

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 117



Видавничий дім
«Гельветика»
2021

*Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету
(протокол № 8 від 25.02.2021 року)*

Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 117. 336 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 № 23212-13052ПР від 22.03.2018 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)

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

ЗЕМЛРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 633.174:631.816.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.1>

СОРТОВА РЕАКЦІЯ ЗЕРНОВОГО СОРГО НА ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХНЬОГО СКЛАДУ І ДОЗ ВНЕСЕННЯ

Алексєєв Я.В. – провідний фахівець,

Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

Досліджено сучасний стан технологічних заходів вирощування сорго зернового за різних доз застосування мінеральних добрив. Виявлено, що в умовах недостатнього зволоження Степової зони питання оптимізації поживного режиму рослин сорго зернового є важливим елементом у технології його вирощування.

В результаті виконаних тривалих експериментальних досліджень, проведених з метою визначення оптимального співвідношення та доз внесення основних елементів мінерального живлення для сорго зернового сорту Дніпровський 39 та гібриду Ковчег, встановлено, що у гібриду Ковчег фази росту відбувалися на 2–3 доби раніше від сорту Дніпровський 39. Тривалість періоду вегетації у сорту Дніпровський 39 при застосуванні добрив була на 2–5 діб, а у гібриду Ковчег – на 1–8 діб коротша порівняно з контролем без внесення добрив. Збільшення дози добрив у повному складі сприяло скороченню періоду «сходи-повна стиглість».

Під час проведення досліджень встановлено, що рослини сорго зернового позитивно реагували на внесення мінеральних добрив. Так, посіви гібриду Ковчег при застосуванні $N_{60}P_{60}$ та $N_{60}K_{30}$ формували прибавку зерна 0,76 та 0,52 т/га (14,6 і 10,0%). Виключення азоту із системи добрив у варіанті $P_{60}K_{30}$ зумовило найменшу прибавку, яка склала лише 0,29 т/га (5,6%). Оптимальним співвідношенням елементів живлення та дози внесення для гібриду Ковчег у середньому за роки досліджень виявилось $N_{60}P_{60}K_{30}$, що забезпечило продуктивність на рівні 6,24 т/га (прибавка склала 1,02 т/га або 19,5%). Підвищення рівня мінерального живлення до $N_{90}P_{90}K_{30}$ не сприяло зростанню урожайності.

Сорт Дніпровський 39 через біологічні особливості виявився менш урожайним порівняно з гібридом Ковчег. У парних комбінаціях елементів живлення кращий показник одержано на ділянках із рівнем мінерального живлення $N_{60}P_{60}$ – 4,49 т/га, прибавка склала 0,55 т/га. Внесення дози добрив $N_{60}K_{30}$ забезпечило продуктивність на рівні 4,28 т/га (приріст 0,34 т/га), а доза $P_{60}K_{30}$ – 4,19 т/га (прибавка 0,25 т/га). Більшу врожайність у сорту Дніпровський 39 (4,70 т/га) було одержано при застосуванні повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{30}$ (прибавка 0,76 т/га або 19,3%). Зростання урожайності до 4,72 т/га при збільшенні дози до $N_{90}P_{90}K_{30}$ статистично не доведено.

Ключові слова: сорго, мінеральне живлення, добрива, ріст і розвиток, урожай зерна.

Aliksieiev Ya. V. Varietal response of grain sorghum to the application of mineral fertilizers depending on their composition and dosage

The current state of technological measures of grain sorghum cultivation under different dosage of mineral fertilizers has been studied. It is revealed that in the conditions of insufficient humidification of the Steppe zone the issue of optimization of the nutrient regime of sorghum plants is an important element in its growing technology.

As a result of long-term experimental studies, conducted to determine the optimal ratio and doses of basic mineral nutrients for sorghum grain variety Dniprovs'kyi 39 and hybrid Kovcheg found, that the hybrid Kovcheg growth phases took place 2–3 days earlier than the variety Dniprovs'kyi 39. The duration of the vegetation period in the variety Dniprovs'kyi 39 when applying fertilizers was 2–5 days, and in the hybrid Kovcheg it was 1–8 days shorter compared to the control without fertilizer application. Increasing the doses of fertilizers in complete formulation helped to reduce the period of “seedlings-full maturity”.

In the course of research it was found that grain sorghum plants responded positively to the application of mineral fertilizers. Thus, crops of the hybrid Kovcheg using $N_{60}P_{60}$ and $N_{60}K_{30}$ formed a grain increase of 0,76 and 0,52 t/ha (14,6 and 10,0%). The exclusion of nitrogen from the fertilizer system in the variant of $P_{60}K_{30}$ resulted in the lowest increase, which amounted to only 0,29 t/ha (5,6%). The optimal ratio of nutrients and dosage for the hybrid Kovcheg on average over the years of research was $N_{60}P_{60}K_{30}$, which provided a yield of 6,24 t/ha (an increase in yield of 1,02 t/ha or 19,5%). Increasing the level of mineral nutrition to $N_{90}P_{90}K_{30}$ did not increase crop yields.

Variety Dniprovs'kyi 39, due to biological features, was less productive compared to the hybrid Kovcheg. In paired combinations of nutrients, the best indicator was obtained in plots with a level of mineral nutrition $N_{60}P_{60}$ – 4,49 t/ha, an increase in yield of 0,55 t/ha. Application of a dose of $N_{60}K_{30}$ fertilizers provided productivity at the level of 4,28 t/ha (increase in yield of 0,34 t/ha), and a dose of $P_{60}K_{30}$ – 4,19 t/ha (increase in yield of 0,25 t/ha). The best crop yield in the variety Dniprovs'kyi 39 (4,70 t/ha) was obtained with the use of complete mineral fertilizer $N_{60}P_{60}K_{30}$ (increase in yield of 0,76 t/ha or 19,3%). The increase in yield to 4,72 t/ha when increasing the dose to $N_{90}P_{90}K_{30}$ is not statistically proved.

Key words: sorghum, mineral nutrition, fertilizers, growth and development, grain yield.

Постановка проблеми. У складних агрокліматичних умовах, які спостерігаються останнім часом, важливим є пошук нових форм і методів господарювання, а також використання нетрадиційних сільськогосподарських культур, що можуть дати максимальну віддачу.

Збільшення валового збору зерна, в тому числі й фуражного, є стратегічним напрямом розвитку сільського господарства. Для успішного виконання цього завдання необхідне введення у виробництво таких зернових культур, як сорго зернове, і підвищення його урожайності [1, с. 21–23]. Проблема виробництва достатньої кількості зерна може бути успішно вирішена шляхом здійснення комплексу певних заходів. Особливу увагу при цьому необхідно звертати на культури, які в конкретних умовах дають високі урожаї. Для Степової зони України такою культурою є сорго зернове. Його цінність полягає у здатності переносити періоди посухи і високі температури, ефективно використовувати опади другої половини літа, продовжувати ріст після тривалого сухого періоду і при цьому формувати досить високі урожаї [2, с. 6–8].

Нині між ученими існують певні розбіжності стосовно рівня живлення рослин сорго. У різних регіонах пропонують різні дози і строки внесення добрив, що підтверджує доцільність подальшого вивчення цього питання для удосконалення технології вирощування. Існує думка про те, що сорго слабо реагує на підвищення рівня мінерального живлення. На утворення одиниці зерна сорго економно витрачає поживні речовини: 75% азоту, 60% фосфору і 90% калію від тієї кількості, якої потребує кукурудза. На створення 1 т зерна сорго виносить із ґрунту 17–36 кг азоту, 4,5–9,5 кг P_2O_5 , 18–26 кг K_2O . Витрати елементів живлення відносно невисокі, але для формування високого урожаю зерна сумарна потреба в них сягає значних величин [3, с. 6–8].

Сортовий і гібридний склад сорго постійно оновлюється, тому важливим є вдосконалення елементів агротехніки культури з метою приведення їх у відповідність до біологічних особливостей конкретного сорту чи гібриду, що дозволить максимально використовувати його продуктивний потенціал [4, с. 38–41].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Маючи добре розвинену кореневу систему з високою вбирною здатністю, сорго здатне формувати задовільні урожаї зерна, але для реалізації його високих потенційних можливостей природної родючості ґрунту не досить. Багаторічними дослідженнями, проведеними в різних зонах України та в інших країнах, доведено, що сорго добре реагує на органічні і мінеральні добрива [5, с. 41–45; 6, с. 80–84].

У своїх дослідках Н.А. Ключніков встановив, що внесення мінеральних добрив значно підвищувало вміст нітратів по всьому профілю. Він довів, що найбільше накопичення $N-NO_3$ зафіксовано у варіанті $N_{80}P_{120}K_{80}$ протягом усього періоду вегетації, створюючи при цьому кращі умови для азотного живлення рослин сорго зернового [7, с. 22–23].

За даними досліджень, проведених у Херсонській області, найвищі урожаї сорго за умов зрошення отримували при внесенні високих доз азоту – 120 кг/га у поєднанні із P_{90} [8, с. 15–16]. За результатами досліджень науковців Луганського національного аграрного університету, позитивні результати отримано при внесенні на фоні P_{40} азотних добрив N_{60} рано навесні під культивуацію. Приріст до контролю склав 0,95 т/га (19,7%) [9, с. 39–42].

За результатами досліджень, проведених у правобережному Лісостепу України, максимальна продуктивність сорго зернового напряму забезпечується за варіанту удобрення $N_{150}P_{125}K_{75}$ [10, с. 95–100]. В інших дослідженнях у цій же зоні рекомендована доза добрив становить $N_{90}P_{60}K_{60}$ [11, с. 146–150].

У дослідженнях, проведених у 1980–1982 роках в умовах південної зони Ростовської області, представленої передкавказьким потужним карбонатним чорноземом, встановлено, що оптимальною дозою для сорго є $N_{60}P_{90}$, а її збільшення удвоє або за внесення азоту у роздріб прибавки практично не дає [12, с. 74–81; 13, с. 39–40]. Що стосується удобрення культури, то нині між вченими не існує єдиної думки про рівень живлення рослин. У різних регіонах пропонуються різні дози і строки внесення добрив, що підтверджує доцільність подальшого вивчення цього питання.

Постановка завдання. Мета статті – дослідити та обґрунтувати оптимальне співвідношення та дозу елементів мінерального живлення для рослин сорго зернового сорту Дніпровський 39 і гібриду Ковчег в умовах північного Степу України з урахуванням гідротермічних чинників.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сівба зернового сорго у 2012–2013 роках була проведена наприкінці першої декади травня, у 2011–2014 роках – на початку другої декади. Норма висіву визначалася із розрахунку отримання густоти рослин 140 тис./га.

Початок вегетації рослин сорго зернового за всі роки досліджень характеризувався досить сприятливими погодними умовами. Період вегетації у 2011 році був досить сприятливим за гідротермічними умовами. Друга ж половина вегетації 2012 року відбувалася за несприятливих погодних умов. Фази викидання волоті, цвітіння та формування зерна відбувалися при гострому дефіциті продуктивної вологи у ґрунті та навіть її відсутності у шарі 0–40 см. Незважаючи на посухостійкість, у рослин сорго спостерігалася в'янення рослин і підсихання листків при досягненні фази воскової стиглості. Вегетація рослин у 2013 році відбувалася за

більш сприятливих погодних умов, у 2014 році період формування зерна – за відсутності опадів і високої температури повітря.

Мінеральні добрива за сприятливих умов зовнішнього середовища, що складаються протягом вегетації, позитивно впливають на ріст і розвиток рослин. Тому при вивченні реакції рослин на застосування мінеральних добрив потрібно встановити закономірність кількісних та якісних перетворень, які проходить сорго в процесі онтогенезу.

Спостереження за проходженням фенологічних фаз рослинами сорго показали, що співвідношення елементів живлення та їх кількість по-різному впливали на тривалість вегетаційного періоду. Так, початковий період росту у сорту Дніпровський 39 і гібриду Ковчег відбувався однаково, незалежно від рівня мінерального живлення. Період «сівба-сходи» склав 8 днів, фаза 5 листків зафіксована через 17, кушення – через 24 доби після появи сходів. Починаючи з фази викидання волоті, спостерігалися відмінності залежно від сортових особливостей і рівня мінерального живлення.

Так, у гібриду Ковчег фази росту відбувалися на 2–3 доби раніше від сорту Дніпровський 39. Тривалість періоду вегетації у сорту Дніпровський 39 при застосуванні добрив була на 2–5, а у гібриду Ковчег – на 1–8 днів коротша порівняно з контролем без внесення добрив. Збільшення дози добрив у повному складі сприяло скороченню періоду «сходи-повна стиглість» (табл. 1).

Таблиця 1

Тривалість міжфазних періодів сорго зернового залежно від доз і складу мінеральних добрив, днів (середнє за 2011–2014 рр.)

Періоди розвитку	Контроль	Дози мінеральних добрив					
		N ₆₀ P ₆₀	N ₆₀ K ₃₀	P ₆₀ K ₃₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀
Сорт Дніпровський 39							
Сівба-сходи	8	8	8	8	8	8	8
Сходи-викидання волотей	46	42	44	41	44	42	42
Сходи-повна стиглість	97	92	95	92	95	93	92
Гібрид Ковчег							
Сівба-сходи	8	8	8	8	8	8	8
Сходи-викидання волотей	44	40	43	39	42	40	39
Сходи-повна стиглість	94	88	92	90	93	90	86

Застосовуючи мінеральні добрива, можна в деякій мірі регулювати як настання окремих фенологічних фаз, так і довжину вегетаційного періоду, скорочувати тривалість впливу несприятливих погодних умов на рослини сорго, що в умовах недостатнього зволоження має суттєве практичне значення.

Мінеральні добрива впливають на усі життєві функції рослинного організму, насамперед на їхній ріст. Проведений облік біометричних показників у дослідях виявив вплив мінеральних добрив на ріст і розвиток рослин сорго залежно від їхнього складу та дози внесення.

Висота рослин сорту Дніпровський 39 на контролі без використання добрив становила 113,7 см. Внесення елементів мінерального живлення N₆₀P₆₀ та N₆₀K₃₀

сприяло підвищенню висоти рослин до 119,6 та 116,7 см. Відсутність азоту при внесенні $P_{60}K_{30}$ збільшила приріст висоти рослин проти контролю лише на 0,9 см. Внесення повних мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ за роки досліджень сприяло зростанню біометричних показників, які знаходилися в межах 120,4–121,4 см.

Рослини гібриду Ковчег були дещо вищі за рослини сорту Дніпровський 39. Їхня висота на контролі склала 124,2 см. Добрива в комбінації $N_{60}P_{60}$ та $N_{60}K_{30}$ сприяли зростанню висоти рослин, яка становила 127,5 та 125,1 см. Співвідношення $P_{60}K_{30}$ забезпечило формування висоти рослин на рівні 124,6 см. Між рослинами на ділянках із внесенням повних мінеральних добрив не встановлено суттєвої різниці у висоті рослин сорго, яка знаходилася в межах 127,6–128,5 см (табл. 2).

Таблиця 2

Біометричні показники рослин сорго зернового залежно від рівня мінерального живлення (середнє за 2011–2014 рр.)

Варіанти дослідів	Сорт Дніпровський 39		Гібрид Ковчег	
	Висота рослин, см	Прибавка до контролю, см	Висота рослин, см	Прибавка до контролю, см
Без добрив	113,7	–	124,2	–
$N_{60}P_{60}$	119,6	5,9	127,5	3,3
$N_{60}K_{30}$	116,7	3,0	125,1	0,9
$P_{60}K_{30}$	114,6	0,9	124,6	0,4
$N_{30}P_{30}K_{30}$	120,4	6,7	127,6	3,4
$N_{60}P_{60}K_{30}$	121,0	7,3	128,1	3,9
$N_{90}P_{90}K_{30}$	121,4	7,7	128,5	4,3

При вирощуванні сільськогосподарських культур основним показником ефективності агротехнічних прийомів є урожай, величина якого здебільшого зумовлена забезпеченістю рослин необхідними умовами життя. Однією з таких умов є рівень мінерального живлення. Ефективність мінеральних добрив суттєво залежала від їхнього складу.

Дані обліку урожайності зерна дозволяють зробити висновок, що рослини сорго зернового позитивно реагували на внесення мінеральних добрив. Так, посіви гібриду Ковчег при застосуванні $N_{60}P_{60}$ та $N_{60}K_{30}$ формували прибавку зерна 0,76 та 0,52 т/га (14,6 і 10,0%). Виключення азоту із системи добрив $P_{60}K_{30}$ зумовило найменшу прибавку, яка склала лише 0,29 т/га (5,6%).

Оптимальним співвідношенням елементів живлення та дози їхнього внесення для гібриду Ковчег у середньому за роки досліджень виявилось $N_{60}P_{60}K_{30}$, що забезпечило продуктивність на рівні 6,24 т/га (прибавка склала 1,02 т/га або 19,5%). Підвищення рівня мінерального живлення до $N_{90}P_{90}K_{30}$ не сприяло зростанню урожайності (табл. 3).

Сорт Дніпровський 39 через біологічні особливості виявився менш урожайним порівняно із гібридом Ковчег. У парних комбінаціях елементів живлення кращий показник одержано на ділянках із рівнем мінерального живлення $N_{60}P_{60}$ – 4,49 т/га, прибавка склала 0,55 т/га. Внесення $N_{60}K_{30}$ забезпечило продуктивність на рівні 4,28 т/га (приріст склав 0,34 т/га), а доза $P_{60}K_{30}$ – 4,19 т/га (прибавка 0,25 т/га). Більшу урожайність зерна в сорту Дніпровський 39 (4,70 т/га) одержали при застосуванні повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{30}$ (прибавка 0,76 т/га або 19,3%). Зростання урожайності до 4,72 т/га при збільшенні дози до $N_{90}P_{90}K_{30}$ статистично не доведено.

Таблиця 3

**Вплив мінеральних добрив на урожайність сорго зернового
(середнє за 2011–2014 рр.)**

Варіанти дослідів (В)	Гібрид Ковчег (А)			Сорт Дніпровський 39 (А)		
	Урожайність зерна, т/га	Прибавка		Урожайність зерна, т/га	Прибавка	
		т/га	%		т/га	%
Без добрив	5,22	–	–	3,94	–	–
N ₆₀ P ₆₀	5,98	0,76	14,6	4,49	0,55	14,0
N ₆₀ K ₃₀	5,74	0,52	10,0	4,28	0,34	8,6
P ₆₀ K ₃₀	5,51	0,29	5,6	4,19	0,25	6,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,69	0,47	9,0	4,33	0,39	9,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	6,24	1,02	19,5	4,70	0,76	19,3
N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	6,24	1,02	19,5	4,72	0,78	19,8
НІР ₀₅ , т/га	А – 0,05–0,12; В – 0,09–0,20; АВ – 0,12–0,28					

Таким чином, при вивченні впливу сортової реакції зернового сорго на застосування мінеральних добрив залежно від їхнього складу і доз внесення одержано такі результати: кращу зернову продуктивність (6,24 т/га) сформував гібрид Ковчег на ділянках із рівнем мінерального живлення N₆₀P₆₀K₃₀, що забезпечило приріст урожайності 1,02 т/га або 19,5% порівняно із контрольним варіантом. Сорт Дніпровський 39 через біологічні особливості виявився менш продуктивним. Його урожайність на фоні мінерального живлення N₆₀P₆₀K₃₀ склала 4,70 т/га, приріст проти контролю становив 0,76 т/га або 19,3%.

Висновки і пропозиції. В результаті узагальнення отриманих експериментальних даних польових і лабораторних досліджень, проведених з метою визначення оптимального співвідношення та дози елементів живлення для рослин сорго зернового сорту Дніпровський 39 і гібриду Ковчег, можна зробити висновок, що під дією мінеральних добрив тривалість періоду вегетації у сорту Дніпровський 39 при застосуванні добрив була на 2-5 діб, а у гібриду Ковчег – на 1-8 діб коротша порівняно з контролем без внесення добрив. Збільшення дози добрив у повному складі сприяло скороченню періоду «сходи-повна стиглість».

Кращу зернову продуктивність (6,24 т/га) формували гібрид Ковчег на ділянках із внесенням N₆₀P₆₀K₃₀, що забезпечило приріст продуктивності на 1,02 т/га (19,5%) порівняно із контролем. Сорт Дніпровський 39 виявився менш продуктивним. Його краща урожайність (4,70 т/га) отримана на фоні добрив N₆₀P₆₀K₃₀ (прибавка 0,76 т/га або 19,3%). Зростання урожайності до 4,72 т/га при збільшенні дози до N₉₀P₉₀K₃₀ статистично не доведено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Даниленко Ю.Л., Болотин А.Г. Повышение урожайности зернового сорго в орошаемых агроландшафтах Волгоградской области. *Кукуруза и сорго*. 2005. № 6. С. 21–23.
2. Шепель Н.А. Сорго. Волгоград : Комитет по печати, 1994. С. 6–8.
3. Соловьев А.В., Каюмов М.К. Расчет доз удобрений под сорго. *Зерновое хозяйство*. 2006. № 6. С. 6–8.
4. Іващенко О.О., Рудник-Іващенко О.І. Перспективи вирощування кукурудзи і сорго. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2011. № 12. С. 38–41.
5. Гамаюнова В.В., Карашук Г.В., Назарчук С.А. Проблеми та шляхи удосконалення застосування добрив на зрошуваних землях півдня України. *Проблеми*

ведення землеробства в умовах посухи. Матеріали Міждержавн. наук.-практич. конф. Вісник аграрної науки південного регіону. Одеса : СМІЛ. 2001. Вип. 2. С. 41–45.

6. Хрипунов А.И. Удобрения и урожай зернового сорго. *Создание новых гибридов и сортов сорго, суданской травы*. Ставрополь. 1984. С. 80–84.

7. Ключников Н.А., Бельтюков Л.П., Агафонов Е.В. Продуктивность зернового сорго в зависимости от минерального питания. *Кукуруза и сорго*. 2002. № 2. С. 22–23.

8. Макаров Л.Х. Густота стояния и урожай зернового сорго в условиях орошения. *Кукуруза*. 1979. № 9. С. 15–16.

9. О.В. Барановський, М.М. Трофименко, В.І. Вечеров, О.М. Кузьменко, Г.М. Шумська. Продуктивність зернового сорго ультра-ранньостиглого гібриду Прайм залежно від допосівного внесення азотних добрив. *Науковий вісник Луганського національного аграрного університету, Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2009. № 12. С. 39–42.

10. Гринюк І.П. Вплив доз мінеральних добрив на урожайність зерна та вихід крохмалю із зерна сорго в умовах Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія»*. 2014. Вип. 176. С. 95–100.

11. Овсієнок І.А. Формування зернової продуктивності сорго залежно від агротехнічних заходів. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Корми і кормовиробництво*. 2015. № 81. С. 146–150.

12. Назаров Ю.И., Седяревич В.А. Минеральные удобрения и урожайность сорговых культур. *Селекция, биология и агротехника сорго* : сб. науч. тр. Зерноград, 1984. С. 74–81.

13. Макаров Л.Х., Драчева Н.И., Подкопай И.И. Одноразовое и дробное внесение азотных удобрений. *Кукуруза и сорго*. 1989. № 3. С. 39–40.

УДК 633.11:631.95:575.21

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.2>

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ФРАНЦУЗСЬКИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІДЗОНИ ПІВНОЧІ СТЕПУ УКРАЇНИ

Бейко М.К. – магістр агрономічного факультету,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Назаренко М.М. – д.с.-г.н., професор кафедри селекції і насінництва,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Проблеми використання адаптаційного потенціалу сучасного сортового матеріалу, межі його фенотипової варіативності по зерновій продуктивності та якості, комплексна оцінка екологічних особливостей вирощування сортів західноєвропейського екотипу, їхня відмінність від місцевих сортових ресурсів належать до пріоритетних завдань при вивченні можливостей як прямого, так і опосередкованого використання біологічного різноманіття для постійного розвитку сільськогосподарського сектору.

У статті показано результати вивчення сортів, створених у Національному інституті досліджень в агрономії (Клермон-Ферран, Франція) в умовах Півночі Степу України, проведено відповідні фенологічні спостереження щодо можливості їхнього використання

як компонентів у селекційному процесі та безпосередньо у виробництві в умовах регіону порівняно із національним стандартом (сортом Подолянка) і місцевим сортом (Комерційна).

Основною метою дослідження було описати варіабельність за основними господарськими ознаками сортів пшениці озимої в умовах підзони Півночі Степу, проаналізувати відмінності в онтогенезі, формуванні урожаю та якості зерна. Експерименти проводили на дослідному полі Навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Проводили фенологічні спостереження за органогенезом, облік урожайності, оцінку основних параметрів структури (висота рослини, кількість зерен із головного колосу, масу зерна із головного колосу, масу зерна із рослини, масу тисяч зерен). Якість зерна оцінювали за вмістом білку, глютенів і гліадинів.

Встановлено, що сорти зарубіжної селекції здебільшого належать до пізньостиглих і короткостеблових форм. Визначено, що більшість генотипів не поступається сорту місцевої селекції за урожайними ознаками та переважає за якістю зерна. В умовах зміни клімату сорти західноєвропейської селекції за екологічною стабільністю уже не поступаються місцевим формам. Виокремлено кілька сортів, використання яких для виробництва або селекційного процесу доцільне завдяки вищій урожайності або якості зерна цих зразків.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, урожайність, якість, екологічне випробування.

Beiko M.K., Nazarenko M.M. Yield and grain quality of French winter wheat varieties under Ukrainian North Steppe subzone conditions

Problems of using the adaptive potential of modern varietal material, the limits of its phenotypic variability in grain productivity and quality, comprehensive assessment of ecological peculiarities of growing varieties of the Western European ecotype, their difference from the local varietal sources are priorities in studying the possibilities of both direct and indirect biodiversity utilization for sustainable development of the agricultural sector.

The article presents the results of investigations of varieties created at the National Institute of Agronomy Research (Clermont-Ferrand, France) under the conditions of the North of the Steppe of Ukraine; it features relevant phenological observations as to the possibility of their use as components in the breeding process and directly in farming in the region compared to the national standard (variety Podolyanka) and local variety (Komerchiyna).

The main purpose of the study was to describe the variability of the main value characteristics of winter wheat varieties in the Northern Steppe subzone, to analyze differences in ontogenesis, yield formation and grain quality. The experiments were conducted in the research field of the Educational and Scientific Center of the Dnipro State Agrarian and Economics University. There were made phenological observations of organogenesis, yield recording, evaluation of the main parameters of the structure (plant height, number of grains from the main spike, grain weight from the main spike, grain weight from the plant, weight of thousand grains). Grain quality was assessed by the content of protein, glutenins and gliadins.

It is established that varieties of foreign breeding belong mainly to late-maturing and short-height forms. It was determined that the most part of genotypes is not inferior to the variety of local breeding in terms of yield and prevails by grain quality. Under the conditions of climate change, the varieties of Western European breeding are no longer inferior to local forms in terms of ecological stability. Several varieties have been identified, the use of which for the farming or breeding process is expedient due to the higher yield or higher quality of grain of these samples.

Key words: winter wheat, variety, yield, quality, ecological estimation.

Постановка проблеми. Отримання високих урожаїв зерна із підвищеною якістю внаслідок високого вмісту білку та композицій білкових складників у зерні пшениці є одним із основних завдань, яке стоїть перед сучасною вітчизняною та світовою аграрною науками. Підвищення валових зборів за використання генетично-зумовленої компоненти (сорту) фактично досягло своєї біологічної межі, але постійна зміна умов середовища та глобальні зміни у кліматі призводять до важливих коректив у використанні екологічних ресурсів окремих регіонів і змін меж генотипової варіабельності основних господарсько-цінних ознак, що потребує своєчасного сортооновлення та широкого застосування нових генетичних ресурсів [1; 3].

Орієнтування лише на валові збори зерна та технологічні якості без урахування харчової повноцінності отриманого продукту є недоцільним і не призводить до

справжнього задоволення існуючих потреб [2; 8]. Новітні селекційні програми насамперед орієнтовані на отримання повноцінного зерна із високим (не нижче 13–14%) вмістом білку, необхідної кількості високомолекулярних глютенинів і гліадинів, відсутність деяких низькомолекулярних компонентів цих білків, здатних суттєво погіршувати технологічні та споживчі характеристики зерна пшениці озимої [3; 8].

Агроекологічна оцінка та подальше широке впровадження генотипів західно-європейського екотипу дозволяє ввести у зародкову плазму нові господарчо-цінні компоненти, що відповідає змінам кліматичних умов, останнім часом характерних для регіону Півночі Степу України (поступове пом'якшення умов перезимівлі, наявність опадів у критичні періоди другої-третьої декад травня та першої декади червня), що задовольняє потреби у високоякісному зерні. Згідно оцінки європейських дослідників, підвищення якості та харчової повноцінності злакових культур на 1–2% відповідає підвищенню валових зборів на 5–6%, введення нових за еколого-географічним принципом сортових ресурсів заощаджує у селекційних програмах до 40% коштів [4; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Своєчасна сортозаміна та сортооновлення сприяють підвищенню урожайності на 20–30%. Завдяки впровадженню нових сортів підвищується стійкість до хвороб, шкідників, вилягання, обсіпання, посух, низьких температур. Вітчизняні аграрії щороку не добирають від культивування старих сортів понад 7 млн тонн зерна. Територія України характеризується різноманітністю природно-кліматичних зон і крайньою нестабільністю метеорологічних умов по роках і сезонах року. Наявність різних кліматично-контрастних змін, розташованих у широтній зональності агроекологічних районів зумовлює створення генетично різних генотипів та, як мінімум, трьох основних агроекотипів пшениці озимої [8].

За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO, 2016), за рахунок зростання ефективності вирощування сортів щороку додатково виробляють понад 20% продукції рослинництва. Загальні розрахунки свідчать про те, що недобір зерна із цієї причини в Україні щороку перевищує 3,0–3,5 млн тонн. Удосконалення генотипової компоненти є відносно найдешевшим і більш простим засобом підвищення урожайності та вдосконалення якості зерна. При формуванні цих господарчо-цінних ознак значення мають спадковість, ґрунтово-кліматичні та агротехнічні умови [6].

Показники якості продукції (вміст білків, клейковини, жирів, цукрів, вітамінів) здебільшого позитивно корелюють зі стійкістю до абіотичних і біотичних стресорів і частково негативно – із високою урожайністю. Найбільше значення у формуванні високих величин і якості урожаю мають ступінь продуктивності і стійкості у «критичні» етапи органогенезу рослин [7; 9].

Критично важливими моментами для формування високих та якісних урожаїв є збір, аналіз, збереження та вдосконалення біорізноманіття рослинних ресурсів (з метою широкого включення у селекційний процес генетичних донорів цінних ознак); селекція генотипів, які поєднують високу потенційну урожайність та якість зерна зі стійкістю до несприятливих чинників зовнішнього середовища; використання основного механізму резистентності культурних рослин для уникнення дії стресових чинників у часі і просторі з використанням екоадаптивного макро-, мезо- та мікрорайонування культур та оптимізація їхньої біотипової та сортової структури; створення високоефективних і екологічно стабільних відтворюваних агроєкосистем та агроландшафтів на основі використання широкого

біорізноманіття культивованих біотопів і сортів [7]; використання біологічно-активних речовин, які призводять до оптимізації процесів онтогенезу рослин відповідно до кліматичних та інших чинників зовнішнього середовища; диференційоване (високоточне) використання у часі й просторі природних, техногенних, біологічних, трудових та інших ресурсів; розробка стандартів господарчих показників зерна, вимог щодо технологічних і селекційних аспектів управління його якістю; використання потенційних механізмів продуктивності, екологічної стабільності та якості урожаю, розробка його теоретичних базисів; ефективне застосування антропогенних дотацій [9].

Постановка завдання. Роботи проводили на дослідних полях Навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету у 2017–2020 рр. Дослідні ділянки мають однорідний покрив, представлений чорноземом звичайним малогумусним вилугуваним середньо-суглинковим на суглинковому лесі. Вміст азоту (за Тюрінім) за роки досліджень не перевищує 3–5 мг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 20–30 мг, обмінного калію (за Чириковим) – 20–35 мг на 100 г сухого ґрунту.

Науково-дослідне поле знаходиться у Дніпровському районі Дніпропетровської області, який відноситься до північного не досить вологого теплого району. Його кліматичні ресурси характеризуються такими показниками: гідротермічний коефіцієнт – $>0,9$, кількість опадів за вегетаційний період – 250–280 мм, річна кількість опадів – 450–490 мм, суми температур за період із температурами вище 10°C – близько 2900°C .

Проводили оцінку двох сортів вітчизняної селекції Подолянка (національний стандарт) та Комерційна (ДДАЕУ, сорт створений саме у зоні Степу та для зони Степу), 6 сортів селекції ІНРА (Інститут національних досліджень в агрономії, Франція), отримані із лабораторії екофізіології та біорізноманіття злаків (Клермон-Ферран, Франція), Courtiot, Flamenko, Gallixe, Geo, Ghayta, Gotik.

Посівні ділянки сортів пшениці озимої були розміщені за рендомізованої схеми посіву із площею ділянки 5 м^2 у трикратній повторності, норма висіву залежала від маси тисячі зерен. Оцінку урожайності проводили методом суцільного обмолоту ділянок, структуру урожайності визначали за стандартними параметрами у трьох повторностях, вибірка становила 25–30 рослин з урахуванням крайових ефектів (висота рослин, параметри головного колосу, урожайність рослини, маса тисячі зерен (далі – МТЗ)).

Протягом вегетації проводили фенологічні спостереження, визначали схожість, виживання після зимового періоду, проводили оцінку станів посівів, визначали фази виходу трубки, колосіння, основні фази стиглості. Вміст білка, гліадинів і глютенінів визначали на приладах Спектран-119 (для вмісту білка) та RP-NPLS (для вмісту гліадинів і глютенінів) відповідно до внутрішніх модифікованих протоколів. Наважка становила 10 г борошна для визначення відсотку білку та 0,0516 г для визначення відносного вмісту гліадинів і глютенінів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У табл. 1 наведена загальна характеристика досліджуваних генотипів пшениці озимої. Досліджено два вітчизняних сорти Подолянка та Комерційна і 6 сортів французької селекції Courtiot, Flamenko, Gallixe, Geo, Ghayta, Gotik. За коефіцієнтом господарської придатності сорти французької селекції значно переважають вітчизняні, що зумовлено більш оптимальною структурою пагону (на користь репродуктивних органів).

Таблиця 1
Загальна характеристика сортів пшениці озимої (за 2017–2020 рр.)

Сорт	Дата колосіння	$K_{\text{госп.}}$	Стиглість	Висота
Подільнка, ст.	23.05	0,17	середньостигла	середньоросла
Комерційна	20.05	0,22	середньорання	середньоросла
Courtlot	18.05	0,27	ранньостигла	напівкарлик
Flamenco	26.05	0,28	пізньостигла	короткостеблова
Gallixe	25.05	0,29	пізньостигла	короткостеблова
Geo	26.05	0,29	пізньостигла	короткостеблова
Ghayta	26.05	0,28	пізньостигла	короткостеблова
Gotik	26–27.05	0,28	пізньостигла	короткостеблова

Виділено один ранньостиглий сорт (Courtlot), усі інші сорти французької селекції є пізньостиглими, але в наших умовах це не стало на заваді при формуванні урожайності. Сорт Courtlot був напівкарликовим, інші французькі сорти – короткостебловими, українські сорти – середньорослими.

За урожайними властивостями генотипів протягом 2018–2020 рр. (табл. 2) сорти Комерційна, Flamenco, Gallixe, Ghayta, Gotik перевищували стандарт Подільнку за результатами трьох років випробування, лише напівкарликовий сорт Courtlot значно поступався стандарту, а сорт Geo формував урожайність на рівні стандарту.

Окремі роки (наприклад, 2020), позитивно вплинувши на сорти іноземної селекції, негативно позначилися на урожайності сорту Комерційна, який того року їм поступився. За результатами факторного аналізу (табл. 3) показано, що фактори «сорт» і «рік» у будь-яких умовах впливали статистично значимо. Лідером по урожайності був сорт Ghayta. За пріоритетністю визначилися погодно-кліматичні умови, які вплинули більш значимо, ніж генетичні особливості, але й другий фактор був досить значимим. У табл. 4 відтворено результати структурного аналізу.

Таблиця 2

Урожайність по роках і відхилення (за 2017–2020 рр.)

Сорт	Урожай, т/га			Середня	Стандартне відхилення
	2018	2019	2020		
Подільнка, ст.	7,11	5,44	8,17	6,91	0,00
Комерційна	7,79*	6,38*	8,16	7,44*	0,54
Courtlot	5,16	4,79	5,75	5,23	-1,67
Flamenco	7,60*	5,74	9,76*	7,70*	0,79
Gallixe	8,16*	7,69*	8,36	8,07*	1,16
Geo	6,53	5,10	9,06*	6,90	-0,01
Ghayta	8,92*	7,76*	10,58*	9,09*	2,18
Gotik	7,11	5,79*	9,22*	7,37*	0,47
$HCP_{0,05}$	0,31	0,27	0,38		

Примітки: * – статистично достовірно перевищує стандарт

Таблиця 3

Результати факторного аналізу (за 2017–2020 рр.)

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P	F критичне
Сорт	25,64	7	3,66	7,95	0,01	2,76
Рік	25,95	2	12,97	28,18	0,01	3,73
Похибка	6,44	14	0,46			
Усього	58,04	23				

Таблиця 4

Структура урожайності (за 2017–2020 рр.)

Сорт	Висота, см	Із головного колосу		Вага зерна із рослини, г	МТЗ, г
		Кількість, шт.	Вага, г		
Подольнка, ст.	103,0±1,9	34,5±3,6	1,9±0,5	4,3±0,7	44,2±3,8
Комерційна	102,8±1,5	35,0±4,8	1,5±0,3	4,4±0,8	44,6±2,8
Courtlot	59,2±1,4	36,8±2,9	1,6±0,2	3,2±0,2	42,7±2,8
Flamenko	76,0±2,3	32,6±3,0	1,2±0,1	3,9±0,3	36,0±2,0
Gallixe	72,4±1,9	43,2±7,4	2,1±0,2	5,1±0,3*	51,1±2,9*
Geo	73,2±1,5	36,5±5,4	1,5±0,2	4,3±0,2	42,5±2,1
Ghayta	75,8±0,4	47,8±2,7	2,1±0,3	5,8±0,4*	50,6±2,3*
Gotik	79,0±0,6	47,2±3,7	2,0±0,3	3,8±0,3	40,2±2,0

Примітки: * – статистично достовірно перевищує стандарт

Згідно із цими результатами, на урожайність суттєво вплинули вага зерна із рослини та МТЗ, тобто сорти іноземної селекції формували вищу урожайність за рахунок високої продуктивної костистості (що й вплинуло на високий показник господарської придатності). Ці результати були підтверджені й дискримінантним аналізом (табл. 5).

Таблиця 5

Результати дискримінантного аналізу структури урожайності (за 2017–2020 рр.)

Змінні у моделі	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (5,16)	p-level
Висота, см	0,20	5,65	0,01
Зерна із головного колосу, шт.	0,10	3,01	0,14
Вага зерна із головного колосу, г	0,12	2,98	0,09
Вага зерна із рослини, г	0,29	5,67	0,01
МТЗ, г	0,38	8,43	0,00

Представлені також якісні параметри зерна пшениці досліджуваних сортів (табл. 6).

Таблиця 6

**Вміст білку, клейковини та білкових компонентів у зерні пшениці
(за 2017–2020 рр.)**

Сорт	Білок, %	Клейковина, %	Гліадин, г	Глютенін, г
Подільянка, ст.	13,82	24,78	0,028	0,78
Комерційна	13,62	23,86	0,029	0,78
Courtlot	14,58*	26,14*	0,035*	0,81
Flamenko	10,99	18,51	0,024	0,59
Gallixe	11,73	19,21	0,023	0,64
Geo	14,59*	26,69*	0,036*	0,82
Ghayta	13,48	25,72	0,026	0,71
Gotik	11,34	19,33	0,025	0,69
Середнє	13,02	23,03	0,028	0,73
Cv, %	11,14	14,93	17,32	11,52

Примітки: * – статистично достовірно перевищує стандарт

За комплексом ознак виділилися сорти Courtlot, Geo, але вони значно поступалися за урожайними показниками стандарту. Загалом якість була пов'язана із високим вмістом гліадинів, але більшість сортів сформували достатню якість зерна для хлібопекарських цілей, крім сортів Flamenko, Gallixe, Gotik. Тобто, в умовах регіону пізньостиглість перестала бути істотною вадою при формуванні вищої урожайності. В іноземних сортів урожайність забезпечує поєднання високої ваги зерна із рослини та маси тисячі зерен, у той час як за озерненістю головного колосу вони не відрізняються. За показниками якості ці форми варіюють дуже широко.

Висновки і пропозиції. За урожайними якостями виділилися сорти Комерційна, Flamenko, Gallixe, Ghayta, Gotik. Порівняно зі стандартом сорти Подільянка і Ghayta формували найвищу продуктивність. Сорти формували гарну урожайність із ключовими ознаками впливу МТЗ та ваги зерна із рослини. Таким чином, на високий коефіцієнт господарської придатності здебільшого вплинула висока продуктивна куцистість у сортів іноземної селекції.

Усі сорти сформували адекватну до вимог якість зерна, крім сортів Flamenko, Gallixe, Gotik. Особливо відзначилися сорти Courtlot, Geo. Маркером якості був високий вміст гліадину. Підвищена якість зворотно корелювала з урожайністю, тобто більш якісні сорти характеризувалися нижчою урожайністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ващенко В.В., Назаренко Н.Н. Эффективность селекции пшеницы в системе комплексных исследований. *Вісник центру наукового забезпечення Харківської області*. 2015. № 19. С. 131–135.
2. Жогин А.Ф., Зима В.Г., Букреева В.Г. К вопросу об улучшении питательной ценности зерна озимой мягкой пшеницы. *С.-х. биология. Серия: Биология растений*. 2001. № 5. С. 31–36.
3. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений. Эколого-генетические основы. М. : Наука, 2001. 780 с.
4. Кочмарський В.С., Коломієць Л.А., Колючий В.Т., Назаренко М.М., Маринка С.М. Реалізація генетичного потенціалу пшениці озимої у Лісостепу України. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2011. № 1(9). С. 32–40.

5. Рябчун В.К., Богуславський Р.Л., Кір'ян М.В. Використання генетичних ресурсів рослин для селекції сільськогосподарських культур в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С. 12–14.
6. Bordes J., Ravel C., Le Gouis J., Lapiere A., Charmet G., Balfourier F. Use of a global wheat core collection for association analysis of flour and dough quality traits. *Journal of Cereal Science*. 2011. № 54. P. 137–134.
7. Katyal M., Viridi S.V., Kaur A., Singh N., Kaur S., Ahlawat A.K., Singh A.M. Diversity in quality traits amongst Indian wheat varieties I: Flour and protein characteristics. *Food Chemistry*. 2014. № 194. P. 337–344.
8. Nazarenko M., Mykolenko S., Okhmat P. Variation in grain productivity and quality of modern winter wheat varieties in northern Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10 (4). P. 102–108.
9. Žofajová A., Havrlentová M., Ondrejovič M., Juraška M., Michalíková B., Deáková L. Variability of quantitative and qualitative traits of coloured winter wheat. *Agriculture (Polnohospodárstvo)*. 2017. № 63(3). P. 102–111.

УДК 581.132:633.85:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.3>

ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ І ФОТОСИНТЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПОСІВУ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА

Борисенко В.В. – к.с.-г.н., старший викладач кафедри загального землеробства,
Уманський національний університет садівництва

У статті висвітлено результати наукових досліджень із вивчення особливостей утворення площі листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу гібридів різного періоду досягання соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у південній частині Правобережного Лісостепу України.

У результаті проведених досліджень встановлено, що у фазі формування кошиків – цвітіння за густоти посіву 90 тис./га і міжряддя 70 см у скоростиглого гібриду Заграва площа листкового апарату мала більші значення і становила 80,7 тис. м²/га, а у ранньостиглого гібриду Український F1 – 78 тис. м²/га. Порівнюючи її із контрольним варіантом, варто зазначити, що вона характеризувалася густрою 70 тис./га, шириною міжрядь 70 см і площею 78,0 і 69,9 тис. м²/га.

Часовий проміжок фази сівба – сходи в обох представлених гібридів дещо відрізнявся, але у ранньостиглого гібриду Український F1 цей період був тривалишим на два дні. Зазначена різниця у тривалості періодів між фазами підвищувалася протягом подальшої вегетації, насамперед у період цвітіння, коли вона становила 10–11 діб. Так, у скоростиглого гібриду Заграва міжфазний інтервал сходи – формування кошиків із міжрядною сівою 45 см був меншим на три дні, а у фазу формування кошиків – цвітіння – на дві доби.

У фазі 6–8 та 12–14 листків середня площа сформованого листкового апарату гібридів соняшника за вегетаційний період у 2019–2020 рр. за густоти 50 тис. рослин/га в обох гібридів була найменшою і залежно від ширини міжрядь у гібриду Заграва становила 21–27,3 тис. м²/га, а в Українського F1 – 20,8–24,7 тис. м²/га. У період вегетації 12–14 листків – формування кошиків площа листкового апарату поступово підвищувалася і при ширині міжрядь 70 см і густоті 50 тис./га у гібриду Заграва становила 50,8 тис. м²/га, а при густоті 90 тис. рослин/га – 54,8 тис. м²/га, що порівняно із контролем за густоти 70 тис./га і ширини міжрядь 70 см, який складає 53,0 тис. м²/га, вище на 1,8.

Фотосинтетичний потенціал рослин соняшнику у фазі утворення кошиків – цвітіння при густоті посіву 90 тис. рослин/га та ширині міжрядь 70 см теж виявився вищим і у скоростиглого гібриду Заграва складав 2,7 млн м²/га днів, а у ранньостиглого Український F1 – 2,6 млн м²/га днів. У контрольному ж варіанті за ширини міжрядь 70 см і густоти 70 тис. рослин/га цей показник склав 2,6 та 2,4 млн м²/га днів відповідно.

Ключові слова: соняшник, ширина міжрядь, густина посіву, площа листової поверхні, фотосинтез.

Borysenko V.V. Influence of growing conditions on leaf surface formation and photosynthetic potential of sunflower hybrids

The presented article highlights the results of research on the peculiarities of the formation of leaf surface area and photosynthetic potential of hybrids of different periods of sunflower ripening depending on sowing density and row spacing in the southern part of the Right Bank Forest – Steppe of Ukraine.

As a result of the research it is established that in the phase of formation of inflorescence – flowering, at densities of sowing of 90 thousand / hectare and interrows of 70 cm, the leaf area of early hybrid Zagrava was 80,7, in Ukrainian F1 – 78 thousand m²/ha, and comparing with the control variant with a density of 70 thousand/ha and a row spacing of 70 cm, it was 78,0 and 69,9 thousand m²/ha respectively.

The time interval of the sowing-seedling phase in the two presented hybrids differed slightly, but in the early – ripening Ukrainian F1 hybrid this period was longer by two days. This difference in the duration of the periods between the phases increased during the subsequent growing season, primarily during the flowering period, when it was 10–11 days. Thus, in the early hybrid Zagrava the interphase interval of seedlings – formation of inflorescence with interrow sowing 45 cm was shorter by three days and in the phase of formation of inflorescence flowering – by two days respectively.

In the phase of 6–8 and 12–14 leaves the average area of the formed leaf apparatus of sunflower hybrids during the growing season in 2019–2020 at a density of 50 thousand plants/ha in both hybrids was the smallest and depending on the width of the rows was – in the hybrid Zagrava 21–27,3 and Ukrainian F1 20,8–24,7 respectively. During the growing season of 12–14 leaves – formation of inflorescence the leaf surface area gradually increased and made up (under width between rows of 70 cm and density of 50 thousand/hectare) in hybrid of Zagrava – 50,8 and under density of 90 thousand plants/hectare the indicator was – 54,8, which in comparison with the control of the density of 70 thousand/ha and the width between rows of 70 cm, which is 53,0, higher by 1,8 respectively.

