the Seversky Donets River (a tributary of the Don). The catchment area of the Seversky Donets River system with its tributaries (Oskil, Lopan, Udy, Kharkiv, Vovcha rivers) within the Kharkiv region reaches almost 80% of its total area. The source of covering the needs for water resources in the region is groundwater and surface water of the Seversky Donets and Dnieper rivers.

In addition, in the low-water regions of the region (Loziv, Pervomaisky, Kharkiv districts) and Kharkiv, water is transferred through the Dnieper-Donbas canal system to the Krasnopavlovsk Reservoir, which is a bulk and serves as a source to meet the drinking needs of the region. In order to rehabilitate the Krasnopavlovsk Reservoir in 2020, the reservoir was exchanged at the expense of the state budget by supplying Dnieper water to the Krasnopavlovsk Reservoir. In order to rehabilitate the Krasnopavlovsk Reservoir; in 2020, at the expense of the state budget, water exchange of the reservoir was carried out by supplying the Dnieper water.

The state of the main industrial aquatic bioresources of Kharkiv region was assessed. To achieve this goal, the following tasks were solved: to study the species composition of ichthyofauna – reservoirs and ponds of the Kharkiv region; analyze the dynamics of catches of major industrial fish species.

The level of industrial fish productivity of reservoirs and ponds, as well as the epizootological situation of the region is established and controlled in the conditions of Kharkiv region. Effective organization of fishing is carried out at a relatively high level of development of the fodder base. For the full use of living aquatic resources, it is recommended to introduce new fish species in the reservoir; to systematically stock the reservoirs and ponds with fish to increase the overall fish productivity of reservoirs. Specialists of the regional State Ecological Inspectorate carry out operational measures to prevent violation of the rules of fishing and malicious poaching.

Key words: aquatic bioresources, water bodies, fisheries, reservoirs, ponds.

Постановка проблеми. Сучасні проблеми водних ресурсів потребують системного підходу до їх розв'язання, наукового обґрунтування і реалізації комплексу заходів щодо вдосконалення та розвитку системи управління водними ресурсами і водогосподарським комплексом [1]. Для цього, насамперед, необхідне усвідомлення особливого значення водних ресурсів і цінності води в умовах зростаючого антропогенного навантаження, а також потрібен перехід на нову стратегію збалансованого розвитку водогосподарського комплексу, яка спрямована на створення сприятливої екологічної ситуації та захист водних об'єктів від забруднення [2]. Слід звернути увагу на сучасний стан рибальства та оцінку можливих шляхів підвищення рибопродуктивності. Проблемою є складна гідрологічна ситуація (недостатня кількість опадів та вищі за норму температури повітря), яка стала передумовою значного спрацювання водних об'єктів, у тому числі й основних руслорегулюючих водосховищ у суббасейні Сіверського Дінця [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемою стану водних біоресурсів і рибальства займаються С. Снігірьов, Е. Леончик, С.Бушуєв в Одеському національному університеті ім. І. І. Мечникова [4], а також Г. Курієнко, Я. Тучапський в Інституті рибного господарства НААН України (м. Київ) [5]; В. Гурбик [6]; І. Куць на Львівській дослідній станції інституту рибного господарства НААН [5]; В. Бех в Національному університеті біоресурсів та природокористування [6]; О. Гоголь в Харківському національному університеті ім. В.Н. Каразіна [7] та інші.

Постановка завдання. Мета статті – оцінити стан основних промислових водних біоресурсів Харківської області. Джерелом покриття потреб у водних ресурсах по області є підземні води та поверхневі води басейну річок Сіверського Донця та Дніпра. Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання: вивчити видовий склад іхтіофауни– водосховищ і ставків Харківської області; проаналізувати динаміку уловів основних промислових різних видів риб.

Загальний фонд рибогосподарських водних об'єктів Харківської області за даними Регіонального офісу водних ресурсів у Харківській області складає 2538 ставків, 57 водосховищ, 583 озера та 867 річок.

За інформацією Управління Державного агентства рибного господарства у Харківській області (Харківський рибоохоронний патруль), Державного агентства рибного господарства України рибогосподарська діяльність у водоймах області здійснюється за Режимом рибогосподарської експлуатації, науково-біологічними обґрунтуваннями (НБО), культурними рибними господарствами (КРГ) та за частками добування (вилову) водних біоресурсів у Червонооскільському водосховищі.

Всі водотоки та водні об'єкти Харківської області відносяться до басейнів річок Дона (3/4 площі) і Дніпра (1/4 площі). Річки області характеризуються вираженою весняною повінню, низькою літньою і зимовою межінню і відносно підвищеним стоком восени.

По території області протікає 867 річок, загальною довжиною 6405 км. Переважна кількість – це малі річки. Великих і середніх річок, довжина яких перевищує 150 км, небагато. Головна річка області – Сіверський Донець з крупними притоками Оскіл, Уди, Мжа, Берека. Довжина річки Оскіл в межах Харківської області 178 км, р. Уди – 127 км, р. Лопань – 96 км, р. Харків – 71 км. Площа водозбірної басейну відповідно: 5511 км²; 3460 км²; 2000 км²; 960 км². До внутрішніх вод Харківської області відносяться озера Лиман Зміївського району, Біле – частина національного природного парку «Гомільшанські ліси».

В Харківській області великі водосховища: Печенізьке на річці Сіверський Донець, Оскільське на р. Оскіл. Печенізьке водосховище – це руслове найбільше водосховище Харківської області, яке відоме під назвою Салтівське море. Середня глибина 4 м, але є місця до 20 м. Сама гребля розташована біля селища Печеніги. Найбільш популярне водосховище Харківщини. Воно є ідеальним місцем для відпочинку і рибалки, особливо зимової. На сьогодні Оскільське водосховище має об'єм 474,3 млн.куб.метрів. Його довжина 84,6 км, середня ширина – 1,6 км, максимальна ширина становить 4,0 км. Заслуговує на увагу Краснопавлівське водосховище на каналі Дніпро – Донбас. Важливою частиною Харківської водогосподарської системи є сукупність водосховищ, що розташовані в північній частині області. Трав'янське водосховище невелике, руслове водосховище площею 5,92 км² протяжністю до 8,2 км та шириною у найбільшій своїй частині до 800 м. До цієї групи водосховищ відносяться: Муромське, В'ялівське, Рогозянське і Лозовеньківське.

Рибні місця Печенізького водосховища:

Стариця – Бугроватка. Слабка течія і без особливо виражених перепадів глибини;

Тополя. «Мекка» шанувальників щук. Хижаків багато, але щуче поголів'я зникає в першолідок практично начисто;

Графське – багатсько риби;

Слоники, база «Ехо» – багата на хижу рибу;

Золотий берег – риба водиться, але в недостатній кількості;

Рубежанський міст – лісництво. Завжди там ловлять досить великих лящів. Захоплюючи рибалка з човна. В заплавах в період відкритої води, непогано ловляться карасики. Буває зустрічаються карпи і сазани;

Рубіжне. Саме велике нерестилище риби на водосховищі. Характерні мілкі заводи риби. В дозволені періоди добре ловиться щучка, трав'янка, окунь. Дуже багато плітки і краснопірки, доречі часто зустрічаються доволі крупні за розміром особини. Також присутні лінь, карась, лящ. Велика кількість водоростей влітку накладає свій відбиток на лов риби;

Блакитна – затока. Значна глибина по руслу. Сприятливі умови для рибалки, так як присутній увесь видовий склад риби, притаманний водосховищу;

База «Високовольтна». Рибалок вабить активна ловля лящів, плотви, густерів. По затопленим озерам та бровкам русла добре ловиться щука, великий окунь, рідко судак. По руслових звалах – щука і судак. На міліні біля опір електропостачання добре клює окунь;

«Салтівська дамба». Влітку і взимку присутній увесь видовий склад прісноводної риби. Це дуже популярне місце для рибалок;

«Малишево». Ланцюг глибоких затоків. Влітку водиться з риб різна бель, окунь, а взимку заходять на зимівлю косяки себля великого.

Виклад основного матеріалу досліджень. 2021 рік на сході України за гідрологічними умовами особливо не відрізняється від попередніх років, тож весняну повінь на річках суббасейну Сіверського Дінця відмічено слабо вираженою з незначними підйомами рівнів води, за показниками нижчими за норму. Цьому передувала довготривала літньо-осіння посуха 2020 року з недостатньою кількістю опадів та вищою за норму температурою повітря.

Зимовий період в суббасейні Сіверського Дінця розпочався 13-15 листопада, коли середньодобові температури повітря знизились до від'ємних значень. Протягом листопада 2020 року – двох декад січня 2021 року суттєвих змін гідрометеорологічної ситуації в регіоні не спостерігалось. З 23 січня, внаслідок виходу серії південних фронтів Атлантичного циклону, в регіоні встановилась відлига, яка призвела до танення снігового покриву, що обумовило початок розвитку незначного тало-дошового паводка на річках суббасейну Сіверського Дінця. Проходження максимумів відмічалось протягом першої декади лютого із загальним підйомом рівнів води над передпаводковими на 0,1-0,8 м (без негативних наслідків). Зимовий паводок частково поліпшив гідрологічну ситуацію на річках суббасейну Сіверського Дінця, зокрема водність річок у межах Харківської області збільшилась на 10-20% порівняно з січнем. Наразі на більшості річок регіону льодові явища спостерігалися у вигляді заберегів або неповного льодоставу, на водосховищах зберігається сталий льодовий покрив товщиною від 10 до 40 см. Гідрологічний режим водних об'єктів у весняний період визначався кількістю опадів та інтенсивністю їх випадіння. Імовірний початок весняного водопілля 2021 року у суббасейні Сіверського Дінця встановлений наприкінці першої та у другій декаді березня, що близько до середніх багаторічних термінів. Імовірний підйом рівнів води на річках суббасейну Сіверського Дінця становив 0,3-1,2 м, відмічено незначний вихід води на понижені ділянки заплавл р. Сіверський Донець, р. Оскіл та малих річок Харківської областей. На правобережних притоках Сіверського Дінця через відсутність снігозапасів, як основного чинника водопілля, весняна повінь не спостерігалася, спостерігався розвиток лише короткотривалого паводка.

Складна гідрологічна ситуація 2020 року (недостатня кількість опадів та вищі за норму температури повітря) стала передумовою значного спрацювання водних об'єктів, у тому числі й основних руслорегулюючих водосховищ у суббасейні Сіверського Дінця:

- Печенізького водосховища на р. Сіверський Донець – до 73% від НІР (аналогічна ситуація спостерігалась у 2010-2012 та 2015 роках);

- Оскільського водосховища на р. Оскіл, великій лівій притоці р. Сіверський Донець, – до 64% від НІР (що є найнижчим показником за останні 10 років).

Ресурс цих водосховищ використовувався для підтримання водності русла р. Сіверський Донець та достатніх рівнів води у місцях руслових водозаборів.

Підтриманню водності р. Сіверський Донець у 2020 році сприяли заходи з між-басейнового перекидання стоку в рамках «Регламенту проведення заходів з екологічного оздоровлення Краснопавлівського водосховища та підвищення водності річки Сіверський Донець», затвердженого Держводагентством 20.10.2020. Об'єм поданої води у Краснопавлівське водосховище по системі каналу Дніпро-Донбас з Кам'янського водосховища (на р. Дніпро) склав 62,9 млн. м³ (для потреб м. Харкова та населених пунктів Харківської області), з них було здійснено екологічні попуски до р. Сіверський Донець в об'ємі 10,0 млн. м³.

Зазначені метеорологічні та гідрологічні умови, а також переведення основних регуляторів стоку Печенізького та Оскільського водосховищ на понижену водовіддачу (зменшення скидних витрат) зумовили їх поповнення – за осінньо-зимовий період 2020-2021 років майже на 50 млн. м³ кожне. Станом на 24 лютого наповнення основних руслорегулюючих водосховищ складало:

- Печенізьке водосховище – 327 млн. м³ (або 85,4% від НПП);
- Оскільське водосховище – 335,8 млн. м³ (або 77% від НПП).

У 2020 році загальний вилов риби користувачами водних біоресурсів, які здійснюють рибогосподарську діяльність за Режимом СТРГ склав 1 537,356 тонн, вселення молоді водних біоресурсів до водойм області – 2,632 млн. екз. Штучне формування структури рибних запасів у області відбувається головним чином за рахунок вселення рослиноїдних видів риб (білого, строкатого товстолобиків та їх гібридів, білого амура).

Представлені дані ліміту та фактичного вилову риби у водосховищах та ставках Харківської області за 2018 – 2020рр. (табл. 1 – 2)

Звітність про виробництво продукції аквакультури надано вісьмома рибогосподарськими підприємствами області, якими у 2020 році вирощено 251 105,0 тис. од. рибопосадкового матеріалу та вилучено 385 276,0 кг товарної рибної продукції.

Таблиця 1

Динаміка вилову риби у водосховищах Харківської області

Назва водного об'єкта	Затверджений ліміт вилову, тонн/рік			Фактичний вилов, тонн/рік		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Печенізьке водосховище	336,0	252,0	252,00	76,274	226,135	241,689
Берекське водосховище	34,5	34,5	34,500	34,5	34,5	18,975
Великобурлуцьке водосховище	49,84	49,84	49,840	48,816	47,671	45,652
Трав'янське водосховище	62,56	63,56	63,760	28,437	59,965	61,553
Муромське водосховище	46,03	46,03	47,130	18,342	45,035	44,495
Олександрівське водосховище	42,8	42,9	43,100	22,264	41,46	37,075
Бідилівське водосховище	25,150	25,95	26,150	25,150	25,95	25,650
Лозовенківське водосховище	9,110	19,110	27,770	0,0	0,000	0,0
Воскресенівське водосховище	33,5	33,5	33,500	0,269	0,000	3,105
В'ялівське водосховище	60,96	61,76	62,660	0,0	54,603	42,10
Забродівське	0,56	6,190	14,810	0,47	5,894	14,2
Мирошниківське	31,0	31,0	31,0	11,1	3,463	0,0
Вищесолоненське	8,54	8,54	9,040	0,0	8,54	9,04
Рогозянське	78,6	78,600	72,800	39,14	10,903	71,90
Матвіївське	3,3	25,500	32,500	3,0	25,500	32,196

Продовження таблиці 1

Шевелівське	11,3	13,200	15,800	0,988	2,472	1,546
Корбино-Іванівське	1,22	13,340	19,340	0,0	2,101	10,666
Старогниличанське	2,25	6,500	6,500	2,089	6,155	6,155
Новомиколаївське	-	10,060	10,060	-	0,0	10,041
Водосховище на р. Братениця в с. Івано-Шийчине	43,830	48,130	48,130	43,330	48,130	47,43
Кам'янське	-	100,500	100,500	-	100,497	100,495
Ковалівське	38,03	40,130	40,130	38,03	40,130	40,130
Кобзівське	25,4	25,400	25,400	24,0	25,400	25,175

Таблиця 2

Динаміка вилову риби у ставках Харківської області

Назва водного об'єкта	Затверджений ліміт вилову, тонн/рік		Фактичний вилов, тонн/рік	
	2018	2020	2018	2020
Ставок біля с. Куп'єваха	24,5	24,5	24,5	24,5
Ставок на р. Березівка басейн р. Ворскла	10,71	12,020	5,99	7,616
Ставок №1 в с. Черемушна	4,89	5,485	4,89	4,885
Ставок №2 в с. Черемушна	8,03	9,030	8,03	8,024
Ставок №1 біля с. Вірнопілля	31,9	31,90	30,5	31,89
Ставок №4 біля с. Вірнопілля	15,0	15,0	14,8	15,0
Ставок №6 біля с. Вірнопілля	10,0	10,0	9,94	10,0
Ставок біля с. Мала Комишуваха	13,0	13,0	12,4	13,0
Ставок біля с. Комарівка	30,0	30,0	29,8	29,9
Ставок на р. Орілька біля с. Кашпурівка	9,5	10,47	0,0	4,26
Ставок біля с. Кутузівка	8,0	8,00	3,6	6,55
Ставок Куличівський	5,92	7,85	5,82	7,84
Ставок «Полковницький»	5,37	5,97	5,36	5,94
Ставок «Полковницький -2»	5,26	6,26	5,22	6,24
Ставок «Полковницький -3»	6,73	11,93	6,71	11,82
Ставок на р. Гнилиця біля с. Стара Гнилиця	6,80	7,60	6,20	7,35
Ставок №1 біля с. Бахметівка	2,90	2,90	2,84	2,70
Ставок №2 біля с. Бахметівка	3,14	3,14	3,00	2,74

У 2020 році під час рибоохоронної роботи на водоймах області виявлено 1 237 фактів браконьєрства, а саме: за ч. 3 ст. 85 Кодексу України про адміністративні порушення (далі – КУпАП) – 461 од., за ч. 4 ст. 85 КУпАП – 433 од., за ч. 1 ст. 88-1 КУпАП – 133 од., за ч. 1 ст. 85-1 КУпАП – 24 од., за ст. 90 КУпАП – 16 од., за ст. 188-5 КУпАП – 4 од. та складено 166 од. актів виявлення та вилучення майна, власник якого не встановлено. У 2020 році за порушення Правил рибальства накладено адміністративних стягнень у вигляді штрафу 233,818 тис. грн та нараховано збитки за таксами у сумі 886,458 тис. грн, вилучено 4 490,45 кг водних біоресурсів та 1 127 одиниць заборонених знарядь лову.

Висновки. Таким чином, самим значним природним поверхневим водним об'єктом Харківської області є річка Сіверський Донець (притока Дону). Джерелом покриття потреб у водних ресурсах по області є підземні води та поверхневі води басейну річок Сіверського Донця та Дніпра.

Встановити і контролювати в умовах Харківської області рівень промислової рибопродуктивності водосховищ і ставків, а також епізоологічну ситуацію регіону. Проводити ефективну організацію промислу при відносно високому рівні розвитку кормової бази.

Для повного використання живих водних ресурсів рекомендується у водосховищі робити інтродукцію нових видів риб. Систематичне зарибнення водосховища рибами амурського комплексу окрім збільшення загальної рибопродуктивності водойми, сприятиме поліпшенню якості води за рахунок зниження фітомаси і продукції фітопланктону і вищої водної рослинності.

Встановлено, що спеціалісти обласної Державної екологічної інспекції проводять оперативні заходи для недопущення правил риболовства та злісного браконьєрства. Тому, за рахунок коштів обласного екологічного фонду були придбані повнопривідний автомобіль, квадрокоптер із потужною відеокамерою та тепловізор.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Фурдичко О. І. Агроекологія: монографія. Київ : Аграрна наука, 2014. 400 с.
2. Вдовенко Н.М. Рибне господарство України в умовах глобалізації економіки: монографія. Київ: ЦП Компринт, 2016. 476 с.
3. Державне агентство водних ресурсів України. URL: <https://www.davr.gov.ua>.
4. Снігирьов С.М., Леончик Е.Ю., Бушуєв С.Г. Сучасний стан водних біоресурсів і рибальства в нижньому Дністрі й у Дністровському лимані. *Морський екологічний журнал*. № 2. 2020. С. 60–71.
5. Куць У.С., Куріненко Г.А., Тучапський Я.В. Аналіз рибницько – біологічних показників та фізіологічного стану однорічок коропо-сазанових гібридів різного генезису. *Водні біоресурси та аквакультура*. № 2(10). 2021. С. 36–50.
6. Гурбик В.В., Шишман Г.Ф., Бех В.В., Куріненко Г.А. Характеристика рибницько-біологічних показників помісного потомства від схрещування нивківського лускатого і мало лускатого коропа лебединської заводської лінії. *Водні біоресурси та аквакультура*. № 2(10). 2021. С. 26–35.
7. Гоголь О.М. Шляхи підвищення рибопродуктивності на Печенізькому водосховищі. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна*, № 1104. Серія «Екологія», вип. 10. 2014. С. 106–110.
8. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. / А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін та ін. Київ. : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.
9. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки: Довідник / В.В. Гребінь, В.К. Хільчевський, В.А. Сташук, О.В. Чунар'єв, О.Є. Ярошевич / За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. Київ. Інтерпрес, 2014. 192 с.
10. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2020 році Департамент захисту довкілля та природокористування, Харків. 2021. 171 с.
11. Екологічний паспорт регіону Харківської області за 2020 рік, Харків. 2021. 208 с.
12. Бех В.В. Перспективи селекційно-племінної справи у рибництві України. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 9. С. 31–34.