The photosynthetic potential of sunflower plants in the phase of inflorescence formation – flowering at a seeding density of 90 thousand plants/ha and a row spacing of 70 cm, was also higher in the early hybrid Zagrava was 2,7 million m²/ha days and in early ripening Ukrainian F1 – 2,6 million m²/ha of days, compared with the control variant row spacing of 70 cm and density of 70 thousand plants/ha – 2,6 and 2,4 million m²/ha of days respectively.

Key words: sunflower, row spacing, planting density, leaf surface area, photosynthesis.

Постановка проблеми. Ключовим органом фотосинтезу рослин є листок. Фотосинтез – надзвичайний процес трансформації світлової енергії в енергію хімічних поєднань, необхідний для обміну речовин всієї рослини, включаючи поступовий фотосинтез у рослині завдяки ефективній спектральній енергії фотосинтезу та реакції на сонячне випромінювання [1].

Фотосинтез посіву неоднаковий на різних стадіях і конкретних вегетаційних періодах рослин. Загальне накопичення поживних речовин залежить від поверхні листя, яке утворюється на проміжному етапі росту та розвитку рослин у врожаї, та тривалості цього періоду. Добуток значень середньої площі листового апарату інтерфази та тривалості періоду дасть міжфазний потенціал продуктивності (далі – МФПП) [2]. У підсумку отримують кінцеве значення фотосинтетичного потенціалу посіву (далі – ФПП) для конкретної рослини [3]. Це значення може передбачити урожайність посіву культур, вплив сортового (гібридного) індексу та технології вирощування [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продуктивність фотосинтезу культур визначається за двома основними показниками – загальною площею листків за вегетаційний період та інтенсивністю фотосинтезу на одиницю листа. Тому для отримання високих урожаїв необхідно не лише оптимізувати площу листа урожаю, а й щоб вона вироблялася якомога довше під час фотосинтезу.

Дослідження А.А. Ничипоровича [5] дають змогу дійти висновку, що загальна площа листа майже не зазнає змін через загушення посіву. Дані досліджень І.Д. Ткаліча, М.З. Дідика, О.О. Коваленка вказують на те, що площа листа окремої рослини знижується, але підвищується листкова поверхня у посіві в об'ємі на одиницю її площі [4].

Постановка завдання. Польові дослідження проводили протягом 2019–2020 рр. на дослідних ділянках сівозміни кафедри загального землеробства, що підпорядковується навчально-науково-виробничому відділку Уманського НУС, на чорноземах типових малогумусних.

Для південної частини Лісостепу Правобережного технологія виробництва соняшникового насіння є загальноприйнятною, окрім виокремлених на вивчення питань. Кліматичні умови у роки проведення досліджень виявилися для вирощування соняшнику відносно сприятливими. У вказаний проміжок часу вони характеризувалися досить прискореним збільшенням температури повітря, що стало причиною зменшення першої половини вегетаційного періоду культури і вплинуло на весь вегетаційний період [4–5].

Процес сівби досліджуваних гібридів соняшника – Заграва (скоростиглий) та Український F1 (ранньостиглий) здійснювали календарно у другій декаді квітня із шириною міжрядь 45 і 70 см. Густина посіву становила 50, 70 і 90 тис. рослин/га. Дослід закладався у чотирикратній повторності, ділянки розміщуються систематично. Загальна площа дослідної ділянки була 120 м², облікової – 50 м². Збирання урожаю забезпечували за допомогою комбайна «Массей-860» із обов'язковим взяттям проб на 1 м² у двох повтореннях несуміжних між собою ділянок для аналізу їхньої структури.

Відповідні фази вегетаційного періоду визначалися при їх настанні у 75% рослин, вони підсумовували термін міжфазних періодів рослини. Динаміку формування листової поверхні обліковували у фазах 6–8 та 12–14 листків, 12–14 листків – формування кошиків і формування кошиків – цвітіння. Ґрунтуючись на цьому і беручи до уваги середню площу листків, тривалість міжфазних періодів, визначали фотосинтетичний потенціал посіву.

На досліджуваній ділянці у відповідні фази підсумовували чисельність рослин, визначали їхню висоту, відбирали на варіантах по 10 рослин і визначали їхню сиру та суху масу. Площу листа визначали за формулою:

$$S_n = 0,74ab,$$

де S_n – площа одного листка, см²; a – максимальна ширина листка, см; b – довжина листка, см; 0,74 – перевідний коефіцієнт, який показує конфігурацію листка.

Міжфазний фотосинтетичний потенціал обраховували за формулою:

$$\Phi\Pi = \frac{Л_1 + Л_2}{2 \times 1000} T,$$

де $Л_1, Л_2$ – площа листової поверхні в окремі фази росту, тис. м²/га; T – тривалість міжфазного періоду, доба [2; 6–8].

Виклад основного матеріалу дослідження. Довжина періоду сівба – сходи в обох гібридів дещо відрізнялася, але у ранньостиглого гібриду Український F1 ця фаза була на дві доби триваліша. У подальшій вегетації різниця в довжині міжфазних періодів збільшувалася, особливо в період цвітіння, коли вона досягала 10–11 днів. Насамперед це пов'язано із загальною різницею у тривалості періоду вегетації гібридів соняшника.

На тривалість міжфазних періодів також впливала ширина міжрядь. Так, міжфазний період сходи – формування кошиків у скоростиглого гібриду Заграва при міжрядній сівбі на 45 см був меншим на три дні, а у фазі формування кошиків – цвітіння – на дві доби. У ранньостиглого ж гібриду Український F1 у цю фазу вегетації різниці у довжині міжфазного періоду не спостерігалось (табл. 1).

Таблиця 1

**Тривалість міжфазних періодів різностиглих гібридів соняшника, днів
(у середньому за 2019–2020 рр.)**

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Сівба – поява сходів	Сходи – утворення кошиків	Утворення кошиків – цвітіння	Цвітіння – повна стиглість	Тривалість вегетаційного періоду
Заграва	45	10	31	17	37	95
	70	10	28	15	31	90
Український F1	45	12	36	17	47	108
	70	12	32	17	42	105

На тривалість вегетаційного періоду у гібридів впливав міжфазний період цвітіння – повна стиглість. Також збереглася різниця у тривалості вегетаційного періоду залежно від ширини міжрядь: у скоростиглого гібриду Заграва за сівби з міжряддями 45 см він зменшувався на п'ять, а у ранньостиглого гібриду Український F1 – на три доби. На тривалість міжфазних періодів рослин густота посіву не впливала. Ми встановили, що площа листкової поверхні залежно від густоти посіву по фазах змінювалася і по роках була неоднаковою (табл. 2).

Так, середня площа утвореної листкової поверхні соняшника у фазі 6–8 та 12–14 листків за період вегетації у 2019–2020 рр. була в обох гібридів за густоти 50 тис. рослин/га найменшою і залежно від ширини міжрядь у гібриду Заграва становила від 21 до 27,3, а у гібриду Український F1 20,8 – 24,7 відповідно.

У період 12–14 листків – формування кошиків площа листкового апарату мала тенденцію до підвищення і у гібриду Заграва при густоті 50 тис. рослин/га і ширині міжрядь 70 см складала 50,8, а за висіву із густотою 90 тис./га це значення складало 54,8, що, порівнюючи із контрольним варіантом за ширини міжрядь 70 см та густоти 70 тис. рослин/га становить 53,0, тобто на 1,8 більше. На варіантах із шириною міжрядь 45 см прослідковувалася аналогічна тенденція.

У роки проведення досліджень площа листкової поверхні остаточно утворювалася до закінчення періоду цвітіння. Так, у середньому за два роки спостережень більша площа листкового апарату у фазі формування кошиків – цвітіння за ширини міжрядь 70 см і густоти посіву 90 тис./га спостерігалася у скоростиглого гібриду Заграва на рівні 80,7 тис. м²/га, у ранньостиглого Український F1 вона була меншою і становила 78,0 тис. м²/га.

Таблиця 2

Динаміка формування листкового апарату і міжфазні фотосинтетичні потенціали посіву гібридів соняшника залежно від ширини міжрядь і густоти посіву, тис. м²/га

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Густота посіву, тис/га	Міжфазні періоди						
			6–8 листків – 12–14 листків		12–14 листків – формування кошиків		формування кошиків – цвітіння		6–8 листків – цвітіння
			15 діб		16 діб		17 діб		48 діб
			Середня площа листя, тис. м ² /га	*МФПП	Середня площа листя, тис. м ² /га	МФПП	Середня площа листя, тис. м ² /га	МФПП	ФПП
Заграва	70	50	27,3	409,5	50,8	812,8	75,1	1276,7	2,5
		70(K ₁)	28,4	426,0	53,0	848,0	78,0	1326,0	2,6
		90	30,1	451,5	54,8	876,8	80,7	1371,9	2,7
	45	50	21,0	315,0	40,6	649,6	67,0	1139,0	2,1
		70	23,6	354,0	43,4	694,4	67,8	1152,6	2,2
	90	25,6	384,0	45,9	734,4	69,9	1188,3	2,3	
Український F1	70	50	24,7	370,5	46,3	740,8	64,0	1088,0	2,2
		70(K ₁)	26,0	390,0	51,3	820,8	69,9	1188,3	2,4
		90	28,5	427,5	52,9	846,4	78,0	1326,0	2,6
	45	50	20,8	312,0	40,5	648,0	66,8	1135,6	2,1
		70	23,4	351,0	43,5	696,0	67,8	1152,6	2,2
	90	25,3	379,5	45,8	732,8	69,5	1181,5	2,3	

*МФПП – міжфазний фотосинтетичний потенціал посіву

Що стосується показників міжфазного фотосинтетичного потенціалу рослин, то ці величини у вказаній вище фазі також були більшими. У гібриду Заграва за густоти 50 тис./га та ширини міжрядь 45 см вони становили 1139, а в Українського F1 – 1135,6, що на 3,4 вище. За густоти 50 тис. рослин/га та ширини міжрядь 70 см гібрид Заграва сформував 1276,7, а гібрид Український F1 – 1088. Ця різниця більш істотна вже на 188,7, що підтверджує залежність значення МФПП від ширини міжрядь.

У наших дослідженнях було розраховано і показник фотосинтетичного потенціалу рослин. Так, при вирощуванні соняшнику після пшениці озимої за густоти посіву 90 тис./га і ширини міжрядь 70 см ФПП у гібриду Український F1 складав 2,6 млн м²/га днів, а за густоти посіву 50 тис. рослин/га і ширини міжрядь 45 см спостерігався гірший показник – 2,1 млн м²/га днів. Завдяки активному збільшенню листкової поверхні кращий фотосинтетичний потенціал рослин соняшнику було

отримано при густоті рослин 90 тис./га і ширині міжрядь 70 см у гібриду Заграва, який становив 2,7 млн м²/га днів.

Висновки і пропозиції. У результаті проведених досліджень встановлено, що у фазі формування кошиків – цвітіння за густоти посіву 90 тис./га і міжряддя 70 см у скоростиглого гібриду Заграва площа листового апарату мала більші значення і становила 80,7, а у ранньостиглого гібриду Український F1 вона була 78 тис. м²/га. У контрольному ж варіанті за густоти 70 тис./га і ширини міжрядь 70 см вона становила 78,0 і 69,9 тис. м²/га.

Фотосинтетичний потенціал рослин соняшника у фазі утворення кошиків – цвітіння при густоті посіву 90 тис. рослин/га та ширині міжрядь 70 см теж виявився вищим і у скоростиглого гібриду Заграва складав 2,7 млн м²/га днів, а у ранньостиглого Український F1 – 2,6 млн м²/га днів, що, порівнюючи із контрольним варіантом за ширини міжрядь 70 см і густоти 70 тис. рослин/га, становило 2,6 та 2,4 млн м²/га днів відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дьяков А.Б. Чистая продуктивность фотосинтеза и площадь листовой поверхности располагающихся по густоте посевов подсолнечника. *Науч. техн. бюл. ВНИИ масличных культур*. 1988. Вып. 4. С. 42–46.
2. Синягин И.И. Площади питания растений. М. : Россельхозиздат, 1975. С. 383.
3. Ткаліч І.Д., Олексюк О.М. Вплив форми і площі живлення на продуктивність гібридів соняшнику. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2001. С. 47–50.
4. Ткаліч І.Д., Дідик М.З., Коваленко О.О. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на фотосинтетичну діяльність гібридів соняшнику. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2005. № 26–27. С. 51–55.
5. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. *Физиология растений*. М. : Наука, 1982. С. 7–33.
6. Ярошко М.А. Вирощування соняшнику в умовах посухи. *Агроном*. 2012. № 4. С. 16.
7. Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Нестерчук В.В. Динаміка показників продукційного процесу рослин соняшнику залежно від густоти стояння рослин і мікродобрив. *Таврійський науковий вісник : науковий журнал*. Херсон : Грінь Д.С., 2017. Вип. 97. С. 52–59.
8. Щербаков В.Я., Яковенко Т.В., Когут І.О. Роль олійних культур у підвищенні ефективності аграрного виробництва. *Пропозиція*. 2009. № 6. С. 64–66.

УДК 633.15:631.5:631.8:631.67(477.7)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.4>

ВПЛИВ АГРОЗАХОДІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОЄЮ ФОТОСИНТЕТИЧНО АКТИВНОЇ РАДІАЦІЇ ТА ВОЛОГИ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Вожегова Р.А. – д.с.-г.н., професор, академік Національної академії аграрних наук України, директор,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Коківіхін С.В. – д.с.-г.н., професор, заступник директора з наукової роботи,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Дробітько А.В. – к.с.-г.н., доцент, декан факультету агротехнологій,

Миколаївський національний аграрний університет

Найдьонов В.Г. – к.с.-г.н., директор,

Державне підприємство «Дослідне господарство «Асканійське» Інституту

зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України»

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу режиму зрошення, удобрення та норм висіву на ефективність використання сонячної радіації, ґрунтової вологи та урожайності насіння сої.

Встановлено, що покращення водного та поживного режиму ґрунту шляхом застосування зрошення, мінеральних і бактеріальних добрив сприяє підвищенню ефективності використання сонячної радіації та збільшує коефіцієнт корисної дії фотосинтетично активної радіації в посушливих умовах півдня України. За біологічно оптимального режиму зрошення цей показник зростає до 2,88%. Внесення мінеральних добрив та обробка насіння «Ризоторфіном» сприяли зростанню ККД ФАР за біологічно оптимального режиму зрошення на 4,4–5,5; водозберігаючому – 5,9–9,8; ґрунтозахисному – 3,8–5,4 відсоткових пункти.

Аналіз структури водоспоживання посівів сої свідчить про те, що максимальна питома вага припадає на вегетаційні поливи за режимами зрошення: біологічно оптимальний – 54,9–56,9%; водозберігаючий – 46,1–47,7%; ґрунтозахисний – 48,8–50,5%. Найменше значення мали запаси ґрунтової вологи – 8,2–17,8%. Найбільше середньодобове випаровування (евапотранспірація) посівів сої на рівні 74,1–86,7 м³/га зафіксовано у міжфазний період «бутонізація – цвітіння». На початку та наприкінці вегетації цей показник був мінімальний і становив 21,1–30,4 м³/га.

У дослідях зафіксовано максимальний рівень урожайності насіння сої 5,12 т/га за біологічно оптимального режиму зрошення, внесення розрахункової норми добрив із обробкою насіння перед сівбою бактеріальним добривом «Ризоторфін» і формування густоти стояння рослин 600 тис. шт./га. На неудобреному контролі урожайність культури склала 3,30 т/га, що на 34,2–39,1% менше за удобрені варіанти. Аналіз експериментальних даних дозволив встановити максимальний ступінь впливу на урожайність насіння режиму зрошення та удобрення, які становили 50,5 та 16,3%, що норми висіву менше впливали на продуктивність рослин сої (5,9%). Зростання впливу результативних ознак до 6,8% зафіксовано за взаємодії зрошення та удобрення. Вплив не врахованих чинників склав 7,4%.

Ключові слова: соя, режим зрошення, добрива, норма висіву, ФАР, водоспоживання, урожайність, частка впливу факторів.

Vozhehova R.A., Kokovikhin S.V., Drobitko A.V., Naidonov V.H. *The influence of agricultural practices on the efficiency of using photosynthetic active radiation and moisture by soybean under the conditions of the South of Ukraine*

The article presents the results of research on the influence of irrigation, fertilization and seeding rates on the efficiency of using solar radiation, soil moisture on soybean seed yield.

It is established that the improvement of water and nutrient regime of the soil using irrigation, mineral and bacterial fertilizers helps to increase the efficiency of solar radiation and increases the efficiency of photosynthetic active radiation (PAR) under arid conditions of southern Ukraine.

Under the biologically optimal irrigation regime, this figure increases to 2,88%. Application of mineral fertilizers and seed treatment with "Rhizotorphin" contributed to the increase of efficiency of PAR under the biologically optimal irrigation regime by 4,4–5,5; water-saving – 5,9–9,8; soil protection – 3,8–5,4 percentage points respectively.

Analysis of the structure of water consumption of soybean crops shows that the maximum share falls on vegetative irrigation by irrigation regimes: biologically optimal – 54,9–56,9%; water saving – 46,1–47,7%; soil protection – 48,8–50,5%. Stocks of soil moisture were the least important – 8,2–17,8%. The highest average daily evaporation (evapotranspiration) of soybean crops at the level of 74,1–86,7 m³/ha was observed in the interphase period "budding–flowering". At the beginning and end of the growing season, this figure was minimal and amounted to 21,1–30,4 m³/ha.

The experiments recorded the maximum level of soybean seed yield of 5,12 t/ha under the biologically optimal irrigation regime, the application of the calculated rate of fertilizers with seed treatment before sowing with bacterial fertilizer "Rhizotorphin" and the formation of plant density of 600 thousand piece/ha. On the unfertilized control, the crop yield was 3,30 t/ha, which is 34,2–39,1% less than the fertilized variants. The analysis of experimental data allowed establishing the maximum degree of influence on the yield of seeds of irrigation and fertilization – 50,5 and 16,3% respectively, sowing rates to a lesser extent affected the productivity of soybean plants – 5,9%. An increase in the impact of performance characteristics to 6,8% was observed in the interaction of irrigation and fertilization. The influence of unaccounted factors was 7,4%.

Key words: soybean, irrigation regime, fertilizers, seeding rate, photosynthetic active radiation (PAR), water consumption, yield, share of factors.

Постановка проблеми. Основні фактори, які визначають продуктивність рослинного організму, поділяються на три основні групи: кліматичні (світло, тепло, вода, газовий склад повітря); едафізичні (структура ґрунту, його хімічний склад); біологічні (різні мікроорганізми, рослинні та тваринні організми як корисні, так і шкідливі). Причому певні види рослин мають специфічну потребу у кожному із факторів життя, а також оптимальному їх сполученні [1].

Урахування показників продукційного процесу сільськогосподарських культур має велике значення в напрямках підвищення ефективності землеробської галузі та аграрного сектору економіки. Останнім часом майже відсутні аналітичні дослідження щодо оцінки показників фотосинтетично активної радіації (далі – ФАР) на формування продуктивності рослин з урахуванням їхнього впливу на урожайність, якісні та інші показники. Крім того, важливе наукове і практичне значення має встановлення кількісних та якісних змін продуктивності рослин за умов оптимізації агротехнологічних факторів (зрошення, удобрення, захист рослин) [2]. Ці питання потребують вивчення та наукового обґрунтування для розробки інноваційних технологій вирощування, які мають економічне та екологічне спрямування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Доведено, що 90–95% урожайності сільськогосподарських культур формується за рахунок надходження сонячної енергії і вуглекислого газу із атмосфери. Усі агротехнічні заходи (зрошення, внесення добрив, обробіток ґрунту) повинні бути спрямовані на те, щоб максимально сприяти рослинам краще використовувати сонячну енергію та продукувати найвищу кількість органічної речовини [2].

В існуючому сільськогосподарському виробництві для формування урожаю використовується тільки 0,7–2,0% ФАР. Згідно досліджень [3] встановлено, що середнє значення коефіцієнта використання ФАР становить: у звичайних виробничих умовах – 0,5–1,5%, у сприятливих – 1,0–3,0%, при максимальній оптимізації умов вирощування – 3,5–5,0%, у теоретично можливих умовах вирощування – 6,0–8,0%. Отже, коефіцієнт використання ФАР рослинами є інтегральним показником впливу усіх інших факторів на продуктивність культури, тому що будь-яке підвищення урожаю призводить до збільшення його використання [5].

Поряд з інтенсивністю надходження сонячної радіації на продуктивність рослин істотно впливає температурний режим повітря й ґрунту. Вплив термічних чинників на ріст і розвиток сільськогосподарських культур має різноспрямований характер: термічні фактори у вигляді сум температур слугують показником енергетичних умов; рівнем термічного режиму визначається інтенсивність біохімічних процесів у рослинному організмі, які впливають на швидкість росту й розвитку рослин [6].

Постановка завдання. Завданням досліджень було встановити вплив режиму зрошення, фону живлення та норм висіву на фотосинтетичну діяльність, водоспоживання та урожайність вирощування сої в умовах півдня України. Польові та лабораторні дослідження були проведені згідно з методикою дослідної справи [7] протягом 2013–2015 рр. в умовах ДП ДГ «Асканійське» Інституту зрошуваного землеробства у Каховському районі Херсонської області.

Схема досліді передбачала вивчення таких факторів і варіантів:

Фактор А (режим зрошення): біологічно-оптимальний (70–80–70 НВ у шарі ґрунту 0,5 м); водозберігаючий (70% НВ у шарі ґрунту 0,5 м); ґрунтозахисний (70 НВ у шарі ґрунту 0,3 м).

Фактор В (удобрення): без добрив (контроль); розрахункова доза мінеральних добрив під запланований рівень урожаю 3 т/га () + «Ризоторфін»; рекомендована норма $N_{60}P_{60}$ + «Ризоторфін».

Фактор С (густота стояння рослин): 600 тис. шт./га; 700 тис. шт./га; 800 тис. шт./га.

Повторність досліді – чотириразова, площа облікової ділянки третього порядку становила 52 м². Висівали сорт сої Фаєтон. Поливи проводили згідно схеми досліді дощувальним агрегатом «Фрегат». Збирали урожай сої комбайном «Сампо – 500». Дані обробляли методом дисперсійного аналізу для встановлення найменшої істотної різниці та частки впливу факторів [7].

Виклад основного матеріалу дослідження. Коефіцієнт корисної дії (далі – ККД) фотосинтетично активної радіації посівів сої змінювався під впливом режиму зрошення та удобрення, що свідчить про істотний вплив цих чинників на ефективність використання рослинами сонячної енергії (рис. 1). Встановлено, що за біологічно оптимального режиму зрошення ККД ФАР був максимальним і змінювався в межах від 2,73 до 2,88%. Найменші значення цього показника оцінки ефективності використання сонячної енергії рослинами сої були за водозберігаючого режиму зрошення – 2,54–2,79%. Ґрунтозахисний режим зрошення займав проміжне положення – 2,61–2,75%.

Застосування мінеральних добрив сумісно із «Ризоторфіном» сприяли сталому зростанню ефективності використання сонячної енергії. За біологічно оптимального режиму зрошення таке підвищення склало 4,4–5,5; водозберігаючого – 5,9–9,8; ґрунтозахисного – 3,8–5,4 відсоткових пункти відповідно. Це свідчить про важливість покращення поживного режиму ґрунту для збільшення коефіцієнтів корисної дії ФАР в умовах зрошення півдня України.

У польових досліді встановлено, що сумарне водоспоживання сої залежало від рівня вологозабезпеченості рослин і режимів зрошення. Максимального значення із двометрового шару ґрунту воно сягнуло за біологічно оптимального режиму зрошення і склало 5011 м³/га. За водозберігаючого та ґрунтозахисного режимів зрошення цей показник становив 4664 та 4820 м³/га (табл. 1). Аналіз структури водоспоживання посівів сої свідчить про те, що максимальна питома вага припадає на вегетаційні поливи за режимами зрошення: біологічно оптимальний – 54,9–56,9%; водозберігаючий – 46,1–47,7%; ґрунтозахисний – 48,8–50,5%. Найменше значення мали запаси ґрунтової вологи – 8,2–17,8%.

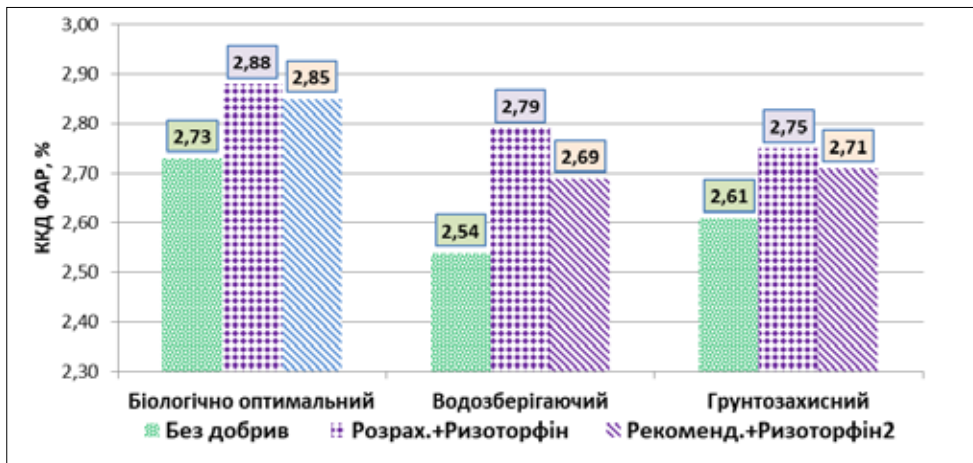


Рис. 1. Показники коефіцієнту корисної дії ФАР посівів сої залежно від режиму зрошення, удобрення та норми висіву, %

Таблиця 1

Складники сумарного водоспоживання сої із різних шарів ґрунту та коефіцієнт водоспоживання залежно від умов вологозабезпеченості (середнє за 2013–2015 рр.)

Режим зрошення	Шар ґрунту, см	Складники балансу						Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
		ґрунтова волога		опадів		поливів			
		м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%		
Біологічно оптимальний	0–100	398	8,2	1685	34,9	2750	56,9	4833	1129
	0–200	576	11,5	1685	33,6	2750	54,9	5011	1171
Водозберігаючий	0–100	673	14,9	1685	37,4	2150	47,7	4508	1156
	0–200	829	17,8	1685	36,1	2150	46,1	4664	1196
Ґрунтозахисний	0–100	615	13,2	1685	36,2	2350	50,5	4650	1123
	0–200	785	16,3	1685	35,0	2350	48,8	4820	1164

Найбільш високу питому вагу використання запасів ґрунтової вологи (17,8%) і найменшу вегетаційних поливів (46,1%) одержали за водозберігаючого режиму зрошення, що підтверджує ресурсоощадність цієї схеми штучного зволоження. Коефіцієнт водоспоживання дорівнював 1123–1196 м³/т. Цей показник несуттєво змінювався під впливом режимів зрошення, а середньофакторіальна різниця між варіантами складала лише 2,3–2,8%.

За даними динаміки вологості ґрунту із шару 0–100 см у різні міжфазні періоди розвитку сої, розподілу атмосферних опадів та вегетаційних поливів у всіх варіантах дослідження доведено, що середньодобове випаровування сої у початковий період розвитку рослин було незначним – 25,2–30,4 м³/га (рис. 2).

Із початку проведення вегетаційних поливів середньодобове випаровування сої із шару ґрунту 0–100 см за міжфазними періодами розвитку істотно збільшувалося, а максимального значення цей показник досяг у міжфазний період

«бутонізація – цвітіння», коли було зафіксовано його зростання до 74,1–86,7 м³/га. Наприкінці вегетації спостерігалось зниження показників середньодобового випаровування у всіх варіантах досліді, при цьому вони коливалися в межах 21,2–28,9 м³/га залежно від режиму зрошення.

Встановлено, що у варіанті із біологічно оптимальним режимом зрошення урожайність насіння, в середньому по фактору, становила 4,28 т/га, у варіанті із водозберігаючим режимом зрошення було отримано 3,90, а при ґрунтозахисному – 4,14 т/га, отже різниця між першим, другим і третім варіантами склала 9,7 і 3,4% (табл. 2).

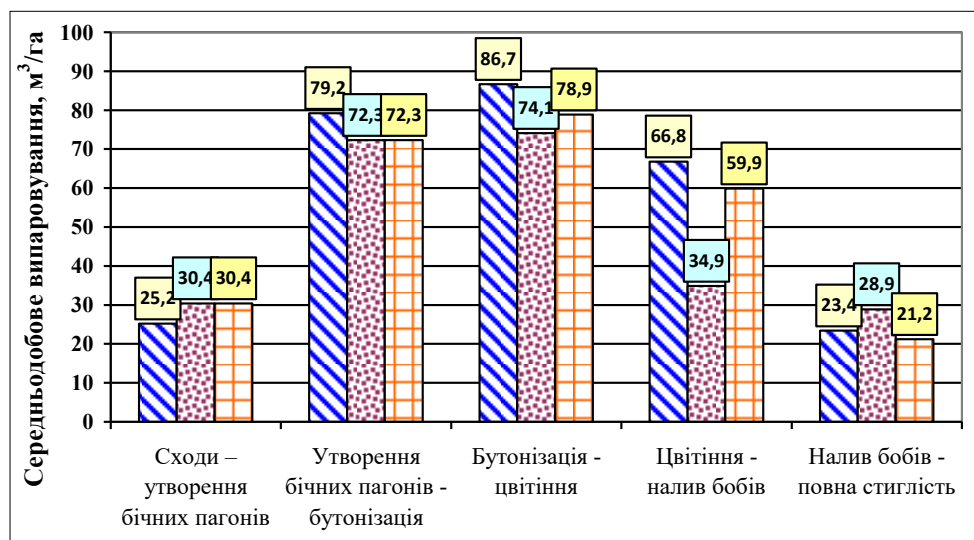


Рис. 2. Середньодобове випаровування сої із шару ґрунту 0–100 см за міжфазними періодами розвитку, м³/га (середнє за 2013–2015 рр.)

Таблиця 2

Урожайність насіння сої залежно від впливу режиму зрошення, удобрення та норми висіву, т/га (середнє за 2013–2015 рр.)

Режим зрошення (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор С)			Середнє по фактору	
		600	700	800	А	В
Біологічно оптимальний	Без добрив	3,57	3,35	3,23	4,28	3,30
	Розрах. + «Ризоторфін»	5,12	4,98	4,45		4,59
	N ₆₀ P ₆₀ + «Ризоторфін»	4,79	4,67	4,33		4,43
Водозберігаючий	Без добрив	3,34	3,14	3,07	3,90	
	Розрах. + «Ризоторфін»	4,38	4,37	4,29		
	N ₆₀ P ₆₀ + «Ризоторфін»	4,31	4,13	4,11		
Ґрунтозахисний	Без добрив	3,58	3,26	3,15	4,14	
	Розрах. + «Ризоторфін»	4,97	4,49	4,23		
	N ₆₀ P ₆₀ + «Ризоторфін»	4,70	4,62	4,23		
Середнє по фактору С		4,31	4,11	3,90		

НР₀₅, т/га за факторами: А – 0,12; В – 0,09; С – 0,05

У варіанті без добрив урожайність сої, в середньому по фактору В, становила 3,30 т/га, а внесення добрив забезпечило суттєве (на 34,2–39,1%) підвищення її продуктивності. У варіанті із розрахунковою нормою добрив і «Ризоторфіном» одержано підвищення урожайності насіння сої на 1,29 т/га, а за внесення рекомендованої норми та «Ризоторфіну» – на 1,13 т/га. При цьому різниця між удобренними варіантами склала лише 0,16 т/га (4,9%).

Стосовно густоти стояння рослин визначено, що урожайність сої, в середньому по фактору, була найбільшою за густоти 600 тис. шт./га – 4,31 т/га. Підвищення рівня загущеності посіву від 600 до 700–800 тис. шт./га зменшило цей показник на 0,19–0,41 т/га (4,7–10,5%).

Найвищий у досліді рівень урожайності насіння сої 5,12 т/га був одержаний у варіанті із біологічно оптимальним режимом зрошення, розрахунковою нормою добрив, «Ризоторфіном» за норми висіву 600 тис. шт./га. Дисперсійний аналіз одержаних експериментальних даних дозволив встановити, що режими зрошення максимально впливали на продуктивність досліджуваної культури (рис. 3).

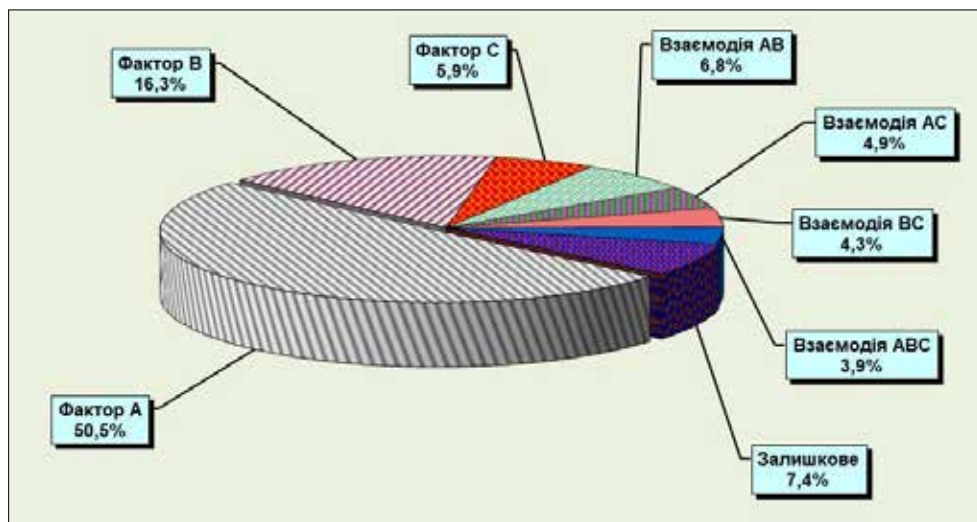


Рис. 3. Мінливість результативних ознак досліджуваних факторів: фактор А, % (середнє за 2013–2015 рр.)

Визначено, що частка впливу фактору А на формування урожаю насіння сої є найбільшою – 50,5%. Удобрення також мали важливий вплив на продуктивність рослин сої. При цьому мінливість результативних ознак дисперсії склала 16,3%. Норми висіву зумовили зміни урожайності на рівні 5,9%. Необхідно вказати на високий рівень взаємодії режиму зрошення та удобрення (фактори А та В), мінливість результативних ознак яких склала 6,8%. Інші взаємодії були менше 5%, а залишкова дія не врахованих чинників становила 7,4%.

Висновки і пропозиції. За результатами проведених досліджень визначено, що покращення водного та поживного режиму ґрунту шляхом застосування зрошення, мінеральних і бактеріальних добрив сприяє підвищенню ефективності використання сонячної радіації та збільшує коефіцієнт корисної дії фотосинтетично активної радіації в посушливих умовах півдня України. За біологічно

оптимального режиму зрошення цей показник зростає до 2,88%. Внесення мінеральних добрив та обробка насіння «Ризоторфіном» сприяли зростанню ККД ФАР за біологічно оптимального режиму зрошення на 4,4–5,5; водозберігаючого – 5,9–9,8; ґрунтозахисного – 3,8–5,4 відсоткових пункти відповідно.

Аналіз структури водоспоживання посівів сої свідчить про те, що її максимальна питома вага припадає на вегетаційні поливи за режимами зрошення: біологічно оптимальний – 54,9–56,9%; водозберігаючий – 46,1–47,7%; ґрунтозахисний – 48,8–50,5%. Найменше значення мали запаси ґрунтової вологи – 8,2–17,8%. Найбільше середньодобове випаровування (евапотранспірація) посівів сої на рівні 74,1–86,7 м³/га спостерігалось у міжфазний період «бутонізація – цвітіння». На початку та наприкінці вегетації цей показник був мінімальний і становив 21,1–30,4 м³/га.

У дослідях зафіксовано максимальний рівень урожайності насіння сої 5,12 т/га за біологічно оптимального режиму зрошення, внесення розрахункової норми добрив із обробкою насіння перед сівбою бактеріальним добривом «Ризоторфін» і формування густоти стояння рослин 600 тис. шт./га. На неудобреному контролі урожайність культури склала 3,30 т/га, що на 34,2–39,1% менше за удобрені варіанти.

Аналіз експериментальних даних дозволив встановити максимальний ступінь впливу на урожайність насіння режиму зрошення та удобрення – 50,5 та 16,3%, а норми висіву менше впливали на продуктивність рослин сої – 5,9%. Зростання впливу результативних ознак до 6,8% спостерігалось за взаємодії зрошення та удобрення. Вплив не врахованих чинників склав 7,4%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Писаренко В.А., Коковіхін С.В., Мішукова Л.С., Писаренко П.В. Методичні вказівки по застосуванню розрахункового методу визначення строків поливу сільськогосподарських культур за показниками середньодобового випаровування. Херсон : Колос, 2005. 16 с.
2. Григоров М.С. Водосберегающие технологии выращивания с.-г. культур. Волгоград : ВГСХА, 2001. 169 с.
3. Ничипорович А.А. Энергетическая эффективность и продуктивность фотосинтезирующих систем как интегральная проблема. *Физиология растений*. 1978. Т. 25. Вып. 5. С. 922–937.
4. Лисогоров К.С., Писаренко В.А. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 49. С. 49–52.
5. Коковіхін С.В. Електронно-інформаційний довідник ЕІД “Agromet” : методичні рекомендації. Херсон : ІЗЗ НААН, 2009. 16 с.
6. Писаренко В.А., Мішукова Л.С., Коковіхін С.В., Присяжний Ю.І. Ефективність різних схем режимів зрошення в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. 2008. Вип. 50. С. 31–37.
7. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навчальний посібник. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.

УДК 330.131.5:631.51.021:631.582:631.67
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.5>

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЗА МІНІМІЗОВАНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ У СІВОЗМІНІ НА ЗРОШЕННІ

Вожегова Р.А. – д.с.-г.н., професор, академік Національної академії аграрних наук України, директор,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Малярчук А.С. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник відділу зрошуваного землеробства,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Котельников Д.І. – к.с.-г.н., головний агроном,

Фермерське господарство «ЮКОС і К»

Резніченко Н.Д. – учений секретар,

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту

зрошуваного господарства Національної академії аграрних наук України

У статті відображено результати досліджень із вивчення щільності складення на початку та вкінці вегетації залежно від систем основного обробітку ґрунту та подальший вплив на показники водопроникності ґрунту, продуктивності культур сівозміни та економічну ефективність.

Метою досліджень було визначення впливу основного обробітку ґрунту на фізико-механічні показники темно-каштанового ґрунту та подальший його вплив на продуктивність культур сівозміни. Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальновизнані в Україні методики і методичні рекомендації. Дослідження проводилися протягом 2009–2019 рр. на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України.

Дослідженнями встановлено, що застосування системи безполицевого різноглибинного обробітку у сівозміні зменшує щільність складення в середньому на 4%, збільшує пористість на 2%, а водопроникність – на 16% порівняно із контролем. Застосування нульового обробітку збільшує щільність у середньому на 4%, призводить до зменшення пористості на 2,9% та водопроникності на 41,6% порівняно із контролем, що в подальшому відображається на продуктивності культур сівозміни, яка знизилася в середньому на 14,3%.

Максимальний рівень отриманого прибутку у досліді отримано за системи різноглибинного обробітку ґрунту 12,5–15,5 тис. грн/га із рівнем рентабельності 65,6–80,9% тис. грн/га, а найменший рівень економічної привабливості виробництва спостерігався за нульового обробітку, де він залежно від системи удобрення коливався в межах 8,3–12,6 тис. грн/га із рівнем рентабельності 44,8–66,0%. Збільшення дози азотних добрив до $N_{105}P_{40}$ призвело до збільшення в середньому на 7,2% рентабельності, а найбільша економічна ефективність була отримана за системи удобрення $N_{120}P_{40}$, де показники прибутку коливалися в межах 12,6–13,4, а рівень рентабельності сівозміни в середньому складав 71,3%.

Ключові слова: щільність складення, сівозміна, водопроникність, продуктивність.

Vozhehova R.A., Maliarchuk A.S., Kotelnikov D.I., Reznichenko N.D. Economic efficiency of cultivation technologies with minimized tillage in crop rotation under irrigation

The article presents the results of research on the density at the beginning and end of the growing season depending on the systems of basic tillage and the subsequent impact on soil water permeability, crop rotation productivity and economic efficiency.

The aim of the study was to determine the impact of basic tillage on the physical and mechanical properties of dark chestnut soil and its subsequent impact on crop productivity. The research was conducted in 2009–2019 in the research fields of the Askaniiske State Agricultural Research

Station of the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

Studies have shown that the use of a system of plowless multi-depth tillage in crop rotation reduces the bulk density by an average of 4% increases porosity by 2% and water permeability by 16% compared to control. At the same time, the use of zero tillage increases the density by an average of 4%, leads to a decrease in porosity by 2,9% and water permeability by 41,6%, compared with control, which further affects crop productivity, which decreased by an average of 14,3%.

The maximum level of profit in the experiment was obtained for systems of different tillage – 12,5–15,5 thousand uah/ha with a level of profitability of 65,6–80,9% thousand uah/ha and the lowest level of economic attractiveness of production was observed at zero tillage, where it depending on the fertilizer system, ranged from 8,3 to 12,6 thousand uah/ha with a level of profitability of 44,8–66,0%. Increasing the dose of nitrogen fertilizers to $N_{105}P_{40}$ led to an increase in average by 7,2% profitability and the greatest economic efficiency was obtained with fertilizer systems $N_{120}P_{40}$, where profit margins ranged from 12,6 to 13,4 and the level of profitability of crop rotation averaged 71,3%.

Key words: bulk density, crop rotation, water permeability, productivity.

Постановка проблеми. Головною метою основного обробітку ґрунту є збільшення запасів, збереження вологи та очищення орного шару від насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів. Ефективність обробітку та підбір ґрунто-обробних комплексів залежать від типу ґрунту, рівня його природної родючості, ступеня деградації та еродованості ґрунтів.

Основний обробіток має забезпечити накопичення запасів доступної вологи у метровому шарі ґрунту. Цього досягають шляхом підвищення вологоємкості й водопроникності важких і дегуміфікованих ґрунтів, створення протиерозійних екранів, які забезпечують проективне покриття поверхні ґрунтів. Важливою умовою залишається необхідність вирішення проблеми ресурсозбереження на фоні отримання стабільно високих урожаїв сільськогосподарських культур, можливе лише за умови науково-обґрунтованої системи основного обробітку ґрунту та органо-мінеральних систем удобрення, які забезпечують збереження родючості ґрунтів і їхній захист від ерозійних і деградаційних процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основний обробіток ґрунту завжди був і поки що залишається основою, на якій базуються усі системи землеробства. Він є одним із найважливіших агротехнічних заходів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, який істотно впливає на агрофізичні властивості, водний і поживний режими ґрунту, формує напрями протікання ґрунтоутворних процесів [1; 2] і складається із лушення або дискування на 6–8 чи 8–10 см, глибина якого залежно від строків збирання попередника, типу і ступеня забур'яненості, доз добрив і режимів зрошення змінюється від 14 до 32 см [3; 4].

При пізніх строках збирання попередника більш ефективним може бути поверхневий або мілкий обробіток ґрунту. Високу ефективність при цьому забезпечують комбіновані агрегати. Заміна глибокої оранки важких запливаючих ґрунтів поверхневим обробітком недопустима. Так, на півдні України урожайність сільськогосподарських культур за таких умов істотно знижується [5; 6]. Проте в умовах високої культури землеробства хороші результати забезпечує безпліцевий обробіток ґрунту на глибину 20–22 см [7; 8].

Способи і глибина основного обробітку під сільськогосподарські культури та системи обробітку у сівзмінах на зрошуваних землях, що формуються відповідно до спеціалізації господарств, повинні бути спрямовані на зменшення витрат антропогенної енергії, зниження темпів мінералізації органічної речовини та запобігання деградаційним процесам [9].

Постановка завдання. Метою дослідження є дослідити вплив мінімізованого і нульового обробітку, органо-мінеральних систем удобрення на агрофізичні властивості ґрунту та продуктивність зерно-просапної сівозміни на зрошуваних землях півдня України. Завдання дослідження полягало у визначенні впливу різних систем основного обробітку та удобрення на урожайність сільськогосподарських культур і продуктивність сівозміни.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводилися протягом 2009–2019 рр. на дослідних полях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України, розташованої в зоні дії Каховської зрошувальної системи у чотирипільній зерно-просапній сівозміні із чергуванням таких культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий, соя, пшениця озима та відповідно до вимог загальноновизнаних методик і методичних рекомендацій щодо проведення досліджень.

Фактор А (система основного обробітку ґрунту):

1. Диференційована система основного обробітку ґрунту (контроль), яка передбачає оранку від 20–22 до 28–30 см під просапні культури та дискове розпушування на 12–14 см під озимі зернові.

2. Безполицева мілка одноглибинна система основного обробітку ґрунту, яка передбачає дискове розпушування на 12–14 см під усі культури сівозміни.

3. Система безполицевого різноглибинного обробітку, яка передбачає чизельний обробіток на 28–30 см під просапні культури та на 23–25 см під озимі зернові культури.

4. Нульова система основного обробітку із сівбою спеціальними сівалками у попередньо необроблений ґрунт.

Дослідження проводилися на фоні органо-мінеральних систем удобрення із різними дозами внесення мінеральних добрив (Фактор В):

1. Органо-мінеральна система удобрення із внесенням $N_{90}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

2. Органо-мінеральна система удобрення із внесенням $N_{105}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

3. Органо-мінеральна система удобрення із внесенням $N_{120}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

Ґрунт дослідного поля – темно-каштановий середньо-суглинковий із низькою забезпеченістю нітратами та середньою-рухомим фосфором і обмінним калієм. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами культур сівозміни на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальноновизнані в Україні методики і методичні рекомендації [10].

Результати досліджень у середньому за 2009–2016 рр. свідчать про те, що на початку вегетації культур сівозміни зменшення глибини основного обробітку ґрунту призводить до підвищення щільності складення. Так, найвищі показники щільності складення спостерігалися під посівами культур сівозміни. Вони формувалися за безполицевої мілкої системи обробітку ґрунту і склали 1,26–1,28 г/см³, що вище, ніж за диференційованої системи основного обробітку (контроль) у середньому на 4,1%. Водночас беззмінне застосування безполицевого мілкового (12–14 см) одноглибинного розпушування призвело до створення на цій глибині «плужної підшви» зі щільністю складення 1,48–1,50 г/см³.

Істотне підвищення щільності складання на 5,7% порівняно із контролем спостерігалось на фоні тривалого застосування нульового обробітку ґрунту. Застосування диференційованого обробітку ґрунту із двома оранками за ротацію забезпечувало щільність складання на рівні 1,20–1,22 г/см³. Водночас найменші показники сформувалися за різноглибинного безполицевого обробітку 1,17–1,20 г/см³, що менше за контроль на 1,6%, за одноглибинний мілкий на 5,8%, а за нульовий – на 7,5%.