УДК 502/504:502.3/.7(55):551.58
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.33>

ОЦІНКА ЯКОСТІ ҐРУНТІВ ЗОНИ СТЕПУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

Скок С.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю. В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Стрімке потепління у всіх регіонах світу є сучасним викликом людства та пріоритетним питанням міжнародної політики щодо зниження негативних наслідків кліматичних змін.

Встановлено, що швидкість підвищення температури на території України відбувається прискореними темпами, перевищує загальносвітові показники вдвічі. Протягом останніх 30 років спостерігається збільшення повторюваності екстремальних температур та кількості інтенсивних опадів, що сприяє погіршенню якості ґрунтів, передчасному досягненню та зниженню рівня врожайності сільськогосподарських культур. Тому в умовах негативного впливу кліматичних факторів на природне середовище особливої актуальності набуває розробка адаптивних технологій у сільськогосподарському виробництві.

На основі багаторічної динаміки температури і опадів, встановлені негативні зміни щодо зростання середньорічних температур на 1,0–1,1°C та зменшення рівня опадів до 70 мм/рік, що призвело до підвищення рівня теплозабезпеченості ґрунтів, зростання біологічної активності ґрунту, мінералізації, швидкості розкладу органічних речовин, зниження вологозабезпеченості ґрунтів. В умовах дефіциту опадів у зоні дослідження спостерігалось випадання малоєфективних локальних злив у літній період, кількість яких перевищувала нормативні показники за місяць, що сприяло дегуміфікації сільськогосподарських земель, втрати азоту, фосфору, калію. Стихійні метеорологічні явища у вигляді сильного вітру та пилових бурь спричинили розвиток ерозійних процесів та зростання еродованості ґрунтів. Середньорічні втрати гумусу внаслідок ерозійних процесів склали 1,38 т/га. Згідно проведеної інтегральної оцінки родючості ґрунтів за вмістом гумусу, фосфору, калію, цинку, марганцю та міді встановлено, що ґрунти Степової зони відносяться до VI класу задовільної якості. Збільшення рівня врожайності зернових культур відбувається за рахунок розширення площ їх насаджень, що призводить до зростання рівня розораності земель Степової зони. Для покращення агрохімічних показників ґрунту в умовах негативних глобальних змін запропоновано введення до сівозмін бобових культур, використання очищених стічних вод у якості альтернативних джерел зрошення, підвищення вологозабезпечення ґрунтів за рахунок накривного штучного та природного ґрунтового покриття, насадження лісосмуг, скорочення розораності території, відведення земель під природні стійкі ландшафти.

Ключові слова: глобальне потепління, дефіцит вологи, оцінка якості ґрунтів, гумус, поживні речовини, деградація земель, адаптивні заходи.

Skok S.V. Assessment of soil quality in the Steppe zone of Ukraine under the conditions of global climate change

Rapid warming in all regions of the world is a modern challenge of humanity and a priority issue of international policy to reduce the negative effects of climate change. It was established that the rate of temperature rises in Ukraine is accelerating, and exceeds world figures twofold.

Over the last 30 years, there has been an increase in the frequency of extreme temperatures and heavy rainfall, which contributes to the deterioration of soil quality, premature ripening of crops and reduced crop yields. Therefore, in the conditions of negative influence of climatic factors on the natural environment, the development of adaptive technologies in agricultural production becomes especially important. Based on the long-term dynamics of temperature and precipitation, negative changes in the growth of average annual temperatures at 1.0–1.1 degree Celsius and a decrease in precipitation to 70 mm per year, led to increasing soil heat, increasing soil biological activity, mineralization, quicker decomposition of organic matter, reduction of soil moisture. In conditions of precipitation deficit in the study area, inefficient local rainfalls were observed in the summer, the number of which exceeded the norm for the month, which contributed to the dehumidification of agricultural land, loss of nitrogen, phosphorus, potassium. Natural

meteorological phenomena in the form of strong winds and dust storms contributed to the development of erosion processes and increasing soil erosion. The average annual loss of humus due to erosion was 1.38 tons per hectare. According to the integrate assessment of soil fertility in terms of humus, phosphorus, potassium, zinc, manganese and copper, it was determined that the soils of the steppe zone belong to class VI of satisfactory quality. The increasing of grain yield is achieved by expanding the area of their plantings, which leads to an increase in the level of plowing of the steppe zone. To improve the agrochemical parameters of the soil in the face of negative global changes, it is proposed to introduce legumes into crop rotations, use treated wastewater as an alternative source of irrigation, increase soil moisture through cover artificial and natural soil cover, plantings, reduce forest plowing, sustainable landscapes. To improve the agrochemical parameters of the soil in the condition of negative global changes climate, it is proposed to introduce legumes into crop rotations, use treated wastewater as an alternative source of irrigation, increase soil moisture through cover artificial and natural soil cover, plant forest belts, reduce the ruin of agricultural land, allocation of land for sustainable natural landscapes.

Key words: global warming, moisture deficit, soil quality assessment, humus, nutrients, land degradation, adaptive measures.

Постановка проблеми. Глобальна зміна клімату, спричинена довготривалим систематичним антропогенним впливом на навколишнє природне середовище перетворилася на головну міжнародну, науково-технічну та екологічну проблему суспільства. Збільшення середньорічної температури почалося з 1880 року на $0,93^{\circ}\text{C}$, внаслідок чого у планетарній кліматичній системі почалося стрімке потепління [1]. У 80-х роках ХХ століття швидкість зростання температури набула значного розмаху, підвищився рівень Світового океану, змінилася циркуляція повітряних мас, збільшилася кількість гідрометеорологічних катаклізмів у вигляді посухи, повеней, тайфунів та смерчів. Основними причинами глобального потепління є підвищена концентрація парникових газів, зміна хімічного складу атмосферного повітря, порушення теплового балансу в глибинах водойм та поглинання сонячної радіації [2].

Основним показником в оцінці змін клімату є середньорічна температура повітря. Територія України є вразливою до кліматичних змін, швидкість підвищення температури відбувається прискореними темпами, що перевищує загальносвітові показники вдвічі. Зважаючи на те що протягом останніх 30 років кліматичні зміни спричинені антропогенними факторами, на території України спостерігається збільшення повторюваності екстремальних температур та кількості інтенсивних опадів, що сприяє погіршенню якості ґрунтів, передчасному досягненню та зниженню рівня врожайності сільськогосподарських культур [3].

Починаючи із 1991 року кожне наступне десятиріччя було теплішим за попереднє у період 1991–2000 років – на $0,5^{\circ}\text{C}$, 2001–2010 років – на $1,2^{\circ}\text{C}$, 2011–2019 років – на $1,7^{\circ}\text{C}$ [4]. Підвищення температури повітря призводить до збільшення площ територій недостатнього зволоження та зменшує кількість ефективних опадів, які є лімітуючим фактором родючості ґрунтів та врожайності сільськогосподарських культур.

У зв'язку із непередбачуваними глобальними кліматичними змінами для ефективного ведення сільського господарства необхідно проводити детальні дослідження щодо закономірностей просторово-часового розподілу кліматичних показників, які впливають на строки планування польових робіт та розвиток деградаційних процесів ґрунту. Крім того важливістю набуває адаптація аграрного сектору до нових кліматичних умов на основі заощадження водних ресурсів, виведення посухостійких видів сільськогосподарських культур, збагачення ґрунту поживним и речовинами за рахунок введення до сівозмін багаторічних трав та сидератів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання глобальних змін клімату порушується у вітчизняних та зарубіжних наукових працях. Дослідження направлені на виявлення причин змін клімату як необоротного процесу його впливу на агрохімічний стан ґрунтів та врожайність сільськогосподарських культур. За дослідженнями науковців головною причиною зміни кліматичних показників є збільшення парникових газів, в основному діоксиду вуглецю. При чому наукові результати вчених [4; 5] підтвердили позитивний вплив зростання CO₂ на врожайність сільськогосподарських культур за рахунок стимуляції процесу фотосинтезу, зменшення транспірації та ефективного засвоєння вологою рослини. Однак в умовах регіональних кліматичних змін науковці пропонують здійснювати аналіз просторово-часового розподілу температури, опадів, оскільки збільшення повторюваності посушливих років негативно впливає на агрохімічні показники ґрунтів та врожайність сільськогосподарських культур [1; 2].

Кривошеїн О.О. [6], Дмитренко В.П. [7] відзначали, що рівень врожайності сільськогосподарських культур залежить від абіотичних та антропогенних факторів, які впливають на погодні умови середовища.

За дослідженнями Дєдова О.В. [8] встановлено, що гідрометеорологічні процеси відіграють велику роль в ґрунтоутворенні, внаслідок розкладу рослинних решток, які беруть участь у гуміфікації. При цьому важливим показником впливу на хімічний стан ґрунтів є термічний, що визначає швидкість та обсяги гумусоутворення, випаровування, мінералізацію та міграцію гумусових речовин.

Степаненко С.М. [9] акцентує увагу на проблемі підвищення суми опадів на 2,3% та температури, внаслідок чого погіршуються умови вологозабезпечення рослин і ґрунтів.

За прогнозними оцінками Міжурядової групи експертів зі зміни клімату встановлена необхідність застосування адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, оскільки за умови підвищення температури на 2°C спостерігається зниження врожайності пшениці, кукурудзи, сої та рису, скорочення загальних запасів водних ресурсів та посилення продовольчої небезпеки у глобальному масштабі [3].

Продовольчою та сільськогосподарською організацією ООН разом із Міжнародним Інститутом прикладного системного аналізу запропоновано здійснювати кількісну оцінку продуктивності сільськогосподарських земель за методологією агроекологічного зонування із врахуванням кліматичних показників та ґрунтових умов.

Постановка завдання – встановити закономірності просторово-часових змін якісних показників ґрунтів Степової зони в умовах глобальних змін клімату.

Виклад основного матеріалу дослідження. Методологічною основою дослідження були методи структурно-системного аналізу, синтезу, структурно-логічного узагальнення. Інформаційною основою дослідження були статистичні дані та результати семи п'ятирічних турів обстеження: з V (1986 – 1990 рр.) до X туру (2011 – 2015 рр.) [10]. Агрохімічний стан ґрунтів Степової зони визначено за інтегральним показником родючості ґрунтів за вмістом макро та мікроелементів за формулою [11]:

$$B_n = \frac{X}{A} * 100, \quad (1)$$

де B_n – індекс родючості ґрунтів;

X – фактичне значення кожного агрохімічного показника, мг/кг;

A – оптимальне значення агрохімічного показника, мг/кг.