Це свідчить про те, що застосування диференційованої системи основного обробітку ґрунту, за якої протягом ротації сівозміни чергується глибокий обробіток із обертанням і без обертання скиби з мілким безполицевим (чизельним, плоскорізним або дисковим) забезпечує розпушуючу дію на орний шар і в той же час переуцільнює шар ґрунту 30–40 см. Мілкий обробіток забезпечує розпушування 15 см шару ґрунту, проте в шарах 15–40 см щільність підвищується. Використання безполицевого різноглибинного обробітку призводить до ущільнення середньої частини оброблюваного шару, тоді як нижня його частина має меншу щільність і залишається більш розпушеною.

Не набагато гірші показники сформувалися за системи диференційованого обробітку ґрунту від 1,15 г/см³ у шарі 0–10 до 1,41 г/см³ у шарі 20–30 см у середньому по сівозміні. Тривале застосування беззмінного безполицевого мілкого обробітку призвело до переуцільнення шару 10–20 та 20–30 см до 1,42 та 1,43 г/см³ відповідно. Подібна закономірність зафіксована і за нульового обробітку ґрунту з показниками 1,33 г/см³ у шарі 0–10 см і 1,43 г/см³ у шарі 30–40 см (табл. 1).

Таблиця 1

Щільність складання залежно від системи основного обробітку на початку вегетації в середньому за 2009–2016 рр., г/см³

Система обробітку ґрунту (А)	Шар ґрунту, см	Культура сівозміни				
		кукурудза	ячмінь озимий	соя	пшениця озима	Середнє
1	2	3	4	5	6	7
Диференційована	0–10	1,03	1,05	1,04	1,10	1,06
	10–20	1,15	1,28	1,29	1,34	1,27
	20–30	1,20	1,34	1,28	1,35	1,29
	30–40	1,25	1,24	1,21	1,30	1,25
	0–40	1,16	1,23	1,21	1,27	1,22
Одноглибинна мілка	0–10	1,14	1,14	1,15	1,14	1,14
	10–20	1,32	1,33	1,31	1,35	1,33
	20–30	1,31	1,32	1,30	1,33	1,32
	30–40	1,28	1,29	1,29	1,28	1,29
	0–40	1,26	1,27	1,26	1,28	1,27
Безполицева різноглибинна	0–10	0,94	1,17	1,12	1,08	1,08
	10–20	1,16	1,17	1,19	1,18	1,18
	20–30	1,19	1,31	1,26	1,31	1,27
	30–40	1,25	1,35	1,20	1,33	1,28
	0–40	1,14	1,25	1,19	1,23	1,20

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
Нульова	0–10	1,25	1,24	1,29	1,29	1,27
	10–20	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
	20–30	1,32	1,33	1,31	1,30	1,32
	30–40	1,28	1,09	1,35	1,48	1,30
	0–40	1,28	1,24	1,31	1,34	1,29
НІР ₀₅ , г/см ³						0,01

До збирання урожаю щільність складення збільшується незалежно від системи основного обробітку ґрунту. Найменшою щільність складення у шарі ґрунту 0–40 см формувалася у варіанті безполицевого різноглибинного обробітку із показниками в межах 1,25–1,26 г/см³, що менше порівняно із контролем на 4,7%.

Застосування безполицевої одноглибинної мілкої системи основного обробітку призвело до підвищення щільності складення до 1,34–1,39 г/см³, що в середньому вище на 3,0% порівняно із контролем. Подібні результати отримано за нульового обробітку з показниками 1,33–1,34 г/см³, що вище за контроль на 0,05 г/см³ (3,8%).

Результати визначення водопроникності свідчать, що відповідно до систем основного обробітку на початку вегетації культур на контролі вона становила під посівами: кукурудзи – 1,55–3,86 мм/хв., сої – 2,60–4,00 мм/хв., пшениці озимої – 2,99–4,04 мм/хв., ячменю озимого – 2,17–4,51 мм/хв.

Застосування системи різноглибинного безполицевого обробітку дало можливість сформуванню найвищої водопроникності, яка під культурами сівозміни коливалася в межах 3,44–3,92 мм/хв., що в середньому на 8,1% більше порівняно із контролем. Найвищою водопроникністю сформувалася за одноглибинного мілкого безполицевого обробітку із середньорічним показником за ротацію 3,83 мм/хв. і коливанням під культурами сівозміни від 3,28 до 4,20 мм/хв. (табл. 2).

Таблиця 2

Водопроникність за різних способів і глибини обробітку ґрунту на початку вегетації (середнє за 2009–2016 рр.), мм/хв

Система обробітку ґрунту, (А)	Культура				Середнє
	пшениця	кукурудза	ячмінь	соя	
Диференційована	4,04	2,41	3,39	3,38	3,30
Безполицева мілка	3,28	3,86	4,20	4,00	3,83
Різноглибинна безполицева	3,90	3,44	3,68	3,92	3,73
Нульова	2,99	1,55	2,17	2,60	2,33
НІР ₀₅ , мм/хв.					0,3

Необхідно зазначити, що найбільш низькі показники вбирання і фільтрації води були у варіанті нульового обробітку ґрунту із показниками 1,55–2,60 мм/хв. або нижче контрольного варіанту на 41% у середньому по сівозміні. Перед збиранням урожаю така закономірність дещо змінилася. Більш високу швидкість вбирання і фільтрації води забезпечила система диференційованого обробітку із показником у середньому по сівозміні 4,60 мм/хв. За безполицевого різноглибинного обробітку зниження водопроникності досягло 4,3% із показником 4,40 мм/хв. За безполицевого мілкого обробітку на глибину 12–14 см водопроникність у середньому

впала на 5,4%, а за сівби в безпосередньо необроблений ґрунт вона була найменшою і становила 3,60 мм/хв., тобто була нижчою за контроль на 21,7%.

За результатами досліджень 2009–2016 рр. за диференційованої системи основного обробітку ґрунту на фоні різних доз мінеральних добрив продуктивність сівозміни формувалася на рівні 7,79–8,64 т/га зернових одиниць (далі – з.о.) залежно від системи удобрення. Застосування системи мілкого безполицевого розпушування сформувало продуктивність на рівні системи диференційованого обробітку ґрунту у сівозміні (контроль) 7,86–8,78 зернових одиниць залежно від системи удобрення, а застосування сівби у попередньо необроблений ґрунт на фоні усіх досліджуваних систем удобрення призводить до зниження продуктивності в середньому на 13,1–18,3% із найменшими показниками за дози $N_{90}P_{40}$ та максимальними за дози $N_{120}P_{40}$.

Найвищу продуктивність у розрахунку на один гектар сівозмінної площі забезпечила сівозміна на фоні безполицевої різноглибинної системи основного обробітку із глибоким чизельним розпушуванням під усі культури, яка залежно від доз внесення азотних добрив формувалася в межах 7,87–8,99 зернових одиниць.

Необхідно зазначити і про вплив системи удобрення на продуктивність сівозміни. Так, за системи удобрення $N_{90}P_{40}$ залежно від системи основного обробітку ґрунту вона коливалася в межах 6,97–8,06 зернових одиниць т/га із максимальними показниками при вирощуванні зернової кукурудзи 12,37 зернових одиниць т/га та мінімальними у сівозміні на сої 4,8 зернових одиниць т/га. Підвищення норми добрив до $N_{105}P_{40}$ призвело до збільшення продуктивності 7,18–8,45 зернових одиниць т/га залежно від системи основного обробітку ґрунту (в середньому на 4,4%) (табл. 3).

Таблиця 3

Продуктивність сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення (середнє за 2009–2016 рр.), т/га

Система основного обробітку ґрунту	Продуктивність культур, з.о. т/га				Продуктивність сівозміни, (з.о.)
	Соя	Озима пшениця	Кукурудза	Озимий ячмінь	
$N_{90}P_{40}$					
Диференційована	4,79	7,94	11,97	7,00	7,93
Мілка одноглибинна	4,92	7,63	11,68	7,20	7,86
Безполицева різноглибинна	4,80	7,80	12,37	7,28	8,06
Нульова	4,28	6,72	10,70	6,18	6,97
$N_{105}P_{40}$					
Диференційована	5,07	8,13	12,63	7,09	8,23
Мілка одноглибинна	5,48	7,96	12,45	7,38	8,32
Безполицева різноглибинна	5,39	8,01	13,00	7,41	8,45
Нульова	4,58	6,72	11,06	6,34	7,18
$N_{120}P_{40}$					
Диференційована	5,16	8,66	13,15	7,58	8,64
Мілка одноглибинна	5,29	8,72	13,01	8,11	8,78
Безполицева різноглибинна	5,31	8,97	13,84	7,82	8,99
Нульова	4,76	7,33	11,30	6,76	7,54

Максимальні показники у досліді 7,54–8,99 з.о. т/га залежно від системи основного обробітку ґрунту були отримані за системи удобрення $N_{120}P_{40}$, що фактично збільшило продуктивність сівозміни в середньому на 10,1% порівняно із контрольним варіантом у досліді. Найменші виробничі витрати були отримані за нульового обробітку ґрунту у сівозміні 17,9–18,7 тис. грн/га, що в середньому було нижче на 4,6% порівняно із контролем (табл. 4).

Таблиця 4

**Економічна ефективність технологій вирощування
за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення
у сівозміні на зрошенні, (середнє за 2009–2016 рр.)**

Показник	Система обробітку ґрунту (А)	Система удобрення (В)		
		$N_{90}P_{40}$	$N_{105}P_{40}$	$N_{120}P_{40}$
Виробничі витрати, грн/га	Диференційована	18865	19117	19389
	Одноглибинна мілка	18612	18852	19141
	Безполицева різноглибинна	19027	19272	19547
	Нульова	17958	18256	18680
Отриманий прибуток, грн/га	Диференційована	12911	11430	13351
	Одноглибинна мілка	11083	13662	15682
	Безполицева різноглибинна	12487	15582	14325
	Нульова	8331	10210	12633
Рівень рентабельності, %	Диференційована	68,4	59,8	68,9
	Одноглибинна мілка	59,5	72,5	81,9
	Безполицева різноглибинна	65,6	80,9	73,3
	Нульова	46,4	55,9	67,6

Використання системи безполицевого мілкового обробітку ґрунту призвело до збільшення цього показника до 18,6–19,1 тис. грн/га, а найбільші витрати було отримано за системи безполицевого різноглибинного обробітку у сівозміні 19,0–19,5 тис. грн/га. На витрати впливає і збільшення норми використовуваних добрив. Так, найменші витрати отримано за норми $N_{90}P_{40}$ – 17,9–18,8 тис. грн/га, найвищий рівень витрат показала система удобрення $N_{120}P_{40}$ – 18,7–19,4 тис. грн/га.

Умовно чистий прибуток і рентабельність виробництва коливалися у широкому діапазоні залежно від економічних параметрів культур коротко-ротаційної сівозміни та досліджуваних систем основного обробітку ґрунту. Максимальний рівень отриманого прибутку у досліді отримано за системи різноглибинного обробітку ґрунту 12,5–15,5 тис. грн/га із рівнем рентабельності 65,6–80,9% тис. грн/га. Водночас найменший рівень економічної привабливості виробництва спостерігався за нульового обробітку ґрунту, де рівень умовно чистого прибутку залежно від системи удобрення коливався в межах 8,3–12,6 тис. грн/га із рівнем рентабельності 44,8–66,0%.

Необхідно зазначити і про вплив системи удобрення на показники умовно чистого прибутку та рентабельності виробництва. Так, при використанні дози добрив $N_{90}P_{40}$ прибутку було отримано на рівні 8,3–12,9 тис. грн/га залежно від системи основного обробітку ґрунту при середньому рівні рентабельності 59,6%. Збільшення норми азотних добрив до $N_{105}P_{40}$ призвело до збільшення цих

показників у середньому на 7,2% рентабельності при коливанні умовного прибутку 10,2–11,4 тис. грн/га залежно від системи основного обробітку. Найбільша економічна ефективність була отримана за системи удобрення $N_{120}P_{40}$, де показники прибутку коливалися в межах 12,6–13,4, а рівень рентабельності сівозміни у середньому складав 71,3%.

Висновки і пропозиції. Внаслідок проведених досліджень встановлено, що найменшими показниками щільності на початку вегетації культур сівозміни характеризувалася система безполицевого різноглибинного основного обробітку. Так, у шарі 0–40 см показники коливалися в межах 1,25–1,26 г/см³ залежно від культури сівозміни, що менше порівняно із контролем у середньому на 4,7%. Використання одноглибинного мілкого основного обробітку призвело до збільшення щільності у середньому на 3,0% порівняно із контролем, а нульового – у середньому на 3,8% (0,05 г/см³). Це вплинуло на показники водопроникності та продуктивності сівозміни.

Найвищу продуктивність у розрахунку на один гектар сівозміної площі забезпечила сівозміна на фоні безполицевої різноглибинної системи основного обробітку з глибоким чизельним розпушуванням під усі культури, яка залежно від доз внесення азотних добрив формувалася в межах 7,87–8,99 зернових одиниць. Необхідно зазначити і про вплив системи удобрення на продуктивність сівозміни. Так, за варіанту $N_{90}P_{40}$ залежно від системи основного обробітку ґрунту вона коливалася в межах 6,97–8,06 з.о. т/га із максимальними показниками при вирощуванні зернової кукурудзи 12,37 з.о. т/га та мінімальними у сівозміні на сої 4,8 з.о. т/га. Підвищення дози добрив до $N_{105}P_{40}$ призвело до збільшення продуктивності 7,18–8,45 з.о. т/га залежно від системи основного обробітку ґрунту (в середньому на 4,4%).

Максимальний рівень отриманого прибутку у досліді отримано за системи різноглибинного обробітку ґрунту 12,5–15,5 тис. грн/га із рівнем рентабельності 65,6–80,9% тис. грн/га, а найменший рівень економічної привабливості виробництва спостерігався за нульового обробітку, де він залежно від системи удобрення коливався у межах 8,3–12,6 тис. грн/га із рівнем рентабельності 44,8–66,0%.

Збільшення дози азотних добрив до $N_{105}P_{40}$ призвело до збільшення у середньому на 7,2% рентабельності при коливанні умовного прибутку 10,2–11,4 тис. грн/га залежно від системи основного обробітку, а найбільша економічна ефективність була отримана за системи удобрення $N_{120}P_{40}$, де показники прибутку коливалися в межах 12,6–13,4, а рівень рентабельності сівозміни у середньому складав 71,3%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зінченко О.І. Рослинництво : підручник. Вид. третє, доповнене і перероб. Умань, 2016. Видавець «Сочінський М.М.». 612 с.
2. Агротехнічні вимоги та методи визначення показників якості польових робіт : навчальний посібник / В.О. Ушкаренко та ін. Херсон : ФОП Грінь Д.С., 2017. 136 с.
3. Балок С.А., Медведєв В.В. Стратегія збалансованого використання, відтворення й управління ґрунтовими ресурсами України / за наук. ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва. Київ : *Аграрна наука*, 2012. 240 с.
4. Kuht J., Reintam E., Edesi L. Influence of subsoil compaction on soil physical properties and on growing conditions of barley. *Agronomy Research*. 2012. Vol. 10. №№ 1–2. P. 329–334.

5. Тимошенко Г.З., Коваленко А.М., Новожижній М.В., Шепель А.В. Вплив щільності складення ґрунту на урожайність сільськогосподарських культур за різних систем обробітку ґрунту у короткочасних сівозмінах. *Зрошуваче землеробство*. 2016. Вип. 66. С. 82–85.

6. Дригидер В.К., Стукалов Р.С., Матвеев А.Г. Влияние типа почвы и её плотности на урожайность озимой пшеницы, возделываемой по технологии No-till в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. *Земледелие*. 2017. № 2. С. 19–22.

7. Ременюк Ю.О. Вплив тривалого обробітку ґрунту на родючість чорнозему типового. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 11. С. 14–17.

8. Наукові дослідження в агрономії : навчальний посібник / В.О. Ушкаренко та ін. Херсон : Грінь Д.С., 2016. 316 с.

УДК 631.81.095.337:633.15

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.6>

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ

Гангур В.В. – д.с.-г.н., с.н.с., завідувач кафедри рослинництва,
Полтавський державний аграрний університет

Єремко Л.С. – к.с.-г.н., с.н.с., доцент кафедри рослинництва,
Полтавський державний аграрний університет

Руденко В.В. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії факультету
агротехнологій та екології,
Полтавський державний аграрний університет

У статті наведено результати дослідження щодо формування зернової продуктивності середньораннього та середньостиглого гібридів кукурудзи залежно від комплексного впливу мікробіологічних препаратів і мікродобрив за оброблення насіння й позакореневого підживлення в умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу України.

Встановлено, що індивідуальна продуктивність рослин гібридів кукурудзи Оржися 237 МВ і Солонянський 298 СВ була найвищою за комплексного застосування мікробіологічного препарату «Екофосфорин» і мікродобрива «Оракул насіння» за допосівної обробки насіння і поєднання їх із позакореним підживленням рослин мікродобривом «Мікро-Мінераліс (кукурудза)» у фазі 7 листків. На цьому варіанті порівняно із контролем і застосуванням лише мікробіологічних препаратів довжина качана гібридів кукурудзи Оржися 237 МВ і Солонянський 298 СВ була більшою на 8,8–21,5 і 4,5–10,7%, діаметр качана – на 2,5–6,7 і 3,8–6,4%, а маса 1000 зерен – на 4,4–9,7 і 3,6–9,2%.

У середньому за роки досліджень (2019–2020 рр.) у разі застосування для допосівної обробки насіння мікробіологічного препарату на основі азотфіксуючих і фосформобілізуючих мікроорганізмів («Екофосфорин») приріст урожайності зерна становив для середньораннього і середньостиглого гібридів 0,11 і 0,08 т/га відповідно.

За поєднання мікробіологічного препарату «Екофосфорин» із мікродобривом «Оракул насіння» загальний рівень зернової продуктивності посівів середньораннього гібриду Оржися 237 МВ збільшувався на 0,25 т/га, а середньостиглого гібриду Солонянський 298 СВ – на 0,36 т/га щодо контролю. Максимальною була урожайність зерна (Оржися 237 МВ – 7,11 т/га, Солонянський 298 СВ – 7,75 т/га) за поєднання допосівної обробки насіння комплексом мікробіологічного препарату «Екофосфорин» і мікродобрива

«Оракул насіння» та позакореневого підживленням рослин мікродобривом «Мікро-Мінераліс (кукурудза)».

Ключові слова: кукурудза (*Zea mays L.*), гібриди, мікробіологічні препарати, мікродобрива, оброблення насіння, позакоренево підживлення, урожайність.

Gangur V.V., Yeremko L.S., Rudenko V.V. The impact of cultivation technology elements on productivity formation in maize hybrids of different maturity groups

The article presents the results of research on grain productivity formation in medium-early ripening and medium-ripening maize hybrids depending on the complex effect of microbiological preparations and micronutrients fertilizers for seed treatment and foliar application in unstable moisture conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

It is established that plant productivity of maize hybrids Orzhitsa 237 MV and Solonyansky 298 SV was highest in the variants of complex application of microbiological preparation "Ekofosforyn" and microfertilizer "Oracle seeds" for pre-sowing treatment of seeds and combining it with foliar application on aboveground plant parts with microfertilizer "Micro-Mineralis (corn)" during the appearance of 7 leaves on corn plants. In this variant, the cob length of maize hybrids Orzhitsa 237 MV and Solonyansky 298 SV was greater by 8,8–21,5% and 4,5–10,7%, cob diameter by 2,5–6,7 and 3,8–6,4%, weight of 1000 seeds by 4,4–9,7 and 3,6–9,2% respectively, compared with control variant and variants with using only microbiological preparation.

On average over the years of research (2019–2020), the increase in grain yield of medium-early ripening and medium-ripening maize hybrids was 0,11 and 0,08 t per ha in variants with pre-sowing seed treatment with the microbiological preparation based on nitrogen-fixing and phosphorus-mobilizing microorganisms (Ecophosphorin).

The grain yield was maximum (in maize hybrids Orzhitsa 237 MV – 7,11 t per ha, Solonyansky 298 SV 7,75 t per ha) in the variants of complex application of microbiological preparation "Ekofosforyn" and fertilizer "Oracle seeds" under pre-sowing treatment of seeds and combining it with foliar application on aboveground plant parts with micronutrients fertilizer "Micro-Mineralis (corn)" during the appearance of 7 leaves on corn plants.

Key words: maize (*Zea mays L.*), hybrids, microbiological preparations, microfertilizers, seed treatment, foliar application, yield.

Постановка проблеми. Основою для стабілізації виробництва зернової продукції є підвищення рівня продуктивності сільськогосподарських культур, серед яких лідером у світовому виробництві є кукурудза. Її вирощують на площі близько 160 млн га, що становить майже 36% від загальних обсягів світового виробництва зерна.

Кукурудза є універсальною культурою різнобічного використання. Із зерна цієї культури виготовляється близько 3500 видів продукції, серед якої важливе продовольче значення мають борошно, крупи, харчовий крохмаль, рослинна олія, етиловий спирт, гліцерин, органічні кислоти, консерви. Силос виготовлений із кукурудзи, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості зерна, є важливим компонентом раціонів у годівлі великої рогатої худоби [1, с. 1].

Важливе значення у підвищенні валових зборів зерна цієї культури має добір гібридів із високим рівнем адаптаційної здатності щодо дії абіотичних і біотичних стрес-факторів та оптимізація умов росту і розвитку рослин протягом вегетаційного періоду за рахунок розробки, удосконалення агротехнології щодо конкретної агрокліматичної зони вирощування [2, с. 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Адаптаційна здатність гібридів щодо дії факторів навколишнього середовища визначається модифікаційною та генотиповою мінливістю, в основі яких знаходяться зміни фізіолого-біохімічних процесів і анатомо-морфологічних ознак рослин під час онтогенезу. Їхня екологічна пластичність є характеристикою ефективного використання наявних ресурсів зони вирощування у процесі максимальної реалізації генетично зумовленого потенціалу продуктивності та формування стабільно високого урожаю [3, с. 38]. Тому важливим аргументом у процесі підбору гібриду

для вирощування є не лише його висока продуктивність, а й здатність забезпечити її за негативного впливу абіотичних і біотичних факторів навколишнього середовища [4, с. 15].

Рівень продуктивності гібридів підвищується зі збільшенням тривалості періоду вегетації. Також спостерігається закономірність щодо збільшення вологості зерна до часу збирання. Ранньостиглі і середньоранні гібриди характеризуються швидкою вологовіддачею зерна у процесі його досягання, а удосконалення елементів агротехнологічного процесу вирощування дає змогу значно підвищити урожайність їхніх посівів і зменшити енерговитрати на доведення зернової маси до стандартної вологості [5, с. 50].

Досить перспективним та екологічно безпечним агротехнологічним прийомом є використання мікробіологічних препаратів і мікроелементів. Вони можуть бути застосованими у кілька способів: за рахунок внесення безпосередньо у ґрунт, під час проведення допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення рослин. У сучасній сільськогосподарській практиці існує низка корисних ґрунтових мікроорганізмів, які використовуються як інокулянти. До них, зокрема, відносяться “Pseudomonassp”, “Azospirillum”, “Azotobacter” і “Phosphobacterium”.

Механізм впливу мікроорганізмів на процеси життєдіяльності рослин має 3 ключових позиції: синтез фітогормонів, вітамінів, антибіотиків, ферментів [6, с. 108]; поліпшення поживного режиму за рахунок біоаккумуляції неорганічних сполук, трансформації азоту та важкорозчинних органічних і неорганічних сполук у доступні для рослин форми [7, с. 5]; біологічний контроль ураження рослин фітопатогенами [8, с. 1].

Ексудати кореневої системи рослин, до складу яких входять органічні сполуки (цукри, органічні кислоти, вітаміни, флавоноїди і терпеноїди), є поживним середовищем мікробних популяцій [9, с. 233; 10, с. 789]. Мікробіологічні препарати на основі азотфіксуючих мікроорганізмів за своєю дією є еквівалентними внесенню 40–60 кг/га мінерального азоту, а використання біопрепаратів, що містять фосфатомобілізуючі бактерії, дозволяє забезпечити рослини фосфором у дозі 30–40 кг/га діючої речовини [11, с. 30].

Ефективним заходом оптимізації протікання фізіолого-біохімічних процесів є позакореневе підживлення мікродобривами, яке сприяє забезпеченню рослин необхідними мікроелементами у критичні періоди їхнього споживання [12, с. 162] та впливає на продукційний процес кукурудзи і її толерантність щодо дії стрес-факторів [13, с. 2647; 14, с. 33]. Тому питання оптимізації поживного режиму є актуальним у формуванні високопродуктивних агроценозів кукурудзи.

Постановка завдання. Мета і завдання дослідження полягали у з’ясуванні ефективності застосування мікродобрив і мікробіологічного препарату в агротехнологічному процесі вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Дослідження проводили протягом 2019–2020 рр. в умовах дослідного поля ДП «ДГ «Степне» Інституту свинарства і АПВ НААН» Полтавського району Полтавської області, яке територіально розташоване у зоні Лівобережного Лісостепу України.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорноземом типовий важкосуглинковий із вмістом гумусу у шарі 0–20 см 4,5%, азоту, що гідролізується – 5,44–8,10 мг (за Тюрінім і Коновою), рухомого фосфору – 10,0–15,0 мг (за Чириковим), калію – 16–20 мг на 100 г ґрунту (за Масловою). Реакція ґрунтового розчину – слабкокисла, рН сольової витяжки – 6,1. Гідролітична кислотність становить 2,1–2,3 мг-екв. на 100 г ґрунту. Клімат зони – помірно континентальний. Роки

проведення досліджень характеризувалися неоднозначним виявом погодних умов протягом вегетаційного періоду розвитку кукурудзи.

У двохфакторному досліді вивчали гібриди кукурудзи різних груп стиглості: середньоранній Оржиця 237 МВ (далі – ФАО 230) і середньостиглий Солонянський 298 СВ (далі – ФАО 310) (фактор А) та способи застосування мікробіологічного препарату і мікродобрих (фактор Б). Схема їхнього використання за варіантами досліді була такою: контроль (обробка насіння водою); допосівна обробка насіння мікробіологічним препаратом «Екофосфорин» (100 мл на гектарну норму насіння); допосівна обробка насіння комплексом «Екофосфорин» + мікродобриво «Оракул насіння» (1,0 л/т); поєднання допосівної обробки насіння комплексом «Екофосфорин» + «Оракул насіння» і позакореневого підживлення рослин мікродобривом «Мікро-Мінераліс (кукурудза)» (1 л/га) у фазі 7 листків.

Основою мікробіологічного препарату «Екофосфорин» є бактеріальні штами *Agrobacterium radiobacter* IMB B-7246, *Azotobacter chroococcum* IMB-7171 і *Bacillus megaterium* IMB B-7168 у співвідношенні 1:1. Мікродобриво «Оракул насіння» містить у своєму складі P_2O_5 – 99, K_2O – 65, SO_3 – 57, Fe – 15, Cu – 5,4, Zn – 5,4, B – 1,8, Mn – 15, Co – 0,1, Mo – 0,4 г/л. Мікроелементи – складники мікродобрива, схелатовані органічною сполукою – етідреновою кислотою, яка утворює високостійкі хелати, доступні для засвоєння насінням. Компоненти мікродобрива «Мікро-Мінераліс (кукурудза)» (Mo – 0,5, Mg – 4,0, Mn – 1,0, Cu – 1,5, Co – 0,5, Fe – 1,4, Zn – 1,0, B – 0,3, N – 5,0) є легкодоступними для рослин.

Повторність польового досліді – триразова. Розміщення варіантів – систематичне. Облікова площа ділянки становила 50 м². Агротехніка вирощування кукурудзи, окрім елементів, які вивчали, була загальноприйнятою для зони Лівобережного Лісостепу України. Усі обліки та спостереження, передбачені програмою досліді, були проведені відповідно до загальноприйнятих методик. Достовірність отриманих результатів була визначена методом дисперсійного аналізу [15].

Виклад основного матеріалу досліді. Під час досліді, проведених протягом 2019–2020 рр., виявлено позитивний вплив мікробіологічного препарату «Екофосфорин» як у чистому виді, так і в баковій суміші із мікродобривом «Оракул насіння» за допосівної обробки насіння кукурудзи або листового підживлення мікродобривом «Мікро-Мінераліс (кукурудза)» на формування елементів індивідуальної продуктивності рослин культури (табл. 1).

Результати досліді свідчать, що інокулювання насіння кукурудзи перед сівбою мікробіопрепаратом «Екофосфорин» сприяло збільшенню довжини качана у середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ на 1,3 см (8,0%), а у середньостиглого гібриду Солонянський 298 СВ – на 0,5 см (2,7%) порівняно із контролем. Що стосується діаметру качана та маси 1000 зернин, то значення цих показників також підвищилися у гібридів кукурудзи, яку вирощували у досліді, на 1,4 см і 6,7 г та 0,6 см і 8,2 г відповідно. Використання бакової суміші мікробіологічного препарату «Екофосфорин» і мікродобрива «Оракул насіння» для допосівної обробки насіння за ефективністю переважало застосування лише інокулянту «Екофосфорин».

Позитивний вплив дії препаратів виявився шляхом збільшення довжини і діаметру початка та маси 1000 зернин у гібридів Оржиця 237 МВ і Солонянський 298 СВ порівняно із контрольним варіантом на 11,7, 4,1, 5,1, 5,9, 2,5, 5,4%. Максимальної величини зазначені вище показники набували за комплексного застосування мікробіологічного препарату «Екофосфорин» і мікродобрива «Оракул насіння» для допосівної обробки насіння і поєднання їх із позакореним підживленням рослин мікродобривом «Мікро-Мінераліс (кукурудза)». У такому варіанті рослини середньораннього

і середньостиглого гібридів формували качани довжиною 19,8 і 20,7 см діаметром 49,4 і 51,4 мм, а маса 1000 зерен дорівнювала 294,8 і 332,4 г.

Таблиця 1

Вплив мікробіологічного препарату та мікродобрив на індивідуальну продуктивність рослин кукурудзи (2019–2020 рр.)

Гібриди	Варіанти застосування мікродобрив і мікробіопрепаратів	Довжина качана, см	Діаметр качана, мм	Маса 1000 зерен, г
Оржиця 237 МВ	Контроль (фон)	16,3	46,3	268,7
	«Екофосфорин»	17,6	47,7	275,4
	«Екофосфорин» + «Оракул насіння»	18,2	48,2	282,3
	«Екофосфорин» + «Оракул насіння» + «Мікро-Мінераліс (кукурудза)»	19,8	49,4	294,8
Солонянський 298 СВ	Контроль (фон)	18,7	48,3	304,3
	«Екофосфорин»	19,2	48,9	312,5
	«Екофосфорин» + «Оракул насіння»	19,8	49,5	320,8
	«Екофосфорин» + «Оракул насіння» + «Мікро-Мінераліс (кукурудза)»	20,7	51,4	332,4

Необхідно зазначити, що препарати, які використовували для оброблення насіння та позакореневого підживлення посівів кукурудзи, мали більш виражений вплив на довжину і діаметр качана у середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ, на масу 1000 зернин у середньостиглого гібриду Солонянський 298 СВ.

Рівень індивідуальної продуктивності рослин визначав величину урожайності зерна гібридів кукурудзи, які вивчали. Результати досліджень свідчать, що покращення умов живлення рослин гібридів кукурудзи шляхом застосування мікробіологічного препарату та його композицій із мікродобривами сприяло зростанню їхньої зернової продуктивності (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність зерна кукурудзи залежно від застосування мікробіологічного препарату та мікродобрив (2019–2020 рр.)

Гібриди	Варіанти застосування мікродобрив і мікробіопрепаратів	Урожайність зерна, т/га		Середнє за 2 роки
		2019	2020	
1	2	3	4	5
Оржиця 237 МВ	Контроль (фон)	7,65	5,28	6,47
	«Екофосфорин»	7,83	5,32	6,58
	«Екофосфорин» + «Оракул насіння»	7,98	5,46	6,72
	«Екофосфорин» + «Оракул насіння» + «Мікро-Мінераліс (кукурудза)»	8,13	6,08	7,11

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5
Солонянський 298 СВ	Контроль (фон)	8,06	6,24	7,15
	«Екофосфорин»	8,25	6,42	7,23
	«Екофосфорин» + «Оракул насіння»	8,44	6,57	7,51
	«Екофосфорин» + «Оракул насіння» + «Мікро-Мінераліс (кукурудза)»	8,65	6,84	7,75
НІР _{0,95}	фактор А – 0,16 т/га; фактор В – 0,18 т/га; взаємодія факторів АВ – 0,20 т/га			

У середньому за два роки досліджень приріст урожаю зерна на різних варіантах застосування мікробіологічного препарату і мікродобрив становив від 0,11 до 0,64 т/га у гібриду Оржиця 237 МВ і від 0,08 до 0,60 т/га у гібриду Солонянський 298 СВ. За інокулювання насіння гібридів кукурудзи перед сівбою мікробіологічним препаратом на основі азотфіксуєчих і фосформобілізуєчих мікроорганізмів «Екофосфорином» спостерігається тенденція до зростання зернової продуктивності культури порівняно із контролем, однак різниця за показником урожайності між цими варіантами є не істотною і знаходиться в межах НІР. За сумісного використання мікробіопрепарату «Екофосфорин» і мікродобрива «Оракул насіння» для допосівної обробки насіння приріст зернової продуктивності посівів є істотним. Так, рівень урожайності середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ підвищився на 0,25 т/га (3,9%), а середньостиглого гібриду Солонянський 298 СВ – на 0,36 т/га (5,0%) щодо контролю.

Найвищу урожайність зерна зафіксовано за поєднання допосівної обробки насіння комплексом мікробіологічного препарату «Екофосфорин» і мікродобрива «Оракул насіння» та позакореневого підживлення рослин мікродобривом «Мікро-Мінераліс (кукурудза)». Урожайність середньораннього гібриду кукурудзи Оржиця 237 МВ становила 7,11 т/га, що вище контролю на 0,64 т/га (9,9%), а середньостиглого гібриду Солонянський 298 СВ – 7,75 т/га (приріст 0,60 т/га або 8,4%).

Ефективність препаратів за впливом на формування урожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості була кращою у менш сприятливі за погодними умовами роки протягом періоду вегетації. У роки проведення досліджень таким був 2020 рік, коли середньомісячна температура літніх місяців перевищувала середній багаторічний показник на 2,1 градуса, а протягом п'яти декад зазначеного вище періоду відсутніми були агрономічно ефективні опади. За таких погодних умов урожайність зерна гібридів Оржиця 237 МВ і Солонянський 298 СВ на варіанті комплексного застосування мікробіологічного препарату і мікродобрив була вищою порівняно із контролем у 2020 році на 15,2 (9,6%), а у 2019 році – на 6,3 (7,3%).

Висновки і пропозиції. У процесі формування індивідуальної продуктивності рослин, що визначає загальний рівень урожаю посівів зерна, найбільш ефективним є поєднання допосівної обробки насіння комплексом мікробіологічного препарату «Екофосфорин», мікродобрива «Оракул насіння» та позакореневого підживлення рослин у фазі 7 листків мікродобривом «Мікро-Мінераліс

(кукурудза)». Застосування цих елементів технології вирощування сприяє підвищенню зернової продуктивності посівів середньораннього гібриду кукурудзи Оржиця 237 МВ до 7,11 т/га, середньостиглого гібриду Солонянський 298 СВ – до 7,75 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Sah R.P., Chakraborty M., Prasad K., Pandit M., Tudu V.K., Chakravarty M.K., Narayan S.C., Rana M., Moharana D. Impact of water deficit stress in maize: phenology and yield components. *Scientific Reports*. 2020. Vol. 10(2944). P. 1–15. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59689-7>.
2. Fromme D.D., Spivey T.A., James G.W. Agronomic Response of Corn (*Zea mays* L.) Hybrids to Plant Populations. *International Journal of Agronomy*. 2019. P. 1–9. URL: <https://doi.org/10.1155/2019/3589768>.
3. Влащук А.М., Желтова А.Г., Колпакова О.С. Шляхи збільшення виробництва зерна сучасних гібридів кукурудзи. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : V міжнарод. наук.-практ. конф. Вінниця, 2016. С. 38–39.
4. Марченко Т., Сова Р., Глушко Т. Селекція кукурудзи для зрошуваних умов. *Світові рослинні ресурси: стан і перспективи розвитку* : міжнарод. наук.-практ. конф. Київ, 2015. С. 14–16.
5. Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Писаренко П.В. Екологічна мінливість показників темпів розвитку рослин кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2005. Вип. 40. С. 46–55.
6. Dobbelaere S., Vanderleyden J., Okon Y. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. *Crit. Rev. Plant Sci*. 2010. № 22. P. 107–149.
7. Alori E.T., Babalola O.O., Prigent-Combaret C. Impacts of Microbial Inoculants on the Growth and Yield of Maize Plant. *The Open Agriculture Journal*. 2019. Vol. 13. P. 1–8. Doi: 10.2174/1874331501913010001.
8. Mahmood A., Turgay O.C., Farooq M., Hayat R. Seed bioprimering with plant growth promoting rhizobacteria: a review. *FEMS Microbiology Ecology*. 2016. № 92. P. 1–12. Doi: 10.1093/femsec/fiw112.
9. Bais H.P., Weir T.L., Perry L.G., Gilroy S., Vivanco J.M. The role of root exudates in rhizosphere interactions with plants and other organisms. *Annual Review of Plant Biology*. 2006. Vol. 57. P. 233–266.
10. Massalha H., Korenblum E., Tholl D., Aharoni A. Small molecules belowground: the role of specialized metabolites in the rhizosphere. *The Plant Journal*. 2017. Vol. 90. P. 788–807.
11. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика : монографія / Волкогон В.В. та ін. Київ : Аграрна наука, 2006. 312 с.
12. Bender R.R., Haegerle J.W., Ruffo M.L., Below F.E. Nutrient uptake, partitioning and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids. *Agronomy Journal*. 2013. Vol. 105. P. 161–170.
13. Anjum T.A., Randhawa S.A., Ullah M.A., Naeem E., Qamar M.R., Nadeem A.U. Influence of zinc nutrition on growth and yield behaviour of maize (*Zea mays* L.) hybrids. *Am. J. Plant Sci*. 2014. Vol. 5. P. 2646–2654.
14. Wasaya A., Shabir M.S., Hussain M., Ansar M., Aziz A., Hassan W., Ahmad I. Foliar application of Zinc and Boron improved the productivity and net returns of maize grown under rainfed conditions of Pothwar plateau. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 2017. Vol. 17(1). P. 33–45.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1979. 416 с.

УДК 518.143.6:634.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.7>

ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗМНОЖЕННЯ ЖИМОЛОСТІ ЇСТІВНОЇ (*LONICERA CAERULEA* VAR. *EDULIS* TURCZ. EX HERDER)

Запольський Я.С. – м.н.с.,

Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України

У статті представлено експериментальні результати досліджень із удосконалення методів отримання садивного матеріалу жимолості та їхньої ефективності. Встановлено, що як при традиційному зеленому живцюванні, так і при використанні мікронального розмноження отримання матеріалу є рентабельним. Ми встановили, що при зеленому живцюванні оптимальним є укорінення мінімум 90% живців, що дозволяє досягти вищих показників рентабельності. При реалізації такої продукції рівень рентабельності досягає 137,6%.

За нашими підрахунками, найбільш прибутковим варіантом є продаж адаптованих рослин із подальшим дорощуванням у замовника. Цей варіант суттєво знижує подальші затрати на пересадку. Рослини, пересажені у контейнер 0,5 л, також мають високі показники рентабельності (169,8%). Реалізація адаптованих рослин істотно зменшує подальші затрати.

У випадку реалізації укорінених неадаптованих рослин адаптацією займається замовник, що вимагає лише укорінення рослин. Собівартість однієї рослини складає 3,75 грн, що при реалізації її по 10 грн дозволяє досягти рентабельності у 168%. Ми встановили, що середня ціна реалізації у 15 грн за укорінену рослину в умовах штучного туману та адаптовану після мікронального розмноження приносять чистий прибуток на рівні 8–10 грн за рослину. Підраховано, що така ціна реалізації дозволяє досягти рівня рентабельності вище 150%. При реалізації саджанців із закритою кореневою системою на одній рослині можна отримати від 12 до 14 грн чистого прибутку, але така продукція потребує більше часу та затрат. Обидва методи заслуговують на увагу виробників садивного матеріалу.

Недоліком технології мікронального розмноження є високотехнологічні етапи розмноження та відповідна кваліфікація співробітників. Плюсом цього методу є кількість садивного матеріалу, який можна отримати зі значно меншої площі вирощування та вихідного матеріалу для розмноження. Натомість технологія зеленого живцювання вимагає менших затрат, при цьому сам комплекс потребує значних площ під теплиці та маточні насадження рослин для живцювання.

Ключові слова: економічна ефективність, рентабельність, жимолость, розмноження, зелене живцювання, мікрональне розмноження, *in vitro*, садивний матеріал.

Zapolsky Ya.S. Efficiency of reproduction of honeysuckle (*Lonicera caerulea* Var. *Edulis* Turcz. Ex Herder)

The author has presented the experimental results of research aimed to improve methods of obtaining honeysuckle planting material and their effectiveness. It is established that both with traditional green grafting and with the use of microclonal propagation, obtaining the material is profitable. We found that with green cuttings, rooting of at least 90% is optimal, which allows us to achieve higher profitability. When selling these products, the level of profitability reaches 137,6%.

According to our estimates, the most profitable option is to sell adapted plants, followed by completion of growing by the customer. This option significantly reduces further transplant costs. Plants transplanted in 0,5 l containers also have high profitability namely 169,8%.

The sale of adapted plants significantly reduces further costs. In the case of the implementation of rooted unadapted plants, the customer is engaged in adaptation, which in turn requires only the rooting of plants. The cost of one plant is 3,75 UAH which when sold for 10 UAH allows us to achieve a profitability of 168%. In our experiments, it was found that the average selling price of UAH 15 per rooted plant in artificial fog and adapted after microclonal propagation brings a net profit of UAH 8–10 per plant. It is estimated that this selling price allows achieving a level of profitability above 150%. When selling seedlings with a closed root system on one plant, you can get from 12 to 14 UAH of net profit, but this product requires more time and money. Both methods deserve the attention of planting material producers.

The disadvantage of microclonal propagation technology is the high-tech stages of reproduction and the appropriate qualifications of employees. The advantage of this method is the amount of planting material that can be obtained from a much smaller area of cultivation and source material for propagation. Instead the technology of green grafting requires less cost, but the complex itself requires significant areas under greenhouses and mother plantations for grafting.

Key words: *efficiency, honeysuckle, propagation, green cuttings, microclonal propagation, in vitro, planting material.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі ведення садівництва економічна обґрунтованість закладання саду перспективними та невибагливими культурами є базовою. Тому нині виникає питання закупівлі якісного садивного матеріалу, який по своїй ціні був прийнятним у певних умовах економічного стану фермера чи господарства, яке планує займатися садівництвом. У цьому аспекті досить перспективною культурою є жимолость їстівна або синя.

Жимолость – рослина морозостійка, непримхлива до накопичення тепла у період вегетації. Вона є цінним вітамінним продуктом у ранньо-літній період, що робить її однією із найбільш привабливих культур у садівництві. У промисловому садівництві вона може бути ефективною лише при закладанні насаджень високопродуктивними сортами [1]. Потенційна продуктивність сортових форм жимолості може перевищувати 12 і досягати 15 кг із куща [2]. Однак її впровадження стримується відсутністю достатньої кількості високоякісного садивного матеріалу.

До методів розмноження високоврожайних сортів жимолості необхідно віднести зелене живцювання та мікроклональне розмноження. На цьому етапі розсадники повинні забезпечити клієнта садивним матеріалом високої якості, який буде економічно обґрунтованим, із конкурентною ціною на ринку садивного матеріалу, зазнаючи мінімальних затрат при розмноженні та вирощуванні цього садивного матеріалу і застосовуючи максимально прості та ефективні методи його отримання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зелене живцювання є одним із найбільш результативних способів вегетативного розмноження, що дозволяє отримувати високі показники розмноження [3; 4]. Спадкове протікання процесів регенерації додаткових коренів при укоріненні зелених живців навіть в межах одного виду виявляється неоднаково [5]. Зелене живцювання забезпечує високий вихід садивного матеріалу і слугує основним способом для масового розмноження жимолості. При врахуванні усіх чинників вихід стандартних саджанців сягає 50–60% [6; 7]. Ефективність живцювання залежить від строків живцювання, розміру живця та його метамерності [8].

Зелені живці заготовляють, коли однорічні пагони починають дерев'яніти (фаза дозрівання перших ягід). Зелені живці нарізають довжиною 8–12 см. Укорінення живців 35–55 см дозволяє за один сезон отримати саджанці, придатні для посадки на постійне місце, але при цьому збільшуються затрати живцевого матеріалу. Субстратом для укорінення слугує річний пісок із торфом у співвідношенні 2:1 [9].

Культура *in vitro* та мікроклональне розмноження рослин – перспективний метод, який дає змогу за короткі строки на невеликих площах і незалежно від погодних умов отримувати у великих кількостях якісний садивний матеріал. Технологія мікроклонального розмноження будь-якої культури включає чотири основні етапи: введення вихідної форми у стерильну культуру, власне розмноження, укорінення розмножених мікропагонів та їхня адаптація до вирощування у ґрунті.

Введення у культуру – один із етапів, який викликає великі затрати та втрати. Для вдалого проведення цього етапу необхідно підібрати фазу активного фізіологічного розвитку рослини та відповідні стерилізуючі засоби. При виборі стерилізуючого агента слід відштовхуватися від його ефективності та впливу на подальший розвиток рослини загалом.

Нині найбільш ефективними залишаються ртутні препарати, але їхня токсичність пригнічує подальший розвиток мікророслин [10]. При використанні 0,10%-го розчину HgCl_2 для отримання асептичної культури жимолості регенерація із первинних експлантів складала лише 64,9–65,9% [11]. Збільшення концентрації до 0,15% забезпечило вихід стерильних експлантів на рівні 95%, із яких у подальшому регенерували 67,5% [12]. При використанні 0,2% сульфату меркурію (HgSO_4) спостерігається проліферація у 54,43% експлантів, а 4,57% не розвиваються взагалі [13].

Препарат «Лізоформін 3000» успішно використовували для стерилізації експлантів декоративних і плодово-ягідних культур [14]. Інші стерилізуючі засоби, такі як гіпохлорит натрію та кальцію, перекис водню, не забезпечують задовільного виходу стерильних експлантів, тому пошук ефективних і менш токсичних стерилізуючих агентів для отримання асептичної культури жимолості їстівної є актуальною проблемою, вирішення якої дозволяє підвищити ефективність на найбільш витратному етапі.

Основною задачею етапу проліферації є отримання максимальної кількості мікророслин, ідентичних вихідній. Визначальну роль тут відіграють сортові особливості експланта, його будова, походження, склад живильного середовища та фізичні умови культивування. Склад середовища, умови вирощування, різні маніпуляції із експлантами, тривалість субкультивування повинні забезпечити оптимальний коефіцієнт розмноження 1:5–10, а кількість пасажів не має перевищувати 10–15 [15]. На цій стадії здебільшого використовують живильні середовища Мурасіге і Скуга (далі – MS) із сахарозою, агар-агаром, фізіологічно активними речовинами, фітогормонами [16]. Чергування середовищ стимулює розвиток більшої кількості мікророслин, ніж у контролі [17]. Зростання коефіцієнта розмноження до максимальних показників можна досягти шляхом заміни стандартних стимуляторів [18].

Укорінення рослин в умовах *in vitro* відбувається у 3 етапи: індукція (до початку клітинного розподілу), ініціація (диференціація меристем до кореневих примордіїв) і поява коренів за межами стеблової частини пагону. Кореневі меристеми у мікроживців здебільшого формуються у місцях перетину камбію і флоєми серцевидними променями [19]. Тривалість перших 2-х етапів складає 10–15 діб. У цей час клітини набувають здатності утворювати меристемні осередки, в яких починається синтез коренеспецифічних білків.

На етапі укорінення мікроживців жимолості найчастіше використовують середовище Мурасіге і Скуга, у якому вміст макросолей знижують удвічі і навіть у 4 рази (для *L.edulis*) [20]. Найбільш універсальним індуктором коренеутворення є ІМК у концентрації 0,2–1,0 мг/л. Збільшення вмісту ІМК у середовищі до 4 мг/л призводить до зменшення кількості укорінених рослин до 83%, тоді як поєднання індолмасляної та індолоцтової кислот (2 мг/л та 2,5 мг/л) – до збільшення кількості укорінених рослин до 95% [21]. Вищі концентрації здебільшого інгібують укорінення і викликають інтенсивний розвиток раннього калюсу [22].

Адаптація та дорощування – заключний етап усіх процедур, результатом якого є отримання високоякісного садивного матеріалу. Це один із ключових етапів мікроклонального розмноження. Умови розмноження *in vitro* відрізняються від умов *in vivo* більш високим рівнем вологості, іншим складом солей і постійним стимулюванням регуляторами росту. Під час тривалого знаходження рослин у таких умовах відбуваються різного роду зміни. Так, у рослин перестають працювати продихи, листя втрачає здатність до активного фотосинтезу, утворена коренева система повністю не забезпечує рослину необхідними елементами із ґрунтової суміші.

Для зменшення стресової ситуації необхідно контролювати втрати та надходження води. Необхідна підтримка вологості, близької до 100%, та відносної стерильності субстрату. Виявлено, що у мікророслин функціонуюча коренева система формується за 2–4 тижні. Продихи починають функціонувати на 10–14 добу після пересадки.

Другий етап адаптації полягає у поступовому зниженні вологості повітря в зоні надземної частини рослин. На час адаптації у теплицях підтримується висока відносна вологість на рівні 75–90% і температура повітря 22–28 °С, а також освітленість 2–5 тис. люкс при фотоперіоді 15–18 годин [23]. Результативність етапу адаптації визначається особливостями культури та термінами перенесення рослин у субстрат [24]. До осені садивний матеріал готовий до комерційної реалізації або до висадки у розсадник. За своїм розвитком ці рослини здебільшого випереджають саджанці, отримані із здерев'янілих живців, а після дорощування вони утворюють більш потужну надземну частину порівняно із рослинами, отриманими традиційними способами розмноження [25].

Постановка завдання. Метою досліджень було порівняти два основні методи розмноження жимолості та показати їхню ефективність. Для досягнення цієї мети протягом 2015–2018 років в умовах правобережної частини Лісостепу України були проведені відповідні дослідження.

Експериментальні дослідження проводили в Інституті садівництва НААН України шляхом постановки польових і лабораторних дослідів. Польові досліді проводили на комплексі із дрібнодисперсним поливом, у полі дорощування, на вегетаційних майданчиках. Досліді із мікроклонального розмноження проводили у лабораторії відділу вірусології, розмноження та оздоровлення плодівих і ягідних культур. При розмноженні використовували загальні рекомендації розмноження зеленими живцями [26] та в умовах *in vitro* [15].

Оцінку економічної ефективності отримання садивного матеріалу проводили відповідно до загальноприйнятих показників [27]. Усі ціни для реалізації продукції визначені шляхом моніторингу ринку садивного матеріалу України та приведені до середньостатистичного показника.

Виклад основного матеріалу дослідження. У нашому дослідженні для зеленого живцювання були використані теплиці із туманоутворюючими установками. Загальна площа теплиці дозволяє вмістити максимум 12 000 живців. У наших дослідіах було встановлено, що при дотриманні усіх умов і термінів в середньому можливе отримання 90% укорінених рослин, тобто 10 800 укорінених рослин, готових до реалізації або пересадки на дорощування у відкритий чи закритий ґрунт (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив регуляторів росту рослин на укорінюваність зелених живців жимолості в умовах дрібнодисперсного поливу, %

	Алісія	Спокуса
Контроль	74	87
ІМК	81,41	100

У такому випадку сорти української селекції Алісія та Спокуса показали високі показники укорінення. При використанні синтетичного стимулятора укорінення ризо-генез цих сортів становив 90,7%. При підрахунку повні затрати складають 54 534 грн. Відповідно собівартість однієї рослини складає 5,05 грн, що при реалізації цієї продукції по 12 грн за одиницю дозволяє досягнути 137,6% рентабельності (табл. 2).

Таблиця 2

Показники рентабельності розмноження садивного матеріалу у комплексі зеленого живцювання

	Укорінений живець	Відкритий корінь	Закритий корінь
Вихід рослин	10 800	10 800	10 800
Повні затрати, грн	54 534	66 534	93 114
Собівартість, грн	5,05	6,16	8,62
Середня ціна реалізації, грн/шт.	12	15	22
Вартість валової продукції, грн	129 600	162 000	237 600
Прибуток, грн	75 066	95 466	144 486
Рентабельність, %	137,6	143,5	155,2

Із даних таблиці видно, що найменшу рентабельність будуть мати відразу реалізовані укорінені живці жимолості для подальшого дорощування (рис. 1). На нашу думку, найбільш доцільним є дорощування та продаж рослин із закритою кореневою системою. Така схема має найвищу рентабельність (155,2%), але вимагає більших затрат (93 114 грн). На виході отримується добре сформований садивний матеріал, який при висадці зазнає менших пошкоджень і швидше вступає у ріст і розвиток. Реалізація ж рослин із відкритою кореневою системою буде мати високу конкурентну здатність на ринку садивного матеріалу.



Рис. 1. Укоріненні живці жимолості

У дослідях із мікроклонального розмноження встановлено, що використання чергувань середовищ збільшує коефіцієнти розмноження [28]. У подальших дослідях ми отримали позитивні результати при чергуванні різних концентрацій цитокінінів і збільшенні концентрацій хелатних форм заліза (табл. 3).

Таблиця 3
Вплив концентрацій цитокінінів і заліза на коефіцієнти проліферації

	Вплив концентрацій 6-БАП 0,5 мг/л і різних типів заліза						Вплив концентрацій 6-БАП 1 мг/л і різних типів заліза					
	Хелат, мг/л			Секвестрем, мг/л			Хелат, мг/л			Секвестрем, мг/л		
	50	100	150	50	100	150	50	100	150	50	100	150
Алісія	3,3	3,0	2	3	3	3	3,4	2,8	3,1	3,4	4,3	4,4
Анюта	2,6	1,4	2,4	2,6	2,8	2	1,4	1,7	1,4	2,1	2,7	2,1
Бахчарський велікан	6	4,6	4,8	3,2	3	2,8	3,3	4,8	4,5	1,9	3,2	3,3
Дочь велікана	1,4	2,4	2	2,4	0,8	1,6	2,71	5,14	2	0	3,75	2,86
Каріна	2,0	2,6	2,0	1,8	1,6	2,6	4,2	2,8	3,1	3,2	2,6	2,8
Спокуса	1,8	1,6	2,4	0,6	1,6	1,6	1,1	1,1	1	0,3	1,3	0,9

Із результатів досліджень ми дійшли висновку, що підвищення концентрації заліза та чергування концентрацій 6-БАП сприяє зростанню коефіцієнтів розмноження та тримає їх на істотно високому рівні під час усього етапу розмноження. Встановлено, що найбільш затратним необхідно вважати 1-й етап розмноження, а саме введення в асептичні умови. Навіть при використанні ефективних стерилізуючих агентів, які дозволяли отримати 100% стерильні експланти, які в подальшому розвивалися, рентабельність цього етапу становила -25% (табл. 4).

Таблиця 4
Вплив стерилізуючих агентів на ефективність стерилізації та регенерації експлантів жимолості, %

Сорт	0,1% HgCl ₂ – контроль		«Лізоформін 3000»					
			Тривалість стерилізації, хв.					
			5		7		10	
Ефективність стерилізації	Ефективність регенерації	Ефективність стерилізації	Ефективність регенерації	Ефективність стерилізації	Ефективність регенерації	Ефективність стерилізації	Ефективність регенерації	
Каріна	100	69	100	95	100	97	100	95
Алісія	100	67	100	96	100	95	100	92
Спокуса	100	61	100	94	100	91	100	87
Чайка	100	63	95	87	100	88	100	86
Дочь велікана	100	59	90,8	86	100	76	100	73
Німфа	100	56	93,6	80	100	78	100	74

Кількість життєздатних експлантів значно різнилася залежно від сорту, тривалості стерилізаційних процедур і стерилізуючого агента. Використання як стерилізуючого агента розчину «Лізоформіну 3000» забезпечує високий рівень стерильності і не має токсичного впливу на процес регенерації експлантів. Використання цього препарату істотно зменшувало затрати часу на отримання асептичних експлантів жимолості.



Рис. 2. Асептичний експлант жимолості сорту Алісія

На заключному пасажі перед адаптацією кількість рослин досягає 11 769 штук (табл. 5).

Таблиця 5

**Показники рентабельності розмноження садивного матеріалу
в умовах *in vitro***

	Укорінення	Адаптація	Закритий корінь
Вихід рослин	11 769	11 700	11 700
Повні затрати, грн	43 838,98	55 467,88	95 397,88
Собівартість, грн	3,725112	4,740845	8,153665
Середня ціна реалізації, грн/шт.	10	15	22
Вартість валової продукції, грн	117 685	175 500	257 400
Прибуток, грн	73 846,03	120 032,1	162 002,1
Рентабельність, %	168,4483	216,3993	169,8173

На кожному із етапів розмноження є певні зниження кількості рослин, що зумовлено бактеріальними та грибовими хворобами в умовах мікроклонального розмноження та загибеллю рослин під час етапів пересадки та адаптації. За нашими підрахунками, найбільш прибутковим варіантом є продаж адаптованих рослин із подальшим дорошуванням у замовника (рис. 3).



Рис. 3. Адаптовані рослини жимолості

Такий варіант суттєво знижує подальші затрати на пересадку, хоча рослини із закритим коренем у контейнері об'ємом 0,5 л також мають високі показники рентабельності (169,8%). Істотно зменшує подальші витрати реалізація укорінених рослин в умовах *in vitro* (рис. 4). У такому випадку адаптацією займається замовник, що вимагає від нас лише укорінених рослин. Собівартість однієї рослини складає 3,75 грн, що при реалізації її по 10 грн дозволяє досягти рентабельності у 168%.



Рис. 4. Укорінена рослина жимолості перед адаптацією

Висновки і пропозиції. У результаті проведених нами дослідів були підібрані оптимальні варіанти середовищ для отримання максимальних показників розмноження у короткі терміни в умовах *in vitro*, оптимальні умови для максимального укорінення живців при дрібнодисперсному поливі. Усі ці чинники дають змогу отримати максимальні показники рентабельності, які перевищують 150%.

У дослідженнях встановлено, що отримання будь-якого варіанту садивного матеріалу не несе у собі збитків і є конкурентним на ринку саджанців як із відкритою, так і з закритою кореневою системою. На нашу думку, реалізація посадкового матеріалу укорінених рослин на перших етапах ризогенезу в умовах *in vitro* і теплиці зеленого живцювання дозволяє істотно знизити подальші затрати із адаптацією, дорошуванням і пересаджуваннями, хоча цей варіант є оптимальним за певної економічної ситуації. Тому кожен зі способів розмноження, дорошування та реалізації є ефективним і заслуговує на увагу. При розмноженні в умовах мікроклонального розмноження важливу роль відіграють коефіцієнти розмноження. Проведені досліди та підрахунки рентабельності підтверджують, що коефіцієнти не нижче 2,5 дають позитивний економічний ефект.

Обидва методи заслуговують на увагу виробників садивного матеріалу. Недоліком технології мікроклонального розмноження є високотехнологічні етапи розмноження та відповідна кваліфікація співробітників. Плюсом цього методу є кількість садивного матеріалу, який можна отримати зі значно меншої площі вирощування та вихідного матеріалу для розмноження. Натомість технологія зеленого живцювання вимагає менших затрат, але сам комплекс потребує значних площ під теплиці та маточні насадження рослин для живцювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гризодуб С.М. Господарсько-біологічна характеристика сорторазків жимолості селекції Краснокутського НДЦС в умовах Східного Полісся. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. Вип. 7. С. 45–50.
2. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. Санкт-Петербург, Москва, Краснодар : Лань, 2003. С. 594.
3. Поликарпова Ф.Я. Технология размножения плодовых и ягодных культур зелёными черенками (лекции). Москва. 1984. С. 40.
4. Туровская Н.И. Укореняемость зелёных черенков гибридных форм клоновых подвоев яблони. *Тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. Мичуринск*, 1981. Вип. 34. С. 87–91.
5. Фаустов В.В. Биологические основы технологии зеленого черенкования садовых культур. *Автореф. дис. д. с.-х. наук: 06.01.07*. Москва, 1991. С. 35.
6. Семенова Н.А. Совершенствование технологии размножения *in vitro*, условий адаптации и доращивания жимолости съедобной. *Дис. канд. с.-г. наук: 06.01.08*. Москва, 2016. С. 189.
7. Вольнец А.В., Глаз Н.В. Размножение синей жимолости (*Lonicera L.*) зелеными черенками. *Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур* : материалы Межд. научно-методической конференции, 12–14 августа 2003 года. Мичуринск, Воронеж : Кварта, 2003. С. 93–97.
8. Поліщук В.В., Варлащенко Л.В. Регенераційна здатність стеблових живців сортів жимолості істотної (*Lonicera caerulea var edulis Turcz. Ex Herder*). *Автохтонні та інтродуковані рослини*. 2014. № 10. С. 132–137.
9. Тарасенко М.Т. Размножение растений зелеными черенками. Москва : Колос, 2001. С. 189.
10. Акимова С.В., Семенова Н.А., Викулина А.Н. Применение этиоляции на различных этапах микроклонального размножения жимолости (*Lonicera L.*) подсекии *Caerulea Rehd.* *Труды БГУ*. 2013. Вип. 8. С. 33–37.

11. Dziejdzic E. Propagation of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* var. *kamtschatica* Pojark.) in *in vitro* culture. *Journal of fruit and ornamental plant research*. 2008. Vol. 16. P. 93–100.
 12. Sedlák J., Paprštejn F. *In vitro* propagation of blue honeysuckle. *Hort. Sci. (PRAGUE)*. 2007. Vol. 34. P. 129–131.
 13. Krupa-Małkiewicz M., Ochmian I. Propagation of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) in *in vitro* culture. *Journal of basic & applied sciences*. 2014. Vol. 10. P. 164–169.
 14. Блюднева Е.А., Крицкая Т.А., Кашин А.С. Использование клонального микроразмножения для массового получения посадочного материала декоративных и плодово-ягодных культур в Ботаническом саду СГУ. *Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета*. 2013. Вып. 11. С. 119–131.
 15. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. Київ : Наукова думка. 2005. С. 271.
 16. Ишмуратова М.М., Головина Л.А. Размножение сортов смородины черной (*Ribes nigrum* L.) башкирской селекции в культуре *in vitro*. *Вестник Идмуртского университета*. 2017. Вып. 27(4). С. 455–461.
 17. Оптимизация условий культивирования *in vitro* ягодных и декоративных культур. / Шорников Д.Г. и др.. *Вестник ТГУ*. 2010. Вып. 15(2). С. 640–645.
 18. Propagation of *Lonicera kamtschatica* / Fira A., Clapa D., Cristea V., Plopa C. *Agriculture Science and Practice*. 2014. Vol. 1. P. 90–99.
 19. Sakharilenko R.A., mUsova M.V. Effect on rooting substrates green cuttings honeysuckle under southern forest Omsk region. *Youth scientific and educational potential in solving actual problems of the XXI century*. 2016. Vol. 4. P. 230–232.
 20. Karhu S.T. Rooting of blue honeysuckle microshoots. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 1997. Vol. 48. P. 153–159.
 21. Comparative study on different methods for *Lonicera japonica* Thunb. micropropagation and acclimatization. / Hui X.J., Wen S.C., Hua Z.Y., Ming L.X. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2012. Vol. 6. P. 4389–4393.
 22. Сохранение и размножение ценных форм ягодных и декоративных растений методами биотехнологии / Янковская М.Б., Шорников Д.Г., Муратова С.А., Соловых Н.В. *Вестник ИРГСХА*. 2011. Вып. 44(4). С. 160–166.
 23. Мікроклональне розмноження малини (*Rubus idaeus* L.) / Медведєва Т.В., Тряпичина Н.В., Натальчук Т.А., Запольський Я.С. *Садівництво*. 2016. Вип. 71. С. 159–167.
 24. Мікроклональне розмноження смородины чорної / Медведєва Т.В., Тряпичина Н.В., Натальчук Т.А., Запольський Я.С. *Вісник аграрної науки*. 2016. Вип. 12. С. 47–50.
 25. Медведєва Т.В. Проблеми акліматизації культивованих *in vitro* рослин. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2008. Вып. 40. С. 299–309.
 26. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. Москва : МСХА, 1991. 272 с.
 27. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві : методичний посібник / За ред. О.М. Шестопаля. Київ : «Плодівництво», 2006. 144 с.
 28. Propagation of edible honeysuckle (*Lonicera edulis* Turcz.) in *in vitro* conditions / Zapolsky Ya.S., Medvedeva T.V., Natalchuk T.A., Bublyk M.O. *Agricultural Science and Practice*. 2018. Vol. 5. P. 18–26.
-

УДК 631.527:633.34:631.6(477.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.8>

БИОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Іванів М.О. – к.с.-г.н., доцент, в.о. завідувача кафедри рослинництва та агроінженерії, Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ганжа В.В. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії, Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати визначення впливу густоти рослин та обробітку біопрепаратами на висоту рослин, висоту прикріплення нижнього бобу та урожайність насіння сортів сої різних груп стиглості. Дослідження проводилися шляхом постановки трифакторного польового досліді на території агрофірми «Сиваське» Новотроїцького району Херсонської області.

У польових дослідіх вивчали такі фактори: фактор А – сорти сої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН: скоростиглі – Діона, Монарх; середньоранні – Аратта, Софія; середньостиглі – Даная, Святогор; фактор В – вітчизняні інноваційні біопрепарати – контроль, без обробки, «Хелафіт комбі», «Біо-гель»; фактор С – густина рослин – 300, 500, 700, 900, 1100 тис. р./га. Проведені дослідіження показали, що обробка рослин сої біопрепаратами позитивно вплинула на висоту рослин сортів.

Найбільший вплив на ростові процеси спричиняв препарат «Хелафіт комбі», який забезпечив приріст висоти рослин порівняно із контролем на 2,50–2,67 см. Найбільша висота прикріплення нижнього бобу спостерігалася у середньостиглого сорту Святогор у середньому на рівні 24,0 см. Біопрепарати збільшили висоту прикріплення нижнього бобу на 0,8–1 см. Максимальну урожайність у досліді показав середньостиглий сорт Святогор за густоти 500 тис. р./га і обробітку препаратом «Хелафіт комбі» – 5,96 т/га.

Для кожної групи стиглості підібрана оптимальна густина рослин. Скоростиглі сорти максимальну урожайність показали за густоти 900 тис. р./га, середньоранні – 700 тис. р./га, середньостиглі – 500 тис. р./га. Обробіток біопрепаратами сприяв збільшенню урожайності на 0,22–0,52 т/га. Максимальний вплив препарату спостерігали за обробітку препаратом «Хелафіт комбі», який збільшив урожайність у групі скоростиглих сортів на 0,33 т/га (10,6%), у групі середньоранніх – на 0,43 т/га (9,1%), у групі середньостиглих сортів – на 0,52 т/га (9,9%).

Ключові слова: соя, сорт, біопрепарати, густина рослин, краплинне зрошення, біометричні показники, урожайність.

Ivaniv M.O., Ganzha V.V. Biometric indicators and yield of soybean varieties of different maturity groups depending on the elements of technology in the conditions of drip irrigation

The article presents the influence of plant density and treatment with biological products on plant height, height of attachment of the lower bean and seed yield of soybean varieties of different maturity groups. The research was conducted by conducting a three-factor field experiment on the territory of the agrobusiness Syvachskoe in Novotroitskyi district of Kherson region.

The following factors were studied in field experiments: factor A – soybean varieties, selection of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS: early – Diona, Monarch; middle-early – Aratta, Sophia; medium-ripe – Danaï, Svyatogor; factor B – domestic innovative biological products – control, without treatment, “Helafit combi”, “Bio-gel”; factor C – plant density – 300, 500, 700, 900, 1100 thousand rubles/ha. Studies have shown that the treatment of soybean plants with biological products had a positive effect on the height of plant varieties.

The greatest influence on growth processes was caused by the preparation “Helafit combi”, which provided an increase in plant height compared to the control by 2,50–2,67 cm. lower bean by 0,8–1,0 cm. The maximum yield in the experiment was shown by the medium-ripe variety Svyatogor at a density of 500 thousand r/ha and treatment with the drug “Helafit combi” – 5,96 t/ha.

The optimal plant density is selected for each maturity group. Early varieties showed the maximum yield at densities of 900 thousand rubles/ha, medium-early – 700 thousand rubles/ha,

medium-ripe – 500 thousand rubles/ha. Biopreparation treatment contributed to an increase in yield by 0,22–0,52 t/ha. The maximum effect of the drug was observed under treatment with the drug “Helafit combi”, which increased the yield in the group of early varieties by 0,33 t/ha or 10,6% in the group of medium-early by 0,43 t/ha or 9,1% in the group of medium-ripe by 0,52 t/ha or 9,9%.

Key words: *soybean, variety, biological products, plant density, drip irrigation, biometric indicators, yield.*

Постановка проблеми. Соя є основною зернобобовою культурою у світі. Її зерно збалансоване за протеїном і перетравними амінокислотами. У насінні сої міститься 30–55% білка, 13–26% жиру, 20–32% крохмалю. У золі багато калію, фосфору, кальцію, а також вітамінів. Соя, на думку українських вчених, є стратегічно необхідною високо-білковою культурою рослинництва та тваринництва, а екологічний та економічний аспекти її вирощування беззаперечні. Усе це сприяло зростанню площ її посівів у соєсінючих регіонах України [1].

На думку академіка В.Ф. Петриченка [2], існує низка об’єктивних обставин, які не дають змоги отримати високий рівень урожайності насіння сої: недостатній асортимент сортів сої різних груп стиглості, що були б придатними до вирощування у різних ґрунтово-кліматичних умовах України; низький рівень ресурсного забезпечення у технологіях її вирощування; недостатня наукоємність технологічних процесів, що не забезпечує задоволення біологічних потреб існуючих сортів у факторах життя.

Виникає багато запитань щодо створення оптимальних умов і моделей елементів технології її вирощування. Серед заходів, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу високоврожайних сортів сої інтенсивного типу, насамперед виокремлюють ефективне використання біокліматичного потенціалу регіону вирощування, оптимальне, з урахуванням гідротермічних ресурсів, сортове розміщення виробництва та конкурентоспроможних технологій її вирощування [3–5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основними показниками, що визначають рівень урожайності сільськогосподарських культур, у тому числі і сої, є вдало підібраний сорт, густина рослин та їхня індивідуальна продуктивність. Сорт є надзвичайно важливим фактором у виробництві сої і найбільш доступним і дешевим засобом підвищення її урожайності. За твердженням учених-селекціонерів, більшість сучасних сортів характеризуються вузькою екологічною пристосованістю і є придатними для вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах певної географічної широти. Перенесення сорту північніше чи південніше (в межах 100 км) призводить до зміни вегетаційного періоду, продуктивності, хімічного складу насіння, стійкості проти шкідливих організмів [6].

Вибір сорту сої є одним із найбільш важливих рішень для фермерів, які її вирощують. Правильний або помилковий вибір підсилює чи послаблює дію усіх інших факторів [7]. Вибираючи насіння сої, необхідно враховувати такі характеристики сорту: гранично можлива урожайність, строки дозрівання сої, характер росту, тип рослини, висота, ступінь вилягання, розмір насіння, осипання, опірність впливу гербіциду, ураженість хворобами та шкідниками, вміст протеїну та олії, інші поліпшені характеристики [8].

Здебільшого насіння сої одного сорту треба зберігати й обробляти окремо від насіння інших сортів, що впливає на витратну частину при їхньому виробництві. Тому для вивчення можливості вирощування особливих сортів потрібно враховувати стан фінансового ринку. Нині розробляються сорти із покращеними біохімічними показниками якості насіння, вже існують сорти сої, які характеризуються

низьким вмістом пальмітинової і ліноленової кислот, а також високим вмістом протеїну [9]. Оскільки ідеального сорту сої не існує, більшість виробників на своїх фермах сіють кілька її сортів. Така практика має низку переваг, наприклад, наявність генетичного різноманіття, що збільшує ймовірність отримання кращого сорту у певний рік.

Один зі способів досягти різноманітності – обирати сорти із найурожайнішої групи, що відрізняються за висотою рослини, тривалістю періоду вегетації або іншими характерними особливостями. Вирощування сортів із різною стійкістю до захворювань і шкідників допомагає розподілити ризик і робоче навантаження. Густота рослин сої є одним із основних показників, що характеризує продуктивність фітоценозу. Недостатня або надмірна густота рослин сої на одиницю площі формує недосконалу оптико-біологічну модель посіву і призводить до нераціонального використання фотосинтетично-активної сонячної радіації (далі – ФАР) [10].

У сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур все більшої ваги набувають екологічно-безпечні елементи, побудовані на використанні біологічних агентів, тому що внесення високих доз мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин без достатнього наукового обґрунтування та з порушенням технології застосування може мати дуже небезпечні екологічні наслідки. Насамперед йдеться про сучасні біопрепарати. Біологічні препарати за їхнього застосування в сучасних технологіях мають важливе значення у процесі формування врожайності сільськогосподарських культур [11].

На півдні України з огляду на температурні умови можна вирощувати на зерно ранні, середньостиглі і середньопізні сорти. Нестача вологи тут компенсується зрошенням. Нині соя в Україні і нашій області переживає своє друге відродження, адже для цього є великі можливості. Збільшення виробництва сої в усіх зонах вирощування зумовлено як розширенням площ посіву, так і підвищенням її урожайності. Тривалий час вважалося, що чим більше витрачено ресурсів, тим вищим повинен формуватися урожай, більш високою буде ефективність вирощуваних сільськогосподарських культур. Проте такий підхід призводить до великих витрат ресурсів, забруднення навколишнього середовища і зниження рентабельності виробництва.

Для вирішення проблеми виробництва продукції рослинництва необхідно більше уваги приділяти новим науковим розробкам і впровадженню досягнень науки у виробництво. Для цього необхідно враховувати особливості відповідних ґрунтово-кліматичних зон, умов вологозабезпеченості, елементи сучасних технологій, сортової реакцію на комплекс агроекологічних умов. Тому нині є актуальним використання селекційно-технологічних надбань та удосконалення існуючих технологій вирощування основних сільськогосподарських культур з урахуванням новітніх способів поливу, що і визначило напрям наших досліджень [12; 13].

Постановка завдання. Метою досліджень було встановлення біометричних показників та урожайності зерна сучасних вітчизняних сортів сої різних груп стиглості за різної густоти рослин та обробітку біопрепаратами на краплинному зрошенні в умовах Посушливого Степу; визначити зв'язки висоти рослин і висоти прикріплення нижнього бобу з урожайністю сортів, встановити оптимальний тип сорту для розкриття потенціалу продуктивності.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені згідно тематичного плану досліджень ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» за завданням «Реалізація технології вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові дослідження виконувалися в агрофірмі «Сиваське» Новотроїцького

району Херсонської області, розташованій у агроекологічній зоні Посушливого Степу ($ГТК_{V-IX} = 0,46-0,60$) в межах дії Каховської зрошувальної системи.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий, середньосуглинковий. Агротехніка вирощування сортів сої у досліді була загальноприйнятною для зони півдня України. Попередник – кукурудза. Досліди проводилися відповідно до загальноприйнятих методик у 2018–2020 роках. Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat [14; 15]. Об'єктом дослідження слугували сорти сої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН різних груп стиглості: скоростиглі – Монарх, Діона; середньоранні – Аратта, Софія; середньостиглі – Даная, Святогор. У досліді використовували біопрепарати «Хелафіт комбі» та «Біо-гель».

«Хелафіт комбі» – біопрепарат, основна діюча речовина: мікроелементи, іони біогенних металів, кислота амінна вільна, гумати, жирні кислоти, ефіри жирних кислот, полісахариди, стероїдні глюкозиди, вітаміни, кислота 3-індолілоцтова, епібрасинолід, зеатин, кислота альгінова, гідроксикоричнева кислота. Концентрація діючої речовини: мікроелементи: менше 20 г/л, іони біогенних металів, (Zn^{++} , Cu^{++} , Mn^{++} , Mg^{++} , Ca^{++} , Fe^{+++} , Na^{+} , K^{+}) менше 1 г/л, комплекс вільних амінокислот менше 20 г/л, гумати менше 40 г/л, жирні кислоти менше 20 г/л, ефіри жирних кислот менше 1 г/л, полісахариди менше 5 г/л, стероїдні глюкозиди менше 0,1 г/л, вітаміни (B1, B2, E, D, H, PP) менше 0,1 г/л, фітогормони: 3-індолілукусна кислота менше 0,1 г/л, епібрасинолід – менше 0,05 г/л, зеатин, альгінова кислота, гідроксикоричнева кислота. Спосіб застосування: на сої застосовували у 2 прийоми. Перший – у період накопичення вегетативної маси 1 л/га для активного росту; другий – у фазу бутонізації-цвітіння 1 л/га для збільшення урожайності.

«Біо-гель» – органічне добриво, основна діюча речовина: азот, амінокислоти, треонін, оксид фосфору, оксид калію, марганець, цинк, молібден, мідь, кобальт. Концентрація діючої речовини: амінокислоти: гліцин, лізин, лейцин, треонін – загальний вміст не нижче 0,7%; органічні макроелементи, не менше % на суху речовину: N – 2,5; P_2O_5 – 0,30; K_2O – 0,05; органічні мікроелементи, мг/кг: Mn – 10,6–16,0; Zn – 0,77–1,20; Mo – 0,20–0,30; Si – 0,45–0,70; B – 0,45–0,70; Co – 0,53–0,80; сапрофітні мікроорганізми природної органічної сировини. Органічне добриво «Біо-гель» не має обмежень у використанні, воно сумісне з будь-якими препаратами та технологіями внесення. Обробляється насіння таким чином: 2 л/т насіння (орієнтовно на 10 л води) із додаванням препарату після внесення усіх протруйників. Обприскування рослин проводиться в баковій суміші із «Біо-гелем» із розрахунку 1,5 л/га.

Для встановлення норми реакції сортів сої на технологічні заходи досліджували вплив вітчизняних інноваційних біопрепаратів на урожайність зерна за краплинного зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Повторність – чотириразова, посівна площа субділянки (фактор С) – 75 м², облікова – 50 м².

Виклад основного матеріалу дослідження. Огляд літературних джерел і проведеної нами протягом 2018–2020 років дослідження свідчать, що висота рослин сої, елементи структури урожаю певною мірою залежать від досліджуваних чинників: норм висіву, сорту, біопрепаратів, а також умов зволоження. Одним із показників, який має безпосередню залежність від технологічних заходів, є висота рослин сої.

Висота рослин має тісний кореляційний зв'язок із тривалістю вегетаційного періоду селекційного зразка, проте досить відносний – із урожайністю зерна. У зв'язку з цим при доборі кращих генотипів ознака «висота рослин» не є пріоритетною, але є невід'ємною при комплексній оцінці кращих форм за господарсько-цінними показниками [6]. Ми встановили, що на час збирання показники висоти рослин сої були різними і протягом усього періоду вегетації певною мірою залежали від дії біопрепаратів, біологічних особливостей і норми реакції сорту, щільності фітоценозу (табл. 1).

Показники висоти рослин сої скоростиглої групи коливалися від 80,5 см до 90,3 см. Найвищими вони були серед цієї групи у сорту Монарх – 90,3 см за густоти 1100 тис. рослин/га та обробітку препаратом «Хелафіт комбі», найменшими – у сорту Діона на контрольному варіанті (80,5 см).

Таблиця 1

**Висота рослин сої залежно від факторів досліду, см
(середнє за 2018–2020 рр.)**

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густота рослин, тис. росл./га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
Скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	80,5	82,1	83,1	84,3	85,1	84,3	83,95
	«Хелафіт комбі»	82,3	84,2	85,4	86,1	90,1		86,62
	«Біо-гель»	81,6	83,6	84,3	85,1	86,8		85,51
Монарх	Контроль – без обробки	81,8	83,2	85,2	86,1	88,1	86,4	
	«Хелафіт комбі»	84,4	86,1	88,2	89,1	90,3		
	«Біо-гель»	83,4	85,4	87,3	88,3	89,2		
Середнє за фактором С		82,3	84,1	85,6	86,5	88,3	85,4	
Середньоранні								
Аратта	Контроль – без обробки	82,5	83,5	84,1	86,4	88,1	85,9	88,6
	«Хелафіт комбі»	84,6	85,6	86,1	88,2	90,9		91,2
	«Біо-гель»	83,4	84,2	85,3	87,1	89,1		89,5
Софія	Контроль – без обробки	86,5	88,4	91,6	96,8	97,8	93,6	
	«Хелафіт комбі»	89,5	91,4	95,6	99,5	100,5		
	«Біо-гель»	87,9	89,6	92,2	97,6	98,6		
Середнє за фактором С		85,7	87,1	89,2	92,6	94,2	89,8	
Середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	96,5	100,6	101,5	102,2	103,3	101,8	111,8
	«Хелафіт комбі»	98,4	102,9	103,5	104,8	105,3		114,3
	«Біо-гель»	97,4	101,6	102,4	103,2	104,1		112,7
Святогор	Контроль – без обробки	118,7	119,9	121,6	125,6	128,4	124,1	
	«Хелафіт комбі»	120,4	123,5	125,5	128,4	130,6		
	«Біо-гель»	119,4	121,1	122,4	126,5	128,8		
Середнє за фактором С		108,5	111,6	112,8	115,1	116,8	112,9	
НІР ₀₅ , см за роки досліджень		А – 0,35–0,40; В – 0,28–0,43; С – 0,38–0,46						

Висота рослин сої середньостиглої групи за роки досліджень була найбільшою. Найвища висота спостерігалася у сорту Святогор – 130,6 см за густоти 1100 тис. р./га та обробітку препаратом «Хелафіт комбі», найменшою вона була у сорту Діона на контрольному варіанті і становила 80,5 см.

Сорти усіх груп стиглості показали максимальну висоту за густоти 1100 тис. р./га (в середньому 116,8 см), мінімальну – за густотою 300 тис. р./га (в середньому 108,5 см), що насамперед пов'язано із тим, що зменшується площа живлення рослини, зростає конкуренція між рослинами, рослини тягнуться угору. Різниця між скоростиглими сортами (80–85 діб), середньоранніми (105–115 діб) і середньостиглими (115–125 діб) сягала 23,1–27,5 см. Проте така різниця між сортами за групами стиглості повністю очікувана і не суперечить загально-біологічним положенням.

Обробка рослин сої біопрепаратами позитивно вплинула на висоту сортів рослин. Найбільший вплив на ростові процеси спричиняв препарат «Хелафіт комбі», який забезпечив приріст висоти рослин порівняно із контролем на 2,50–2,67 см. «Біо-гель» у середньому за групами стиглості мінімально впливав на ростові процеси (приріст 0,90–1,56 см). Аналіз формування висоти рослин сої залежно від групи стиглості, густоти рослин та впливу біопрепаратів має важливе утилітарне значення у поєднанні з урожайністю зерна для визначення оптимальних біометричних параметрів сортів сої за окремими групами стиглості.

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу окремих біометричних показників на формування урожайності зерна сої. Встановлено, що між висотою рослин і урожайністю зерна сої існує додатний кореляційний зв'язок середньої сили (рис. 1). Так, коефіцієнт кореляції між висотою рослин та урожайністю зерна гібридів складав +0,653. Високий коефіцієнт кореляції став можливим насамперед завдяки впливу тривалості періоду вегетації на висоту рослин сої. Зв'язок носив здебільшого криволінійний характер. Оптимум висоти рослин спостерігався по групах стиглості за різних густот рослин. У групі скоростиглі оптимум співвідношення висота – урожайність спостерігався за густотою 900 тис. р./га, у групі середньоранніх – 700 тис. р./га, у групі середньостиглих – 500 тис. р./га.

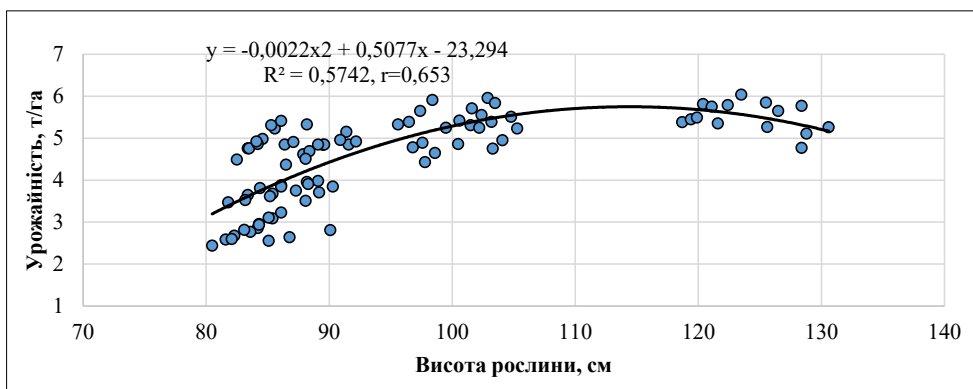


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності і висоти рослин сортів сої різних груп стиглості за краплиного зрошення (середнє за 2018–2020 рр.)

Одним із показників технологічності сорту сої є висота прикріплення нижнього бобу, оскільки його низьке розташування призводить до значних втрат за комбайнового збирання. Висота прикріплення нижнього бобу змінювалася у досить широких межах – від 12,3 до 27,2 см. Найвище він розташовувався у середньостиглого сорту Святогор (у середньому 24,0 см), а найнижче – у скоростиглого сорту Діона (в середньому 13,0 см). Біопрепарати вплинули на збільшення висоти прикріплення бобу на 0,8–1,0 см (табл. 2).

Таблиця 2

**Висота прикріплення нижнього бобу рослин сої
залежно від факторів досліду, см (середнє за 2018–2020 рр.)**

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густота рослин, тис. р./га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
Скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	12,3	12,4	12,5	12,7	12,8	13,0	13,2
	«Хелафіт комбі»	12,9	13,1	13,5	14,1	14,9		14,0
	«Біо-гель»	12,5	12,6	12,8	12,9	13,1		13,5
Монарх	Контроль – без обробки	13,2	13,5	13,9	14,1	14,5	14,1	
	«Хелафіт комбі»	13,7	13,9	14,5	14,7	15,1		
	«Біо-гель»	13,5	13,8	14,2	14,4	14,9		
Середнє за фактором С		13,0	13,2	13,6	13,8	14,2		
Середньоранні								
Аратта	Контроль – без обробки	13,6	13,8	13,9	14,1	14,1	14,3	14,1
	«Хелафіт комбі»	14,1	14,2	14,5	15,1	15,7		15,4
	«Біо-гель»	13,9	14,1	14,2	14,5	15,2		14,8
Софія	Контроль – без обробки	14,0	14,1	14,5	14,6	14,7	15,3	
	«Хелафіт комбі»	15,5	15,6	16,1	16,5	16,8		
	«Біо-гель»	15,0	15,1	15,1	15,5	15,7		
Середнє за фактором С		14,4	14,5	14,7	15,1	15,4		
Середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	15,1	15,9	16,1	18,5	19,4	18,0	20,0
	«Хелафіт комбі»	17,6	17,9	18,4	20,5	21,6		22,1
	«Біо-гель»	16,5	16,1	17,2	19,4	20,4		21,0
Святогор	Контроль – без обробки	20,1	21,8	23,1	24,5	25,1	24,0	
	«Хелафіт комбі»	22,9	23,5	25,4	26,1	27,2		
	«Біо-гель»	21,8	22,1	24,3	25,4	26,3		
Середнє за фактором С		19,0	19,6	20,8	22,4	23,3		
НІР ₀₅ , см за роки досліджень		А – 0,11–0,17; В – 0,15–0,22; С – 0,18–0,24						

Досить високий коефіцієнт кореляції ($r = 0,653$) вказує про можливість візуального проведення попередніх доборів на продуктивність за висотою кріплення нижнього бобу (рис. 2). Проте пряма залежність урожайності насіння і висоти кріплення нижнього бобу діє тільки на певних параметрах в межах 10–20 см.

Збільшення висоти кріплення нижнього бобу понад 25 см призводить до зменшення урожайності зерна, що може бути пов'язано з надмірним розвитком вегетативної маси і ростових процесів зі зростанням густоти рослин.

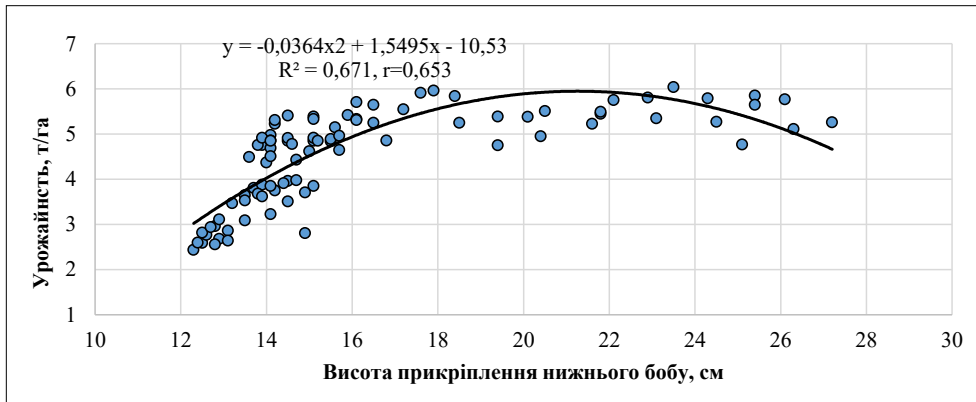


Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності і висоти прикріплення нижнього бобу сортів сої різних груп стиглості на краплиному зрошенні (середнє за 2018–2020 рр.)

Результати досліджень показали, що висота рослин і висота кріплення нижнього бобу мають додатний зв'язок із продуктивністю сортів сої за різного вияву морфо-метричних ознак. На формування біометричних показників істотний вплив має група стиглості сорту, щільність ценозу та біопрепарати. Такий же істотний вплив мали досліджувані фактори і на урожайність зерна сої (табл. 3). Встановлено, що найвища урожайність зерна формувалася у середньостиглого сорту Святогор, що пов'язано зі збільшеною тривалістю періоду вегетації і оптимізованою технологією за умов зрошення (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність насіння сої сортів різних груп стиглості залежно від густоти рослин та обробки біопрепаратами, т/га (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густота рослин, тис. р./га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	2,44	2,60	2,82	2,94	2,56	2,81	3,12
	«Хелафіт комбі»	2,68	2,86	3,09	3,23	2,81		3,45
	«Біо-гель»	2,59	2,77	2,96	3,11	2,64		3,34
Монарх	Контроль – без обробки	3,47	3,53	3,62	3,85	3,51	3,74	
	«Хелафіт комбі»	3,81	3,88	3,96	3,98	3,85		
	«Біо-гель»	3,65	3,68	3,75	3,91	3,71		
Середнє за фактором С		3,11	3,22	3,37	3,50	3,18	3,28	

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Середньоранні								
Аратта	Контроль – без обробки	4,49	4,76	4,92	4,85	4,51	4,94	4,72
	«Хелафіт комбі»	4,98	5,23	5,41	5,33	4,96		5,15
	«Біо-гель»	4,76	4,86	5,31	4,91	4,85		4,93
Софія	Контроль – без обробки	4,37	4,69	4,85	4,78	4,43	4,83	
	«Хелафіт комбі»	4,84	5,15	5,33	5,25	4,86		
	«Біо-гель»	4,62	4,85	4,92	4,89	4,65		
Середнє		4,68	4,92	5,12	5,00	4,71	4,89	
Середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	5,39	5,42	5,31	5,25	4,75	5,45	5,24
	«Хелафіт комбі»	5,91	5,91	5,84	5,51	5,23		5,76
	«Біо-гель»	5,65	5,71	5,55	5,39	4,95		5,55
Святогор	Контроль – без обробки	5,38	5,49	5,35	5,27	4,77	5,52	
	«Хелафіт комбі»	5,81	5,96	5,85	5,77	5,26		
	«Біо-гель»	5,45	5,75	5,79	5,65	5,11		
Середнє		5,60	5,73	5,62	5,47	5,01	5,49	
HR ₀₅ , т/га	за роки досліджень: А – 0,12–0,15; В – 0,14–0,16; С – 0,11–0,15							

Найвища урожайність сої скоростиглих сортів Діона і Монарх знаходилися на рівні 3,23–3,28 т/га за оптимальною густиною 900 тис. р./га. На приріст урожайності насіння порівняно із необробленим контролем істотно вплинули біопрепарати. Так, приріст урожайності зерна у сортів Діона і Монарх був на рівні 0,22–0,33 т/га. Більш ефективним із препаратів був «Хелафіт-комбі».

У середньоранній групі сорти Софія і Аратта показали урожайність зерна в середньому за роки 4,83–4,94 т/га. Максимальну урожайність сорти цієї групи показали за густоти рослин 700 тис. р./га. Обробіток біопрепаратами спричинив приріст урожайності на 0,22–0,43 т/га. Максимальну урожайність у групі середньоранніх показав сорт Аратта за густоти рослин 700 тис. р./га та обробітку препаратом «Хелафіт-комбі» – 5,41 т/га. Максимальну урожайність у досліді показав середньостиглий сорт Святогор за густоти 500 тис. р./га і обробітку препаратом «Хелафіт комбі» – 5,96 т/га.

Для кожної групи стиглості сортів сої в умовах зрошення визначена оптимальна густина рослин. Скоростиглі сорти максимальну урожайність показали за густоти 900 тис. р./га, середньоранні – 700 тис. р./га, середньостиглі – 500 тис. р./га. Обробіток біопрепаратами сприяв збільшенню урожайності на 0,22–0,52 т/га. Максимальний вплив препарату спостерігали за обробітку препаратом «Хелафіт комбі», який збільшив урожайність у групі скоростиглих сортів на 0,33 т/га (10,6%), у групі середньоранніх – на 0,43 т/га (9,1%), у групі середньостиглих сортів – на 0,52 т/га (9,9%).

Висновки і пропозиції. Технологія вирощування сортів сої в умовах зрошення потребує експериментального визначення оптимальної густоти стояння рослин у посівах. Оптимум щільності фітоценозу сої залежить від норми реакції сорту на умови оптимального вологозабезпечення та від тривалості періоду вегетації сорту. Встановлена позитивна кореляція середньої сили між біометричними показниками (висота рослин і висота кріплення нижнього бобу) і урожайністю

зерна сої. Проте залежність носить криволінійний характер і оптимум вияву ознак для висоти рослин становить 95–125 см, для висоти кріплення нижнього бобу – 16–26 см.