Нормативні значення агрохімічних показників були взяті згідно ДСТУ 4362:2004 «Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів».

Агрохімічна оцінка сільськогосподарських земель здійснена із врахуванням факторів клімату. На основі класифікаційної шкали якості ґрунтів визначено рівень придатності земель для сільськогосподарського виробництва [12].

Зона Степів України, характеризується посушливим кліматом та значною сумою активних температур 3200- 3400 °С, що характерно для субтропічних територій. Кліматичні умови характеризуються м'якою зимою, жарким та довгим літом із сильними вітрами, частими суховіями. Основну роль у формуванні кліматичних параметрів року відіграють термічні умови. Температурний режим визначається особливостями атмосферної циркуляції, радіаційними факторами та характером підстилаючої поверхні. Амплітуда абсолютних температур складає 72°С.

Підвищення температури повітря на 1 °С призводить до скорочення площі території достатнього зволоження (Полісся та західна частина Лісостепу) та переходу її у зону нестійкого зволоження, навіть за умови збільшення середньорічної кількості опадів (рисунок 1) [4].

Інтенсивне зростання теплових ресурсів та зменшення кількості опадів у зоні Степу України, яка розташована в межах приморської кліматичної підзони сприяє кліматичній нестабільності території, яка негативно впливає на стан якості ґрунтів та рівень врожайності сільськогосподарських культур.

За багаторічними дослідженнями розподілу середньорічної температури та кількості опадів встановлено зростання посушливості сільськогосподарських земель (рисунок 2, 3).

Згідно трендових ліній динаміки багаторічних показників температури і опадів, встановлені негативні зміни щодо зростання середньорічних температур та зменшення рівня опадів. Середньорічні температури зросли на 1,0–1,1°С, опади зменшились на 70 мм/рік.

Підвищення температур на фоні зменшення опадів вплинули на зміну суми активних температур, загальну та відносну вологість повітря, що набуло прояву в змінах сезонних метеокліматичних переходах, у сезонних змінах зволоженості ґрунту та випаровуваності. Збільшення теплозабезпеченості ґрунтів сприяє зростанню біологічної активності ґрунту, мінералізації, швидкості розкладу органічних речовин.

Важливим екологічним фактором навколишнього середовища, який впливає на стан якості ґрунтів та врожайність сільськогосподарських культур є зволоженість. Кількість доступної вологи рослинам залежить від сезонного розподілу опадів, випаровування та формування поверхневого стоку. При цьому вологість ґрунту є індикатором врожайності сільськогосподарських культур, від якої залежать процеси транспірації та росту рослин. Нестійкий сніговий покрив, несприятливі умови інфільтрації талих вод, інтенсивне сніготанення, наявність льодяних кірок сприяють зниженню вмісту вологи у ґрунтах Степової зони України. Проблема вологозабезпечення ґрунтів ускладнюється тим, що 70% опадів випадають у теплий період (таблиця 1), значна частина ґрунтової вологи випаровується.

У 2019 році кількість опадів у холодний та теплий період року у зоні Степу України становила на 3-5% менше за кліматичну норму. В умовах дефіциту опадів у зоні дослідження спостерігалось випадання малоефективних локальних злив, кількість яких перевищувала нормативні показники за місяць.

Частка інтенсивних опадів спостерігається в літній період, що складає 61%. Інтенсивні опади сприяють формуванню значного поверхневого стоку, який розмиває верхній родючий шар ґрунту.

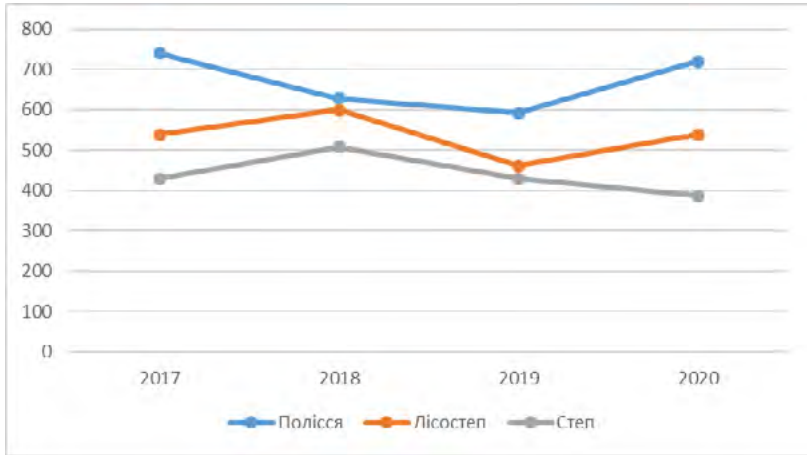


Рис. 1. Динаміка середньорічного розподілу опадів кліматичних зон

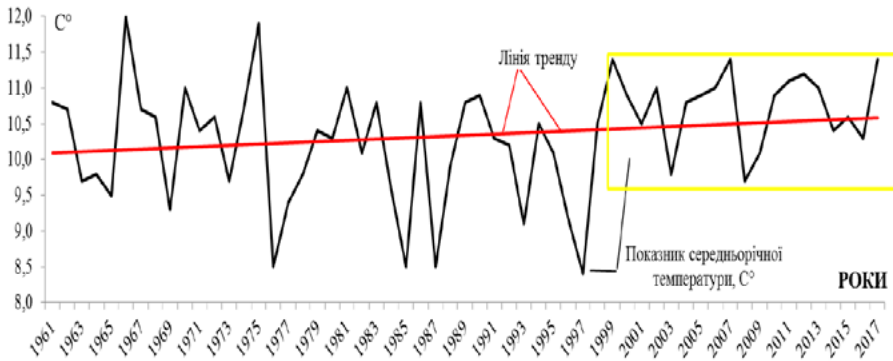


Рис. 2. Динаміка середньорічних температур (°C) по метеостанції міста Херсон

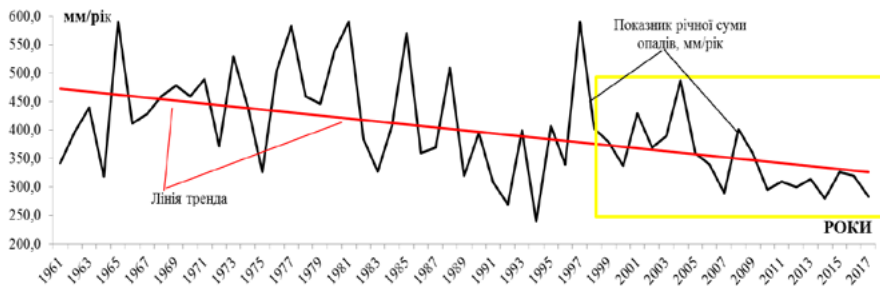


Рис. 3. Динаміка середньорічних температур (°C) по метеостанції міста Херсон

Таблиця 1

Розподіл опадів у кліматичних зонах України за сезонами [3]

Агрокліматичні зони	Сума опадів за холодний період (листопад 2018 р. – березень 2019 р.), мм		Сума опадів за теплий період (квітень – жовтень 2019 р.), мм	
	Норма	Факт	Норма	Факт
Степ	196	189	304	288
Лісостеп	200	187	413	308
Полісся	212	191	473	413

Зростання температури впливає на вологозабезпеченість ґрунтів. За величиною кліматичного балансу, який визначається як різниця між величиною опадів та потенційним сумарним випаровуванням, дефіцит вологи досліджуваної території у 2019 році становив 460 мм.

В умовах глобальних змін клімату на території Степової зони спостерігаються стихійні метеорологічні явища у вигляді граду, сильного вітру та пилових бурь. Небезпечні метеоумови спричиняють розвиток водної та вітрової ерозії, зростання еродованості та дегуміфікації сільськогосподарських земель, втрати азоту, фосфору, калію й інших поживних речовин [13-15]. Середньорічні втрати гумусу внаслідок ерозійних процесів складають 1,38 т/га, внаслідок чого знижується рівень врожайності зернових культур до 50% [10].

Вміст гумусу має просторово-часовий розподіл, пов'язаний із генезисом ґрунтів (таблиця 2). Потягом останніх 30 років вміст гумусу у Степовій зоні знизився на 35%. Із змиванням кожного сантиметра гумусового горизонту погіршується структура, водно-повітряний режим ґрунту, знижується рівень вологи ґрунтів на 22% та потенціальна врожайність зернових культур на 0,5-2 ц/га [8].

Згідно даних X туру обстеження 54% сільськогосподарських земель Степової зони характеризуються середнім вмістом гумусу, 50% характеризуються високим вмістом калію, 26% земель мають підвищений вміст фосфору. Висока забезпеченість макроелементами ґрунтів досліджуваної території пояснюється обмінними процесами в умовах збільшення теплотозабезпечення. Згідно агрохімічної паспортизації 50% земель віднесено до XIII класу низької якості ґрунтів.

Таблиця 2

Динаміка вмісту гумусу в розрізі природних зон України

Тур спостережень, роки	Природні зони					
	Полісся	Рівень забезпеченості	Лісостеп	Рівень забезпеченості	Степ	Рівень забезпеченості
V (1986–1990)	2,26	середній	3,38	підвищений	3,77	підвищений
VI (1991–1995)	2,25	середній	3,32	підвищений	3,60	підвищений
VII (1996–2000)	2,22	середній	3,22	підвищений	3,47	підвищений
VIII (2001–2005)	2,18	середній	3,21	підвищений	3,46	підвищений
IX (2006–2010)	2,24	середній	3,19	підвищений	3,40	підвищений
X (2011–2015)	2,33	середній	3,21	підвищений	2,45	середній

Інтегральна оцінка родючості ґрунтів за вмістом гумусу, фосфору, калію, цинку, марганцю та міді склала 61 бал із врахуванням поправочного коефіцієнта на клімат (0,68) – 41,4 бали. Згідно класифікаційної шкали якості ґрунти Степової зони відносяться до VI класу задовільної якості.

Поширеними сортами в зоні Степу є озима пшениця, соняшник, рис та ячмінь, які займають великі площі сільськогосподарських земель і характеризуються низьким рівнем залучення матеріальних та трудових ресурсів. У загальній структурі сільськогосподарського виробництва продукція рослинництва у 2020 році займала 77,3%, що на 13,4% більше протягом останніх 10 років. Середньорічне підвищення температури сприяє своєчасному дозріванню, зменшенню ризиків вимерзання рослин. Подовження вегетаційного періоду сільськогосподарських культур за умови достатнього зрошення та додаткового внесення добрив дозволяє вирощувати по два врожаї сільськогосподарських культур. Однак екстремальні температури атмосферного повітря призводять до зниження запасів продуктивної вологи в ґрунті та вмісту поживних речовин, внаслідок чого розширюються площі посівів зернових культур, збільшується рівень розораності Степової зони.

Прогнозується, що до 2030 року об'єми викидів парникових газів збільшаться на 90%. При цьому середньорічна температура досягне 1,5 °С, що спричинить незворотні зміни в природних екосистемах, дефіциту водних ресурсів, посилення продовольчої небезпеки через зниження врожайності сільськогосподарських культур, додаткових матеріальних витрат на внесення поживних речовин до ґрунту.

Тому доцільності набуває адаптація землеробства до глобальних кліматичних змін. Перспективою сільськогосподарського виробництва є вирощування бобових культур, врожайність яких підвищується до 20% в умовах збільшення температури атмосферного повітря та недостатнього зволоження сільськогосподарських земель. При низькому рівні водозабезпеченості Степової зони та зменшенні середньорічної кількості опадів доцільності набуває застосування альтернативних джерел зрошення сільськогосподарських культур, таких як очищені каналізаційні стічні води, організація дренажної системи збору зливових стоків. Для підвищення рівня вологозабезпечення ґрунтів пропонуємо застосувати накривний штучний ґрунтовий покрив із нетканого текстилю або природної рослинності. Зниження прояву ерозійних процесів можливо досягнути за рахунок насадження лісосмуг, скорочення розораності території та відведення земель під природні стійкі ландшафти.

Висновки і пропозиції. Антропогенна діяльність призвела до глобальних кліматичних змін, збільшення проявів екстремальних температур, кількості інтенсивних неефективних злив, внаслідок чого знижується потенціал відновлення природних екосистем, погіршуються показники родючості ґрунтів, зростає дефіцит водних ресурсів. За багаторічними дослідженнями розподілу середньорічної температури та кількості опадів Степової зони встановлено негативні зміни щодо підвищення середньорічних температур, зменшення рівня опадів, які призвели до зростання посушливості сільськогосподарських земель. За величиною кліматичного балансу встановлено дефіцит вологи досліджуваної території на рівні 460 мм. Внаслідок розвитку ерозійних процесів середньорічні втрати гумусу склали 1,38 т/га, спостерігалось зниження врожайності сільськогосподарських культур до 50%. В умовах зростання середньорічної температури спостерігався підвищений вміст фосфору 147 мг/кг та високий вміст калію 193 мг/кг, які позитивно впливають на розвиток сільськогосподарських культур, сприяють їх стійкості до дефіциту вологи та ураження хворобами. Згідно проведеної

оцінки родючості ґрунтів Степової зони із врахуванням впливу кліматичних змін встановлено, що ґрунти відносяться VI класу задовільної якості. Запропоновано заходи щодо адаптації землеробства в умовах глобальних змін клімату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сайко В.Ф. Землеробство в контексті змін клімату. Наукові праці Національного наукового центру Інститут землеробства УААН. Київ, 2009. Спец. випуск. С. 4-12.
2. Польовий А. М. Вплив антропогенних змін клімату на сільське господарство. Одеса, 2013. 107 с.
3. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / [С.П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко]; за ред. С. П. Іванюти. Київ: НІСД, 2020. 110 с.
4. Адаменко Т.І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Київ, 2014. 16 с.
5. Світличний О. О., П'яткова А. В. Прикладне ерозієзнавство. Одеса: Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, 2020. 136 с.
6. Кривошеїн О.О., Однолєток Л.П., Дзюба Л.П. Оцінка впливу погодних умов та організаційно-технологічних заходів на урожайність озимої пшениці за її кліматичним потенціалом. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2016. Вип. 269. С. 151-158.
7. Дмитренко В.П. Погода, клімат і урожайність польових культур. УНД гідрометеорологічний ін-т. К.: Ніка-Центр, 2010. 620 с.
8. Дєдов О.В., Пасічняк В.І., Нагрибецький М.І. Ґрунти в умовах кліматичних змін: адаптація, реадаптація, преадаптація? *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*. 2017. Вип. 47. С. 100-105.
9. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України [Текст]: монографія / С. М. Степаненко та ін. Одеса: Екологія, 2011. 696 с.
10. Періодична доповідь про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення України, за результатами X туру (2011–2015 рр.) агрохімічного обстеження земель / За ред. Яцука І.П. Київ, 2020. 208 с.
11. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. І.П. Яцука, С.А. Балюка. Київ, 2013. 104 с.
12. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2018. 233.
13. Dudiak N.V., Pichura V.I., Potravka L.A., Strachuk N.V. Geomodelling of Destruction of Soils of Ukrainian Steppe Due to Water Erosion. *Journal of Ecological Engineering*. 2019. Vol. 20, Iss. 8. P. 192-198.
14. Breus D. S., Evtusenko O.V., Skok S.V., Rutta O.V. Method of forecasting the agro-ecological state of soils on the example of the south of Ukraine 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020. Vol. 20. Book 5.1, P. 523-528 DOI: 10.5593/sgem2020/5.1/s20.066.
15. Breus D. S., Skok S.V. Spatial modelling of agro-ecological condition of soils in steppe zone of Ukraine. *Indian Journal of Ecology*. 2021. 48 (3). P. 627-633.

УДК 502.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.34>

ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ВОДНІ РЕСУРСИ ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Стратічук Н.В. – к.е.н.,

доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Корнієнко В.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

На порозі третього тисячоліття одним із найбільш вагомих питань розвитку людства є зростаючий дефіцит водних ресурсів. За даними ООН у 2011 році 41 країна зіткнулася з дефіцитом води, десять із яких фактично виснажили або забруднили запаси своїх відновлюваних ресурсів прісної води [1]. За прогнозами постійний дефіцит води буде тільки збільшуватися. При цьому для більшості країн світу основною проблемою є дефіцит чистих джерел водопостачання. Достовірна оцінка та прогнозування якості водних джерел, які можуть бути придатними для питних та господарських цілей, мають велике значення. Досить часто потужне забруднення джерел водопостачання обумовлюється виникненням різнопланових ситуацій техногенного характеру. Останнім часом в Україні спостерігається тенденція до збільшення кількості цих ситуацій. Рівень забруднення докілья як в країні загалом, так і в межах Херсонської області, залишається досить високим. Тому в сучасності актуальною є оцінка рівня техногенного навантаження на окремі території та акваторії із подальшим визначенням рівню потенційної можливості раціонального використання тих чи інших джерел водопостачання. При визначенні характеру і величини впливу техногенного навантаження на водні ресурси Херсонської області в роботі застосовано принцип розрахунку модуля техногенного навантаження на водні об'єкти (Мво). Для порівняльної оцінки навантаження на водні ресурси області додатково враховувались загальний водозабір, використання свіжої води, динаміка скиду та структура зворотних вод. Виконані спеціальні дослідження вказали на поліпшення екологічного стану докілья регіону, що обумовлюється суттєвим зменшення скидів стічних вод, які скоротилися порівняно із початком століття практично вдвічі. Значення модуля техногенного навантаження на водні об'єкти за обсягами скидів стічних вод і забруднювальних речовин у їх складі зменшилось на 25-30 % порівняно із початком століття. Найбільш вагомим негативного техногенного впливу водні об'єкти регіону зазнають від діяльності підприємств житлово-комунального господарства Херсона.

Ключові слова: техногенне навантаження, водні ресурси, джерело водопостачання, навоколишнє середовище, стічні води, забруднення.

Stratichuk N.V., Kornienko V.O. Assessment of sustainable use of natural resources in the Kherson region

On the threshold of the third millennium, one of the most significant issues of human development is the growing shortage of water resources. According to the UN, in 2011, 41 countries faced water scarcity, ten of which actually depleted or polluted their renewable fresh water resources [1]. According to forecasts, the permanent shortage of water will increase from year to year. At the same time, for most countries of the world, the main problem is the lack of clean sources of water supply. Reliable assessment and forecasting of the quality of water sources that may be suitable for drinking and household purposes are of great importance. Often powerful pollution of water supply sources is caused by the occurrence of diverse man-made situations. Recently in Ukraine, there has been a tendency to increase the number of these situations. The level of environmental pollution both in the whole country and within the Kherson region remains quite high. Therefore, in modern times, it is relevant to assess the level of technogenic load on certain territories and water areas, followed by determining the level of the potential for the rational use of certain sources of water supply. When determining the nature and magnitude of the impact of man-made load on the water resources of the Kherson region, the principle of calculating the module of technogenic load on water bodies was applied in the work.

For a comparative assessment of the load on the water resources of the region were additionally taken into account the total water intake, the use of fresh water; the dynamics of discharge and the structure of return water. The performed special studies have noted the improvement of the ecological state of the region's environment. This is due to a significant decrease in wastewater discharges, which have almost halved compared to the beginning of the century. The value of the module of technogenic load on water bodies in terms of wastewater discharges and pollutants in their composition has decreased by 25-30% compared to the beginning of the century. The most significant negative technogenic impact on the water bodies of the region is exerted by the Kherson enterprises of housing and communal services.

Key words: *technogenic load, water resources, source of water supply, environment, wastewater, pollution.*

Постановка проблеми. Близько двох третин поверхні земної кулі становить вода, вона, безсумнівно, є одним із найбільш вагомих природних ресурсів. Вода активно використовується практично у всіх виробничих сферах життєвих процесів людства. На жаль, прискіпливий аналіз сучасного використання водних ресурсів на всіх територіях і акваторіях планети вказує на їх загрозливий стан [2-4]. При цьому основною, базовою проблемою забруднення поверхневих та океанічних вод є дефіцит чистих джерел водопостачання. Дуже часто забруднення джерел водопостачання населення обумовлюється виникненням надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Останнім часом в Україні спостерігається тенденція до збільшення кількості цих ситуацій. Це може бути і теплове забруднення, і забруднення певними токсичними речовинами та патогенними мікроорганізмами, забруднення твердими відходами, завислими речовинами, біогенними сполуками та ін. З огляду на визначення можливості якості джерел водопостачання для потреб населення або народного господарства водні об'єкти вважаються забрудненими у випадку їх часткової або повної непридатності для щонайменше одного з видів водокористування [5, 6].