Для кожної групи стиглості сортів сої в умовах зрошення визначена оптимальна густина рослин. Скоростиглі сорти максимальну урожайність показали за густоти 900 тис. р./га, середньоранні – 700 тис. р./га, середньостиглі – 500 тис. р./га. Обробіток біопрепаратами «Хелафіт-комбі» та «Біо-гель» сприяв збільшенню урожайності на 0,22–0,52 т/га. Максимальний позитивний вплив на урожайність зерна сортів сої здійснював препарат «Хелафіт-комбі», обробіток посівів яким збільшив урожайність у групі скоростиглих сортів на 0,33 т/га (10,6%), у групі середньоранніх – на 0,43 т/га (9,1%), у групі середньостиглих сортів – на 0,52 т/га (9,9%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Butenko A.O., Sobko M.G., Ilchenko V.O., Radchenko M.V., Hlupak Z.I., Danylchenko L.M., Tykhonova O.M. Agrobiological and ecological bases of productivity increase and genetic potential implementation of new buckwheat cultivars in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. № 9(1). P. 162–168.
2. Петриченко В.Ф., Векленко Ю.А., Корнійчук О.В. Наукові основи інтенсифікації виробництва кормів на луках і пасовищах України. *Корми і кормовиробництво*. 2020. № 89. С. 10–22. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-01>.
3. Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska O.I., Malynka L.V., Butenko A.O., Klochkova T.I. The effect of fertilizer system on soybean productivity in the conditions of right bank forest-steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. № 9(1). 2019. P. 76–80.
4. Вожегова Р.А., Боровик В.О., Марченко Т.Ю., Рубцов Д.К. Насіннева продуктивність середньостиглого сорту сої Святогор залежно від норми висіву та доз азотних добрив в умовах зрошення півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2018. № 70. С. 55–59.
5. Vozhehova R.A., Lavrynenko Y.O., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Biliaeva I.M., Drobitko A.V., Nesterchuk V.V. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations. *Journal of Water and Land Development*. Polish Academy of Sciences (PAN) in Warsaw. 2018. № 39 (X–XII). P. 147–152. doi: 10.2478/jwld-2018-0070. URL: <http://www.itp.edu.pl/wydawnictwo/journal> (Last accessed: 01.03.2019).
6. Вожегова Р.А., Боровик В.О., Марченко Т.Ю., Рубцов Д.К. Вплив густоти рослин і доз добрив на фотосинтетичну діяльність і урожайність сої середньостиглого сорту Святогор в умовах зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2020. Т. 20. Вип. 4. С. 62–68. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202004-09>.
7. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Боровик В.О., Клубук В.В. Мінливість ознаки «маса насіння із рослини» у гібридів сої різних груп стиглості. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2019. Том 24. С. 53–58. ISSN 2415-3826 (Online), ISSN 2219-3782 (Print). DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078>.
8. Фурман О.В. Густина стояння рослин сої та їхня виживаність залежно від строків сівби та сорту. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 85–89.
9. Рябуха С.С., Чернишенко П.В., Святченко С.І., Садовой О.О., Тесля Т.О. Вплив гідротермічних чинників довкілля на урожайність і біохімічний склад насіння сої. ISSN 1026-9959. *Селекція і насінництво*. 2019. Вип. 115. С. 93–102. DOI: 10.30835/2413-7510.2019.172785.
10. Бутенко А.О., Масик І.М., Тихонова О.М., Собко М.Г. Формування урожайності сортів сої різних груп стиглості залежно від строків сівби та ширини

міжрядь. *Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць*. Вип. 73. С. 9–13. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.1>.

11. Рожков А.О., Міхєєва О.О. Польова схожість насіння та густина рослин сої залежно від норми висіву насіння та ширини міжрядь у Східному Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. ISSN 2413-7642. 2017. Вип. 2. С. 119–129.

12. Marchenko T., Borovik V., Lavrynenko Y., Klubuk V. Manifestation and variability of the sign number of beans on productive nodes of plants in hybrids and varieties of different groups of maturity. *Danish Scientific Journal Denmark*. <http://www.danish-journal.com>. ISSN 3375-2389. 2020. № 41. С. 3–6.

13. Лавриненко Ю.О., Кузьмич В.І., Боровик В.О. Селекція сої на покращення ознак продуктивності та якості в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство* : зб. наук. праць. 2016. Вип. 66. С. 113–155.

14. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналізи результатів польових дослідів : монографія. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.

15. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.

УДК 631.53.01:633.15:631.811.98:631.67(477.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.9>

ПЛОЩА АСИМІЛЯЦІЙНОЇ ПОВЕРХНІ ЛИСТКІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Іванів М.О. – к.с.-г.н., доцент, в.о. завідувача кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Репілевський Д.Е. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено вплив способів поливу на площу асиміляційної поверхні та урожайність гібридів кукурудзи різних груп ФАО в умовах Південного Степу України. Дослідження проводилися шляхом постановки двофакторного польового дослідів на території агрофірми «Агробізнес» Каховського району Херсонської області. У польових дослідів вивчали такі фактори та їхні варіанти: фактор А – гібриди кукурудзи звичайної: ранньостигла група – ДН Паланок (ФАО 180), ДБ Лада (ФАО 190); середньорання група – ДН Галатея (ФАО 250), ДН Світязь (ФАО 290); середньостигла – Асканія (ФАО 320), ДН Булат (ФАО 350); середньопізня група – ДН Рава (ФАО 430), Приморський (ФАО 430); фактор В – спосіб поливу: контроль, без поливу, краплинне зрошення, дощування, підґрунтове зрошення.

Проведені дослідження показали, що максимальну площу листкової поверхні мали гібриди середньостиглої та середньопізньої групи ФАО 300–430 за умов зрошення (44,1–45,7 тис. м²/га). Найбільша площа листків формувалася за краплинного зрошення (44,0 тис. м²/га), дещо меншою вона була за підґрунтового зрошення (43,1 тис. м²/га), ще меншою – за дощування (42,1 тис. м²/га). Визначення найкращого способу поливу є необхідною умовою для створення оптимальних умов росту й розвитку рослин кукурудзи.

Найбільш якісним, оперативним і своєчасним в умовах жорсткої посухи було краплинне зрошення. Найбільша урожайність зерна була сформована за краплинного зрошення – у середньому за фактором 13,55 т/га, на підрунтового зрошенні урожайність зерна зменшилася до 12,95 т/га, ще меншою вона була на поливі дощуванням – 12,42 т/га. Урожайність зерна гібридів кукурудзи без зрошення мала чіткий тренд до зменшення зі збільшенням групи ФАО гібридів. Найбільшу урожайність зерна на контрольному варіанті без зрошення сформували гібриди ранньої групи ДН Паланок і ДБ Лада. Найбільш високу урожайність зерна кукурудзи (в межах 15–17 т/га) за умов зрошення забезпечили вітчизняні гібриди інтенсивного типу Приморський, ДН Рава, ДН Булат, Асканія, що підтверджує тезу про необхідність підбору гібридів різних груп ФАО для конкретних умов господарювання, які в подальшому зумовлять високий рівень урожайності зерна.

Ключові слова: кукурудза, гібрид, група ФАО, зрошення, спосіб поливу, площа асиміляційної поверхні, урожайність.

Ivaniv M.O., Repilevsky D.E. Area of assimilation surface and yield of maize hybrids of different FAO groups depending on irrigation methods in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The article presents the influence of irrigation methods on the assimilation surface area and yield of maize hybrids of different FAO groups in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. The research was conducted in a two-factor field experiment on the territory of the agribusiness "Agribusiness" (Kakhovka district, Kherson region). The following factors and their variants were studied in field experiments: factor A – hybrids of common corn: early-ripening group – DN Palanok (FAO 180), DB Lada (FAO 190); middle-early group – DN Halateia (FAO 250), DN Svitiaz (FAO 290); medium-ripe – Askaniia (FAO 320), DN Bulat (FAO 350); middle-late group – DN Rava (FAO 430), Prymor'skyi (FAO 430); factor B – method of watering: control, without watering, drip irrigation, sprinkling, subsoil irrigation.

Studies have shown that the maximum leaf area had hybrids of medium-ripe and medium-late group FAO 300–430 under irrigated conditions (44,1–45,7 thousand m²/ha). The largest leaf area was formed under drip irrigation (44,0 thousand m²/ha), slightly smaller under subsoil irrigation (43,1 thousand m²/ha) and even smaller under sprinkling (42,1 thousand m²/ha). Determining the best method of watering is a necessary condition for creating optimal conditions for growth and development of corn plants.

Drip irrigation was the most efficient and timely in severe drought conditions. The highest grain yield was formed under drip irrigation – on average by a factor of 13,55 t/ha, under subsoil irrigation grain yield decreased to 12,95 t/ha and was even lower under irrigation by sprinkling – 12,42 t/ha. Grain yields of maize hybrids without irrigation had a clear downward trend with increasing FAO group of hybrids. The highest grain yield in the control variant, without irrigation, was formed by hybrids of the early DN Palanok and DB Lada groups. The highest yield of corn grain (within 15–17 t/ha) under irrigated conditions was provided by domestic hybrids of intensive type Prymorskyi, DN Rava, DN Bulat, Askaniia, which confirms the need to select hybrids of different FAO groups for specific management conditions, which will further lead to high grain yields.

Key words: maize, hybrid, FAO group, irrigation, irrigation method, assimilation surface area, yield.

Постановка проблеми. В успішному вирішенні завдання сталого зерновиробництва в АПК України провідну роль відіграє кукурудза (*Zea mays* L.) – одна із найбільш урожайних зернових культур. Її продукція широко використовується для різних потреб – продовольчих, технічних і кормових. За останнє двадцятиліття урожайність зерна кукурудзи в Україні зросла утричі і нині складає понад 7 т/га. Зростають і валові збори зерна, які перевищують 30 млн тонн. Україна увійшла до складу основних світових виробників та експортерів зерна. Такі стрімкі темпи зростання урожайності та валових зборів кукурудзи відбулися завдяки селекційним здобуткам та удосконаленням технологій вирощування [1–3].

Удосконалення технологічних заходів вирощування кукурудзи з метою розкриття генетичного потенціалу є особливо актуальним в сучасних умовах змін клімату у напрямі посушливості та не прогнозованості погодних умов. Тому проведення досліджень з метою удосконалення технологій, які дозволяють повноцінно використовувати генетичний потенціал сучасних сортів і гібридів у конкретних агроекологічних зонах, є актуальним питанням аграрної науки [4].

Земельні ресурси півдня України мають досить велику різноманітність за структурою ґрунтового покриву, кількістю опадів, гідротермічним коефіцієнтом (далі – ГТК), сумою ефективних температур, рельєфом місцевості. У межах південного регіону виділено дві агроекологічні зони: Південний Степ (ГТК_{v-ix} 0,61–0,66) і Посушливий Степ (ГТК_{v-ix} 0,46–0,60) [5]. Тому, незважаючи на досить високий потенціал родючості ґрунтів і теплового режиму, поширення кукурудзи стримується нестачею природних опадів.

Херсонська область має найбільшу площу зрошуваних земель в Україні, що дозволяє розкривати потенціал продуктивності кукурудзи. Загальна площа зрошуваних масивів (потенційна) складає 425 тис. га із протяжністю зрошуваних каналів понад 10 тис. км [6]. Агрокліматичний потенціал області дозволяє без обмежень вирощувати кукурудзу в усіх районах. Проте територія Херсонської області має досить велику різноманітність за структурою ґрунтового покриву, кількістю опадів, гідротермічним коефіцієнтом (ГТК_{v-ix}), сумою ефективних температур, рельєфом місцевості. Територія Херсонської області за сучасними поглядами поділяється на 2 ґрунтово-екологічні зони: 1) зона Південного Степу – помірно суха із ГТК_{v-ix} = 0,61–0,66 чорноземів південних; 2) зона Сухого Степу із ГТК_{v-ix} = 0,46–0,60 темно-каштанових, каштанових ґрунтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Південь України має потужний потенціал із виробництва зерна, проте потерпає від недостатньої природної вологозабезпеченості. Тому нині важливим напрямом стабілізації виробництва галузі рослинництва є наукове обґрунтування штучного вологозабезпечення рослин завдяки використанню новітніх способів зрошення та використанню сортового потенціалу продуктивності сучасних сортів і гібридів, адаптованих до конкретних агроекологічних умов [7; 8].

Фундаментальним завданням підвищення урожайності та поширення ареалу вирощування кукурудзи є використання гібридів, адаптованих до певних географічних зон і пристосованих до конкретних технологій. У цьому напрямі аналітичних досліджень моделі адаптивності як загалом у рослинному і тваринному світі, так і у селекційних досягненнях кукурудзи мають основне значення для поширення культурних рослин у кліматичних зонах, зростання їхньої продуктивності, витривалості. У цьому сенсі моделям адаптивності навіть надаються переваги над гетерозисними моделями продуктивності [9; 10].

Важлива роль у підвищенні урожайності та поліпшенні якості зерна належить правильному підбору гібридів для вирощування. Високопродуктивні гібриди виносять із ґрунту велику кількість поживних речовин, витрачають значну кількість води, тому такі гібриди вимагають відповідної агротехніки. Якщо такі умови відсутні, то потенційно більш продуктивний гібрид не тільки не дає збільшення, але й може поступитися за урожайністю іншому менш продуктивному і менш вимогливому до вирощування гібриду. Саме тому потрібний диференційований підхід до виробничого використання гібридів відповідної групи технологічності зі специфічною адаптивністю до агроекологічних факторів [11].

Штучне зрошення сприяє підвищенню продукційних процесів, покращує мікроклімат фітоценозу, сприяє ефективному використанню біокліматичного потенціалу. Розроблено технології вирощування кукурудзи за різних режимів зрошення, що дозволяє розкрити генотиповий потенціал продуктивності гібридів [12; 13]. Продуктивність рослин залежить від активності фотосинтетичного апарату. На продуктивність фотосинтезу, окрім генотипу, основний вплив чинять агроекологічні умови, насамперед – вологозабезпеченість [14].

Нині на півдні України у виробництві поряд із традиційним дощуванням впроваджуються нові способи поливу – краплинне та підґрунтове зрошення. Ці

способи поливу мають високу оперативність щодо корегування режимів зрошення та живлення, вимагають менших матеріальних витрат (краплинне зрошення), вони більш надійні і тривалі (підґрунтове зрошення). Проте не всі сільськогосподарські культури можуть вирощуватися за таких способів поливу, ще не встановлена сортова (гібридна) реакція на такі елементи технології.

Постановка завдання. Метою досліджень було встановлення показників площі асиміляційної поверхні листків та урожайності зерна сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів зрошення в умовах Південного Степу; визначити зв'язки площі асиміляційної поверхні листків із продуктивністю гібридів, встановити оптимальний тип гібриду для розкриття потенціалу продуктивності за різного вологозабезпечення.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені згідно тематичного плану досліджень ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» за завданням «Реалізація технології вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові досліди виконувалися в агрофірмі «Агробізнес» Каховського району Херсонської області, розташованій в агроекологічній зоні Південний Степ у межах дії Каховської зрошувальної системи. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний середньосушлинковий. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в досліді була загальноприйнятною для зони півдня України. Попередник – соя. Досліди проводилися відповідно до загальноприйнятих методик у 2018–2020 роках. Математичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat [15; 16].

Об'єктом дослідження слугували гібриди кукурудзи різних груп ФАО: ранньостигла група – ДН Паланок (ФАО 180), ДБ Лада (ФАО 190); середньорання група – ДН Галатя (ФАО 250), ДН Світязь (ФАО 290); середньостигла – Асканія (ФАО 320), ДН Булат (ФАО 350); середньопізня група – ДН Рава (ФАО 430), Приморський (ФАО 430). Для встановлення норми реакції гібридів кукурудзи на технологічні умови досліджували вплив різних способів поливу на урожайність зерна: полив дощуванням установкою Zimmatic, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Повторність – чотириразова, посівна площа ділянки першого порядку – 75 м², облікова – 50 м².

Виклад основного матеріалу дослідження. У Степовій зоні України на фоні тенденцій до змін клімату реалізація потенційної продуктивності гібридів кукурудзи обмежується різними лімітованими факторами, одним із яких є вологозабезпеченість. Пристосованість гібридів до ґрунтово-кліматичних умов зони Південного Степу та штучної вологозабезпеченості відображується параметрами морфо-фізіологічних показників.

Дослідженнями встановлено, що площа листової поверхні посівів гібридів кукурудзи мала суттєві відмінності. У табл. 1 наведені результати обліку листової поверхні сучасних інноваційних гібридів кукурудзи за різних способів поливу. Встановлено, що максимальну площу листової поверхні мали гібриди середньостиглої та середньопізньої групи ФАО 300–430 за умов зрошення (44,1–45,7 тис. м²/га).

Спосіб зрошення також впливав на формування листового апарату. Так, у середньому за фактором В найбільша площа листків формувалася за краплинного зрошення (44,0 тис. м²/га), дещо меншою вона була за підґрунтового зрошення (43,1 тис. м²/га), ще меншою – за дощування (42,1 тис. м²/га). Умови року дещо впливали на показники асиміляційної поверхні, проте основним фактором формування асиміляційної поверхні була вологозабезпеченість посівів. Площа листової поверхні була істотно меншою на посівах гібридів без поливу.

Характерним є те, що різниця асиміляційної поверхні на зрошенні і богарі різко збільшувалася зі зростанням групи ФАО гібридів. Так, у скоростиглій групі (гібриди ДН Паланок, ДБ Лада) різниця площі листової поверхні на зрошення і без поливу становила 5–8 тис. м²/га, а у групі пізньостиглих гібридів (Приморський, ДН Рава) різниця становила 20–21 тис. м²/га. Це вказує на те, що гібриди кукурудзи ФАО 180-190 мають меншу вимогливість до вологозабезпеченості та більшу посухостійкість.

Таблиця 1

**Площа асиміляційної поверхні гібридів кукурудзи
у фазу цвітіння залежно від способу зрошення (тис. м²/га)**

Гібрид (фактор А)	Спосіб поливу (фактор В)	Роки досліджень				У середньому за фактором	
		2018	2019	2020	Середнє за 2018–2020 роки	А	В
ДН Паланок (ФАО 180)	Контроль, без зрошення	20,7	22,3	23,4	22,1	27,9	24,5
	краплинне зрошення	29,6	30,2	31,9	30,6		44,0
	дощування	28,0	29,6	30,5	29,4		42,1
	підрунтове зрошення	28,7	29,9	31,6	29,7		43,1
ДБ Лада (ФАО 190)	Контроль, без зрошення	22,4	23,1	24,2	23,2	27,1	
	краплинне зрошення	26,4	29,3	30,8	28,8		
	дощування	25,7	27,6	29,8	27,7		
	підрунтове зрошення	26,1	28,8	30,6	28,5		
ДН Галатея (ФАО 250)	Контроль, без зрошення	25,7	26,8	27,5	26,7	34,8	
	краплинне зрошення	38,3	39,7	39,8	39,3		
	дощування	34,1	35,6	36,6	35,4		
	підрунтове зрошення	37,5	38,2	38,6	38,1		
ДН Світязь (ФАО 290)	Контроль, без зрошення	25,4	25,9	26,8	26,1	37,6	
	краплинне зрошення	41,6	42,8	42,9	42,4		
	дощування	39,8	40,1	40,9	40,3		
	підрунтове зрошення	40,2	42,0	42,5	41,6		
Асканія (ФАО 320)	Контроль, без зрошення	26,8	27,9	28,1	27,6	44,9	
	краплинне зрошення	50,7	51,7	51,9	51,4		
	дощування	49,2	50,1	50,2	49,8		
	підрунтове зрошення	49,6	51,2	51,0	50,6		
ДН Булаг (ФАО 350)	Контроль, без зрошення	26,6	27,8	27,9	27,4	45,1	
	краплинне зрошення	51,2	52,1	52,5	51,9		
	дощування	49,1	50,2	50,5	49,9		
	підрунтове зрошення	49,6	51,3	51,9	50,9		
Приморський (ФАО 420)	Контроль, без зрошення	20,4	21,3	21,5	21,1	44,1	
	краплинне зрошення	51,4	52,4	53,1	52,3		
	дощування	50,1	51,1	52,1	51,1		
	підрунтове зрошення	50,9	51,8	52,9	51,9		
ДН Рава (ФАО 430)	Контроль, без зрошення	21,6	22,4	22,5	22,2	45,7	
	краплинне зрошення	53,9	54,2	55,8	54,6		
	дощування	51,8	52,8	53,4	52,7		
	підрунтове зрошення	52,5	53,2	54,6	53,4		
НІР ₀₅ , тис. м ² /га	А	0,81	0,74	0,67			
	В	0,68	0,86	0,82			
	АВ	0,94	1,02	0,95			

Площа листової поверхні гібридів кукурудзи є основним фактором для накопичення біомаси рослинами та зернової частки в умовах зрошення. Це підтверджують розрахунки кореляції та поліноміальної лінії тренду залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи і площі асиміляційної поверхні рослин у посіві (рис. 1). Урожайність зерна і площа листової поверхні мають майже функціональну залежність за умов зрошення ($r = 0,932$). Це свідчить про те, що отримання урожайності зерна кукурудзи в межах 15–17 т/га можливе тільки за розвитку асиміляційної поверхні гібридів понад 50 тис. м²/га.

У неполивних умовах спостерігається кардинально інша залежність (рис. 2). Коефіцієнт кореляції урожайності і площі листової поверхні стає від'ємним ($r = -0,185$), а максимальна урожайність зерна гібридів у межах 4–5 т/га формується за площі листової поверхні в межах 22–23 тис. м²/га. Такий тип залежностей свідчить про те, що в умовах дефіциту ґрунтової вологи необхідно орієнтуватися на гібриди, які мають посухостійкість і певну регламентовану площу листової поверхні. Підвищення площі листової поверхні у гібридів без зрошення призводить до формування переважної частки в біомасі листостеблової маси і зменшення зернової частки.

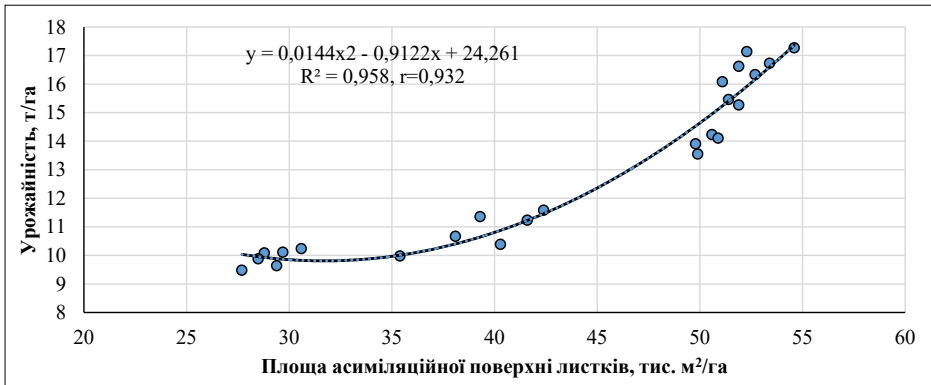


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності площі асиміляційної поверхні листків рослин гібридів кукурудзи і урожайності зерна на зрошенні (середнє за 2018–2020 роки)

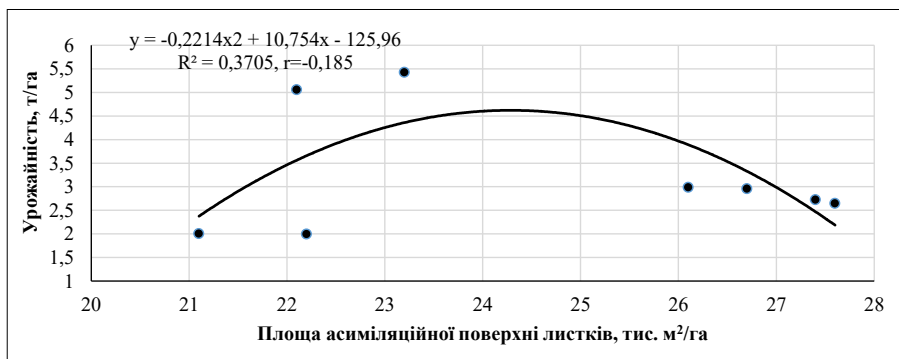


Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду залежності площі асиміляційної поверхні листків рослин гібридів кукурудзи і урожайності зерна без зрошення (середнє за 2018–2020 роки)

Аналіз урожайності гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів зрошення показав, що найбільша урожайність зерна була сформована за краплин-ного зрошення – у середньому за фактором 13,55 т/га (табл. 2). На підгрунтового зрошенні урожайність зерна зменшилася до 12,95 т/га, ще меншою вона була на поливі дощуванням (12,42 т/га). Такі показники урожайності свідчать про те, що найбільш якісним, оперативним і своєчасним в умовах жорсткої посухи може бути краплинне зрошення. У всіх гібридів переваги краплинного зрошення були істотними.

Підгрунтове зрошення не дає можливості забезпечити оптимальне вологоза-безпечення у ранні фази розвитку рослин у зв'язку із тривалістю підйому капі-лярної кайми до кореневої системи ювенільних рослин. Полив дощуванням не завжди може гарантувати оптимальний режим зрошення у зв'язку з тривалістю обертання дощувальних установок кругового типу, особливо у період піку водо-споживання посівами, коли добова евапотранспірація сягає 100 м³/га.

Найбільша урожайність була сформована у гібридів ФАО 420-430 – Примор-ський і ДН Рава. Урожайність зерна гібридів ФАО 350-430 знаходилася в межах 15–17 т/га. Урожайність зерна гібридів кукурудзи без зрошення мала чіткий тренд до зменшення зі збільшенням групи ФАО гібридів. Найбільшу урожайність зерна сформували гібриди ранньої групи ДН Паланок і ДБ Лада. Урожайність зерна цих гібридів коливалася за роками від 4,64 до 5,90 т/га.

Гібриди інтенсивного типу ДН Булат, Приморський, ДН Рава мали урожай-ність без зрошення в межах 2 т/га, що майже утричі менше порівняно зі скоро-стиглими гібридами. Така закономірність виявилася як внаслідок меншого водо-споживання скоростиглих гібридів, яким для формування зерна в межах 4–5 т/га іноді (за достатніх зимово-весняних запасів) вистачає ґрунтової вологи та опадів у період вегетації. Для гібридів із високою потенційною урожайністю природних ґрунтових запасів вологи і опадів за вегетацію у край не вистачає, тому спостері-гається різке зниження урожайності зерна у цих гібридів в неполивних умовах.

Таблиця 2

Урожайність гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від способів зрошення у Південному Степу, т/га

Гібрид (фактор А)	Спосіб поливу (фактор В)	Роки досліджень				У середньому за фактором	
		2018	2019	2020	Середнє за 2018–2020 роки	А	В
1	2	3	4	5	6	7	8
ДН Паланок (ФАО 180)	Контроль, без зрошення	4,95	5,10	5,12	5,06	8,77	3,10
	краплинне зрошення	10,11	10,25	10,36	10,24		13,55
	дощування	9,36	9,75	9,81	9,64		12,42
	підгрунтове зрошення	9,95	10,15	10,24	10,11		12,95
ДБ Лада (ФАО 190)	контроль, без зрошення	4,64	5,75	5,91	5,43	8,72	
	краплинне зрошення	9,95	10,11	10,21	10,09		
	дощування	9,35	9,45	9,65	9,48		
	підгрунтове зрошення	9,64	9,95	10,04	9,88		
ДН Галатея (ФАО 250)	контроль, без зрошення	2,85	2,91	3,11	2,96	8,74	
	краплинне зрошення	11,19	11,25	11,63	11,36		
	дощування	9,87	9,95	10,12	9,98		
	підгрунтове зрошення	10,23	10,74	11,03	10,67		

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8
ДН Світязь (FAO 290)	контроль, без зрошення	2,87	2,95	3,15	2,99	9,05	
	краплинне зрошення	11,26	11,65	11,84	11,58		
	дощування	10,17	10,24	10,75	10,39		
	підгрунтове зрошення	11,11	11,21	11,38	11,23		
Асканія (FAO 320)	контроль, без зрошення	2,63	2,65	2,68	2,65	11,56	
	краплинне зрошення	15,25	15,37	15,75	15,46		
	дощування	13,45	14,02	14,25	13,91		
	підгрунтове зрошення	14,04	14,24	14,41	14,23		
ДН Булат (FAO 350)	контроль, без зрошення	2,71	2,72	2,76	2,73	11,42	
	краплинне зрошення	14,85	15,13	15,84	15,27		
	дощування	13,11	13,58	13,95	13,55		
	підгрунтове зрошення	13,75	14,22	14,37	14,11		
Приморський (FAO 420)	контроль, без зрошення	1,95	1,97	2,11	2,01	12,96	
	краплинне зрошення	17,09	17,11	17,22	17,14		
	дощування	16,05	16,07	16,12	16,08		
	підгрунтове зрошення	16,54	16,61	16,72	16,62		
ДН Рава (FAO 430)	контроль, без зрошення	1,91	1,95	2,15	2,00	11,68	
	краплинне зрошення	17,21	17,15	17,44	17,27		
	дощування	16,31	16,25	16,43	16,33		
	підгрунтове зрошення	16,71	16,54	16,95	16,73		
НІР _{05, т/га}	А	0,14	0,21	0,24			
	В	0,16	0,17	0,27			
	АВ	0,18	0,20	0,29			

Висновки і пропозиції. Площа асиміляційної поверхні гібридів кукурудзи має суттєвий, проте різноспрямований вплив на урожайність зерна в сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи за різних способів поливу та вологозабезпеченості у Південному Степу України.

У Південному Степу без зрошення потенційна висока урожайність гібридів інтенсивного типу може бути шкідливою для реальної продуктивності, тому необхідно добирати гібриди для виробництва за принципом адаптованості до агроекологічних умов. Найбільш високу урожайність зерна кукурудзи (в межах 15–17 т/га) можуть забезпечити вітчизняні гібриди інтенсивного типу Приморський, ДН Рава, ДН Булат, Асканія. Краплинне зрошення забезпечує найбільш якісне водопостачання до рослин протягом періоду вегетації і прибавку урожайності зерна в межах 0,6–1,1 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Marchenko T.Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. *Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century : collective monograph*. Lviv-Torun : Liha-Pres, 2019. P. 137–153. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-154-4/135-152>; URL: <https://catalog.lihapres.eu/index.php/liha-pres/catalog/book/63>.

2. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Забара П.П. Селекційні надбання та їхня роль у стабілізації виробництва зерна кукурудзи в Україні. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 72. С. 91–100. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.21>.

3. Lavrynenko Yu.O., Vozhegova R.A., Hozh O.A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2016. Vol. 3. № 1. P. 55–60. DOI: <https://doi.org/10.15407/agrisp3.01.055>.
4. Гадзало Я.М., Гладій М.В., Саблук П.Т., Лузан Ю.Я. Розвиток аграрної сфери економіки в умовах децентралізації управління в Україні. К. : Аграрна наука, 2018. 328 с.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. М.В. Зубець, Ю.Ф. Мельник [та ін.]. К. : Аграрна наука, 2010. 765 с.
6. Жуйков Г.Є. Шляхи підвищення ефективності функціонування водогосподарського комплексу Херсонщини. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 61. С. 116–121.
7. Vozhegova R.A., Lavrynenko Y.O., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Biliaeva I.M., Drobitko A.V., Nesterchuk V.V. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations. *Journal of Water and Land Development*. Polish Academy of Sciences (PAN) in Warsaw. 2018. № 39 (X–XII). P. 147–152. URL: <http://www.degruyter.com/view/j/jwld>. DOI: 10.2478/jwld-2018-0070.
8. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Нужна М.В., Боденко Н.А. Моделі гібридів кукурудзи FAO 150–490 для умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 1. С. 58–65. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508>.
9. Troyer A.F. Adaptedness and heterosis in corn and mule hybrids. *Crop science*, 2006. № 46(2). P. 528–543. Doi: 10.2135/cropsci2005.0065.
10. Дзюбецький Б.В., Черчель В.Ю. Сучасна зародкова плазма у програмі із селекції кукурудзи в Інституті зернового господарства УААН. *Селекція і насінництво*. Харків, 2002. № 86. С. 11–19.
11. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Вожегова Р.А., Хоменко Т.М. Мінливість складових елементів продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості за умов зрошення. *Plant Varieties Studying and protection*. 2019. V. 15, № 3. С. 279–287. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.3.2019.181093>.
12. Шатковський А.П., Журавльов О.В., Овчатов І.М. Режими зрошення та водоспоживання сої і кукурудзи залежно від способів зрошення. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 115. С. 262–270. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.39>.
13. Romashchenko M., Shatkowski A., Zhuravlev O. Features of application of the “Penman-Monteith” method for conditions of a drip irrigation of the Steppe of Ukraine (on example of grain corn). *Journal of Water and Land Development*. 2016. № 31. P. 123–127. DOI: <https://doi.org/10.1515/jwld-2016-0043>.
14. Аверчев О.В., Іванів М.О., Михаленко І.В., Лавриненко Ю.О. Біометричні показники гібридів кукурудзи та їхній зв’язок із урожайністю зерна за різних способів поливу та вологозабезпеченості у Посушливому Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 111. С. 3–13. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.1>.
15. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналізи результатів польових дослідів : монографія. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.
16. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.

УДК 631.816.1:633.31/.37

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.10>

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Камінський В.Ф. – д.с.-г.н., професор, академік Національної академії аграрних наук України, директор, Національний науковий центр «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук»

Сокирко Д.П. – науковий співробітник лабораторії зернових, зернобобових і олійних культур, Національний науковий центр «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук»

Гангур В.В. – д.с.-г.н., с.н.с., завідувач кафедри рослинництва, Полтавський державний аграрний університет

Горох (*Pisum sativum* L.) є джерелом найдешевшого та екологічно безпечного білка, повноцінного за амінокислотним складом. Однак збільшення валового виробництва зерна гороху стримується недостатньою адаптивністю технологій до постійних кліматичних змін. В умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу України виявлено високу залежність урожайності гороху від умов вологозабезпечення протягом періоду його вегетації ($V = 34,9\%$).

Встановлено, що максимальний рівень урожайності зерна гороху 3,67 т/га формувалася за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$ (підживлення) на фоні допосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризогумін. Приріст урожайності порівняно з контролем становив 0,62 т/га (20,3%). Внесення мінімальної ($N_{15}P_{15}K_{15}$) та середньої ($N_{30}P_{30}K_{30}$) норм добрив призвело до істотного збільшення урожайності гороху порівняно із контролем на 0,23–0,29 т/га (7,9–9,5%) і 0,33–0,39 т/га (11,4–12,8%). Перенесення частини дози азоту в підживлення у фазі гілкування порівняно із її одноразовим внесенням не забезпечило істотного збільшення урожайності зерна культури, хоча тенденція є позитивною. Оброблення насіння мікробіологічним препаратом Ризогумін сприяло зростанню зернової продуктивності культури залежно від фону мінерального живлення на 6,7–7,6%.

За експериментальними даними зафіксовано високу ефективність внесення мінеральних добрив за окупністю одиниці діючої речовини на варіантах із обробкою насіння мікробіологічним препаратом і роздрібним внесенням азоту. Найвищою окупністю одиниці діючої речовини приростом урожаю зерна гороху була за внесення сумарної дози добрив 45 кг/га д.р., яка становила 9,78 кг/кг д.р. Варіант без допосівної інокуляції насіння за аналогічної норми добрив поступався за цим показником на 4,67 кг/кг д.в. (47,8%). Покращує окупність добрив дробове внесення мінерального азоту і обробка насіння азотфіксувальним мікробним препаратом.

Ключові слова: горох (*Pisum sativum* L.), норми добрив, окупність добрив, інокулювання насіння, урожайність.

Kaminsky V.F., Sokyрко D.P., Gangur V.V. The impact of cultivation techniques on pea productivity formation under the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine

Pea (*Pisum sativum* L.) is a source of inexpensive and environmentally safe protein with a well-balanced amino acid composition. However, the increase in gross production of pea grain is restrained due to insufficient adaptability of growing technology to direct climate changes. In the conditions of unstable moistening of the Left-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine the high dependence of peas productivity on moisture supply conditions during the growing period ($V = 34,9\%$) is determined.

It was found that the maximum level of pea grain yield of 3,67 t/ha was formed by the application of mineral fertilizers with a doses of $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$ (foliar application of plants) against the background of pre-sowing seed treatment with microbiological preparation Rhizohumin. The increase in yield compared to the control variant was 0,62 t/ha (20,3%). Application of minimum

($N_{15}P_{15}K_{15}$) and average ($N_{30}P_{30}K_{30}$) rates of fertilizers significantly increased the yield of peas, compared with the control variant, respectively, by 0,23–0,29 t/ha (7,9–9,5%) and 0,33–0,39 t/ha (11,4–12,8%). The transfer of part of the nitrogen dose to foliar application of plants in the branching phase, compared with a single application did not provide a significant increase in grain yield, although the trend is positive. Seed treatment with the microbiological preparation Rhizohumin contributed to the growth of grain productivity of the crop depending on the background of mineral nutrition by 6,7–7,6%.

According to experimental data, high efficiency of mineral fertilizers application per unit of active substance payback was observed in the variants with seed treatment with microbiological preparation and split application of nitrogen. The highest payback per unit of active substance in increasing grain yield of peas was when applying a total dose of mineral fertilizers 45 kg/ha of active substance, and amounted to 9,78 kg/kg of active substance. The variant without pre-sowing seed inoculation at a similar rate of fertilizers conceded to this value of 4,67 kg/kg (47,8%). Fractional application of mineral nitrogen and treatment of seeds with nitrogen-fixing microbial preparation improve the payback of fertilizers.

Key words: peas (*Pisum sativum* L.), doses of mineral fertilizers, payback of fertilizers, pre-sowing seed inoculation, yield.

Постановка проблеми. Збільшення виробництва рослинного білка як важливого складника харчових і кормових ресурсів є важливим завданням сучасного сільськогосподарського виробництва. Розв'язання білкової проблеми можливе за рахунок розширення посівів і підвищення продуктивності зернобобових культур, які є джерелом найдешевшого та екологічно безпечного білка, повноцінного за амінокислотним складом [1, с. 3]. Зернобобові культури містять білкових речовин у 1,5–2,0 рази, а деякі і утричі більше, ніж зерно злакових, і забезпечують високий збір перетравного протеїну з одиниці площі [2, с. 38].

Традиційною зернобобовою культурою Лівобережного Лісостепу України є горох (*Pisum sativum* L.), який вирощують як продовольчу і кормову культуру. Зерно гороху характеризується високими поживними якостями і містить до 25% білка, понад 50% крохмалю, а також вітаміни. Горох, як і інші зернобобові культури, володіє унікальною властивістю, зокрема здатністю до біологічної азотфіксації, в результаті якої відбувається нагромадження азоту і органічної речовини, що сприяє покращенню показників родючості ґрунту. Завдяки цьому горох є добрим попередником для більшості сільськогосподарських культур у сівозміні [3, с. 557].

Протягом останніх десятиліть, незважаючи на важливе господарське й агротехнічне значення гороху, в Україні відбулося різке скорочення площ посіву під цією культурою. Серед причин цього варто назвати відносно невисокий рівень урожайності культури в умовах виробництва, зумовлений недостатньою адаптивністю технологій до постійних кліматичних змін, а також з міркувань ринкового характеру.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Головною умовою збільшення валових зборів зерна гороху і покращення показників ефективності його виробництва є розробка та впровадження у виробництво сучасних технологічних заходів підвищення продуктивності культури [4, с. 42; 5, с. 66]. На думку Г.М. Господаренка [6, с. 109], до найбільш дієвих агротехнічних заходів підвищення урожайності та якості зерна гороху відноситься використання добрив. Система удобрення гороху, порівняно із зерновими культурами, має свої особливості, зумовлені здатністю культури фіксувати атмосферний азот завдяки симбіозу кореневої системи із бульбочковими бактеріями та фосфор із малодоступних форм добрив і ґрунту.

Мінеральні добрива є потужним фактором впливу на активізацію продукційного процесу гороху [7, с. 51; 8, с. 98]. У дослідях Л.В. Центилю [9, с. 39] виявлено,

що окупність кожної наступної після $N_{60}P_{60}K_{60}$ норми добрив приростом урожаю знаходиться в межах статистичної похибки. Суттєве збільшення зернової продуктивності культури зафіксовано на фоні післядії органічних добрив. У той же час за результатами досліджень в умовах нестійкого зволоження на чорноземі опідзоленому спостерігалася позитивна реакція рослин гороху на підвищені дози добрив $N_{90}P_{60}K_{80}$ на фоні післядії 20 т гною та $N_{110}P_{70}K_{100}$ на фоні післядії 30 т гною, що забезпечило збільшення урожайності зерна на 0,9 т/га [10, с. 96–97].

Дещо інший характер впливу різних норм добрив виявлено у дослідях на лучно-чорноземному ґрунті, де за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{30}R_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ встановлено зниження активності біологічної азотфіксації рослинами гороху на ранніх етапах органогенезу, однак позитивний вплив зазначених вище норм добрив почав виявлятися із фази бутонізації, зокрема активізацією мікробіологічних процесів і підвищенням урожайності гороху на 22,7 та 40,9% [11, с. 144].

За результатами досліджень на Єрастівській дослідній станції ДУ Інститут зернових культур НААН встановлено, що урожайність гороху в умовах Північного Степу України суттєво залежить не лише від фону мінерального живлення, але й від наявності і розподілу ефективних опадів протягом періоду вегетації культури [12, с. 267].

У дослідженнях, які проводилися на чорноземі південному у Причорноморському степу Одеської області, також зафіксовано важливу роль кількості атмосферних опадів та їхнього розподілу в часі на агрономічну ефективність добрив, яка в цих ґрунтово-кліматичних умовах знаходиться в інтервалі від 34,8% до 77,4% залежно від показника ГТК критичного періоду розвитку рослин гороху [13, с. 42]. На підставі аналізу літературних джерел можна констатувати, що актуальним є проведення досліджень, спрямованих на оптимізацію поживного режиму посівів гороху, особливо за суттєвих змін кліматичних умов та розширення спектру матеріально-технічних ресурсів, здатних до більш дієвого впливу на ефективність агротехнологій.

Постановка завдання. Метою досліджень було з'ясувати вплив різних норм добрив, строків їхнього внесення та використання мікробіологічного препарату для передпосівної обробки насіння на рівень реалізації продукційного потенціалу посівів гороху. Дослідження проводили протягом 2015–2017 рр. на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції ім. М.І. Вавилова в тимчасовому польовому експерименті.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий, який характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в шарі 0–20 см 4,2%, азоту, що гідролізується – 7,85 мг (за Тюрнім і Кононовою), рухомого фосфору – 15,3 мг (за Чириковим), обмінного калію – 21,3 мг на 100 г ґрунту (за Масловою). Реакція ґрунтового розчину слабкокисла, рН сольової витяжки 6,2. Земельна ділянка дослідного поля розташована в зоні помірного континентального клімату, для якої характерна неоднорідність і нестабільність кліматичних умов за роками.

Схема досліду включала контроль без добрив; внесення азотних, фосфорних і калійних добрив у дозах 15–45 кг/га д.р. кожного елемента на фоні оброблення насіння мікробіологічним препаратом Ризогумін (300 мл на 1 гектарну норму насіння). Усі елементи технології вирощування, крім досліджуваних, загальноприйняті для зони. Повторність польового досліду – триразова. Розміщення варіантів і повторень – систематичне. Посівна площа ділянки – 100 м², облікова – 80 м². Попередником гороху в досліді була кукурудза на зерно. У досліді висівали сорт

гороху Царевич. Норма висіву – 1,2 млн шт./га схожих насінин. Спосіб сівби – звичайний рядковий.

Для вирішення поставлених завдань потрібно було провести низку спостережень, обліків і аналізів. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком гороху проводили в основні фази росту і розвитку культури згідно з «Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур» [14, с. 23]. Аналіз структури урожаю проводили за пробними снопами із двох несуміжних повторень. Облік урожайності проводився із кожної ділянки методом суцільного обмолоту комбайном SAMPO-500. Математичний аналіз результатів польових і лабораторних дослідів виконували за допомогою дисперсійного методу [15].

Виклад основного матеріалу дослідження. За даними польового дослідження, проведеного протягом 2015–2017 рр., виявлено рівень реалізації продуктивного потенціалу гороху залежно від суми атмосферних опадів за період вегетації (рис. 1). Для більш об'єктивної оцінки і виключення впливу рівнів удобрення на рис. 1 зазначено показники урожайності гороху на фоні варіанту без добрив та інокулювання насіння. Так, у 2015 році дефіцит опадів у період розвитку генеративних органів гороху спричинив формування порівняно низької як для регіону урожайності культури, яка становила 2,31 т/га.

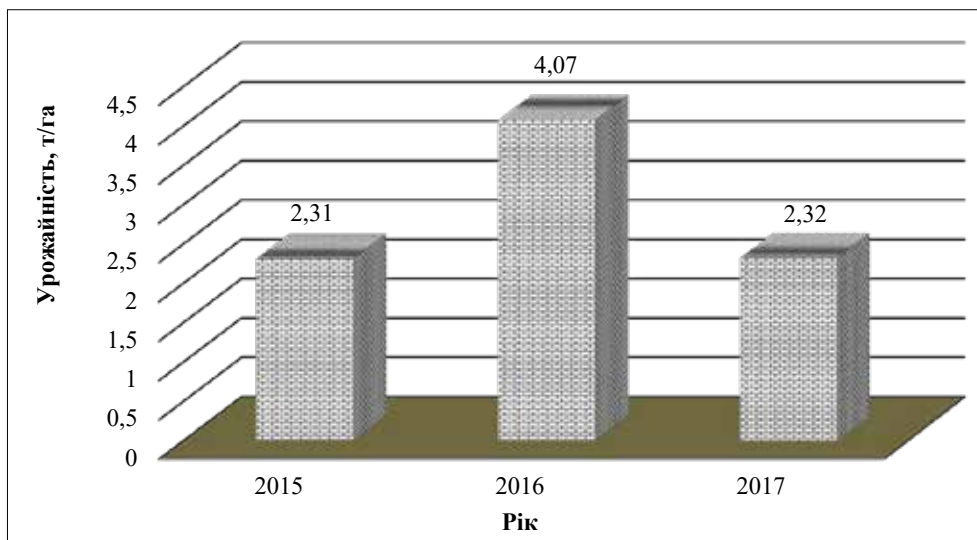


Рис. 1. Урожайність гороху залежно від погодних умов у роки досліджень на варіанті без добрив та інокулювання насіння, 2015–2017 рр., т/га

Вегетаційний період 2016 року характеризувався кращим вологозабезпеченням, що сприяло формуванню урожайності зерна гороху на рівні 4,07 т/га. Досягнутий у 2016 році рівень урожайності перевищував показник 2015 року на 1,76 т/га (76,2%). Найпосушливішим був 2017 рік, коли сума опадів за період вегетації гороху дорівнювала 91,2 мм. Урожайність гороху в цьому році була на рівні 2015 року. Оцінюючи показники варіації показника урожайності гороху за роками, виявлено його високу залежність від умов вологозабезпечення протягом періоду вегетації ($V = 34,9\%$).

Серед завдань наших досліджень було і визначення рівня урожайності гороху за впливу умов мінерального живлення. За результатами досліджень встановлено залежність рівня урожайності гороху від передпосівної обробки насіння і доз добрив (табл. 1). За результатами дисперсійного аналізу з'ясовано, що частка участі цих чинників у формуванні додаткового урожаю зерна культури в середньому за роками досліджень становила 25,7 і 72,2%.

У середньому за 2015–2017 рр. найвища урожайність зерна гороху була сформована на варіанті із внесенням максимальної дози добрив $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$ (підживлення) на фоні обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризогумін і становила 3,67 т/га. Приріст урожайності порівняно із контролем дорівнював 0,62 т/га (20,3%). За внесення зазначеної вище норми мінеральних добрив одноразово (варіант 5) урожайність культури була нижчою порівняно із роздільним використанням азоту лише на 0,07 т/га, тобто величину, яка знаходиться в межах НІР.