Південний Степ, до складу якого належить і Херсонська область, володіє унікальним природно-ресурсним потенціалом, що характеризується наявністю різноманітних водних ресурсів [3, 7]. На фоні цього для області властиві значна кількість населених пунктів, промислових, паливно-енергетичних, транспортних, рекреаційних та інших об'єктів, розвинене сільське господарство. Досить часто, на жаль, виникають певні техногенні ситуації, які негативно відбиваються на стані навколишнього середовища, і, в першу чергу, на якості джерел водопостачання. У зв'язку із цим, не зважаючи на спад виробництва по всіх галузях народного господарства, рівень забруднення довкілля в межах Херсонської області залишається досить високим [8]. Тому, актуальною є оцінка рівня техногенного навантаження на окремі території та акваторії із подальшим визначенням рівню потенційної можливості раціонального використання тих чи інших джерел водопостачання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні погляди на можливості безпечного функціонування гідроекосистем вказують на суттєве зменшення їх якісних характеристик внаслідок прогресуючого зростання техногенного навантаження, забруднення акваторій та не раціонального використання водних ресурсів [3, 7, 9]. В цьому плані основними напрямками внутрішньої та зовнішньої політики практично всіх країн є заощадливе та раціональне використання природних ресурсів та формування надійної системи охорони навколишнього природного середовища, що чітко сформульовано у Стратегії сталого розвитку світу [10].

Відповідно до цього виникає необхідність створення сучасної методології критичного аналізу потенційних змін структури та об'ємів використання певних природних ресурсів територій та акваторій. Основою для формування сучасної

методології із даного питання стали дослідження відомих вітчизняних та зарубіжних науковців [11-14]. Інноваційні методичні підходи до раціоналізації використання природних ресурсів базувалися в даних наукових працях на аналізі так званого «вузького напрямку» економіки природокористування («environmental economics»). Таке наукове бачення передбачало парадигму зосередження досліджень на двох головних проблемах. По-перше – це раціональне використання природних ресурсів, а по-друге – максимально результативна охорона навколишнього середовища.

На думку інших науковців в сьогоденні на зміну застарілим напрямкам вивчення економіки природокористування в ракурсі оцінки техногенного навантаження на екосистеми повинен прийти інший, «макроекономічний». Цей шлях раціонального використання природних ресурсів базується на концепції, що розв'язання нагальних проблем розвитку регіонів, у тому числі і екологічних, можливе лише як аспект вивчення усєї загальної еколого-економічної системи країни [14-16]. В даному ракурсі цікавою є наукова праця Т.П. Галушкіної і Л.М. Грановської [5], в якій автори розглядають макроекономічні соціо-еколого-збалансовані напрями розвитку регіонів і окремих територій.

Деякими авторами [11; 12; 17] для оцінки основних антропогенних навантажень на навколишнє природне середовище здійснено компаративний аналіз (класифікацію) регіонів України із використанням ієрархічного методу кластерного аналізу (методу Варда (Ward's method), що дозволило визначити основні недоліки і переваги регіонів України на шляху до сталого екологічного розвитку.

Питанням формування методології оцінювання рівню впливу техногенного навантаження на компоненти навколишнього середовища та вивчення економіки природокористування окремих регіонів України присвячені праці ряду відомих науковців [11; 12; 18]. Наприклад в дослідженнях А. Чугай, присвячених аналізу характеру та величини впливу техногенного навантаження на водні ресурси Херсонської області застосовано принцип розрахунку так званого «модуля техногенного навантаження» [8]. Аналіз проводили із залученням значного за об'ємом набору показників антропогенного впливу у розрізі із 2003 по 2014 роки. Згідно з отриманими результатами, Херсонська область увійшла до регіонів зі середнім рівнем антропогенного навантаження.

Постановка завдання. Мета досліджень – провести аналіз величини впливу техногенного навантаження на складові довкілля Херсонської області і, в першу чергу, на її водні ресурси.

Для вирішення концептуальних задач використовувались загальновідомі методики визначення впливу антропогенного навантаження на навколишнє середовище [19-20].

При визначенні характеру і величини впливу техногенного навантаження на водні ресурси Херсонської області в роботі застосовано принцип розрахунку модуля техногенного навантаження (МТН). У роботах науковців, що пропонують дану методику [11; 12; 18], розраховуються окремі модулі антропогенного навантаження на певні складники довкілля, у тому числі і модуль техногенного навантаження на водні об'єкти $M_{\text{во}}$. Даний методологічний підхід було застосовано і в наших дослідженнях.

Нами для порівняльної оцінки навантаження на водні ресурси області додатково враховувались загальний водозабір, використання свіжої води, динаміка скиду зворотних вод у Херсонській області.

Виклад основного матеріалу. Техногенне навантаження на природне середовище – це комплекс впливу будь-яких факторів на компоненти довкілля, обумовлені безпосередньо господарчою або іншою діяльністю людини.

Джерелом водопостачання населення та галузей народного господарства Херсонської області виступають як поверхневі так і підземні води. Наявні водні ресурси регіону в повному обсязі забезпечують потреби населення та всіх галузей промисловості та сільського господарства. За даними Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Херсонській області у 2019 році в області було зареєстровано 1192 водокористувачів. Велика кількість із них знаходяться під впливом техногенного забруднення.

Основними забруднювачами водних об'єктів за період 2003 -2018 років були 7 підприємств, а саме: завод «Палада» (м. Херсон); ПАТ «Судноплавна компанія «Укррічфлот», філія «Херсонський річковий порт»; ККУП «Джерело» Каланчацької селищної ради; ТОВ «Рис України»; ПП «Жукова» (с. Олексіївка); ФГ «Південне» (с. Олексіївка); КП «Очисні споруди» Скадовської міської ради [15]. Максимального техногенного впливу водні об'єкти регіону зазнають від діяльності комунального підприємства Херсона.

Безперечно, в даному аспекті для населення найбільш важливим є якість питної води. На зараз в основній більшості населених пунктів України населення використовує відповідно підготовлену воду з річок. Натомість в Херсоні вода для потреб населення видобувається виключно з підземних джерел (артезіанські джерела). Вода з цих джерел є екологічно чистою, відповідає вимогам державного стандарту та не потребує додаткового очищення.

В ході аналізу впливу можливого техногенного навантаження на водні ресурси у Херсонській області нами в першу чергу було розглянуто зміни величини об'ємів водозабору і скидів зворотних вод за період з 2003 по 2018 роки (рис. 1).

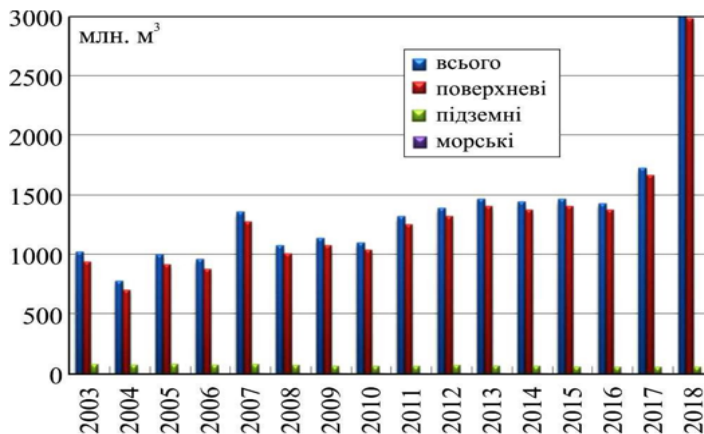


Рис. 1. Особливості видобування води у Херсонській області по окремих джерелах водопостачання у 2003–2018 роках [15]

Аналіз використання водних ресурсів регіону за період, що було розглянуто, виявив загальну тенденцію динаміки загальних обсягів водозабору. Протягом усього періоду спостережень відбувається постійне збільшення об'ємів використання водних ресурсів. І якщо за 2008–2017 роки дане наростання носило більш-менш стандартно невисокий характер, навіть із деяким падінням

у 2014–2016 роках, то в 2018 році спостерігалось стрімке зростання загальних обсягів водозабору: у порівнянні із 2017 роком – практично в 1,7 рази.

В ході досліджень ми також спостерігаємо специфічну структуру загальних обсягів водозабору по окремих джерелах водопостачання. Як показують результати досліджень, найбільш вагомими об'ємами водозабору протягом усього розглядаємого періоду представлені використанням водних ресурсів із поверхневих водних джерел, найменший – із морських. При цьому необхідно відмітити, що забір морських вод зовсім не здійснювали до 2007 року. Лише в наступні роки об'єми починають поступово зростати, що вказує на розвиток певних галузей промисловості, наприклад морської аквакультури. На фоні цього ми спостерігаємо тенденцію до поступового зменшення забору підземних вод. За період дослідження використання артезіанських вод зменшилося практично на 25%, що було викликано ймовірно більш заощадливим використанням питної води населенням на фоні незначного зростання промислового використання.

Техногенне навантаження на водні ресурси обумовлюється не тільки об'ємами відбору природних вод, а й динамікою та характеристиками скидів стічних вод (СВ) в межі джерел водопостачання (рис. 2).

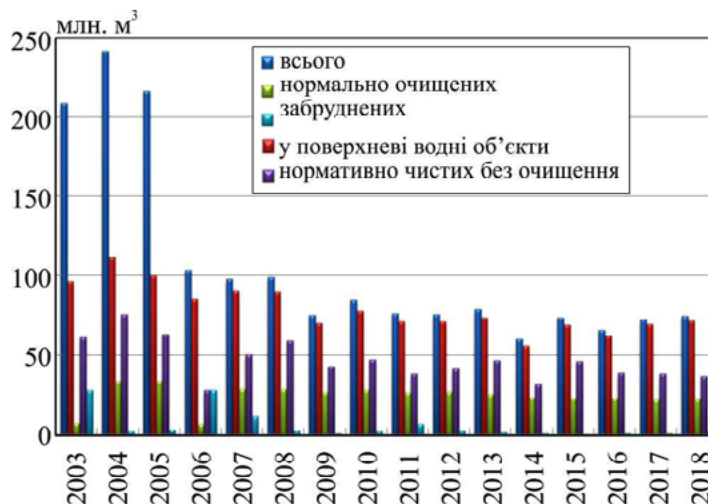


Рис. 2. Величина забрудненості скидних зворотних вод у Херсонській області у 2003–2018 роках [15]

Аналіз величини забрудненості скидних зворотних вод у Херсонській області у 2003–2018 роках та динаміки величини скидів показав сталу тенденцію до зменшення скидів СВ в межі акваторій регіону. Найбільші скиди зворотних вод спостерігалися у 2003–2005 роках, їх об'єми досягали 219–241 млн.м³. Потому, у 2006–2008 роках, обсяг скидів стрибкоподібно зменшився до об'ємів у 98–103 млн.м³, і ця тенденція до зменшення триває, що безсумнівно позитивно впливає на якість джерел водопостачання. При цьому необхідно відмітити, що основний обсяг скидів СВ припадає на поверхневі водні об'єкти. В цілому у загальному об'ємі скидів СВ за ступенем очищення переважають нормативно чисті стічні води (без очищення). Частка забруднених СВ не зважаючи на суттєві коливання об'ємів по роках спостережень ніколи не перевищувала 30%.

На основі проведених досліджень нами було розраховано показник модуля техногенного навантаження на водні об'єкти (M_{BO}) за показниками скидів стічних вод (СВ) і забруднювальних речовин (ЗР) у їх складі (рис. 3).

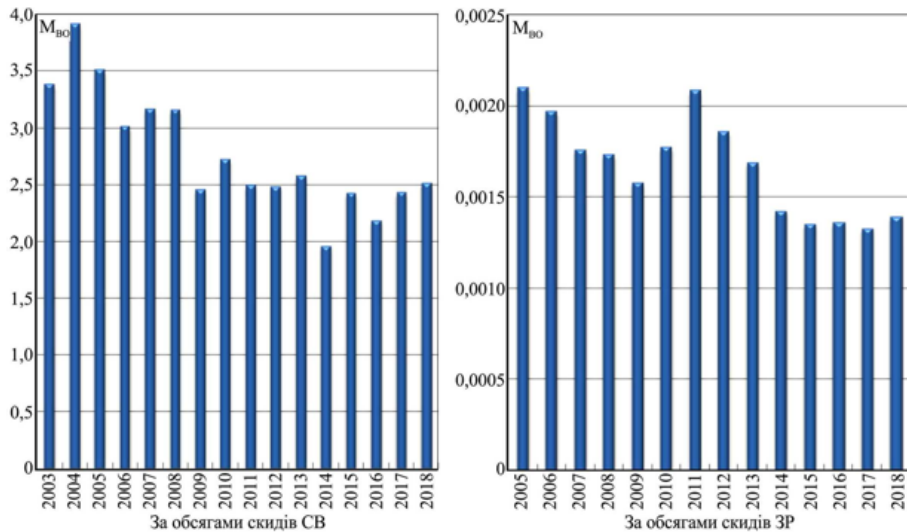


Рис. 3. Динаміка показника модуля техногенного навантаження на водні об'єкти (M_{BO}) Херсонської області

Проведений аналіз чітко показує, що рівень техногенного навантаження на поверхневі водні об'єкти як за обсягами скидів як стічних вод загалом так і забруднювальних речовин у їх складі за період дослідження суттєво зменшився. Значення модуля техногенного навантаження на водні об'єкти за обома забруднювачами зменшилось на 25-30%, що обумовлюється в першу чергу динамікою обсягів скидів стічних вод в Херсоні та області. Лише кілька водокористувачів відрізняються високим рівнем скидів стічних вод. Результатами аналізу відмічено, що скиди СВ лише від міського комунального підприємства ВУВКГ Херсона перевищують відповідні по інших підприємствах області в кілька разів. Стосовно інших підприємств області досить значні обсяги скидів відмічено для ТОВ «Рис України». Натомість по всіх інших підприємствах, що розглядалися як джерело забруднення, спостерігається стала тенденція до зменшення скидів стічних вод за період дослідження.

Висновки і пропозиції. Виконані дослідження щодо особливостей техногенного навантаження на водні ресурси Херсонської області дають змогу зробити певні висновки про поліпшення екологічного стану довкілля регіону. Обумовлюється це тим, що в останні роки, на фоні збільшення водозабору, відзначено суттєве практично вдвічі зменшення скидів стічних вод. Ситуація, що склалася, обумовила сталу тенденцію до оптимізації рівню техногенного навантаження на поверхневі водні об'єкти регіону. Значення модуля техногенного навантаження на водні об'єкти за обсягами скидів стічних вод і забруднювальних речовин у їх складі зменшилось на 25-30% порівняно із початком століття. Найбільш вагомим негативним техногенним впливом на водні об'єкти регіону зазнають від діяльності підприємств житлово-комунального господарства Херсона.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стратегія сталого розвитку «Україна-2020», схвалена Указом Президента України від 12.01.2015 р. № 5/2015. Електронний ресурс. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>. (дата звернення: 14.02.2022).
2. Олифиренко В.В., Корниенко В.А., Козычар М.В. Разработка и внедрение инновационных методов очистки водоемов и оценки их биологического состояния. *Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку* : матер. II Міжнар. наук.-практ. конф. Херсон, 2019. С. 390–395.
3. Стратічук Н.В., Коваленко М.С. Аналіз сучасного стану поверхневих вод на території України. Збірник матеріалів VII Міжнародний молодіжний конгрес: «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування». (10-11 лютого 2022, Україна, Львів). Київ : Яроченко Я. В., 2022. С. 78.
4. Стратічук Н. В., Корнієнко В.О. Оцінка сталого використання природних ресурсів на території Херсонської області. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 119. С. 272-280.
5. Галушкіна Т. П., Грановська Л. М. Еколого-збалансовані пріоритети розвитку територій: концептуальні засади та організаційний механізм: монографія. Одеса. 2009. С. 67-71.
6. Kurylov, Yu., Thompson, St. R., Hranovska, V., Krykunova, V. (2018). The World Trends of Organic Production and Consumption. *Management theory and studies for rural business and infrastructure development*. Vol. 40. No. 4: P. 514–530.
7. Ладичук Д. О., Шапоринська Н. М. Шляхи вирішення проблеми втрат водних та земельних ресурсів Херсонської області. *Pedagogical and psychological science and education: transformation and development vectors : collective monograph*. Vol. 2. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2021. Pp. 264-281.
8. Чугай А.В. Особливості техногенного впливу на довкілля Херсонської області. *Науковий вісник НЛТУ України*. Вип. 30(3). 2020. С. 60-65. <https://doi.org/10.36930/40300310>.
9. Abdulkali D, Al-Hindi M, Yassine A, Najm MA (2017) An optimization model for the allocation of water resources. *J Clean Prod* 164:994–1006. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.024>.
10. Hák, T., Janoušková, Sv., Moldan, B. (2016). Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecological Indicators*. Volume 60, January 2016. Pp. 565-573. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.08.003>.
11. Балусева О.В., Чинкуляк Н.М. Кластерний аналіз територій України за показниками антропогенних навантажень на навколишнє природне середовище. *Ефективна економіка*. № 12. 2013. Електронний ресурс. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=2574> (дата звернення: 14.02.2022).
12. Чугай А.В., Пилип'юк В.В., Колісник А.В. Кластерний аналіз техногенного навантаження на регіони Північно-Західного Причорномор'я. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. Вип. 3 (122). 2020. С.54-59. DOI: 10.30929/1995-0519.2020.3.54-59.
13. Chugai, A., and, Demianenko, O. (2016). Surface water quality of coastal zone North Western Black Sea. *Folia ecologica. Actauniversitatis Presoviensis*. Vol. 8, No 1. Pp. 72-78.
14. Trofymchuk, O.; Yakovliev, Y.; Klymenko, V.; Anpilova, Y. (2019). Geomodeling and monitoring of pollution of waters and soils by the earth remote sensing. 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019 (9-11 December, 2019, Sofia, Bulgaria). Vol. 19. № 1/4. Pp. 197-204. DOI: 10.5593/sgem2019V/1.4/S02.025.

15. Баштанник М.П., Жемера Н.С., Кіптенко Є.М., Козленко Т.В. Стан забруднення атмосферного повітря над територією України. *Наукові праці УкрНДГМІ*. Вип. 266, 2014. С. 70-93.

16. Яценко Ю., Шевченко О., Сніжко С. Класифікація міст України за рівнем забруднення атмосферного повітря. *Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Серія: Географія*, № 3 (68) / 4 (69). 2017. С. 25-30.

17. Чугай А.В., Колісник А.В., Демяненко О.В., Романенко С.Е. Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря міст прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я. *Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Сер. «Екологія»*. Вип. 13, 2015. С. 91-97.

18. Чугай А.В. Техногенне навантаження на довкілля Миколаївської області. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2020. № 2. С. 27-33.

19. Екологічний паспорт Херсонської області за 2019 рік. Херсон, 2020. 129 с.

20. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Херсонській області у 2019 році. Херсон. 2020. 244 с. Електронний ресурс. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2019/pdf> (дата звернення: 14.02.2022).

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Адамчук Л.О.....	160	Лавриненко Ю.О.	85
Базалій В.В.	3	Ласло О.О.....	79
Базалій Г.Г.	3	Лігоміна І.П.	160
Безвіконний П.В.	92	Лісогурська Д.В.....	160
Бойчук І.В.	3	Лісогурська О.В.	160
Бокшань Г.І.	195	Луговий С.І.	147
Братковська Г.В.	134	Марченко Т.Ю.	85
Бутенко С.О.	10	Мельник Т.В.....	111
Варпиховський Р.Л.....	118	Михайленко Т.Ю.	167
Василенко Н.Є.....	18	Міщенко С.В.....	85
Ведмеденко О.В.....	127	Мусієнко Б.С.....	111
Вербич І.В.....	134	Недільська У.І.	215
Володимирець В.О.....	226	Непран І.В.....	232
Волянський О.М.....	25	Ойцус Л.В.	226
Голубченко В.Ф.	25	Олепир Р.В.	79
Горобець М.В.....	34	Панкєєв С.П.	174
Горун М.В.	189	Потапський Ю.В.	92
Дикун О.В.	47	Приліпко Т.М.	183
Домарацький С.О.	3	Сеник І.І.	189
Дудка О.А.....	40	Сидорук Г.П.	189
Жеребко В.М.....	47	Сичов М.Ю.	141, 167
Ісько О.Ю.....	141	Скок С.В.....	239
Ковальов М.М.....	56	Соболь О.М.....	195, 204
Коваль Т.В.....	183	Солодка Т.М.....	226
Козлова О.П.	3	Страгічук Н.В.	247
Колодій В.А.	98	Тарасюк В.А.	92
Корнієнко В.О.....	247	Ткаченко С.М.....	85
Крамаренко С.С.....	147	Федорук І.В.....	98
Крамаренко О.С.....	147	Фурманець О.А.....	104
Кривий В.В.	195	Фурман С.В.....	160
Куліджанов Е.В.....	25, 63	Хмелянчишин Ю.В.	98
Кучеренко О.М.	118	Цзя ПейПей.....	10
Лавренко Н.М.	70	Швець О.	219
Лавренко С.О.....	70	Ярчук І.І.	111