За внесення мінімальної норми добрив $N_{15}P_{15}K_{15}$ урожайність гороху зроста порівняно із контролем на 0,23–0,29 т/га (7,9–9,5%). За середньої норми добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ спостерігалось істотне збільшення урожайності гороху як порівняно із контролем на 0,33–0,39 т/га (11,4–12,8%), так і з мінімальною нормою на 0,1 т/га (3,0–3,2%). Результати досліджень свідчать, що за перенесення частини дози азоту в підживлення у фазі гілкування не досягнуто істотного збільшення урожайності зерна культури, хоча тенденція є позитивною. Встановлено, що приріст урожайності зерна культури від інокулювання насіння перед сівбою мікробіологічним препаратом Ризогумін на фоні мінімальної норми добрив дорівнював 6,7%, а за максимальної – 7,6%.

Таблиця 1

**Вплив елементів технології вирощування на урожайність гороху,
в середньому за 2015–2017 рр., т/га**

№ вар.	Варіант удобрення	Без обробки насіння	Обробка насіння біопрепаратом
1.	Без добрив (контроль)	2,90	3,05
2.	$N_{15}P_{15}K_{15}$	3,13	3,34
3.	$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,23	3,44
4.	$N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$ (підживлення)	3,27	3,48
5.	$N_{45}P_{45}K_{45}$	3,33	3,60
6.	$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$ (підживлення)	3,41	3,67
<i>НІР</i> _{0,95} фактор А (варіанти удобрення)		0,07	
<i>НІР</i> _{0,95} фактор В (способи оброблення насіння)		0,04	
<i>НІР</i> _{0,95} взаємодія факторів АВ		0,10	

На підставі одержаного експериментального матеріалу виявлено перевагу збалансованої системи удобрення рослин, у якій важливе значення має наявність і доступність елементів мінерального живлення у найбільш чутливі до забезпечення поживними речовинами періоди росту і розвитку гороху. Свідченням цього є максимальні показники зернової продуктивності культури на варіантах із обробкою насіння мікробіопрепаратом і роздільним внесенням азоту.

З огляду на приведені вище результати досліджень важливим є визначення ефективності використання добрив, оскільки різні комбінації елементів живлення та строки їхнього внесення (в основне удобрення чи у підживлення) по-різному впливають на окупність одиниці діючої речовини (далі – д.р.) приростом урожаю.

За експериментальними даними зафіксовано високу ефективність внесення мінеральних добрив за окупністю одиниці діючої речовини на варіантах із обробкою насіння мікробіологічними препаратами і роздрібним внесенням азоту (табл. 2). Так, за внесення сумарної дози добрив 45 кг/га д.р. окупність одиниці діючої речовини приростом урожаю зерна гороху була найвищою і становила 9,78 кг/кг д.р. Варіант без допосівної інокуляції насіння за аналогічної норми добрив поступався за цим показником на 4,67 кг/кг д.в. (47,8%).

За збільшення норми внесення добрив до 90 кг/га д.р. їхня окупність зерном знизилася до 3,67 і 6,0 кг/кг д.р. на необробленому і обробленому біопрепаратом фоні. Максимальна доза добрив (135 кг/га д.р.), внесена одноразово, формувала окупність одиниці діючої речовини приростом урожаю на рівні 3,19 і 5,19 кг/кг, а за часткового роздрібного внесення азоту вона збільшувалася до 3,78 і 5,70 кг/кг д.р., тобто ефективність добрив істотно зростала.

Таблиця 2

Вплив елементів технології вирощування на окупність одиниці діючої речовини добрив прибавкою урожаю, в середньому за 2015–2017 рр., кг/кг д.р.

№ вар.	Варіант удобрення	Без обробки насіння	Обробка насіння біопрепаратом
1.	Без добрив (контроль)	–	–
2.	$N_{15}P_{15}K_{15}$	5,11	9,78
3.	$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,67	6,00
4.	$N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$ (підживлення)	4,93	7,73
5.	$N_{45}P_{45}K_{45}$	3,19	5,19
6.	$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$ (підживлення)	3,78	5,70
	$V, \%$	0,23	0,23

Таким чином, на підставі аналізу результатів із оцінки ефективності використання мінеральних добрив у досліді з позиції їхньої окупності величиною додаткового урожаю встановлена залежність щодо погіршення цих показників від збільшення дози внесених добрив. Покращує віддачу добрив дробове внесення мінерального азоту і обробка насіння азотфіксувальним мікробним препаратом.

Висновки і пропозиції. Отже, за результатами дослідження встановлено істотне варіювання урожайності зерна гороху залежно від забезпеченості періоду вегетації культури атмосферними опадами. Максимальний рівень урожайності гороху 3,67 т/га формується за умови інтенсифікації технології вирощування шляхом внесення добрив у нормі $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$ (підживлення) та допосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризогумін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Петриченко В.Ф. Наукові основи сталого розвитку кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. Вип. 50. 2003. С. 3–10.
2. Камінський В.Ф., Голодна А.В., Гресь С.А. Значення погодно-кліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 53. С. 38–43.
3. Іщенко В.А. Урожайність насіння гороху при застосуванні біологічно активних речовин в умовах Північного Степу України. *Вісник Донецького національного університету. Серія А: Природничі науки*. 2009. Вип. 1. С. 557–561.

4. Чекригін П.М. Результати і перспективи селекції безлисточкових (вусатих) сортів в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. *Селекція і насінництво*. 2003. Вип. 87. С. 42–48.
5. Побережна А.А. Еколого-економічні проблеми світового виробництва зернобобових культур для підвищення білкових ресурсів. *Селекція і насінництво*. Харків, 2005. Вип. 90. С. 66–74.
6. Господаренко Г.М. Удобрення сільськогосподарських культур. К. : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.
7. Еремко Л.С., Гангур В.В., Киричок О.О., Сокирко Д.П. Мінеральне живлення як фактор підвищення фотосинтетичної продуктивності і урожайності посівів гороху. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 3. С. 50–56. DOI: 10.31210/visnyk2019.03.06.
8. Каминский В.Ф., Сокирко Д.П., Гангур В.В., Еремко Л.С. Формирование продуктивности гороха в зависимости от доз, способов внесения минеральных удобрений и предпосевной инокуляции семян в условиях Левобережной Лесостепи Украины. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019. № 1. С. 98–102.
9. Центило Л.В. Функціонування азотфіксуючого симбіозу та продуктивність гороху за різних рівнів удобрення. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2016. Вип. 24. С. 37–42.
10. Заришняк А.С., Цвей Я.П., Іваніна В.В. Оптимізація удобрення та родючості ґрунту у сівозмінах / за ред. А.С. Заришняка. К. : Аграрна наука, 2015. 208 с.
11. Волкогон В.В., Бердніков О.М., Лопушняк В.І. Екологічні аспекти систем удобрення сільськогосподарських культур / за ред. В.В. Волкогона. К. : Аграрна наука, 2019. 264 с.
12. Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я., Бочевар О.В., Ільєнко О.В. Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. 2018. Том 2. № 2. С. 267–273. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0035>.
13. Бурикiна С.І., Вельвер М.О., Капустiна Г.А. Агронiмiчна ефективнiсть добрив при вирощуваннi гороху в умовах змiн клiмату Причорноморського Степу. *Таврiйський науковий вiсник*. 2020. № 114. С. 33–43. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.5>.
14. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Під ред. В.В. Волкодава. К., 2000. 100 с.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

УДК 631.589+635.63

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.11>

ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКА КОЗІМА F₁ НА РІЗНИХ ТИПАХ СУБСТРАТІВ У ГІДРОПОННИХ КУПОЛЬНИХ ТЕПЛИЦЯХ

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

У статті експериментально досліджено і обґрунтовано особливості формування урожаю партенокарпічного гібриду огірка Козіма F₁ в умовах плівкової купольної теплиці Північного Степу України. Розраховано економічну ефективність запропонованих прийомів та елементів технології вирощування огірка у плівкових купольних теплицях у стелажних аеропонних системах. Проведено дослідження із підвищення урожайності виробництва огірка та удосконалено елементи технології вирощування шляхом визначення субстратів для вирощування розсади на фоні застосування мікробних препаратів «ЕМ Агро», «ЕМ 5» і «ЕМ 5 (модифікований)». Проведено економічну оцінку технології, доведено доцільність вирощування дослідженого гібриду зарубіжної селекції на різних типах субстратів.

У результаті аналізу експериментальних даних процесів росту і розвитку рослин досліджуваного гібриду огірка на різних етапах органогенезу за комплексом біометричних показників виділилися гібрид F₁ Козіма, розсада якого мала найбільшу середню довжину центрального стебла (42,3 см), яку вирощували на агроперліті фракцією 3–5 мм за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро», що на 30,6% перевищує контроль.

Найбільшу товщину стебла ми зафіксували у розсади, вирощеної на субстраті із керамзиту (фракція 5–10 мм) за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро», яка складала 8,5 мм. У розсади, яку вирощували на інших субстратах, децю нижчі показники: у рослин, які вирощували на субстратах кокосове волокно та керамзит без інокуляції довжина центрального стебла була найнижчою серед усіх дослідних варіантів – 30,3 см, що на 6,5% менше контролю. Найбільша середня маса кореневої системи рослини також була у розсади на субстраті із агроперліту за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» – 11,0 г (на 41,0% більше контролю), найменша – на субстраті із кокосового волокна без інокуляції – 6,5 г (на 16,7% менше контролю), на контролі – 7,8 г.

За площею асиміляційної поверхні листків у фазу масового цвітіння за 2018–2020 роки найбільший показник зафіксовано на субстраті із агроперліту без інокуляції – 3305 см²/росл., що на 5,7% перевищувало контроль, а найменший – на субстраті із керамзиту без інокуляції – 2619 см²/росл., що на 16,2% менше контролю. Зафіксовано краще формування асиміляційної поверхні рослин огірка. У середньому за досліджуваний період на субстраті із агроперліту за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» (17298 см²/росл.) мінімальний показник (14933 см²/росл.) спостерігався на субстраті із керамзиту без інокуляції (на контролі – 16221 см²/росл.).

На варіанті досліду (без використання субстрату із агроперліту за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро») урожайність огірка в середньому за усередненими даними в період досліджень за перші 30 діб масового плодоношення була найбільшою і становила 3,0 кг/м², тоді як на інших типах субстратів – від 2,1 кг/м² (кокосове волокно і керамзит з інокуляцією) до 2,7 кг/м² (кокосове волокно без інокуляції). Було виявлено, що у перші 30 діб масового плодоношення найбільшу врожайність було отримано із розсади на субстраті з агроперліту за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро», що на 14,8% більше контролю.

На фоні контролю (без інокуляції) найкращі економічні показники були такими: прибуток – 117,38 грн/м²; рівень рентабельності – 125%; собівартість продукції – 13,34 грн/кг, найкращу урожайність (14,8 кг/м²) одержано на субстраті із агроперліту. Вирощування на інших субстратах призводило до зниження урожайності та економічної ефективності виробництва. З інокуляцією найкращі економічні показники одержано також на субстраті із агроперліту. Так, було одержано прибуток на рівні 129,27 грн/м², рівень

рентабельності склав 147,7%; собівартість продукції – 12,11 грн/кг; урожайність – 16,3 кг/м². Застосування інокуляції на інших субстратах також призводило до зниження урожайності та економічної ефективності виробництва.

Ключові слова: аероніка, гібрид огірка F₁ Козіма, EM препарати, купольна плівкова теплиця, субстрати.

Kovalov M.M. Cultivation of Kozima F₁ cucumber on different types of substrates in hydroponic dome greenhouses

Specific features of the formation of parthenocarpic hybrid of Kozima F₁ cucumber in the conditions of a film dome greenhouse of the Northern Steppe of Ukraine were experimentally investigated and substantiated in the article. The economic efficiency of the offered methods and elements of technology of cultivation of cucumbers in film dome greenhouses in rack aeroponic systems has been calculated. The study was carried out to increase the productivity of cucumbers and improve the elements of cultivation technology by identifying the substrates for growing seedlings applying microbial preparations "EM Agro", "EM 5" and "EM 5 (modified)". Economic and technology assessment was carried out and the expediency of growing the studied hybrid of foreign selection on different types of substrates was proved.

The hybrid of cucumber F₁ Kosima stood out as a result of the analysis of experimental data of growth processes and development at various stages of organogenesis according to the complex of biometric indicators. The seedling had the greatest average length of the central stalk (42,3 cm) which was grown on agroperlite with fraction 3–5 mm by inoculation of seeds with the preparation "EM Agro", which is 30,6% higher than the control. The largest thickness of the stalk was recorded in seedlings grown on a substrate of expanded clay (fraction 5–10 mm by inoculation of seeds with "EM Agro" and it was 8,5 mm. The seedlings grown on other substrates have slightly lower rates: in the plants that were grown on coconut fibre and expanded clay on substrates without inoculation, the length of the central stalk was the lowest among all experimental variants – 30,3 cm which is 6,5% less than the control.

The highest average weight of plant root system was also in seedlings grown on the substrate of agroperlite with inoculation of seeds with the preparation "EM Agro" – 11,0 g (41,0% heavier than the control one), the lowest one was on the substrate of coconut fibre without inoculation – 6,5 g (16,7% less than the control), control one was 7,8 g. According to the assimilation area surface of leaves, in the phase of mass flowering in 2018–2020, the highest rate was recorded on the substrate of agroperlite without inoculation – 3305 cm²/plant, which is 5,7% higher than the control and the lowest on the substrate of expanded clay without inoculation – 2619 cm²/height, which is 16,2% less than the control.

A better formation of the assimilation surface of cucumber plants is noted. On average during the study period on the substrate of agroperlite under seed inoculation with "EM Agro" (17298 cm²/plant), the minimum value (14933 cm²/plant) was on the substrate of expanded clay without inoculation (control – 16221 cm²/plant).

In the experiment using substrate of agroperlite for inoculation of seeds with "EM Agro" preparation, the average cucumber productivity during the study period for the first 30 days of mass fruiting was the highest and equaled 3,0 kg/m², while on other types of substrates from 2,1 kg/m² (coconut fibre and expanded clay with inoculation) to 2,7 kg/m² (coconut fibre without inoculation). Thus, it was found that in the first 30 days of mass fruiting the highest productivity was obtained from seedlings on a substrate of agroperlite under inoculation of seeds with "EM Agro" preparation (which is 14,8% higher than control).

According to the control (without inoculation), the best economic indicators were the following: the profit is 117,38 UAH/m²; level of profitability is 125%; cost of production is 13,34 UAH/kg and productivity 14,8 kg/m² were obtained on agroperlite substrate. Growing on other substrates led to a decrease in productivity and economic efficiency of production. With inoculation, best economic indicators were also obtained on the agroperlite substrate. The profit was 129,27 UAH/m², the level of profitability was 147,7%; cost of production was 12,11 UAH/kg; productivity was 16,3 kg/m². The use of inoculation on other substrates also led to a decrease in productivity and economic efficiency of production.

Key words: aeroponics, cucumber hybrid Kosima F₁, EM preparations, dome film greenhouse, substrates.

Постановка проблеми. Овочівництво захищеного ґрунту є найважливішою галуззю сільського господарства, яка забезпечує цілорічне споживання населенням свіжої овочевої продукції. Україна входить до складу провідних виробників овочевої продукції у світі. Насамперед необхідно зазначити, що Україна визнана

ФАО найбільш перспективним світовим донором продовольства загалом, у тому числі і овочевої продукції [1, с. 132].

Нинішній стан розвитку овочівництва у нашій країні практично не відповідає вимогам сучасності. Сільськогосподарські підприємства у нинішніх умовах постійно відчувають нестачу різних технологічних засобів виробництва, недосконалість законодавчої бази. Особливо негативно на розвиток овочівництва впливає політична та економічна нестабільність держави. Усе це негативно впливає на результативність роботи галузі овочівництва [2, с. 231; 3, с. 95]. Впровадження новітніх досягнень овочівництва захищеного ґрунту зупиняє досить висока вартість цих технологій, адже їх можуть дозволити собі лише великі овочеві корпорації. Для малого та середнього бізнесу вони є надто дорогими. Споживання свіжих овочів в Україні характеризується сезонністю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гідропонний метод вирощування овочевої продукції надає практично необмежені можливості для підвищення кількісних та якісних показників урожайності овочів і поліпшення умов праці [4, с. 210]. При застосуванні всебічної автоматизації процесів кліматозабезпечення з'явилася можливість вирощування овочів на різних типах субстратів. За результатами наукових досліджень провідних учених впровадження нових технологій у тепличне господарство насамперед відображає переваги гідропонних способів: 1) отримання високих і сталих урожаїв із високою якістю продукції; 2) зменшення енергоємності на одиницю продукції; 3) підвищення продуктивності праці за рахунок автоматизації найбільш трудомістких процесів при ґрунтовій культурі вирощування [5, с. 207; 6; 7, с. 188]. За різними оцінками більша частина тепличного господарства України потребує повної заміни. Особливо, враховуючи той факт, що продуктивність старих теплиць у кілька разів нижча, ніж сучасних.

Одним із найефективніших способів підвищення ефективності гідропонних систем є застосування стелажного аеропонного способу вирощування в умовах купольних теплиць, що значно економить місце та збільшує рентабельність виробництва [8, с. 212]. Це досягається багатьма способами. Так, для вирощування салатів значну популярність здобули А-подібні або V-подібні рами із аеропонними системами низького тиску всередині рами. У такому випадку рослини вирощувалися в жолобах. Також використовуються наповнені субстратом контейнери, розташовані пірамідально, адаптуючись до купольного каркасу теплиці. Усередині контейнерів знаходяться спринклерні головки для подачі поживного розчину у кореневу зону, а залишки розчину стікають у центральний резервуар самопливом [9; 10]. Отже, впровадження нових технологій вирощування овочевої продукції та створення комфортних умов для розвитку малого та середнього бізнесу в Україні призведе до суттєвого збільшення обсягів споживання овочів населенням відповідно до рекомендованих світових норм [11, с. 23].

Постановка завдання. Мета дослідження: визначення впливу різних типів субстратів та інокуляції насіння на вихід і якість розсади, ріст, розвиток і урожайність партенокарпічного гібриду огірка Козіма F_1 при вирощуванні методом аеропоніки в умовах геодезичних купольних теплиць [12, с. 59].

Посів насіння огірка Козіма F_1 проводили у горщики об'ємом 400 см³ у субстрати таких типів:

- 1) перегній + дернова земля (30:70) – контроль;
- 2) кокосове волокно виробництва України;
- 3) агроперліт фракція 3–5 мм;
- 4) керамзит фракція 5–10 мм.

Загальна площа гідропонної теплиці – 37,0 м², діаметр – 5,0 м; висота – 2,5 м; густина – 3,0 рослин/м², схема розміщення – 90х40см, повторність досліду чотириразова, загальна кількість рослин – 96 шт. Інокуляцію насіння перед сівбою проводили мікробним препаратом «ЕМ Агро» + «ЕМ 5».

Біометричні виміри проводили перед висаджуванням розсади у теплицю та у фазі масового цвітіння і плодоношення рослин [13, с. 45]. Площу листової поверхні розраховували методом нанесення контуру листка на міліметровий аркуш паперу. Масу стебла, листків, коренів і рослини загалом визначали ваговим методом. Довжину стебла, бічних пагонів визначали за допомогою мірної стрічки. Облік кількості листків і бічних пагонів проводили методом підрахунку. Облік урожайності плодів огірка проводили окремо за варіантами і повтореннями. Важливим є встановлення ступеню впливу параметрів мікроклімату на формування рослин, а саме за рахунок зміни морфо-метричних параметрів огірка. Для цього було використано коефіцієнт варіабельності (V, %) [12, с. 67].

Останнім часом однією з найважливіших сучасних проблем овочівництва захищеного ґрунту є отримання екологічно чистої та безпечної продукції. У випадку застосування органічних технологій боротися зі шкідниками та хворобами доводиться лише за допомогою мікробіологічних препаратів. Для боротьби з хворобами та шкідниками ми використовували препарати біологічного походження. Так, для боротьби з павутинним кліщем та попелицею застосовували «ЕМ 5 (модифікований)», як біофунгіцидний засіб захисту рослин використовували «ЕМ 5 (базовий)» + «ЕМ Агро».

«ЕМ Агро» – субстанція живих культур Ефективних Мікроорганізмів, до складу яких входять молочнокислі, фотосинтезуючі, азот-фіксуєчі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини, вода;

«ЕМ 5 (базовий)» – субстанція живих культур Ефективних Мікроорганізмів, до складу яких входять молочнокислі, фотосинтезуючі, азот-фіксуєчі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини, вода, алкоголь, часник, оцет, гострий перець;

«ЕМ 5 (модифікований)» – субстанція живих культур Ефективних Мікроорганізмів, до складу яких входять молочнокислі, фотосинтезуючі, азот-фіксуєчі, дріжджі, актиноміцети, меляса цукрової тростини, вода, алкоголь, часник, оцет, полин, деревій, чистотіл.

Дослідження проводили у науковій лабораторії Гідропонного вирощування овочів у купольній теплиці кафедри загального землеробства Центрально-українського національного технічного університету протягом 2019–2020 років.

Виклад основного матеріалу дослідження. Використання якісних високопродуктивних сортів і гібридів огірка за гідропонного вирощування у пливкових геокупольних теплиць дасть змогу не лише систематично підвищувати рівень урожайності культури, а й покращить якісні показники вітчизняної продукції [8, с. 207]. Впровадження у виробництво партенокарпічних гібридів огірка у поєднанні із гідропонним вирощуванням може суттєво збільшити урожайність культури і підвищити загальну рентабельність виробництва. У той же час впровадження цієї технології дасть змогу контролювати якісні параметри забезпечення необхідними елементами живлення, що забезпечить контрольоване отримання якісної та екологічно безпечної продукції овочівництва (табл. 1).

Найбільшу середню довжину центрального стебла (42,3 см) мала розсада, яку вирощували на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро», що на 30,6% перевищує контроль (32,4 см). У розсади, яку вирощували

на інших субстратах, дещо нижчі показники: у рослин, які вирощували на субстратах II та IV типу без інокуляції, довжина центрального стебла була найнижчою серед усіх дослідних варіантів – 30,3 см (на 6,5% менше контролю) [13, с. 24]. Найбільшу товщину стебла ми зафіксували у розсади, вирощеної на субстраті IV типу за інокуляції насіння препаратом «EM Агро» (8,5 мм).

Таблиця 1

**Вплив складу субстратів та інокуляції насіння «EM Агро»
на біометричні показники розсади гібриду огірка Козіма F₁
у період висаджування у плівкову теплицю, в середньому за 2018–2020 рр.**

Субстрат	Інокуляція	Маса рослин, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, росл./см
I тип	Без інокуляції (контроль)	31,3	32,4	5,0	442
	З інокуляцією	34,5	32,7	5,2	516
II тип	Без інокуляції	25,8	30,3	4,3	405
	З інокуляцією	27,6	31,0	4,3	404
III тип	Без інокуляції	40,7	41,7	6,2	578
	З інокуляцією	43,3	42,3	6,3	640
IV тип	Без інокуляції	27,6	30,3	4,3	367
	З інокуляцією	30,6	34,0	4,8	420

Встановлено, що найбільшу середню кількість листків мала розсада на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «EM 5» – 6,3 шт. (на 26,0% більше контролю), тоді як на субстраті II типу розсада мала 4,3 шт. як на варіанті без інокуляції, так і на варіанті з інокуляцією насіння препаратом «EM 5», що на 14,0% менше контролю і є найгіршим результатом. На думку вітчизняних науковців, на кількість листків у рослин впливає склад субстрату, який застосовується для вирощування розсади [14, с. 88]. Наші дослідження також підтвердили цю закономірність. У середньому за 2018–2020 роки найбільшу площу асиміляційної поверхні листків було зафіксовано у розсади, вирощеної на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «EM Агро» – 640 см²/росл., що на 44,5% більше, ніж на контрольних варіантах.

Маса кореневої системи мала дещо інше співвідношення [15, с. 21]. Найбільша середня маса кореневої системи рослини також була у розсади на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «EM Агро» – 11,0 г (на 41,0% більше контролю), найменша – на субстраті II типу без інокуляції – 6,5 г (на 16,7% менше контролю), на контролі – 7,8 г. Вплив виду субстрату та мікробіологічного препарату на масу плодів огірка наведений у табл. 2.

Найбільша середня загальна маса рослини була у розсади, вирощеної на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «EM Агро» – 43,3 г (на 38,8% більше контролю), найменша – на субстраті II типу без інокуляції – 25,7 г (на 17,6% менше контролю), на контролі – 31,1 г. Максимальні показники маси рослин було отримано у 2017 році на рівні 640,6–771,5 г, а мінімальні – у 2016 році на рівні 410,2–674,4 г. Визначено вплив субстрату та інокуляції насіння препаратом «EM Агро» на довжину центрального стебла. Так, за досліджуваними

варіантами отримано довжину стебла 117,7–133,7 см, максимальну (133,7 см) – за варіантом на субстраті III типу без інокуляції, мінімальну (117,7 см) – за варіантом на субстраті IV типу за інокуляції насіння препаратом «EM Агро». Вплив виду субстрату на біометричні показники рослин гібриду огірка Козіма F₁ у фазу масового цвітіння наведені у табл. 3.

Таблиця 2

Маса рослин гібриду огірка Козіма F₁ залежно від складу субстратів та інокуляції насіння препаратом «EM Агро» на час висаджування у плівкову теплицю, в середньому за 2018–2020 рр.

Субстрат	Інокуляція	Маса, г			Коренева система до загальної маси рослини, %
		надземна частина рослини	коренева система	загальна	
I тип	Без інокуляції (контроль)	23,4	7,8	31,1	33,1
	З інокуляцією	26,4	8,1	34,5	30,5
II тип	Без інокуляції	19,2	6,5	25,7	33,2
	З інокуляцією	20,5	7,2	27,7	35,0
III тип	Без інокуляції	30,2	10,5	40,7	34,8
	З інокуляцією	32,3	11,0	43,3	34,2
IV тип	Без інокуляції	18,9	8,7	28,6	46,1
	З інокуляцією	22,0	8,7	30,2	39,3

Таблиця 3

Біометричні показники рослин гібриду огірка Козіма F₁ у фазу масового цвітіння залежно від складу субстратів та інокуляції насіння «EM Агро», в середньому за 2018–2020 рр.

Субстрат	Інокуляція	Маса рослини, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /росл.
I тип	без інокуляції (контроль)	645,9	130,9	9,1	3126
	з інокуляцією	629,2	120,4	7,8	3061
II тип	без інокуляції (контроль)	610,1	124,8	8,1	2842
	з інокуляцією	629,2	120,4	7,8	2798
III тип	без інокуляції (контроль)	672,2	133,7	9,2	3305
	з інокуляцією	685,1	128,9	9,1	3220
IV тип	без інокуляції (контроль)	585,5	121,4	8,1	2618
	з інокуляцією	638,0	117,7	7,4	2675

За площею асиміляційної поверхні листків у фазу масового цвітіння за 2018–2020 роки найбільший показник зафіксовано за III варіантом без інокуляції – 3305 см²/росл., що на 5,7% перевищувало контроль, а найменший – за варіантом

IV без інокуляції – 2619 см²/росл., що на 16,2% менше контролю. Дослідження біометричних показників рослини у фазу масового плодоношення за впливу мікробіологічного препарату на розвиток гібриду огірка за роками досліджень наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Біометричні показники рослин гібриду огірка Козіма F₁ залежно від складу субстратів та інокуляції насіння «ЕМ Агро» у фазу масового плодоношення, в середньому за 2018–2020 рр.

Субстрат	Інокуляція	Маса рослини, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ² /росл.
I тип	без інокуляції (контроль)	1309,6	223,3	20,2	16221
	з інокуляцією	1335,1	224,6	19,1	16762
II тип	без інокуляції (контроль)	1257,1	228,7	18,6	15425
	з інокуляцією	1279,5	231,8	18,4	16061
III тип	без інокуляції (контроль)	1344,8	236,7	20,8	16713
	з інокуляцією	1381,3	244,4	20,1	17298
IV тип	без інокуляції (контроль)	1222,1	212,9	18,2	14933
	з інокуляцією	1251,8	212,6	17,1	15575

Зафіксовано краще формування асиміляційної поверхні рослин огірка. У середньому за досліджуваний період на субстраті III типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» (17298 см²/росл.) мінімальний показник (14933 см²/росл.) був зафіксований на субстраті IV типу без інокуляції (на контролі – 16221 см²/росл.). Подальші дослідження свідчать про те, що при висаджуванні розсади у теплицю із менш розвинутою кореневою системою відносно надземної частини кореневої системі важче забезпечити надмірну вегетативну масу рослини, яка впливає насамперед на приживлюваність розсади.

Динаміка формування урожайності показала, що за вирощування огірка Козіма F₁ у плівкових геокупольних теплицях у 2019 році їхня урожайність знизилася на ~1,8 кг/м², а у 2020 році – зменшилася ще на 0,4–1,2 кг/м² порівняно із попереднім (табл. 5).

На варіанті досліду з використанням субстрату III типу за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро» урожайність огірка в середньому за усередненими даними в період досліджень за перші 30 діб масового плодоношення була найбільшою і становила 3,0 кг/м², тоді як на інших типах субстратів – від 2,1 кг/м² (II і IV типу з інокуляцією) до 2,7 кг/м² (II тип без інокуляції). Виявлено, що у перші 30 діб масового плодоношення найбільшу урожайність було отримано із розсади на III типі субстрату за інокуляції насіння препаратом «ЕМ Агро», що на 14,8% більше контролю. На підставі аналізу динаміки формування урожайності плодів огірка встановлено, що ефективність субстратів більш яскраво виявляється у перші місяці плодоношення [13, с. 25].

Таблиця 5
Урожайність гібриду огірка Козіма F₁ залежно від складу субстратів і впливу препарату «ЕМ Агро» за місяць до масового плодоношення у 2018–2020 рр.

Субстрат	Інокуляція	Урожайність, кг/м ²				± до контролю
		2018 рік	2019 рік	2020 рік	У середньому	
I тип	Без інокуляції (контроль)	4,1	2,2	1,7	2,7	
	З інокуляцією	3,8	2,1	1,6	2,4	-11,1
II тип	Без інокуляції	3,5	2,9	1,8	2,7	3,7
	З інокуляцією	2,3	2,3	1,3	2,1	-22,2
III тип	Без інокуляції	2,9	2,2	1,4	2,3	-14,8
	З інокуляцією	3,8	3,1	2,1	3,0	-14,8
IV тип	Без інокуляції	3,5	2,2	1,4	2,5	-11,1
	З інокуляцією	2,1	2,4	1,7	2,1	-22,2
НІР ₀₅		0,11	0,10	0,10	-	-

У формуванні прибутку тепличних господарств нині основним орієнтиром є оптимізація витрат на виробничі ресурси та інвестиції у реконструкцію теплиць. Однак на практиці за сучасного розвитку і вдосконалення технологій витрати на відновлення діючих теплиць не забезпечують суттєвої віддачі, тому є доцільним будівництво сучасних теплиць із енергоощадними технологіями [15, с. 22].

Високі економічні показники закордонних і вітчизняних виробників овочевої продукції полягають у впровадженні новітніх інноваційних технологій у тепличному господарстві. Здебільшого вони пов'язані з інтенсифікацією виробничих процесів, тобто систем життєзабезпечення рослин і способів їхнього вирощування. Використання старих методів суттєво обмежує можливість поліпшення виробничих результатів.

Одним із найбільш сучасних та ефективних, широко розповсюджених напрямів тепличного виробництва за кордоном і в нашій країні є вирощування овочів із використанням різних методів гідропоніки. Ці методи базуються на використанні новітніх досягнень хімії, біології та електронних систем життєзабезпечення.

Таблиця 6

Економічна ефективність вирощування огірків

Субстрат	Інокуляція	Урожайність, кг/м ²	Вартість продукції, грн/м ²	Прибуток, грн/м ²	Собівартість, грн/кг	Рентабельність, %
I тип	без інокуляції (контроль)	13,7	411,0	108,65	14,41	108,2
I тип	з інокуляцією (контроль)	14,7	441,0	116,59	13,43	123,4
II тип	без інокуляції (контроль)	12,5	375,0	99,14	15,79	89,9
	з інокуляцією	14,1	423,0	111,83	14,00	114,3
III тип	без інокуляції (контроль)	14,8	444,0	117,38	13,34	124,9
	з інокуляцією	16,3	489,0	129,27	12,11	147,7
IV тип	без інокуляції (контроль)	12	360,0	95,17	16,45	82,3
	з інокуляцією	13	390,0	103,10	15,18	97,5

Дані по розрахунках економічної ефективності залежно від виду субстрату, впливу мікробіологічного препарату вирощування гібриду огірка на стелажній аеропонічній системі у купольній плівковій теплиці наведено у табл. 6.

На фоні абсолютного контролю (без інокуляції) найкращі економічні показники були такими: прибуток – 117,38 грн/м², рівень рентабельності – 125%, собівартість продукції – 13,34 грн/кг, урожайність – 14,8 кг/м², які були одержані при III типі субстрату. Вирощування на інших субстратах призводило до зниження урожайності та економічної ефективності виробництва (табл. 6). З інокуляцією найкращі економічні показники також одержано при III типі субстрату. Одержано прибуток 129,27 грн/м², рівень рентабельності – 147,7%, собівартість продукції – 12,11 грн/кг, урожайність – 16,3 кг/м². Застосування інокуляції на інших субстратах також призвело до зниження урожайності та економічної ефективності виробництва.

Висновки та пропозиції. Проведені нами дослідження показали значний вплив складу субстрату, на якому вирощують розсаду. Найбільша середня маса надземної частини рослин огірка була у розсади, вирощеної на субстраті III типу (агроперліт, фракція 3–5 мм) з інокуляцією насіння мікробним препаратом «ЕМ Агро» – 43,3 г (на 38,4% більше контролю), найменша – на субстраті IV типу без інокуляції (керамзит, фракція 5–10 мм) – 27,6 г (на 11,8% менше контролю), на контролі – 31,3 г.

За використання субстрату агроперліт (фракція 3–5 мм) з інокуляцією насіння рослини розвивалися найкраще і утворювали площу листової поверхні в середньому у фазу цвітіння – 3221 см² із загальною масою рослини 685,1 г, а у фазу плодоношення на тому ж субстраті за інокуляції насіння мікробним препаратом «ЕМ Агро» – 17298 см² із загальною масою рослини 1383,3 г, що є максимальним показником серед досліджених субстратів.

Максимальну загальну урожайність плодів огірка в середньому за досліджуваній період на рівні 16,3 кг/м² отримали із рослин, вирощених на субстраті із III типу за інокуляції насіння мікробним препаратом «ЕМ Агро», що перевищувало контроль на 13,5 кг/м² (18,2%). У середньому за роки досліджень на урожайність огірка гібриду Козіма F₁ справив помітний вплив склад субстрату та інокуляція насінневого матеріалу мікробним препаратом «ЕМ Агро», оскільки параметри кліматозабезпечення були однотипними для усіх варіантів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Роганіна В.Є. Планування розвитку овочівництва на основі інновацій. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Серія: Економічні науки.* 2013. № 8. С. 132–137.
2. Філімонов Ю.Л. Сучасний стан овочівництва відкритого ґрунту. *Вісник ХНАУ Серія: Економіка АПК і природокористування.* 2002. № 7. С. 230–234.
3. Рудь В.П. Особливості концентрації та спеціалізації в овочівництві. *Економіка АПК.* 2001. № 5. С. 94–97.
4. Лищенко М.О. Основні тенденції збуту та формування цін на овочі в Україні. *Економіка і суспільство.* 2016. Вип. 5. С. 207–215.
5. Лавренко С.О., Безручко Н.В. Аеропонічні системи в сучасному світі. *Збірник наукових праць викладачів і здобувачів вищої освіти агрономічного факультету ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет».* Херсон : РВВ ДВНЗ «ХДАУ». 2019. Вип. 33. С. 205–207.
6. Громов Дмитро. Повітря-крапельним шляхом: як виростити тонни зелені на 10 сотках. *AGRODAY,* 2020. URL: <https://agroday.com.ua/2017/12/09/>

rovitryano-krapelnyj-shlyah-yak-vyrostyty-tonny-zeleni-na-10-sotkah/ (дата звернення: 25.12.2020).

7. Барабаш О.Ю. Овочівництво : підручник. К. : Вища школа, 1994. 374 с.
8. Білик А.С. Автоматизація розрахунків покриттів зі сталевих геодезичних куполів. *Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського*. 2018. Вип. 10. С. 207–219.
9. Чи можливо виростити овочі в Антарктиді? URL: <https://agrovinn.com/ua/articles/prochee/kak-vurastit-ovoshchi-v-teplice-v-yslovijah-vechnoj-merzlotu> (дата звернення: 25.12.2020).
10. Установки для вирощування зелені. Вирощування на багатоярусних гідропонних установках. Побутові гідропонні установки. Copyright-2019, oddagipermarket.ru. Просто про складне - Бізнес, податки, облік. 04.11.2019. URL: <https://oddagipermarket.ru/uk/biznes-idei/ustanovki-dlya-vyrashchivaniya-zeleni-doma-vyrashchivanie-na.html> (дата звернення: 25.12.2020).
11. Бородычев В.В., Шенцева Е.В. Ресурсосберегающая технология капельного орошения огурца. *Картофель и овощи*. 2019. № 3. С. 23–24.
12. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.
13. Михайлова Дарія, Ковальов Микола. Вплив матеріалу розсадного стакану на швидкість перебігу фенологічних фаз розвитку гібриду огірка Козіма F₁. *Сучасні технології агропромислового виробництва : матеріали I Міжнародної студентської науково-практичної інтернет-конференції 19 листопада 2020 року*. Кропивницький – Chişinău : ЦНТУ, 2020. С. 24–25.
14. Кондратенко С.І., Самовол О.П., Сергієнко О.В., Дульнев П.Г., Замицька Т.М. Розробка способу вирощування апоміктичного насіння селекційно цінних генотипів огірка. *Сучасний стан і перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола)* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, сел. Селекційне Харківської обл. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. 26 липня 2017 року, сел. Селекційне Харківської обл. С. 86-90.
15. Ковальов М.М., Шарова Л.М. Порівняння ефективності вирощування овочевої розсади у ґрунтовому середовищі і в системах аеропоніки та гідропоніки. *Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Кропивницький : ЦНТУ. 2020. С. 20–22.

УДК 634.8:632.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.12>

ВПЛИВ ЕМ-ПРЕПАРАТУ НА АГРОБІОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВИРОЩУВАННЯ НОВИХ ТЕХНІЧНИХ СОРТІВ СЕЛЕКЦІЇ ННЦ «ІВІВ ІМ. В.Є. ТАЇРОВА»

Кована О.О. – молодший науковий співробітник
хіміко-аналітичної лабораторії відділу виноробства,
Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства
імені В.Є. Таїрова» Національної академії аграрних наук України

Виявлено позитивний вплив триразової обробки в період вегетації препаратом ефективних мікроорганізмів (далі – ЕМ) на агробіологічні показники та врожайність червоних сортів технічного напрямку використання Чарівний, Одеський жемчуг, Отрада та Агат Таїровський. Продемонстровано позитивний вплив ЕМ-препаратів на площу листкової поверхні куща (збільшення від 0,56 м² у сорту Чарівний до 1,65 м² у сорту Агат Таїровський). Показано, що обробка ЕМ-препаратом привела до збільшення довжини пагонів від 13,2 см у сорту Чарівний до 20,2 см у сорту Агат Таїровський та збільшення однорічного приросту (від 172 см³ у сорту Одеський жемчуг до 201,3 см³ у сорту Отрада. Сорти Отрада та Агат Таїровський показали більший позитивний відгук на обробку ЕМ-препаратами, ніж сорт Одеський жемчуг; у сорту Чарівний майже не виявлено позитивних змін зазначених показників (порівняно із контролем).

Обробка ЕМ-препаратом позитивно позначилася на середній масі грона, що привело до збільшення врожайності на куц від 0,34 кг у сорту Чарівний до 2,26 кг у сорту Агат Таїровський. Урожайність за умов обробки ЕМ-агро в перерахунку на 1 га збільшилася від 0,46 т до 5,02 т у сортів Чарівний та Агат Таїровський відповідно.

Збільшення цукристості склало в середньому від 18 г до 26 г на дециметр кубічний у відповідних варіантах, вплив на зниження титрованої кислотності був незначним. Під впливом ЕМ-агро збільшився вміст фенольних та барвних речовин. У всіх сортах виявлено збільшення вмісту органічних кислот та терпенових сполук. Збільшення врожайності під впливом препарату ЕМ-агро привело до зменшення виробничої собівартості від 100 грн за тонну в сорту Чарівний до 1 000 грн за тонну в сорту Отрада, що за ціни реалізації в середньому 6 000–6 500 грн за тонну визначило збільшення рентабельності (залежно від сорту) від 9% до 111% (сортів Чарівний та Агат Таїровський відповідно). На підставі отриманих даних зроблено висновок, що застосування ЕМ-препаратів покращує як агробіологічні показники, так і показники врожайності (залежно від сорту), а також є економічно доцільним прийомом.

Ключові слова: технічні сорти винограду, ЕМ-агро, агробіологічні показники, показники врожайності, собівартість, рентабельність.

Kovana O.O. Influence of EM-treatment on agrobiological and economic indicators of new wine varieties bred at NSC Tairov Research Institute of Viticulture and Winemaking

The positive effect of three treatments during the growing season with the EM-agro (effective microorganisms) on agrobiological traits and yield of red wine varieties Charivnij, Odessa zhemchug, Otrada and Agate Tairovsky was demonstrated. The positive effect of EM treatment on the vine leaf surface area has been demonstrated (increase from 0.56 sq. m for Charivnij to 1.65 sq.m. for Agate Tairovsky). It is shown that treatment with EM led to an increase in the length of shoots from 13.2 cm for Charivnij to 20.2 cm for Agate Tairovsky and an increase of pruning weight from 172 cm³ for Odessa Zhemchug up to 201.3 cm³ for Otrada. Varieties Otrada and Agate Tairovsky in general showed a greater positive response to EM-treatment than Odessa Zhemchug and Charivnij.

Treatment with effective microorganisms had a positive effect on the average weight of the bunch, which led to an increase in yield per vine by 0,36 kg for Odessa zhemchug and an increase of 2.26 kg for Agate Tairovsky. Accordingly, the yield of EM-agro treated varieties in terms of 1 ha increased from 0.46 tons to 5.01 tons for Odessa Zhemchug and Otrada, respectively. The increase in sugar content averaged from 18 to 20 g per cubic decimeter in the respective variants, the effect on the titratable acidity reduction was insignificant. The increase in yield led

to a decrease in cost from 100 UAH per ton for Charivnij to 1 000 UAH per ton for Otrada, which at an average selling price of 6 000–6 500 UAH per ton determined an increase in profitability depending on the variety from 9 to 111% (varieties Charivnij and Agate Tairovskij, respectively). Based on the data obtained, it is concluded that the use of EM-agro improves both agrobiological and yield indicators, depending on the variety and is economically feasible.

Key words: wine grape varieties, EM-agro, agrobiological indicators, yield indicators, cost price, profitability.

Постановка проблеми. Технології застосування препаратів ефективних мікроорганізмів у світовому сільському господарстві є досить поширеними. Значно менше вони застосовуються у виноградарстві, хоча вважаються перспективними для галузі. В Україні наукову апробацію EM-технологій на винограді проведено лише в розсадництві [1], тому її випробування на плодоносних виноградниках є необхідною умовою подальшого промислового використання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Серед препаратів для обробки виноградників у системі органічного виноградарства можливим є використання так званих «ефективних мікроорганізмів» (далі – EM). Зазначену концепцію розробив професор Теруо Хіга (Університет Рюкюса, Японія) [2]. EM містять вибрані види мікроорганізмів, у яких переважають популяції молочнокислих бактерій і дріжджів, а також менша кількість фотосинтезувальних бактерій, актиноміцетів та інших видів мікроорганізмів. Усі вони взаємно сумісні і можуть співіснувати в рідкій культурі. Основою зазначених препаратів є компоненти природних мікробіомів коренів та листя винограду [3–5]

Так, препарат EM₃ складається переважно з фотосинтезувальних бактерій із меншою кількістю дріжджів та актиноміцетів, що підвищує ріст, урожай і якість посіву, а також поліпшує фізичні властивості ґрунту. EM₄ містить молочнокислі бактерії з меншою кількістю фотосинтезувальних бактерій та дріжджів, що сприяє підвищенню вмісту поживних речовин для рослини шляхом посилення розкладу органічних відходів та залишків. Цей препарат також пригнічує активність шкідливих комах та патогенних мікроорганізмів (Sajjad et al., 2003) [6]. Препарати EM, EM₁, EM₃ та їх комбінації є високоефективними проти борошнистої роси винограду за середнього рівня ураження [7]. Проте вплив EM-препаратів та на агробіологічні показники та врожайність винограду детально не вивчалися.

Постановка завдання. В основу робочої гіпотези нашого дослідження покладено припущення про позитивний вплив обробки винограду препаратом EM-агро через склад метаболітів складників EM як джерел поживних речовин, енергії та регуляторів росту. Напрями впливу компонентів EM, на нашу думку, мали сприяти перебігу біохімічних процесів виноградної рослини та позитивно позначитися на агробіологічних показниках та показниках урожайності.

Метою статті є відпрацювання технологічного прийому застосування EM-агро на винограді з використанням стародавнього сорту Каберне Совіньйон та нових червоних сортів технічного напрямку використання селекції Національним науковим центром «Інститут виноградарства і виноробства імені В.С. Таїрова» Національної академії аграрних наук України (далі – ННЦ «ІВіВ ім. В.С. Таїрова»). Для цього необхідно було виконати такі завдання:

- застосувати препарат EM-агро на контрольному сорті Каберне Совіньйон та червоних сортах нової селекції технічного напрямку використання Одеський жемчуг, Чарівний, Агат Таїровський, Отрада, дослідити його вплив на агробіологічні показники та показники врожайності зазначених сортів;
- розрахувати економічну ефективність застосування EM-агро на сортах Одеський жемчуг, Чарівний, Агат Таїровський, Отрада.

Матеріал та схема досліджень. Дослідження було проведено у 2015–2017 роках у ННЦ «ІВіВ ім. В.С. Таїрова» на селекційних ділянках.

Упродовж вегетації триразово (у період цвітіння, росту та досягання ягід винограду (раз на 2 тижні)) проводили обприскування поверхні виноградної рослини (листя та грона) розчинами препарату ЕМ-агро у розведенні 1:500. Як контроль застосовували обприскування винограду водою без ЕМ-агро.

Для оцінки ефективності впливу ЕМ-агро проводили облік агробіологічних показників (кількості пагонів, листя, площі поверхні листків та листового покриву куща, довжини пагонів тощо) та облік показників урожаю (врожаю на кущі, кількості грона на кущі, середньої маси грона). Серед економічних показників оцінювали собівартість продукції, ціну реалізації та рентабельність виробництва.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вплив обробки препаратом ЕМ-агро на агробіологічні показники контрольного сорту Каберне Совіньйон та технічних сортів нової селекції подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив ЕМ-агро на агробіологічні показники червоних технічних сортів (середнє за 2015–2017 роки)

Сорт	Варіант	Довжина пагонів, см	Довжина визр. частини, см.	Листя, шт.	S поверхні листа, см ²	S поверхні кущу, м ²	Обсяг однорічн. приросту, см ³
Чарівний	ЕМ-	154	115,5	21,5	65,2	5,08	1379,2
	ЕМ+	167,2	123,7	22,8	80,0	5,64	1532,3
Одеський жемчуг	ЕМ-	222,0	188,7	20,8	64,2	4,53	1722,3
	ЕМ+	235,8	195,1	22,2	77,3	5,58	1894,2
Агат Таїровський	ЕМ-	180,6	143,1	21,1	63,2	4,2	1265,8
	ЕМ+	200,8	167,3	23,4	79,8	5,85	1423,5
Отрада	ЕМ-	205,0	127,3	22,0	65,9	4,04	974,5
	ЕМ+	218,3	150,0	23,5	84,7	5,4	1175,8

Як видно з таблиці 1, виявлено позитивний вплив застосування препаратів на площу поверхні листа, площу листової поверхні куща (від 0,56 м² у сорту Чарівний до 1,65 м² у сорту Агат Таїровський). Довжина пагонів збільшилася від 13,2 см у сорту Чарівний до 20,2 см у сорту Агат Таїровський. Виявлено позитивний вплив обробки ЕМ-агро на обсяг однорічного приросту (від 172 см³ для сорту Одеський жемчуг до 201,3 см³ для сорту Отрада). Визначено, що найбільший позитивний вплив застосування ЕМ-агро мало на агробіологічні показники у сортів Агат Таїровський та Отрада.