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Базалій В.В., Домарацький С.О., Козлова О.П., Бойчук І.В., Базалій Г.Г. Характер прояву і ефективність використання індексу лінійної щільності колоса при селекції пшениці озимої	3
Бутенко С.О., Цзя ПейПей. Вплив регуляторів росту рослин на якість насіння гірчиці в умовах північно-східного Лісостепу України	10
Василенко Н.С. Особливості та умови вирощування костриці тонколистої	18
Голубченко В.Ф., Куліджанов Е.В., Волянський О.М. Вплив доз і строків підживлення аміачною селітрою на врожайність пшениці озимої та нітрифікаційну здатність ґрунту	25
Горобець М.В. Використання природних мінералів та розсолів при вирощуванні ячменю ярого в умовах Лісостепової зони України	34
Дудка О.А. Вплив систем землеробства та обробітку ґрунту на його загальну пористість за вирощування пшениці ярої в Правобережному Лісостепу України	40
Жеребо В.М., Дикун О.В. Ефективність дворазового послідовного застосування знижених норм гербіциду Корум у захисті посівів сої від бур'янів	47
Ковальов М.М. Агробіологічні особливості та продуктивність рослин <i>Diplotaxis tenuifolia</i> при використанні біопрепаратів	56
Куліджанов Е.В. Успадкування забарвлення ягоди серед нащадків червоноягідних сортів винограду	63
Лавренко С.О., Лавренко Н.М. Моніторинг сортів та гібридів соняшнику та пшениці озимої для вирощування в зоні Степу України	70
Ласло О.О., Оленір Р.В. Вплив композицій регулятора росту Вимпел-2 та Оракул мультикомплекс на урожайність середньостиглих гібридів кукурудзи	79
Міщенко С.В., Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Ткаченко С.М. Генетичний контроль ознаки однодомності <i>Cannabis sativa</i> L. в процесі інбридингу	85
Тарасюк В.А., Безвіконний П.В., Потапський Ю.В. Продуктивність агроценозу розторопші плямистої залежно від строків, способів сівби та норми висіву в умовах Правобережного Лісостепу України	92
Федорук І.В., Колодій В.А., Хмелянчишин Ю.В. Важливість елементів системи захисту в технології вирощування сої в контролі хвороб	98
Фурманець О.А. Ефективність застосування рідких комплексних добрив при вирощуванні кукурудзи на дерново-підзолистих ґрунтах західного Полісся	104
Ярчук І.І., Мельник Т.В., Мусієнко Б.С. Вплив полікомпонентних ріст регулюючих препаратів на формування продуктивності пшениці твердої озимої	111
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	118
Варпівовський Р.Л., Кучеренко О.М. Вплив мікроклімату приміщення та умов утримання телят у період вирощування до 8 місячного віку	118

Ведмеденко О.В. Оцінка молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи різних ліній та бугаїв-плідників	127
Вербич І.В., Братковська Г.В. Вплив параметрів мікроклімату в приміщенні на відгодівельні якості свиней	134
Ісько О.Ю., Сичов М.Ю. Вплив різних рівнів часнику (<i>Allium sativum</i>) на продуктивність кролів	141
Крамаренко О.С., Луговий С.І., Крамаренко С.С. Фрактальний аналіз молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів.....	147
Лісогурська Д.В., Фурман С.В., Лісогурська О.В., Адамчук Л.О., Лігоміна І.П. Показники якості і безпечності меду при зберіганні	160
Михайленко Т.Ю., Сичов М.Ю. Вплив різного рівня часнику (<i>Allium sativum</i>) в комбікормі на перепілок несучок.....	167
Панкєєв С.П. Технологічні особливості виробництва яловичини в умовах сільськогосподарських підприємств Херсонської області	174
Приліпко Т.М., Коваль Т.В. Адаптивні зміни властивостей ферментів при різному рівні молочної продуктивності	183
Сеник І.І., Сидорук Г.П., Горун М.В. Формування ботанічного складу багаторічних бобово-злакових травосумішок залежно від норми висіву насіння... ..	189
Sobol O.M., Kryvvi V.V., Bokshan N.I. A review of modern approaches to healthy diets for dogs and cats.....	195
Соболь О.М. Оцінка споживання сухих кормів для кішок з урахуванням їх віку, породної та статеві належності.....	204
МЕЛПОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ	215
Недільська У.І. Агроекологічні аспекти формування продуктивності біоенергетичної культури	215
Швець О. Особливості насипних ґрунтів житлово-рекреаційної зони	219
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА	226
Володимирець В.О., Ойцус Л.В., Солodka Т.М. Аналіз видового складу адвентивної фракції флори на осушених територіях Волинського Полісся	226
Непран І.В. Сучасний стан водних біоресурсів і рибальства Харківщини.....	232
Скок С.В. Оцінка якості ґрунтів зони Степу України в умовах глобальних змін клімату.....	239
Стратічук Н.В., Корнієнко В.О. Оцінка техногенного впливу на водні ресурси Херсонської області	247

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING.....	3
Bazalii V.V., Domaratskyi Ye.O., Kozlova O.P., Boichuk I.V. Bazalii H.H. The nature of the manifestation and efficiency of using the index of linear density of the ear in the selection of winter wheat	3
Butenko S.O., Jia PeiPei. The influence of plant growth regulators on the quality of mustard seeds in the conditions of the north-eastern Forest Steppe of Ukraine	10
Vasylenko N.Ie. Peculiarities and conditions of growing festuca tenuifolia	18
Holubchenko V.F., Kulidzhanov E.V., Volianskyi O.M. The influence of rates and dates of ammonium nitrate fertilization on winter wheat yield and soil nitrification ability	25
Horobets M.V. The use of natural minerals and brines in the growing of spring barley under the conditions of the Forest-steppe zone of Ukraine	34
Dudka O.A. The influence of farming systems and soil tillage on its total porosity for spring wheat cultivation in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine	40
Zherebko V.M., Dykun O.V. Effectiveness of two consecutive applications of reduced rates of herbicide Corum in the protection of soybean crops from weeds.....	47
Kovalov M.M. Agrobiological features and productivity of plants Diploxaxis tenuifolia using biopreparations	56
Kulidzhanov E.V. Inheritance of berry color in the progeny of red berry grape varieties	63
Lavrenko S.O., Lavrenko N.M. Monitoring of varieties and hybrids of sunflower and winter wheat for cultivation in the Steppe Zone of Ukraine.....	70
Laslo O.O., Olepir R.V. The influence of mixtures of Vimpel-2 growth regulator and Oracle multicomplex on the yield of mid-season corn hybrids	79
Mishchenko S.V., Marchenko T.Yu., Lavrynenko Yu.O., Tkachenko S.M. Genetic control of the trait of monoeciousness of Cannabis sativa L. in the inbreeding process	85
Tarasiuk V.A., Bezikonnyy P.V., Potapsky Y.V. Productivity of Saint-Mary-thistle agrocenosis depending on seeding dates, methods and rates in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine	92
Fedoruk I.V., Kolodiy V.A., Khmelianchyshyn Y.V. The importance of protection system elements in soybean cultivation technology in disease control.....	98
Furmanets O.A. The effectiveness of liquid complex fertilizers in the cultivation of corn on sod-podzolic soils of Western Polissya	104
Yarchuk I.I., Melnyk T.V., Musiyenko B.S. The influence of polycomponent growth-regulating drugs on forming the productivity of winter durum wheat.....	111
ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	118
Varpikhovskiy R.L., Kucherenko O.M. The influence of indoor microclimate and housing conditions for calves up to 8 months of age	118

Vedmedenko O.V. Evaluation of dairy productivity of cows of Ukrainian black-spotted dairy breed of different lines and breeding bulls.....	127
Verbych I.V., Bratkovska G.V. The influence of indoor microclimate parameters on the fattening qualities of pigs.....	134
Isko O.Iu., Sychov M.Iu. The influence of different levels of garlic (<i>Allium sativum</i>) on rabbit productivity.....	141
Kramarenko A.S., Lugovoy S.I., Kramarenko S.S. Fractal analysis of milk production and reproductive traits of dairy cows	147
Lisogurska D.V., Furman S.V., Lisogurska O.V., Adamchuk L.O. The indicators of quality and safety of honey during storage.....	160
Mykhailenko T.U., Sychov M.U. Effect of different levels of garlic (<i>Allium sativum</i>) in mixed fodder on laying quails	167
Pankeev S.P. Technological features of beef production in the conditions of agricultural enterprises of Kherson region	174
Prylipko T.M., Koval T.V. Adaptive changes in the properties of enzymes at different levels of milk productivity.....	183
Senyk I.I., Sydoruk H.P., Horun M.V. Formation of the botanical composition of perennial legume-cereal grass mixtures depending on the seeding rate.....	189
Sobol O.M., Kryvyi V.V., Bokshan H.I. A review of modern approaches to healthy diets for dogs and cats.....	195
Sobol O.M. Evaluation of the cat dry food consumption, taking into account their age, breed and gender	204
MELIORATION AND SOIL FERTILITY	215
Nedilska U.I. Agroecological aspects of forming the productivity of bioenergy crops	215
Shvets O. Features of bulk soils of the residential and recreational zone.....	219
ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	226
Volodymyrets V., Oytsius L., Solodka T. Analysis of the species composition of the adventive flora fraction in the drained territories of Volyn Polisia.....	226
Nepran I.V. Current state of aquatic bioresources and fisheries of Kharkiv region.....	232
Skok S.V. Assessment of soil quality in the Steppe zone of Ukraine under the conditions of global climate change	239
Stratichuk N.V., Kornienko V.O. Assessment of sustainable use of natural resources in the Kherson region	247

Таврійський науковий вісник

Випуск 124

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 31.01.2022 р.

Формат 70×100/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 21,12.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
73021, м. Херсон, вул. Паровозна, 46а
Телефони: +38 (0552) 39-95-80, +38 (095) 934-48-28, +38 (097) 723-06-08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.