Проведені нами дослідження були сфокусовані також на визначенні впливу ЕМ-агро на показники врожайності дослідних сортів (Таблиця 2).

Як видно з таблиці 2, обробка ЕМ-агро позитивно вплинула на середню масу грона, що привело до максимального збільшення врожайності на кущ на 0,34 кг для сорту Чарівний та на 2,26 кг для сорту Агат Таїровський та до вірогідного впливу на врожайність із 1 га (на 0,46 т та 5,02 т відповідно). Збільшення цукристості склало в середньому від 18 г до 26 г на дециметр кубічний у відповідних варіантах, титрована кислотність істотно не змінювалася. Під впливом ЕМ-агро збільшився вміст фенольних та барвних речовин. Так, сума флавоноїдних речовин

збільшилася у сорту Отрада на 299 мкг/кг. Серед флавоноїдів слід указати на збільшення вмісту проантоцианидинів (максимальне на 126 мкг/кг у сорту Отрада) та антоціанів (на 222 мкг/кг у сорту Отрада). В усіх сортах виявлено збільшення вмісту органічних кислот та терпенових сполук.

Таблиця 2

**Вплив ЕМ-агро на показники врожайності червоних технічних сортів
(середнє за 2015–2017 роки)**

Сорт	Варіант	Кількість грон на кущ, шт.	Середня маса грона, г	Урожайність з куща, кг	Урожайність з 1 га, т
Чарівний	ЕМ-	31	212,5	6,59	14,65
	ЕМ+	32	217,5	6,95	15,11
Одеський жемчуг	ЕМ-	25	221,0	5,53	12,28
	ЕМ+	29	234,1	6,85	15,44
Отрада	ЕМ-	30	108,6	3,67	8,18
	ЕМ+	30	193,1	5,72	12,71
Агат Таїровський	ЕМ-	31	153,0	4,72	10,49
	ЕМ+	32	220,9	6,98	15,51

У таблиці 3 представлено економічні показники вирощування червоних технічних сортів нової селекції за умов обробки препаратом ЕМ-агро.

Таблиця 3

**Економічні показники вирощування червоних технічних сортів нової
селекції за обробки ЕМ-агро (середнє за 2015–2017 роки)**

Показники	Чарівний контр.	Чарівний ЕМ	Одеський жемчуг контр.	Одеський жемчуг ЕМ	Агат Таїровський контр.	Агат Таїровський ЕМ	Отрада контр.	Отрада ЕМ
Урожайність з 1 га (т)	14,65	15,11	12,28	15,44	10,49	15,51	8,18	12,71
Виробнича собі- вартість, грн/т	2440	2366	2510	1996	2600	1758	2710	1744
Середня ціна реалізації, грн/т	6500	6500	6500	6500	6000	6000	6000	6000
Собівартість реалізованої продукції з 1 га, грн	35746	35746	30822	30822	27274	27274	22168	22168
Чистий дохід на 1 га, грн	95225	98215	79820	100360	62940	93060	49080	76260
Прибуток, грн	59479	62469	48998	69538	35666	65786	26912	54092
Рентабельність, %	166	175	159	225	130	241	121	221

Висновки і пропозиції. Триразове оброблення препаратом EM-агро позитивно впливає на агробіологічні показники сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», насамперед на листову площу куща, яка максимально збільшилася в сорту Агат Таїровський (на 1,65 м²). У меншому ступені обробка EM-агро відобразилася на таких показниках, як середня довжина пагонів та обсяг однорічного приросту кущів, які збільшилися максимально на 20,2 см у сорту Агат Таїровський та 201,3 см³ у сорту Отрада.

Обробка препаратом EM-агро покращує показники врожайності сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» (від 0,34 кг на кущ у сорту Чарівний до 2,26 кг на кущ у сорту Агат Таїровський).

Обробка препаратом EM-агро поліпшила фізико-хімічні показники та органолептичну оцінку виноматеріалів, позитивно позначилася на показнику цукристості (максимальне збільшення на 26 г на см³) та на сумі флавоноїдних речовин (максимальне збільшення у сорту Отрада на 299 мкг/кг).

Економічна ефективність застосування препарату EM-агро на сортах нової селекції полягає в отриманні додаткового врожаю (приблизно від 0,46 у сорту Чарівний до 5 т з 1 га у сорту Агат Таїровський) і підвищенні рентабельності виробництва в середньому від 9% у сорту Чарівний до 111% у сорту Агат Таїровський.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зеленянська Н.М., Бах Н.К., Вплив EM-препаратів на розвиток кореневої системи щеплених саджанців винограду. *Таврійський науковий вісник*. № 102. 2018. С. 26–33.
2. Higa, T.; Parr, J.F., Beneficial and Effective Micro-organisms for a Sustainable Agriculture and Environment. 1995. URL: http://www.em-la.com/archivos-de-usuario/base_datos/ (accessed on 10 May 2019).
3. Iriti M., Scarafoni A., Pierce S., Castorina G. and Vitalini S. Soil application of effective microorganisms (EM) maintains leaf photosynthetic efficiency, increases seed yield and quality traits of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants grown on different substrates. *Int. Journal of Molecular Sciences*, № 20, 2327. 2019. P. 1–9.
4. Ndonga, R.K.; Friedel, J.K.; Spornberger, A.; Rinnofner, T.; Jezik, K. Effective micro-organisms (EM): An effective plant strengthening agent for tomatoes in protected cultivation. *Biol. Agric. Hortic.* 2011, 27, 189–203.
5. Rezende, A.M.F.; Tomita, C.K.; Uesugi, C.H. Cupric fungicides, benalconium chlorides and liquid bioactive compost (Bokashi): phytotoxicity and control of guava bacterial blight caused by *Erwinia psidii*. *Trop. Plant. Pathol.* № 33. 2008. P. 288–294.
6. Sajjad W, Ahmad M, Khan S, et al. Radio-protective and antioxidative activities of astaxanthin from newly isolated radio-resistant bacterium *Deinococcus* sp. strain WMA-LM9. *Ann Microbiol.* 2017. 67 (7). P. 443–455.
7. Using EM for diseases protection. URL: <https://www.emnz.com/article/using-em-for-disease-protection>

УДК 634.45:[581.522.4+581.95](477:295.485)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.13>

БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, РЕПРОДУКЦІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ХУРМИ ГІБРИДНОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Козлова О.П. – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Домарацький Є.О. – д.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати дослідження процесів росту і розвитку, адаптаційної та репродуктивної здатності, успішності інтродукції, біоекологічних особливостей, перспектив культивування хурми в умовах Південного Степу України.

Успіх інтродукції хурми гібридної в умовах Півдня України визначається стійкістю до комплексу несприятливих факторів в осінньо-зимовий період (до прояву низьких температур). Для екзотів, до яких належить і хурма, рівень зимостійкості зумовлює можливість та перспективність її інтродукції. Візуальні спостереження за рослинами свідчать про те, що дерева хурми гібридної в умовах Південного Степу України характеризуються високим рівнем зимостійкості.

За результатами досліджень встановлено, що всі сорти хурми проходили процес підготовки до зимового періоду. Так, у вересні проведено вологозарядковий полив дерев усіх сортів з обов'язковим мульчуванням прикореневої зони залишками соломи зернових культур, а також стовбурові частини рослини захищено агроволокном із жовтня до березня.

За морфологічними дослідженнями хурма є придатною для вирощування в цій кліматичній зоні. Біологічна цінність плодів хурми зумовлюється наявністю вітаміну С, що є природним антиоксидантом. Його кількість у досліджуваних генотипах виявилось такою, що за регулярного включення в раціон людей плодів сорту Гора Говерла та Нікітська бордова можна відновити добову потребу у вітаміні С дорослої людини, а це становить 50–100 мг/добу. Майже 50% населення України відчувають гострий дефіцит цього вітаміну і його відновлення природним шляхом є вкрай важливим фактором. Із досліджуваних сортів із найбільшим умістом вітаміну С у плодах виявився сорт Нікітська бордова (14,5 мг/100 г).

Проведені дослідження є лише початковими у вивченні малопоширених плодових культур на Півдні України. Проведені оцінки перезимівлі видів і сортів хурми, що інтродуковані в Херсонському державному аграрно-економічному університеті, свідчать про значний рівень адаптаційного потенціалу та перспективність упровадження цих сортів в умовах Південного Степу України.

Ключові слова: хурма гібридна, інтродукція, біологічна цінність, листкова поверхня, плоди, насіння.

Kozlova O.P., Domaratsky Ye.O. Biological features, reproduction and prospects of hybrid persimmon cultivation under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

The article presents the results of research on the processes of growth and development, adaptive and reproductive ability, success of introduction, bioecological features, prospects for persimmon cultivation in the Southern Steppe of Ukraine.

The success of the introduction of persimmon hybrid in the south of Ukraine is primarily determined by the resistance to a complex of adverse factors in the autumn-winter period, primarily to the manifestation of low temperatures. For exotic plants, which include persimmons, the level of winter hardiness determines the possibility and prospects of its introduction. Visual observations of plants show that persimmon hybrid trees in the Southern Steppe of Ukraine have a high level of winter hardiness.

According to the results of research, all persimmon varieties were prepared for the winter, so in September, moisture recharge watering of trees of all varieties was carried out with mandatory mulching of the root zone with the remains of cereal straw; the stem parts of the plant were protected with agrofiber from October to March.

According to morphological studies, persimmon is suitable for growing in this climate zone. The biological value of persimmon fruit is largely due to the presence of vitamin C, which is a natural antioxidant. The amount of it in the studied genotypes was such that regular inclusion

in the diet of people of the fruits of Hoverla and Nikitskaya burgundy can cover the daily need for vitamin C in adults, which is 50–100mg/day. Almost 50% of the population of Ukraine experience acute deficiency of this vitamin and fulfilment of its deficiency in the natural way is an extremely important factor. Of the studied varieties with the highest content of vitamin C in the fruit was the variety Nikitskaya burgundy – 14.5 mg/100 g.

The conducted researches are only initial in the study of uncommon fruit crops in the south of Ukraine. The assessment of overwintering of persimmon species and varieties introduced at the Kherson State Agrarian and Economic University indicates a significant level of adaptation potential and prospects for the introduction of these varieties in the Southern Steppe of Ukraine.

Key words: hybrid persimmon, introduction, biological value, leaf surface, fruits, seeds.

Постановка проблеми. Освоєння та інтродукція нових (нішевих) видів плодових рослин потребує розв'язання багатьох питань для реалізації їх генетичного потенціалу. Зміна кліматичних умов останніх десятиліть є певним каталізатором реалізації таких можливостей. Адаптація рослин забезпечується показниками екологічної амплітуди, скоростиглості, довговічності, здатності давати самосів і відновлюватися вегетативним способом.

Садівництво – одна з найперспективніших галузей сільського господарства. Саме в умовах активізації євроінтеграційної політики держави розкриваються значні можливості закріплення суб'єктами господарювання на рівноправних позиціях частки світового агропродовольчого ринку [1, с. 6]. Це спонукає виробників до розвитку інноваційних напрямів ведення виробництва, здатних забезпечувати конкурентоспроможність продукції з високими економічними показниками на міжнародних ринках. Зважаючи на агрокліматичний і ресурсний потенціали України до напряму, орієнтованого на експорт, крім «традиційної» експортованої продукції, можна зарахувати виробництво та реалізацію конкурентоспроможних видів плодово-ягідної продукції, обсяги споживання яких у світі постійно зростають; за прогнозами аналітиків, таку тенденцію буде збережено й надалі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Традиційним для українського промислового садівництва набором плодово-ягідних культур, який склався до середини минулого сторіччя, є яблуна, груша, вишня, черешня, абрикос, слива, бросквіна, суниця, смородина, порічки, агрус, малина, виноград, волоський горіх. Культури, що включалися до районованого асортименту пізніше цієї межі, варто зараховувати до нетрадиційних (малопоширених) [2]. Нетрадиційні плодови культури – це культивовані плодови рослини, які відсутні в районованому сортименті або занесені до Державного реєстру сортів рослин упродовж останнього часу.

На думку В.М. Мережинського [2], малопоширені плодови культури – це ті, що займають менше 1% загальної площі плодових насаджень. Кожна традиційна плодова культура (окрім агрусу) займає понад 1% від загальної площі плодових насаджень в Україні. Таким чином, під визначення малопоширених плодових культур підпадають майже ті ж культури, котрі належать до нетрадиційних. Для кожного регіону й агрокліматичної зони характерний свій набір нетрадиційних (малопоширених) культур, який із часом може змінюватися.

Однією з нових і перспективних малопоширених плодових культур для умов Південного Степу України, здатною конкурувати з погляду економічної ефективності її вирощування з провідними плодовими породами та збагатити й урізноманітнити раціон харчування людей, може і повинна стати хурма (*Diospyros kaki L.*) [3].

Упровадження нових видів та сортименту рослин у виробництво плодових культур у поєднанні з інтегрованою системою агротехніки їх вирощування дає можливість звести до мінімуму використання пестицидів, одержати екологічно чисту продукцію, що позитивно вплине на здоров'я нації в цілому [4].

Початок інтродукції хурми віргінської (*Diospyros virginiana*) в Україні належить до 20-х років ХХ ст. У цьому велика заслуга акад. М.Ф. Каченка, який отримав сіянци хурми з насіння. У 2001 р. відділ акліматизації Національного ботанічного саду почав дослідження хурми віргінської як перспективної плодової рослини. За результатами ведення селекційної роботи отримано нові форми хурми віргінської (*Diospyros virginiana*) та її гібридів із хурмою східною (*Diospyros kaki L.*), а також форми хурми кавказької (*Diospyros lotus L.*), готові до передання на сортовипробування [5].

Хурма належить до родини чорнодеревних Ебенових (*Ebenaceae Gurke*), роду діоспірос (*Diospyros L.*) і є найбільшою з трьох родів цієї родини. На території України культивуються і вивчаються 3 листопадних види хурми (кавказька, віргінська, східна) та гібриди хурми віргінської і східної, які дають їстівні плоди та досить широко використовуються в умовах південного та субтропічного садівництва [6].

Значний практичний інтерес становить *D. virginiana*, Батьківщиною якої є Північна Америка. В Україні її культивують із 1879 р. [7], вирощують у ботанічних садах міст Києва, Львова, Ужгорода, Одеси, Херсона. Слово «хурма» запозичено з тюркської мови й означає «солодка», «приємна». Її плоди надзвичайно смачні. Вони (за літературними даними) містять до 18% цукрів (глюкозу і фруктозу). За смаковими якостями плоди хурми є терпкими до останньої стадії дозрівання. Нині отримано значну кількість великоплідних сортів цього виду, в плодах яких уже відсутня терпкість, а за вмістом цукрів деякі з них перевершують кращі сорти хурми японської, не поступаючись їй за урожайністю та морозостійкістю [8; 9].

Постановка завдання. Метою дослідження є процеси росту і розвитку, адаптаційна та репродуктивна здатність, успішність інтродукції, біоекологічні особливості, перспективи культивування хурми в умовах Південного Степу України.

Фенологічні спостереження, біологію цвітіння вивчали за методикою А.Н. Пономарьова [10]. Його тривалість визначали шляхом щоденних візуальних спостережень. Початком цвітіння вважали фазу розкриття квіток, завершенням – фазу засихання пиляків та маточки. Морфологічний опис виду зроблено на основі живого колекційного матеріалу. Оцінку мінливості ознак плодів та насіння виконано за допомогою порівняльно-морфологічного методу [11]. Для вимірів брали по 10 плодів (висота, ширина, маса) та 10 насінин (висота, ширина, товщина, маса насінини в плоді, довжина зародку, довжина та товщина гіпокотилу, довжина та ширина сім'ядолі). Біологічні особливості проростання насіння проводили за методикою Л.С. Плотнікової [12]. Зимостійкість рослин оцінювали за 8-бальною шкалою відповідно до методики М.О. Бублика зі співавторами [13]. Лабораторні аналізи щодо біохімічного складу плодів і насіння хурми виконували в акредитованій лабораторії м. Херсона.

Виклад основного матеріалу дослідження. *Diospyros* – листопадне дерево до 5–7 м заввишки з пірамідальною кроною. Стовбур та старі пагони рослини сірого кольору, кора з тріщинками, які утворюють густу сітку. Кора молодих пагонів світло-сіра, більш-менш гладенька. Однорічні пагони світло-зелені, вкриті цятками, гладенькі. За один вегетаційний період хурма утворює пагони другого порядку, внаслідок чого швидко формується крона рослини. Листки прості, черешкові, цілісні, різної форми (видовжені, еліптичні, загострені біля верхівки, опушені). Верхня частина листка темно-зелена, нижня – світло-зелена.

Із метою встановлення меж мінливості листків рослин проводили виміри 10 листків у середній частині крони маточкових і тичинкових особин, які росли

в однакових умовах. Результати вимірів дають змогу встановити, що листова пластинка є більшою в маточкових рослин хурми сорту Нікітська бордова (довжина – $18,62 \pm 0,21$ см, ширина – $8,40 \pm 0,19$ см), ніж у тичинкових рослин ($17,97 \pm 0,22$; $7,53 \pm 0,10$ відповідно). За нашими даними, довжина листової пластинки маточкових рослин – 10,8 см, ширина – 4,7 см, у тичинкових рослин довжина – 8,6 см, ширина – 3,2 см. Довжина черешків також найдовша у маточкових рослин. Щодо довжини та товщини черешків, то вони за розміром менші, ніж у тичинкових екземплярів.

Бруньки хурми гібридної конусовидної форми з двома зовнішніми, щільними, шкірястими, злегка опушеними темнокоричневими лусочками. Внутрішні лусочки мають густе опушення, яке за поздовжнього розрізу бруньки детально можна роздивитись лише за умов збільшення під лупою чи мікроскопом (табл. 1).

Таблиця 1

**Біометричні показники бруньок рослин хурми гібридної
(середнє за 2019–2020 рр.)**

Сорти	Розміри бруньки		Межі коливань	
	довжина, мм	ширина, мм	довжина бруньки, мм	ширина бруньки, мм
Нікітська бордова	$6,62 \pm 0,27$	$3,68 \pm 0,07$	3,49/8,80	3,05/4,47
Росіянка	$6,93 \pm 0,08$	$3,83 \pm 0,17$	3,82/8,93	3,58/5,01
Гора Говерла	$7,78 \pm 0,31$	$4,68 \pm 0,27$	4,19/7,80	4,02/5,69

Цвітіння хурми гібридної в умовах Південного Степу України відбувається після розпускання листків припадає на II декаду травня та I декаду червня, коли квітки майже не пошкоджуються весняними заморозками, які навіть в умовах Півдня України не створюють ускладнень для вирощування хурми (табл. 2).

Таблиця 2

**Строки та тривалість цвітіння різних сортів хурми гібридної
(середнє за 2019–2020 рр.)**

Сорти	Цвітіння	
	початок	кінець
Нікітська бордова	20.05–29.05	29.05–10.06
Росіянка	29.05–9.06	9.06–21.06
Гора Говерла	1.06–11.06	11.06–24.06

Після цвітіння (відповідно до даних спостережень) впродовж місяця відмирає від 1% до 30% зав'язі (за температури повітря $30\text{--}32$ °C цей показник ще вищий). Плоди хурми – соковиті ягоди округлої форми завдовжки $13,24\text{--}17,70$ мм, завширшки $11,93\text{--}19,05$ мм, масою $1,70\text{--}4,90$ г. Плоди спочатку набувають зеленого забарвлення, терпкі, а вже з початком фази дозрівання набувають жовто-помаранчевого кольору, а з настанням фази повної стиглості – синювато-чорного із сизим нальотом. Стиглі плоди солодкі та приємні на смак, досягають у жовтні та довго тримаються на деревах після листопаду.

Насіння дрібне, коричневого кольору з маслянистим блиском, плоске, $9,76\text{--}12,21$ мм завдовжки, $5,02\text{--}6,23$ мм завширшки і $2,47\text{--}3,69$ мм завтовшки.

Насіннєвий шов чітко виражений, а рубчик ледь помітний. Зародок становить 4,71–7,02 мм завдовжки.

Успіх інтродукції хурми гібридної в умовах Півдня України визначається стійкістю до комплексу несприятливих факторів в осінньо-зимовий період (до прояву низьких температур). Для екзотів, до яких належить і хурма, рівень зимостійкості зумовлює можливість та перспективність її інтродукції. Візуальні спостереження за рослинами свідчать про те, що дерева хурми гібридної в умовах Південного Степу України володіють високим рівнем зимостійкості. За результатами досліджень встановлено, що всі сорти хурми проходили процес підготовки до зимового періоду. Так, у вересні проведено вологозарядковий полив дерев усіх сортів з обов'язковим мульчуванням прикореневої зони залишками соломи зернових культур; стовбурові частини рослини захищено агроволокном із жовтня до березня. Залежно від проведених агротехнічних заходів шкала оцінок зимостійкості мала такий вигляд (рис. 1).

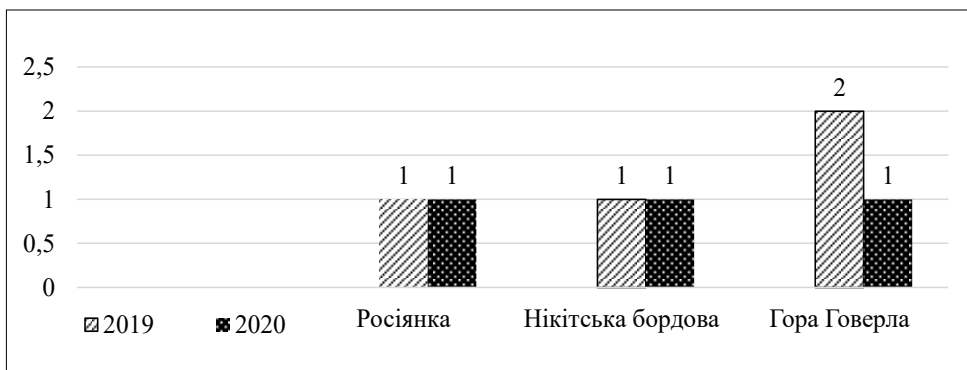


Рис. 1. Шкала зимостійкості хурми гібридної за роки дослідження

Для оцінки зимостійкості деревних рослин інтродуктори використовували 8-бальну шкалу, запропоновану М.О. Бубликовим, згідно з представленою методикою та спостереженнями, агротехнічні заходи, які застосовувались, дали хороший результат і високий показник перезимівлі представлених зразків.

Відомо, що плоди всіх сортів хурми вирізняються великою кількістю цукрів, серед яких переважають легкозасвоювані прості (фруктоза і глюкоза). Сахарози в хурмі мало, тому її плоди є дієтичними. Вміст цукрів у плодах досліджених сортів склав 16,2%, 7,8%, 18,2% (табл. 3).

Таблиця 3

Біохімічний склад плодів різних сортів хурми гібридної

Біокомпоненти	Сорти		
	Росіянка	Нікітська бордова	Гора Говерла
Цукор, %	16,2	17,8	18,2
Тигруємі кислоти г/дм ³	1,03	0,82	0,79
Дубильні речовини, %	1,16	0,97	1,35
Пектинові речовини, %	1,24	1,33	1,56
Вітамін С мг/100 г	13,8	14,5	12,1

Титруємі кислоти в плодах хурми варіювали в межах від 0,79 г/дм³ (у сорту Гора Говерла) до 1,03 г/дм³ (у сорту Росіянка). Серед фітохімічних сполук особливе значення має вміст дубильних речовин у плодах. Так, найвищим вміст цих сполук виявився в сорту хурми Гора Говерла – 1,35%.

Щодо вмісту вітаміну С в плодах різних сортів хурми, то найвищим він був у сорту Нікітська Бордова і склав 14,5 мг/100 г, дещо поступалися за цим показником сорти Росіянка і Гора Говерла, вміст вітаміну С у їх плодах був 13,8% та 12,1% відповідно.

Висновки і пропозиції. За морфологічними дослідження хурма є придатною для вирощування в цій кліматичній зоні. Біологічна цінність плодів хурми зумовлюється наявністю вітаміну С, що є природним антиоксидантом. Його кількість у досліджуваних генотипах виявилася такою, що за регулярного включення в раціон людей плодів сорту Гора Говерла та Нікітська бордова можна відновити добову потребу у вітаміні С дорослої людини, а це становить 50–100 мг/добу. Майже 50% населення України відчуває гострий дефіцит цього вітаміну і його відновлення природним шляхом є вкрай важливим фактором. Із досліджуваних сортів із найбільшим умістом вітаміну С у плодах виявився сорт Нікітська бордова (14,5 мг/100 г).

Проведені дослідження є лише початковими у вивченні малопоширених плодівих культур на Півдні України. Проведені оцінки Perezimivli видів і сортів хурми, що інтродуковані в Херсонському державному аграрно-економічному університеті, свідчать про значний рівень адаптаційного потенціалу та перспективність упровадження цих сортів в умовах Південного Степу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гринник І.В. Перспективи вирощування малопоширених плодово-ягідних культур в сучасному садівництві. *Досягнення та концептуальні напрямки вирощування малопоширених плодівих культур та переробки їх сировини* : матеріали Всеукраїнської конференції, 4–6 квітня 2019 р. Київ. С. 3–12
2. Меженський В.М., Меженська Л.О. Малопоширені плодіві культури : навчальний посібник. ЦП «Компринт». Київ, 2016. 544 с.
3. Клименко С.В., Григор'єва О.В., Грабовецька О.А., Колісник Л.М. Збереження та поповнення колекцій, формування генофондів видів родів *Asimina Adans*, *Diospyros L.*, *Sambucus L.* Київ : НАН України, Нац. ботан. сад. ім. М.М. Гришка, Фітосоціоцентр, 2012. 300 с.
4. Григор'єва О.В. Види роду *Diospyros L.* в Лісостепу України: інтродукція, біологічні особливості, репродукція : автор-т дис. ... к. б. н. Київ, 2009. 22 с.
5. Джан Т.В., Клименко С.В. Дослідження впливу екстрактів плодів хурми віргінської на гематологічні показники венозної крові шурів : навч. посібник «Людина та ліки Україна». Київ, 2012. 308 с.
6. Григор'єва О.В., Клименко С.В. Хурма віргінська (*Diospyros virginiana L.*) у Лісостепу України. *Різноманіття фітобіоти: шляхи відновлення, збагачення і збереження. Історія та сучасні проблеми* : матер. міжн. наук. конф., присвяченої 200-річчю заснування Кременецького ботанічного саду. Кременець–Тернопіль : Вид-во «Підручники і посібники», 2007. С. 50
7. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные : справ. пособие / под общ. ред. Кохно Н.А. Киев : Наук. думка, 1986. С. 207–209.
8. Бризгалов Є.О. Зимові пошкодження субтропічних плодівих рослин в умовах Києва - Інтродукція та акліматизація рослин на Україні : монографія. Київ, 2015. № 4. С. 185.

9. Зарецкий А.Я. Японская хурма. *Издание Всесоюзного института растениеводства*. Ленинград. 1934. 604 с.

10. Пономарьов А.Н. Изучение цветения и опыления. *Полевая геоботаника*. Москва : Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2. С. 7–19.

11. Мамаєв С.А. Основные принципы методик исследования древесных растений. Тр. Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. Свердловск, 1975. Вып. 94. С. 3–14.

12. Плотнікова Л.С. Програма спостережень за загальним і сезонним розвитком листових деревних рослин при їх інтродукції – Опыт інтродукції деревних рослин. Москва, 1973. С. 80–86.

13. Бублик М.О., Патица Т.І., Китаєв О.І., Макарова Д.Г., Кривошапка В.А., Гончарук Ю.Д., Потанін Д.В. Лабораторні та польові методи визначення морозостійкості плодів порід і культур. Методичні рекомендації. 2013. Київ : Інститут садівництва НААНУ. 2013. С. 26.

УДК 632.754.1:632.7.04.08

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.14>

ОСОБЛИВОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ КЛОПА ШКІДЛИВОЇ ЧЕРЕПАШКИ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Макуха О.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Південний Степ України є зоною масового розмноження та постійної шкодочинності клопа шкідливої черепашки *Eurygaster integriceps* Puton, розвиток якого спричиняє втрати врожаю та погіршення якості зерна пшениці. Дослідження проводились із метою аналізу закономірностей життєвого циклу, визначення оптимальних строків хімічних обробок проти шкідника в умовах Півдня України. Ембріональний розвиток клопа черепашки проходить (у середньому) за 8 днів, розвиток личинки – за 38 днів. У структурі життєвого циклу клопа домінують стадія імаго, яка триває 319 днів, із яких 182 дні доросла особина перебуває під листовою підстилкою в місцях зимівлі (лісах, лісосмугах), 45 днів – на полях зернових культур, 92 дні – в посівах вегетувальних рослин (соняшника, люцерни), на тимчасових лежбищах. Частина популяції, яка дохарчувалась у посівах і валках зернових культур, може одразу перелітати в місця зимівлі та впадати в діапаузу до весни наступного року. Популяція клопа перебуває на полях зернових культур близько чотирьох місяців (з другої декади квітня до другої декади серпня). У цей період послідовно представлено всі стадії розвитку шкідника: імаго, що перезимувало, яйце, личинку, імаго нового покоління. Обґрунтування доцільності хімічних обробок на стадії імаго та личинок клопа черепашки має проводитись з урахуванням результатів фітосанітарного моніторингу, спостережень за розвитком популяції, економічного порогу шкодочинності. Міграція імаго клопа на посіви озимих зернових культур триває протягом місяця (з 10 квітня до 10 травня), але найбільш активно відбувається у третій декаді квітня, коли на посіви перелітає половина популяції. Хімічні обробки крайових смуг поля доцільно проводити в перші дні травня під час переселення 80–90% шкідника. Відродження личинок починається з другої декади травня, масове – з третьої. Критерієм визначення строку хімічної обробки є питома вага личинок третього віку на рівні 30% у віковому складі популяції. Хімічну обробку посівів проти личинок клопа черепашки на Півдні України доцільно проводити в першій декаді червня з дотриманням періоду очікування препарату.

Ключові слова: стадії розвитку, структура популяції, вихід клопів із місць зимівлі, міграція клопів на посіви, хімічна обробка, віковий склад личинок.

Makukha O.V. Features of the Sunn pest life cycle in the South of Ukraine

The Southern Steppe of Ukraine is a zone of mass reproduction and constant harmfulness of the Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton. Its development causes crop losses and deterioration of wheat grain. The investigations were carried out in order to analyze the regularities of the life cycle, to determine the optimal periods of chemical treatments against the pest in the South of Ukraine. The duration of the embryonic development of the Sunn pest takes, on average, 8 days, the larval development – 38 days. The adult stage is dominant in the structure of the bug life cycle. Its duration is, on average, 319 days, of which 182 days the adult is under leaf litter in wintering places (forests, forest belts), 45 days in cereal fields, 92 days in crops of vegetative plants (sunflower, alfalfa), on temporary places. The part of population, which fed in the cereals crops and rolls, can immediately fly to wintering places and fall into diapause until the spring of the next year. The bug population is in the fields of cereals for about four months, from the second ten-day period of April to the second ten-day period of August. In this period, all stages of pest development are presented: overwintering adult, egg, larva, new generation adult. Chemical treatments at the stage of imago and larvae of the Sunn pest should be carried out taking into account the results of phytosanitary monitoring, observations of population development, economic threshold of harmfulness. The adult migration to winter cereals lasts for a month, from April 10 to May 10, but is most active in the third ten-day period of April, when half of the population flies to crops. Chemical treatments of the edge bands of the field should be carried out in the first days of May after the pest migration of 80-90%. The larvae revival begins in the second ten-day period of May, the mass revival – in the third ten-day period of May. The criterion for determining the period of the chemical treatment is the proportion of larvae of the third age at 30% in the population age structure. Chemical treatment of the crops against the larvae of the Sunn pest in the South of Ukraine should be carried out in the first ten-day period of June in compliance with the insecticide waiting period.

Key words: stages of development, population structure, exit of the bugs from wintering places, migration of the bugs to crops, chemical treatment, age composition of larvae.

Постановка проблеми. Зернові культури мають стратегічне значення для забезпечення продовольчої та економічної безпеки, експортного балансу держави, відіграють вирішальну роль у світовій економіці [1, с. 12; 2, с. 352].

Обмежувальним фактором вирощування пшениці й інших зернових культур у країнах Східної Європи, Центральної та Західної Азії, Північної Африки є шкодочинність клопа шкідливої черепашки *Eurygaster integriceps* Puton (*Hemiptera: Scutelleridae*) [2, с. 354; 3, с. 52; 4, с. 2].

Орієнтовні втрати врожаю зерна пшениці в результаті масового розвитку шкідника можуть становити 50–90%, ячменю – 20–30% [2, с. 357]. Крім прямих втрат урожаю в результаті живлення клопа, спостерігається негативний вплив гідролітичних та протеолітичних ферментів, що потрапляють зі слиною цього сисного шкідника до зерна і спричиняють погіршення його якості [5, с. 762; 6, с. 12].

Значні економічні витрати на проведення хімічних обробок, негативний вплив інсектицидів на навколишнє середовище, формування резистентності в комах вимагають розроблення раціональних систем захисту посівів від клопа черепашки та супутніх шкідників [2, с. 359].

Розуміння особливостей біології, закономірностей життєвого циклу окремих особин клопа черепашки та динаміки популяції в кожній еколого-географічній зоні, науковий, виважений підхід до планування і проведення захисних заходів дозволять ефективно управляти розвитком шкідника для мінімізації негативного впливу на врожай зерна та його якісні показники.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Клоп шкідлива черепашка віддає перевагу кліматично посушливим і помірним регіонам, потепління клімату сприяє розширенню його ареалу та розповсюдженню на нові території [7, с. 1989; 8, с. 127]. Економічні втрати в результаті живлення клопа змінюються залежно від щільності популяції, погодних умов, мікроклімату посіву та рівня його вологозабезпеченості, стійкості сорту [9, с. 201].

Південний Степ України є зоною масового розмноження та постійної шкодочинності клопа черепашки, що пов'язано зі сприятливими для його розвитку погодними умовами, достатньою забезпеченістю кормовими ресурсами завдяки значним посівним площам пшениці та інших зернових культур, наявністю місць зимівлі [10, с. 5; 11, с. 142]. Із 1993 р. до 2017 р. у степовій зоні зафіксовано вісім спалахів масового розмноження шкідника, які спричинили втрати врожаю та погіршення якості зерна пшениці [11, с. 142].

Ареалом періодичного масового розмноження клопа черепашки в Україні є регіони Центрального та Південно-Східного Лісостепу [12, с. 56].

Постановка завдання. Наукові дослідження проводились із метою аналізу та виявлення закономірностей життєвого циклу розвитку клопа шкідливої черепашки в умовах Півдня України. У процесі досліджень виконано низку завдань:

- визначено структуру життєвого циклу розвитку клопа черепашки;
- проаналізовано тривалість розвитку імаго в природних біотопах та посівах;
- розроблено детальний фенологічний календар розвитку шкідника;
- встановлено динаміку виходу імаго клопа черепашки на поверхню листкової підстилки;
- досліджено динаміку міграції імаго з місць зимівлі на посіви озимих зернових культур;
- визначено динаміку структури популяції, вікове співвідношення личинок та імаго нового покоління фітофага;
- обґрунтовано оптимальні строки хімічних обробок проти шкідника.

Для проведення фітосанітарного моніторингу клопа шкідливої черепашки використано широкоапробовані методи. У місцях зимівлі облік здійснювали шляхом огляду листкової підстилки і верхнього шару ґрунту (до 5 см) в пробах розміром 50х50 см. У період міграції шкідника з лісів і лісосмуг на посіви озимих зернових культур встановлено спостереження в місцях зимівлі та на полях, що межують із ними. У посівах зернових культур застосовували методи облікових ділянок та косіння ентомологічним сачком [13, с. 84–89, 242–245].

Виклад основного матеріалу дослідження. Клоп шкідлива черепашка належить до групи моновольтинних видів, у яких за рік розвивається одне покоління, тому річний і життєвий цикли розвитку шкідника збігаються. Комаха має неповне перетворення, а в процесі онтогенезу проходить три стадії розвитку: яйце, личинку та імаго.

У структурі життєвого циклу розвитку клопа черепашки домінантою є стадія імаго, тривалість якої становить 319 днів, або 87,4% від загальної тривалості розвитку комахи. Ембріональний розвиток проходить за 8 днів, розвиток личинки відбувається протягом 38 днів. У процентному вираженні стадії яйця та личинки становлять 2,2% та 10,4% від тривалості циклу розвитку клопа відповідно (рис. 1).

Більшу частину тривалості стадії імаго (182 дні, або 57,1%) клоп черепашка перебуває в місцях зимівлі (лісах, лісосмугах) під листковою підстилкою. Імаго клопа черепашки перебуває на полях зернових культур 45 днів, або 14,1% від тривалості свого розвитку.

У літній період (після міграції з посівів зернових культур) клоп черепашка може перелітати для додаткового живлення на поля із зеленою рослинністю (посіви соняшника, люцерни тощо). Частина популяції мігрує на тимчасові лежбища (рослинні рештки, забур'янені ділянки, лісові насадження) та переходить у стан діпаузи, що може бути зумовлено високими середньодобовими температурами

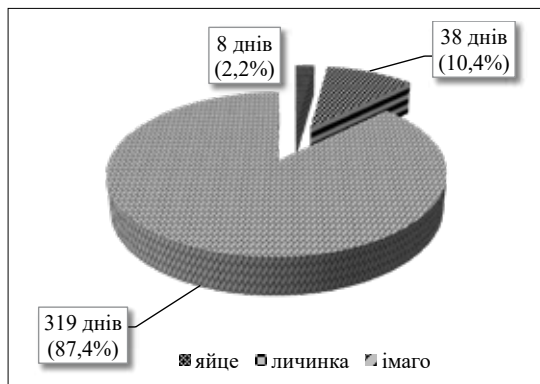


Рис. 1. Структура життєвого циклу розвитку клопа шкідливої черепашки



Рис. 2. Тривалість розвитку імаго клопа шкідливої черепашки в природних біотопах та посівах

з третьої декади березня до другої декади квітня. Клопи перелітають із лісів та лісосмуг на посіви озимих зернових культур із другої декади квітня до першої декади травня. Масовий переліт відбувається під час настання стійких денних температур повітря 18–20 °С протягом 3–5 днів (табл. 1).

У посівах зернових культур відбувається активна життєдіяльність клопа черепашки: живлення, метаморфоз (розвиток із перетворенням), розмноження. Популяція клопа перебуває на полях зернових культур близько чотирьох місяців (із другої декади квітня до другої декади серпня). У цей період послідовно представлено всі стадії розвитку шкідника: імаго, що перезимувало, яйце, личинку, імаго нового покоління.

Імаго додатково живиться в посівах до кінця травня для поповнення витрачених у період зимівлі запасних поживних речовин, повноцінного формування статевих органів, відкладання життєздатних яєць та відтворення власного виду. Відкладання яєць у посівах відбувається в травні, відродження личинок триває з другої декади травня до першої декади червня. Личинки у своєму розвитку проходять п'ять віків. Личинки першого віку не живляться. Шкоди посівам завдають личинки другого-п'ятого віків із третьої декади травня до першої декади липня.

та посушливими умовами Півдня України. Зі зниженням середньодобових температур повітря клопи стають активними, можуть додатково жити на посівах озимих культур, бур'янах. Клоп черепашка може перебувати в посівах вегетувальних рослин, на тимчасових лежбищах до 92 днів, що складає 28,8% від загальної тривалості розвитку імаго (рис. 2).

Після похолодання в жовтні відбувається подальша міграція шкідника в місця зимівлі. Активність комахи припиняється за середньодобової температури повітря 7–8 °С.

Частина популяції, яка дохарчувалась у посівах зернових культур і валках хлібів та набула необхідного фізіологічного стану, може одразу перелітати в місця зимівлі та впадати в діапаузу до весни наступного року. Отже, тривалість перебування комахи в місцях зимівлі подовжується.

У місцях зимівлі під листковою підстилкою дорослі особини клопа черепашки перебувають до третьої декади березня – першої декади квітня. Вихід імаго на поверхню листкової підстилки спостерігається

Окрилення клопів спостерігається з третьої декади червня до кінця липня. Після додаткового живлення в посівах і валках зернових культур молоді імаго з другої декади липня до другої декади серпня перелітають у місця зимівлі, якщо вони повноцінно дохарчувались, на посіви вегетувальних у цей період культур для додаткового живлення, на тимчасові лежбища. Дорослі особини клопа черепашки з другої декади липня до другої декади жовтня можуть переходити в стан діпаузи, перелітати в пошуках корму та сприятливого місця зимівлі. Із другої-третьої декади жовтня імаго клопа черепашки переходить до нижніх шарів листової підстилки, де зимує.

Визначення оптимального строку хімічної обробки проти імаго клопа черепашки, що перезимувало, вимагає встановлення фітосанітарного моніторингу з метою дослідження динаміки його виходу з місць зимівлі та міграції на посіви озимих зернових культур.

Таблиця 1

Фенологічний календар розвитку клопа шкідливої черепашки

Стадії розвитку шкідника	березень			квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень			жовтень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Імаго в місцях зимівлі під листовою підстилкою	+	+	+	+																				
Вихід імаго на поверхню листової підстилки				+	+	+																		
Міграція імаго з місць зимівлі на посіви озимих зернових							+	+	+															
Живлення імаго в посівах							+	+	+	+	+													
Відкладання яєць										•	•	•												
Відродження личинок										-	-	-												
Живлення личинок										-	-	-	-	-										
Окрилення клопів													+	+	+	+								
Відліт імаго з посівів зернових культур																+	+	+	+					
Імаго на тимчасових лежбищах, вегетувальних рослинах																+	+	+	+	+	+	+	+	+
Імаго в місцях зимівлі під листовою підстилкою																								

Умовні позначки: • яйце; – личинка; + імаго

Вихід імаго клопа шкідливої черепашки на поверхню листової підстилки в місцях зимівлі починається з 25 березня і триває до 15 квітня. До кінця березня на поверхню листової підстилки піднімається 28% клопів, наприкінці першої декади квітня цей показник сягає 83%. У середині квітня на поверхню листової підстилки переміщуються всі життєздатні особини популяції клопа шкідливої черепашки (рис. 3).

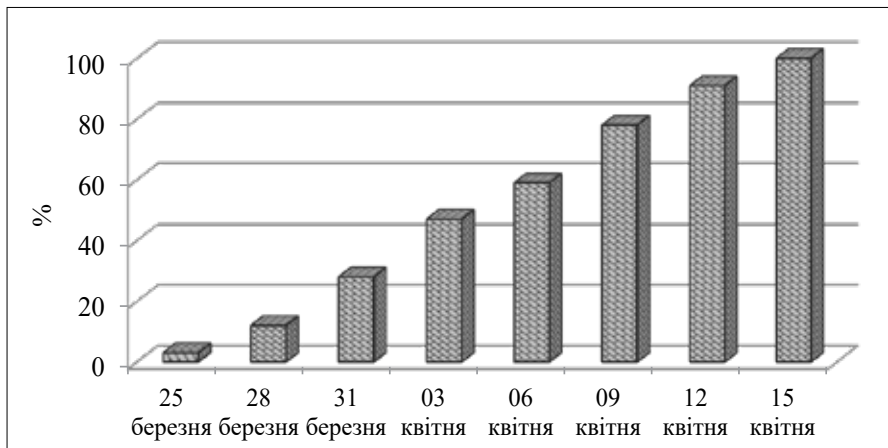


Рис. 3. Динаміка виходу імаго клопа шкідливої черепашки на поверхню листкової підстилки, % (щораз вищим підсумком)

Міграція імаго клопа шкідливої черепашки на посіви озимих зернових культур триває протягом місяця (з 10 квітня до 10 травня), але найбільш активно цей процес відбувається в третій декаді квітня, коли на посіви перелітає половина популяції. Хімічні обробки крайових смуг поля доцільно проводити в перші дні травня під час переселення 80–90% шкідника, коли основна частина популяції перелетіла на поле, але комахи не встигли заселити посів, локалізувалися в крайових смугах та не почали масово відкладати яйця, збільшуючи чисельність у геометричній прогресії (рис. 4).

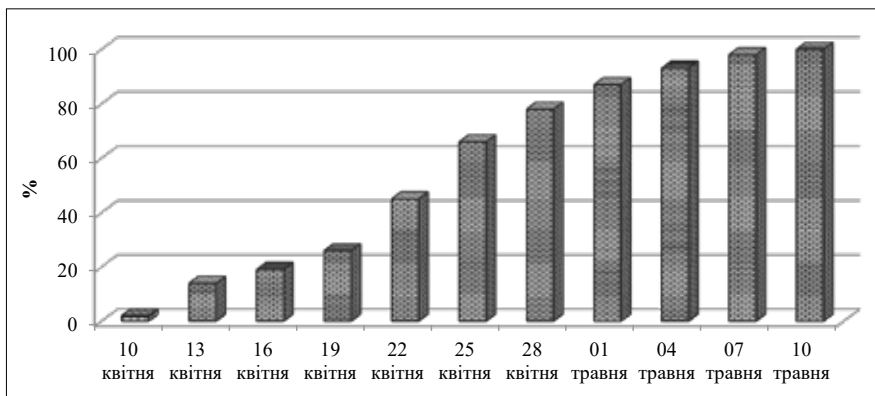


Рис. 4. Динаміка міграції імаго клопа шкідливої черепашки з місць зимівлі на посіви озимих зернових культур, % (щораз вищим підсумком)

Відродження личинок клопа черепашки починається з другої декади травня, масове – з третьої. Личинки першого віку не живляться, тому їх шкодочинність спостерігається після линяння під час переходу до другого віку (у третій декаді травня), але в цей період їх питома вага в популяції не перевищує 40%, адже продовжується масова поява личинок першого віку (рис. 5).

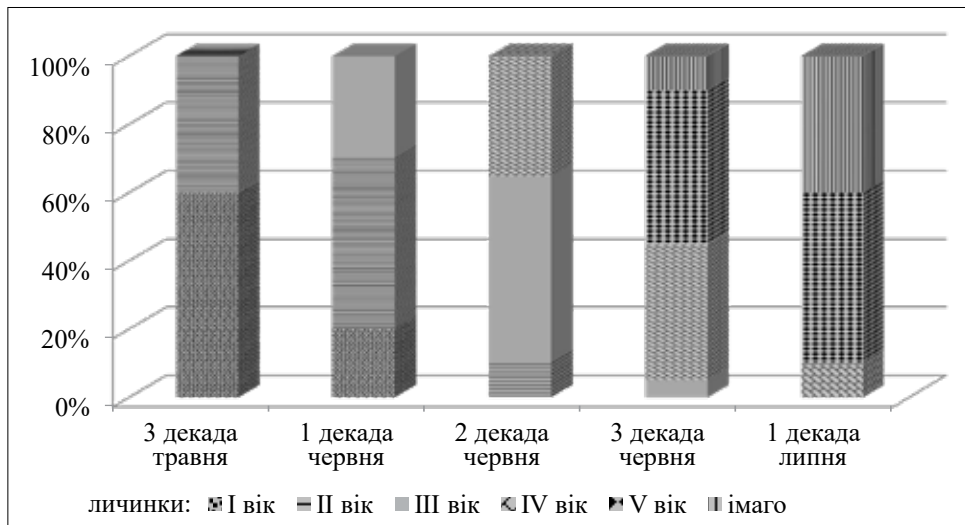


Рис. 5. Динаміка структури популяції клопа шкідливої черепашки у травні-липні, %

Шкодочинність зростає в першій декаді червня, коли питома вага відроджених личинок становить до 20%, личинок другого і третього віків – 50% і 30%, відповідно. У цей період на Півдні України доцільно проводити хімічну обробку посівів проти личинок клопа шкідливої черепашки. Питома вага личинок третього віку на рівні 30% у віковому складі популяції є важливою діагностичною ознакою визначення оптимального строку хімічної обробки, яка свідчить, що всі личинки відродились із яєць, але значної шкоди культурним рослинам ще не встигли завдати. Строк хімічної обробки залежить від погодних умов року, географічного розташування господарства на території області та особливостей мікроклімату кожного окремого поля, а також може коливатись із 5 до 15 червня, у більш посушливі спекотні роки з інтенсивним наростанням суми ефективних температур – із 1 до 10 червня. Під час проведення хімічної обробки інсектицидами необхідно обов'язково дотримуватись періоду очікування препарату.

Вікова структура популяції личинок є динамічною, відбувається їх поступовий розвиток та перетворення на дорослих окрилених клопів, поява яких починається з третьої декади червня.

Висновки і пропозиції. Обґрунтування доцільності хімічних обробок на стадії імаго та личинок клопа шкідливої черепашки має проводитись диференційовано для кожного поля на основі результатів фітосанітарного моніторингу, спостережень за розвитком популяції, зіставлення показників фактичної чисельності шкідника у посіві й економічного порогу шкодочинності. Захисні заходи також будуть ефективними проти супутніх шкідників зернових культур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кернасюк Ю. Зернові культури: тенденції і прогнози ринку. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 17 (360). С. 12–19.
2. Davari A., Parker B. L. A review of research on Sunn Pest *Eurygaster integriceps Puton* (Hemiptera: Scutelleridae) management published 2004–2016. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 2018. Vol. 21. P. 352–360.
3. Identification of resistance to *Eurygaster integriceps Put.* on some bread wheat genotypes / Tonk F. A. et al. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 2017. Vol. 90. P. 52–57. DOI:10.5073/JABFQ.2017.090.008.
4. Hasanvand H., Izadi H., Mohammadzadeh M. Overwintering physiology and cold tolerance of the Sunn Pest, *Eurygaster integriceps*, an emphasis on the role of cryoprotectants. *Frontiers in Physiology*. 2020. Vol. 2011, article 321. P. 1–12. DOI: 10.3389/fphys.2020.00321.
5. Cloning, expression, sequence analysis and homology modeling of the prolyl endoprotease from *Eurygaster integriceps Puton* / Yandamuri R. C. et al. *Insects*. 2014. Vol. 5. P. 762–782. DOI:10.3390/insects5040762.
6. Musayeva G. M., Yaxyayev X. K. Innovation technologies for defining developing periods of *Eurygaster integriceps Puton* in corn plants. *International Journal of Academic Research in Business, Arts and Science*. 2020. Vol. 2, Issue 2. P. 1–18.
7. Aljaryian R., Kumar L., Taylor S. Modelling the current and potential future distributions of the Sunn Pest *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) using CLIMEX. *Pest management science*. 2016. Vol. 72, Issue 10. P. 1989–2000. DOI: 10.1002/ps.4247.
8. Field-based screening identifies resistance to Sunn Pest (*Eurygaster integriceps*) feeding at vegetative stage in elite wheat genotypes / Emebiri L. C. et al. *Crop and Pasture Science*. 2017. Vol. 68 (2). P. 126–133. DOI: 20.500.11766/8068.
9. Fourouzan M., Farrokh-Eslamlou M. A. Bio-control of *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) using its egg parasitoid, *Trissolcus grandis* (Hymenoptera: Scelionidae) in wheat fields of West Azarbaijan, Iran. *Open Access Journal Science*. 2018. Vol. 2 (3). P. 200–202. DOI: 10.15406/oajs.2018.02.00071.
10. Секун М.П. Клоп шкідлива черепашка. Київ : «Світ», 2002. 24 с.
11. Шахова Н.М., Шаповалов А.І. Особливості біології, шкодочинності клопа шкідлива черепашка та заходи захисту озимої пшениці в південному Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 100. Т. 2. С. 137–142.
12. Moskalets' T. Z., Kalinichenko A. V., Moskalets' V. V. Sinecological fundamentals of manifestation of tolerance of new genotypes of tribus *Triticeae* on influence of *Eurygaster integriceps Put.* *Bulletin of Agricultural Science*. 2016. P. 52–56. DOI: 10.31073/agrovisnyk201604-12.
13. Кулешов А.В., Білик М.О. Фітосанітарний моніторинг і прогноз : навчальний посібник. Харків : Еспада, 2008. 512 с.

УДК 633.11:632.92

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.15>

РОЗВИТОК ТА ПОШИРЕННЯ БУРОЇ ЛИСТКОВОЇ ІРЖІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МЕТЕОУМОВ, СОРТОВОГО СКЛАДУ ТА МЕТОДІВ ЗАХИСТУ

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

Дудченко В.В. – д.е.н., член-кореспондент Національної академії аграрних наук України, директор, Інститут рису Національної академії аграрних наук України, доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Гречишкіна Т.А. – асистент кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Стеценко І.І. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії, асистент кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Сучасні глобальні кліматичні зміни не тільки змушують агровиробників адаптувати технології вирощування сільськогосподарських культур до нових (більш посушливих) умов для отримання сталих та високих урожаїв, а й зумовлюють зміни в патологічному процесі збудників хвороб рослин, біологічний цикл розвитку яких тісно пов'язаний із факторами зовнішнього середовища.

Однією з найбільш поширених хвороб пшениці озимої, що за своєю шкодочинністю та розповсюдженням не поступається жовтій та стебловій іржі, септоріозу та іншим плямистостям, є бура листкова іржа, збудник *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici. У посушливих умовах Південного Степу України хвороба проявляється раз на п'ять років за умов достатнього зволоження у період весняно-літньої вегетації рослин, коли значення гідротермічного коефіцієнта переважає 1,0. Головним фактором, що впливає на інтенсивність розвитку патогена, є вологозабезпеченість із квітня до червня ($\Sigma O > 50$ мм). За умов 2019 року сума опадів у цей період становила 194 мм, що призвело до розвитку хвороби на рівні 18,4% за поширення 27,2%.

Сорти пшениці озимої Антонівка, Благо та Марія суттєво знижували свою продуктивність за умов ураження рослин у фазі молочної стиглості (стадія 73–77 за шкалою ВВСН) на рівні 10,8–11,3%, знижуючи при цьому чисту продуктивність фотосинтезу на 14,2–14,3% і, як наслідок, урожайність до 2,3–3,1 т/га.

Для максимальної реалізації продуктивного потенціалу сортів та ефективного контролю розвитку збудника бурої листкової іржі пшениці озимої за сприятливих для епіфітотійного розвитку умов слід застосовувати системні фунгіциди з тривалою захисною дією з хімічної групи триазолів (Колосаль, к.е., 1,0 л/га) у стадію 69–71 за шкалою ВВСН. Це забезпечує не тільки надійний захист посівів (E_0 : 77,9–82,0%), а й отримання врожаю на рівні 3,3–4,6 т/га залежно від сорту в незрошуваних умовах.

Ключові слова: хвороби, патоген, захист, листки, вологість, урожай.

Markovska O.Ye., Dudchenko V.V., Hrechyshkina T.A., Stetsenko I.I. Development and distribution of brown leaf rust of winter wheat depending on weather conditions, varietal composition and methods of protection

Apart from making farmers adapt agricultural technologies to new, more arid conditions in order to obtain sustainable and high yields, global climate change is also known to alter the pathogenicity of plant pathogens, the biological cycle of which is tightly associated with environmental factors. One of the most common diseases of winter wheat is brown leaf rust, caused by *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici. In terms of its harmfulness and prevalence among other leaf and stem diseases, brown leaf rust is comparable to yellow and stem rust, septoria leaf blotch and other leaves blotches. Under arid conditions of the Southern Steppe of Ukraine, the disease manifests itself once every five years provided

that sufficient moisture, indicated by the hydro-thermal index above 1.0, is present during the spring and summer vegetation periods. The main factor influencing the intensity of pathogen development is moisture supply from April to June ($\Sigma TP > 50$ mm). In 2019, the amount of precipitation during this period was 194 mm, which led to the disease development at the level of 18.4% with a spread of 27.2%.

Productivity of winter wheat varieties such as Antonivka, Blago and Maria was reduced by 10.8–11.3%, when infected in the phase of milk grain stage (stages 73–77 on the BBCH scale), while net photosynthesis productivity decreased by 14.2–14.3%, which translates to lower average yields of 2.3–3.1 t/ha. To maximize the productive potential of varieties and effectively control the development of the causative agent of brown leaf rust in winter wheat under favourable conditions for epiphytic development, the application of systemic fungicides with long-term protective effect imparted by the chemical group of triazoles (Colossal e.c., 1.0 l/ha) is recommended in stages 69–71 on the BBCH scale. This provides not only reliable crop protection (Eff.: 77.9–82.0%), but also yields at the level of 3.3–4.6 t/ha, depending on the variety under non-irrigated conditions.

Key words: diseases, pathogen, protection, leaves, moisture, yield.

Постановка проблеми. Останніми роками отриманню сталих та високих урожаїв зернових продовольчих культур в Україні і світі все частіше перешкоджає низка факторів, основними з яких є агрокліматичні та біотичні чинники. Агрокліматичні чинники здатні як сприяти збільшенню виробництва сільськогосподарської продукції, так і впливати на ризик її пошкодження шкідниками та ураження збудниками хвороб [1, с. 224–228].

Однією з важливих екологічних проблем сучасності, що пов'язана з агрокліматичними чинниками, є глобальні зміни клімату (*Global Climate Change*) планетарного масштабу [2, с. 9–20]. Для зони Південного Степу України це призвело до збільшення температури на 1,9–2,0 °C та на 1,5 і 1,6 °C в зимовий та літній періоди відповідно, що викликало зростання суми ефективних температур вище 5 °C на 673 °C. Також істотних змін зазнав такий показник, як кількість опадів. Останніми роками він зріс на 111 мм (33%) і становить сьогодні близько 450 мм, однак їх розподіл за періодами вегетації є нерівномірним і в посушливі літні місяці має зливовий характер [3, с. 6–9]. Таке зростання кількості опадів може створювати передумови для більш активного розвитку фітопатогенних мікроорганізмів, що здатні значно погіршувати якість урожаю зерна та зменшувати його кількість.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Бура листовка іржа, збудником якої є гриб *Puccinia recondita* (син. *P. triticina* Erikss.), є найбільш поширеною серед усіх іржастих хвороб пшениці. Вона розповсюджена у більшості регіонів світу та спостерігається набагато частіше, ніж стеблова іржа пшениці (*P. graminis* f. sp. *tritici*) або жовта іржа пшениці (*P. striiformis* f. sp. *tritici*) [4, с. 563–575; 5, с. 70–76].

В умовах України збудник розвивається за скороченим (вегетативним) циклом, проміжним живителем є рослини рутвиці (*Thalictrum* spp.), які не мають практичного значення в циклі розвитку патогена, але можуть бути резерваторами інфекції або сприяти утворенню нових рас гриба внаслідок статевого розмноження [5, с. 4–7].

У процесі свого розвитку патоген найчастіше уражає листки пшениці озимої, рідше – листові піхви та стебла. Спочатку, як правило, на верхньому боці листової пластинки з'являються хаотично розташовані іржасто-бурі уредінії. Через 10–15 діб під епідермісом утворюються теліопустули, що мають темне забарвлення та містять теліоспори гриба [6, с. 9–11].

Збудник *P. recondita* є облігатним паразитом, здатним продукувати інфекційні уредініоспори, поки інфікована тканина листя залишається живою. Уредініоспори поширюються вітром та заражають рослин-господарів за сотні кілометрів від їх

джерела, що може призвести до епіфітотій бурої листкової іржі пшениці озимої на континентальному рівні [4, с. 563–575]. Ступінь шкодочинності іржі залежить від фази розвитку рослин, сили і тривалості ураження, факторів природного середовища та стійкості сорту [7, с. 114–119].

Залежно від стійкості сортів за сильного ураження рослин уредініями вкривається вся листкова пластинка, окремі листки скручуються та висихають. Зимувальний збудник за допомогою уредініогрибниці, уредініоспори якої здатні добре переносити низькі зимові температури. Впродовж вегетації пшениці озимої збудник може формувати декілька генерацій, досягаючи піку інфекції під час фаз 6–77 за шкалою ВВСН (макростадії: цвітіння-утворення каріопсисів). За умов раннього ураження рослин восени відновлення інфекції може спостерігатися вже у фазі 33–34 за шкалою ВВСН, поширення хвороби при цьому сягати 20–22%, а розвиток – 6–7%. До фази 73–75 за шкалою ВВСН хвороба може охопити майже 100% рослин, досягаючи при цьому 50–80% ураження рослин [8].

Шкідливість хвороби зумовлена порушенням обміну речовин в ураженій рослині, внаслідок чого відбувається зниження асиміляції, зміна вмісту хлорофілу, посилення дихання, через розриви епідермісу погіршується інтенсивність транспірації, зимо- і посухостійкість рослин. Надмірна кількість опадів викликає затримку в рості, а нестача вологи – передчасне відмирання уражених листків. Як наслідок, це призводить до втрат урожаю зерна [9, с. 291–299].

Постановка завдання. Мета дослідження – визначити особливості розвитку збудника бурої листкової іржі *P. recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici в посівах пшениці озимої в умовах Південного Степу України та дослідити вплив ураження рослин на продуктивність сортів культури за умов використання різних методів захисту рослин від хвороб.

Польові та лабораторні дослідження проводили впродовж 2017–2019 рр. в умовах дослідного поля Державного підприємства «Дослідне господарство «Копані» Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України» Білозерського району Херсонської області.

Технологія вирощування культури, за винятком досліджуваних факторів, була загальновизнаною для умов Південного Степу України. Попередник пшениці озимої – пар чорний. Сівбу проводили в третій декаді вересня. Ґрунт дослідних ділянок – темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий на карбонатному лесі. Вміст гумусу в шарі 0–30 см у середньому складає 2,15%, загальних азоту – 0,18%; фосфору – 0,15, калію – 2,6%. Досліджували вплив біологічного і хімічного методів захисту рослин від хвороб на продуктивність сортів пшениці озимої української селекції Антонівка, Марія та Благо.

Біологічний метод включав застосування біопрепарату Триходерма бленд bio-green microzume tr, kc (50 мл/т) для протруєння насіння перед сівбою та обприскування рослин у фазі прапорцевого листка (39–47 ВВСН) біопрепаратом інсекто-фунгіцидної дії Гуапсин, р. (5,0 л/га). Хімічний метод включав застосування протруєника Оріус Універсал ES, е.н. (2 л/т) для протруєння насіння перед сівбою та обприскування рослин у фазі прапорцевого листка (39–47 ВВСН) фунгіцидом Колосаль, к.е. (1,0 л/га). Норма робочого розчину під час протруєння насіння становить 10 л/т, обприскування рослин – 200 л/га.

Обліки й спостереження в досліді проводили за методиками С.О. Трибеля та ін. [10], М. Койшибаєва [11]. Для оцінки ступеня ураження рослин пшениці бурою листковою іржею використовували шкалу Л.Ф. Русакова [9]. Гідротермічний коефіцієнт Селянинова (далі – ГТК) визначали за стандартною формулою

[12, с. 63–67]. Чисту продуктивність фотосинтезу розраховували за формулою [13, с. 35–38].

Загальна площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м². Повторність у досліді є чотириразовою. Використовували польовий, лабораторний, математично-статистичний методи згідно із загально визнаними в Україні методиками та методичними рекомендаціями [14, с. 44–52; 15; 16].

Виклад основного матеріалу дослідження. Основними факторами, які визначають появу, поширення та розвиток хвороб, є наявність необхідного рівня тепла й вологи у певних фазах онтогенезу патогена і рослини. Динамічність погодних умов упродовж доби, сезону, року визначають мінливість і різноманіття екологічного стану, в якому розвиваються збудники хвороб рослин [17].

Основним лімітувальним фактором розвитку збудника *P. Recondita* (відповідно до біологічних вимог патогена [18]) в умовах Півдня України є волога. Оскільки більшість років у цій зоні є посушливими, з високою середньодобовою температурою в період із квітня до червня, то періодичність спалахів бурої листкової іржі у Південному Степу відбувається раз на п'ять років [19, с. 112–118].

Аналіз погодних умов у роки проведення дослідження свідчить про їх відміну за показниками вологозабезпечення, що підтверджується кількістю опадів у найбільш критичний для розвитку хвороби період (вересень-жовтень (осіння вегетація) та квітень-червень (весняно-літня вегетація)). Так, якщо у 2017–2018 рр. кількість опадів із квітня до липня була в межах або менша, ніж середньобагаторічні показники, то у 2019 р. кількість опадів у цей період була вища за середньобагаторічну на 49%, а в червні – на 81% (рис. 1).

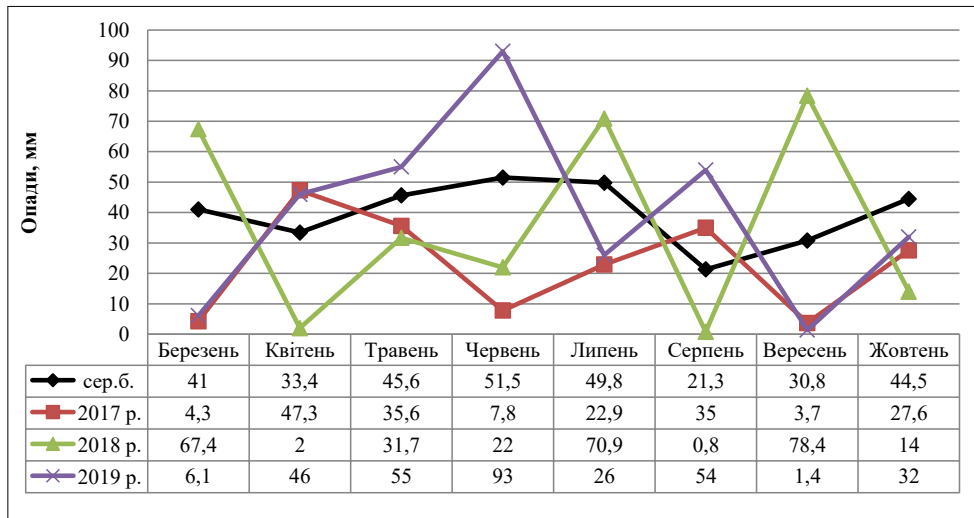


Рис 1. Кількість опадів у період осінньої та весняно-літньої вегетації пшениці озимої (середнє за 2017–2019 рр.)

Показник кількості опадів, що випадають упродовж вегетації, тісно пов'язаний із ГТК, який можна успішно використовувати для прогнозування розвитку хвороб, збудники яких інтенсивно розвиваються під час випадання великої кількості

опадів за невисоких температур повітря. Значення ГТК збільшується зі зростанням кількості опадів і зниженням температури повітря [18].

Результатами нашого дослідження встановлено, що збільшення показника ГТК у 2019 р. у період із квітня до червня включно до 1,1 в середньому (що свідчить про оптимальний рівень зволоження) сприяло поширенню бурої листкової іржі від 8,5% у фазі 30–32 за шкалою ВВСН до 27,2% у фазі 70–77.

У 2017–2018 рр. показник ГТК за три місяці весняно-літньої вегетації становив 0,73 і 0,28 відповідно, що характеризувало рівень зволоження як слабкий і не сприяло розвитку патогена. Так, в умовах 2017 р. поширення бурої листкової іржі становило 16,1%, у 2018 році – 17,9%. За три роки дослідження поширення хвороби з квітня до червня склало 4,3%, 13,7% та 20,4% відповідно (рис. 2).

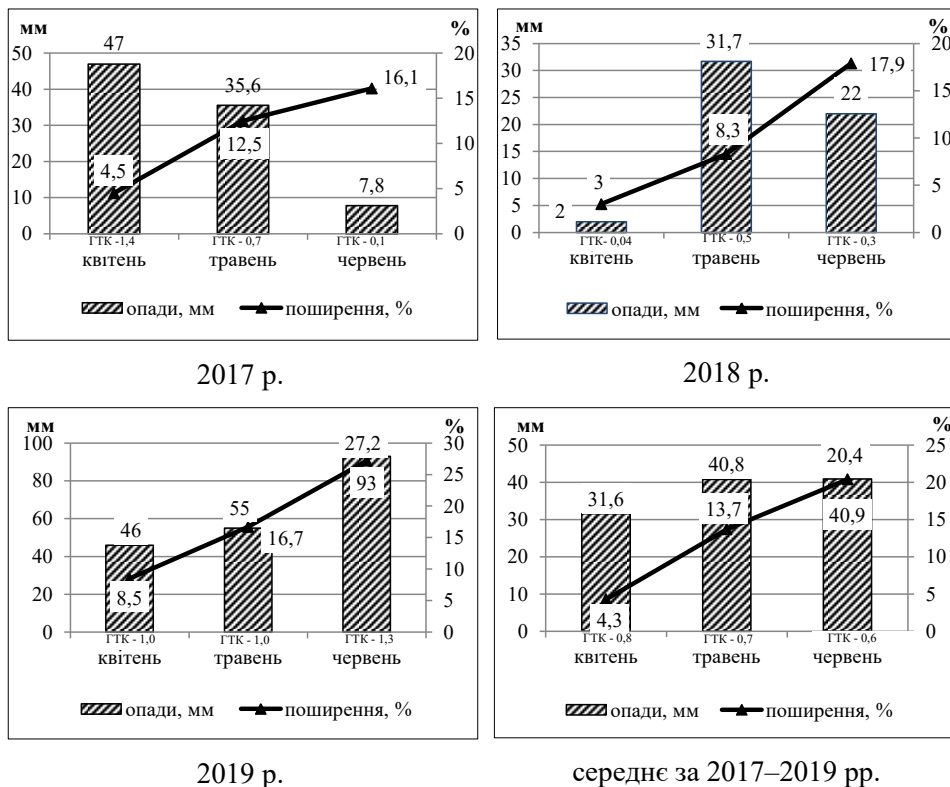


Рис. 2 Поширення бурої листкової іржі (*P. recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici) в посівах пшениці озимої (залежно від кількості опадів у весняно-літній період)

А.В. Кулешов запропонував низку показників, які на основі аналізу метеорологічних та погодно-кліматичних даних характеризують стан патологічного процесу для аерогенних, повітряно-крапельних та листостеблових інфекцій. Серед них основним є індекс сприятливості погодних умов для розвитку патогена.

Згідно з розрахунками, погодні умови у 2017–2019 рр. суттєво відрізнялися між собою, що стало основною причиною відмінності у динаміці розвитку збудника бурої листкової іржі в посівах пшениці озимої. У 2017 р. за слабкого

зволоження (ГТК <1,0) та у 2018 році за режиму посухи (ГТК <0,5) індекс сприятливості погодних умов становив 103,6 та 34,6 одиниць відповідно, що характеризувало стан розвитку патогена як «слабкий розвиток» та «депресію». Розвиток хвороби у контрольних варіантах (без обробки) становив 8,8% та 6,0% відповідно. У 2019 р. за оптимального зволоження (ГТК > 1,0) індекс сприятливості погодних умов становив 284, що характеризувало патологічний процес як «помірний», ураження рослин при цьому складало 18,4% відповідно, переважаючи над аналогічним показником 2017 р. у 2,1 разів, а 2018 р. – у 3,1 разів (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльний аналіз розвитку бурої листкової іржі пшениці озимої відповідно до предикторів погодних умов вегетаційного періоду (середнє за 2017–2019 рр.)

Показники	2017 р.	2018 р.	2019 р.	Середнє за 2017–2019 рр.
Середня кількість опадів, $O_{п.с.}$	11,3	9,3	17,6	13,1
Гідротермічний коефіцієнт, ГТК	0,73	0,28	1,1	0,7
К інтенсивності, $K_{инт.}$	1,13	0,93	1,76	1,31
К кратності, $K_{кр.}$	0,09	0,07	0,12	0,4
Індекс сприятливості, $I_{спр.}$	103,6	34,6	284,0	109,2
Розвиток хвороби, %	8,8	6,0	18,4	11,1
Характеристика стану патологічного процесу	слабкий розвиток	депресія	помірний розвиток	слабкий розвиток

Відомо, що шкодочинність бурої листкової іржі пшениці озимої полягає у зниженні маси зерна з колосу. Втрати врожаю при цьому можуть досягати в епіфітотійні роки від 30% до 70% у сприйнятливих сортів. Проте головною причинно-наслідковою ознакою таких втрат є зменшення площі асиміляційної поверхні листків – головного органа фотосинтезу й водночас найбільш ураженої частини рослин. Пластичні речовини, що утворюються в процесі фотосинтезу, забезпечують формування зерна з певними якісними та кількісними ознаками. Зважаючи на це, для більш повної оцінки фотосинтетичної діяльності рослин пшениці озимої використовують показник чистої продуктивності фотосинтезу (далі – ЧПФ), який визначає кількість сухої речовини, яка утворюється в процесі фотосинтезу впродовж доби з розрахунку на 1 м² листя [19, с. 103–106]. Дослідженнями І.Т. Нетіса визначено, що приріст сухої речовини листкової поверхні пшениці озимої на 1 м² за добу може коливатися від 1,1 г до 9,8 г (залежно від фази розвитку рослин, стану її асиміляційної поверхні та агротехніки вирощування) [20].

Аналіз впливу ураження листків пшениці озимої збудником бурої листкової іржі *P. recondita* свідчить про зв'язок між ступенем ураженості рослин і показником ЧПФ. Так, за розвитку хвороби на рівні 2,0–2,5% показник ЧПФ становив 6,9–7,09 г/м² за добу. Підвищення ступеня ураженості рослин до 3,8–4,9% призвело до зменшення показника ЧПФ на 3,5–8,5%, тому він становив 6,84–6,31 г/м² за добу відповідно. Ураження рослин на рівні 10,8–11,3% зменшувало показник чистої продуктивності фотосинтезу на 14,2–14,3% (0,99–1,01 г) за значення ЧПФ на рівні 5,91–6,08 г/м² за добу (рис. 3).

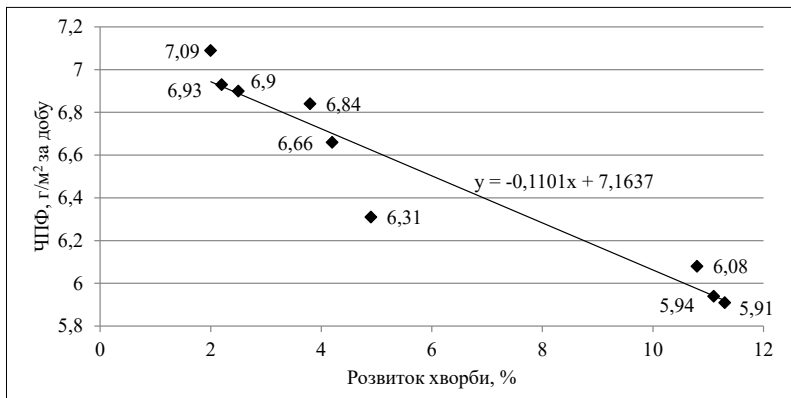


Рис. 3 Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу залежно від ступеня ураження листкової поверхні бурюю листковою іржею (середнє за 2017–2019 рр.)

За результатами обліків урожаю ранньостиглих сортів Антонівка, Благо, Марія та визначення впливу різних методів захисту на розвиток та поширення бурюї листкової іржі пшениці озимої встановлено, що за роки дослідження врожайність у варіантах без застосування захисних заходів у сорту Антонівка становила 2,3 т/га, сорту Благо – 2,8 т/га та сорту Марія – 3,3 т/га. Розвиток хвороби при цьому коливався в межах 10,8–11,3% (залежно від сорту).

Застосування обприскування рослин у фазі прапорцевого листка (39–47 ВВСН) біопрепаратом інсекто-фунгіцидної дії Гуапсин, р (5,0 л/га), до складу якого входить водна суспензія штамів бактерій *Pseudomonas aureofaciens* В – 306 (1МВ В – 7096) та *Pseudomonas aureofaciens* В – 111 (1МВ В – 7097) і продукти їх метаболізму, сприяло зниженню ураженості рослин на 56,6%, 61,1%, 65,8% у сортів Антонівка, Благо і Марія відповідно. Врожайність зерна вищенаведених сортів становила 2,8, 3,4 та 3,8 т/га відповідно (рис. 4).

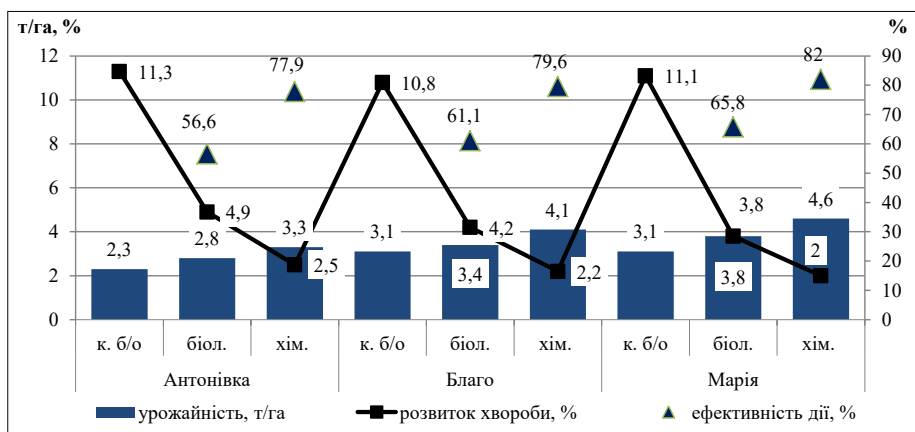


Рис. 4. Урожайність сортів пшениці озимої залежно від розвитку бурюї листкової іржі (*P. recondita*. Rob. ex Desm. f. sp. tritici, НІР₀₅ 0,16 т/га, середнє за 2017–2019 рр.)

Обприскування рослин у фазі прапорцевого листка (39–47 ВВСН) системним фунгіцидом захисної та лікувальної дії Колосаль, к.е. нормою 1,0 л/га дозволяло суттєво зменшити ураженість рослин збудником бурої листкової іржі. Так, розвиток хвороби в середньому за три роки в сорту Антонівка становив 3,3%, сорту Благо – 2,2% та сорту Марія – 2,0%, що було менше (порівняно з контролем без обробки) у 3,4–5,6 разів (залежно від сорту). Ефективність дії фунгіцидного захисту в сорту Антонівка становила 77,9%, сорту Благо – 79,6%, сорту Марія – 82,0%.

Висновки та пропозиції. Таким чином, за результатами проведеного дослідження встановлено, що розвиток та поширення бурої листкової іржі пшениці озимої (*P. recondita*. Rob. ex Desm. f. sp. tritici) у посушливих умовах Південного Степу України за вирощування культури без зрошення залежить від кількості опадів у період весняно-літньої вегетації рослин, а також це забезпечує високий рівень індексу сприятливості погодних умов для ураження ($I_{\text{ср}} - 284$). У посушливі роки та за умов слабкого зволоження ($\text{ГТК} < 1,0$) поширення та розвиток хвороби перебував у межах 16,1–17,9% та 6,0–8,8% відповідно, тому ухвалення рішення стосовно використання захисних заходів залежить від стійкості сорту та прогнозу розвитку патогена в подальші періоди. Ураження листкового апарату рослин у роки з оптимальним зволоженням ($\text{ГТК} > 1,0$) на рівні, що перевищує 10%, може призводити до втрат продуктивності у межах 14,2–14,3% від ЧПФ. За умов значного розвитку хвороби в роки з високим індексом сприятливості для захисту посівів слід застосовувати системні фунгіциди (Колосаль, к.е., 1,0 л/га), що забезпечувало достатню ефективність (77,9–82,0%) та дозволяло зберегти від 1,0 до 1,5 т/га врожаю зерна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мельник П.П., Чайка В.М. Оцінка економічної ефективності заходів захисту рослин (на прикладі озимої пшениці). *Захист і карантин рослин*. 2002. Вип. 48. С. 224–228.
2. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В. Напрями адаптування землеробства до змін клімату. Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 10–12 квітня 2019 року. ДУ НМЦ «Агроосвіта». Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. С. 9–20.
3. Вожегова Р.А. Напрями адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату. Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 10–12 квітня 2019 року. ДУ НМЦ «Агроосвіта», Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. С. 6–9.
4. Melvin D. Bolton, James A. Kolmer, David F. Garvin Wheat leaf rust caused by *Puccinia triticina*. *Mol Plant Pathol*. 2008 Sep; 9(5): 563–575. Doi:10.1111/j.1364-3703.2008.00487.x
5. Дерменко О.П., Панченко Ю.С., Гаврилюк Л.Л. Небезпечна хвороба пшениці озимої. Буря листкова іржа (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici): поширення і розвиток в Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 11. С. 4–7.
6. Дерменко О.П., Панченко Ю.С., Гаврилюк Л.Л. Захист пшениці озимої від бурої листкової іржі. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 5. С. 9–11.
7. Сухомуд О.Г., Любич В.В. Формування якості зерна пшениці озимої за різних норм добрив і застосування фунгіциду Фалькон460 ЕС, к.е. та стійкість її до ураження бурю листковою іржею. *Агробіологія*. 2011. Вип. 6. С. 114–119. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agr_2011_6_30

8. Сарханг Е.Г. Біологічні особливості, спеціалізація і поліморфізм вірулентності *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* Erikss – збудника бурої листової іржі пшениці у східній частині Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 06.01.11 «Фітопатологія», Київ, 2006. 19 с.
9. Ковалишина Г.М. Селекція озимої пшениці у Миронівському інституті пшениці на стійкість до хвороб. *Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів*. 2010. Т. 8. № 2. С. 291–299.
10. Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С.О. та ін. Київ : Світ, 2001. 448 с.
11. Койшибаев М. Болезни пшеницы. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО). Анкара, 2018. 365 с.
12. Кулешов А.В. Прогноз розвитку хвороб сільськогосподарських культур у наступному році на біометеорологічній основі ХДАУ ім. В.В. Докучаєва, 2018. С. 63–67.
13. Рудник-Іващенко О.І., Григоращенко Л.В. Особливості фотосинтезу рослин проса посівного. *Вісник аграрної науки*. Липень. 2010. С. 35–38.
14. Димов О.М., Бояркіна Л.В. Метод кореляційно-регресійного аналізу як інструмент оцінки ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях. *Зрошуване землеробство*. 2019. № 71. С. 44–52. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.10>
15. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. Київ : Дія, 2005. 288 с.
16. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. посіб. / Ушкаренко В. О. та ін. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.
17. Кулешов А.В., Білик М.О. Фітосанітарний моніторинг і прогноз. Харків : Еспада, 2008. 508 с.
18. Дереча О., Грицюк Н., Бакалова А. Ефективність сумісного застосування фунгіцидів і азотних добрив для захисту пшениці озимої від хвороб в умовах Північного Лісостепу. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія*. 2018. № 22 (2). С. 112–118. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2018_22\(2\)_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2018_22(2)_28),
19. Желязков О.І., Самойленко О.А., Педаш О.О., Бондаренко А.С., Бойко О.В., Романенко О.Л. Фотосинтетична діяльність рослин пшениці озимої залежно від технологічних прийомів вирощування в Присивашші. *Бюл. Ін-ту с. г. степової зони*. 2012. № 2. С. 103–106. URL: http://nbuv.gov.ua/jpdf/bisg_2012_2_27.pdf.
20. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України : монографія. Херсон : Олдіплюс, 2011. 460 с.

УДК 631.53.01:633.15:631.811.98:631.67(477.7)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.16>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІНІЙ-БАТЬКІВСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БІОПРЕПАРАТІВ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

Марченко Т.Ю. – д.с.-г.н., с.н.с., завідувачка відділу селекції,
Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України
Кирпа М.Я. – д.с.-г.н., професор, заступник директора з наукової роботи,
Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України
Стасів О.Ф. – к.е.н., доцент, директор,
Інститут сільського господарства Карпатського регіону
Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати досліджень з удосконалення існуючої технології вирощування ліній-батьківських компонентів інноваційних гібридів кукурудзи на зрошуваних землях шляхом встановлення впливу нових біопрепаратів на ураженість рослин хворобами і шкідниками та на урожайність насіння за умов зрошення у Південному Степу. Мета досягається за рахунок підбору та наукового обґрунтування найбільш ефективних препаратів для відповідних груп стиглості батьківських компонентів за краплинного зрошення, що дозволить підвищити рівень урожайності батьківських компонентів кукурудзи за рахунок використання екологічно безпечних біопрепаратів.

Встановлено технічну ефективність біопрепаратів «Флуоресцин БТ», «Трихопсин БТ», «Біоспектр БТ». Технічна ефективність біопрепарату «Флуоресцин БТ» при захворюванні фузаріозом качана (*Fusarium moniliforme* Scheld.) становила від 6,8 до 19,6%, біопрепарат «Трихопсин БТ» показав технічну ефективність від 13,7 до 25,2%. Біопрепарат «Біоспектр БТ» при появі захворювання фузаріозом качана показав технічну ефективність від 20,6 до 31,5%.

Технічна ефективність біопрепаратів при захворюванні пухирчастою сажкою була різною залежно від генотипу ліній. Найбільш висока технічна ефективність зафіксована на лініях ДК 411 і ДК 445 (ФАО 420) при застосуванні біопрепаратів «Біоспектр БТ» і «Трихопсин БТ» (31,3–34,5%). Технічна ефективність препаратів при використанні проти стебелового метелика була найвищою у лінії ДК 247, ДК 411, ДК 445 при застосуванні «Біоспектру БТ» (20,9–25,9%). Технічна ефективність «Трихопсину БТ» була децю нижчою, особливо у ранньостиглих ліній ДК 281 і ДК 247 (13,4–17,5%).

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що біопрепарати «Флуоресцин БТ», «Трихопсин БТ», «Біоспектр БТ» позитивно впливали на структурні показники урожайності насіння ліній-батьківських компонентів гібридів. Маса 1000 зерен і маса зерна качана збільшувалися при застосуванні біопрепаратів. Найбільше підвищував масу 1000 зерен біопрепарат «Флуоресцин БТ». Маса зерна із качана істотно підвищувалася завдяки використанню препаратів «Трихопсин БТ» і «Біоспектр БТ». Препарат «Флуоресцин БТ» був істотно ефективним, проте з меншим позитивним впливом.

Встановлено, що обробіток біопрепаратом «Біоспектр БТ» сприяє формуванню найвищої урожайності зерна батьківських форм кукурудзи, яка в середньому склала 4,63 т/га, а приріст урожайності – 0,44 т/га (10,5%). Обробіток біопрепаратом «Трихопсин БТ» позитивно вплинув на урожайність, яка склала в середньому 4,54 т/га, і забезпечив приріст урожайності 0,35 т/га (8,4%). Обробіток біопрепаратом «Флуоресцин БТ» забезпечив приріст урожайності 0,14 т/га (3,3%). Максимальну урожайність у досліді показала батьківська форма середньопізньої групи ДК 445 при обробітку біопрепаратом «Біоспектр БТ» – 6,11 т/га.

Ключові слова: батьківський компонент, біопрепарати, ураження, захворювання, технічна ефективність, урожайність, продуктивність.

Marchenko T.Yu., Kirpa M.Ya., Stasiv O.F. Productivity of parental lines of maize hybrids depending on technical efficiency of biological products under irrigated conditions

The article presents the results of research to improve the existing technology of growing parental components of innovative maize hybrids on irrigated lands by establishing the impact

of new biologicals on plant disease and pests and seed yield under irrigation in the Southern Steppe. The goal is achieved through the selection and scientific substantiation of the most effective drugs for the respective maturity groups of the parent components under drip irrigation, which will increase the yield of the parent components of corn through the use of environmentally friendly biologicals.

The technical efficiency of biological products "Fluorescein BT", "Trichopsin BT", "Biospectrum BT" has been established. The technical efficiency of the biological product "Fluorescein BT" in the disease of fusarium head blight (*Fusarium moniliforme* Scheld.) Ranged from 6,8 to 19,6% the biological product "Trichopsin BT" showed a technical efficiency of 13,7 to 25,2%. Biopreparation "Biospectrum BT" in the manifestation of coccidiosis fusarium wilt showed a technical efficiency of 20,6 to 31,5%.

The technical efficiency of biologicals in the disease of maize smut was different depending on the genotype of the lines. The highest technical efficiency was recorded on lines DK 411 and DK 445 (FAO 420) when using biological products "Biospectrum BT" and "Trichopsin BT" (31,3–34,5%). The technical efficiency of the drugs when used against stem butterfly was the highest in the lines DK 247, DK 411, DK 445 when using "Biospectrum BT" (20,9–25,9%). The technical efficiency of "Trichopsin BT" was slightly lower, especially in early-maturing lines DK 281 and DK 247 (13,4–17,5%).

According to the results of experimental studies, it was found that biological products "Fluorescein BT", "Trichopsin BT", "Biospectrum BT" had a positive effect on the structural yield of seed lines of the parent components of hybrids. The weight of 1000 grains and the weight of cob grains increased with the use of biological products. The biological drug "Fluorescein BT" increased the weight of 1000 grains the most. The weight of grain from the cob was significantly increased due to the use of drugs "Trichopsin BT" and "Biospectrum BT". The drug "Fluorescein BT" was significantly effective, but with a lower positive effect.

It was found that the treatment with the biological product "Biospectrum BT" contributes to the formation of the highest grain yield of the parent forms of corn, which averaged 4,63 t/ha the yield increase was 0,44 t/ha or 10,5%. Treatment with the biological product "Trichopsin BG" had a positive effect on the yield, which averaged 4,54 t/ha, provided a yield increase of 0,35 t/ha or 8,4%. Treatment with the biological product "Fluorescein BG" provided an increase in yield of 0,14 t/ha or 3,3%. The maximum yield in the experiment was shown by the parental form of the mid-late group DK 445 when treated with the biological product "Biospectrum BT" – 6,11 t/ha.

Key words: parental component, biologicals, lesions, diseases, technical efficiency, yield, productivity.

Постановка проблеми. Нині кукурудза є основною зерною культурою в Україні. Важливим резервом підвищення урожайності та валових зборів зерна кукурудзи за змін клімату у напрямі посушливості є запровадження штучного зрошення, яке дає змогу розкрити потенціал урожайності сучасних гібридів [1]. Наявність значного гібридного різноманіття вимагає проведення добору відповідного гібриду, що має генотипові задатки адаптованості до агроекологічних умов та розробку адаптивних технологій, які забезпечують оптимальний водний режим [2; 3].

Удосконалення сортових технологій і добір гібридів із певним рівнем адаптивності до агроекологічних зон і технологій є підґрунтям для стабільності тренду зростання виробництва зерна в Україні [4; 5]. Проте використання сучасних інноваційних адаптивних гібридів вимагає розробки сортових технологій прискореного розмноження ліній-батьківських компонентів для забезпечення необхідної кількості насіння для ділянок гібридизації [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із елементів технології, які ґрунтуються на використанні екологічно безпечних засобів підвищення урожайності сільськогосподарських культур і набувають усе більшого значення, є біопрепарати. Ці препарати екологічно безпечні і стимулюють проростання насіння, сприяють інтенсифікації фізіологічних і біохімічних процесів в органах рослин, активізують їхній ріст і розвиток, прискорюють процеси цвітіння й достигання. Застосування біопрепаратів дозволяє реалізувати генетичні можливості рослин, підвищити їхню стійкість до стресових факторів біотичної і абіотичної природи, збільшити урожайність і поліпшити якість отриманої продукції [7; 8].

Нині популярності в аграрному виробництві набуває напрям, спрямований на екологічність землеробства. Біологічний метод захисту рослин (biological control or biocontrol) у його вузькому класичному розумінні є методом боротьби зі шкідниками, бур'янами і хворобами рослин із використанням природних ворогів. Він ґрунтується на природних механізмах («хижак – жертва», «паразит – господар») і активному втручанні людини у процес регуляції та пригнічення шкідників і патогенних організмів [9; 10; 11].

Вивчення впливу біопрепаратів із ріст-регулюючими властивостями є перспективним та актуальним, особливо в умовах змін клімату. Аналіз літературних даних вказує на те, що застосування біопрепаратів сприяє реалізації закладених в організмі потенційних можливостей, у тому числі певних імунних реакцій, підвищує продуктивність рослин і сприяє реалізації генотипових задатків сортів і гібридів. Питанню широкого використання біопрепаратів у землеробстві приділяють значну увагу у більшості економічно розвинених країн (Франція, Велика Британія, Німеччина, Швейцарія, США) [12; 13].

В Україні і за кордоном проводяться розробки постіндустріального ведення аграрного виробництва з використанням біотехнологічних альтернатив для удобрення та біологічного захисту рослин, точного землеробства, мінімізації деградації структури ґрунту. Застосування біопрепаратів дозволяє зменшити антропогенний вплив аграрного виробництва на довкілля зі зниженням енергетичних і матеріальних витрат та підвищенням якісних показників отриманої продукції [14; 15].

Поруч із хімічними та біологічними методами захисту рослин важливого значення набули селекційні методи підвищення стійкості рослин до несприятливих умов середовища. Основними завданнями сортових ресурсів нині є створення селекційного матеріалу, стійкого до вражаючих біо- та абіотичних чинників і забезпечення виробництва високоякісним посівним матеріалом [16; 17].

Батьківські компоненти кукурудзи є продуктом тривалого примусового самозапилення, вони більш вимогливі до умов вирощування, вирізняються підвищеною чутливістю до впливу несприятливих чинників, мають менший габітус рослин, підвищену вологість зерна [18]. Підвищена вологість зерна ліній-батьківських компонентів збільшує вірогідність ураження фузаріозом качанів, що позначається на посівних якостях. Фенотиповий вияв морфологічних ознак і показників стійкості залежить від генотипових особливостей лінії, тому необхідно розробляти сортові технологічні рекомендації із вирощування ділянок розмноження та гібридизації з урахуванням біологічних особливостей батьківських компонентів. У зв'язку з цим актуальності набувають наукові розробки з оптимізації технологічних прийомів вирощування насіння ліній кукурудзи – батьківських компонентів перспективних гібридів, що забезпечить прискорене отримання достатньої кількості батьківських компонентів для ділянок гібридизації.

Постановка завдання. Мета статті – удосконалення існуючої технології вирощування ліній-батьківських компонентів інноваційних гібридів кукурудзи на зрошуваних землях шляхом встановлення впливу нових біопрепаратів на ураженість рослин хворобами і шкідниками та на урожайність насіння за умов зрошення у Південному Степу. Мета досягається за рахунок підбору та наукового обґрунтування найбільш ефективних препаратів для відповідних груп стиглості батьківських компонентів за краплинного зрошення, що дозволить підвищити рівень урожайності батьківських компонентів кукурудзи за рахунок використання екологічно безпечних біопрепаратів.

Матеріали та методи. Дослідження проводилися у 2019–2020 роках на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН згідно ПНД 10 НААН за завданням 10.00.04.09.П «Визначити вплив біопрепаратів на продуктивність інноваційних гібридів кукурудзи інтенсивного типу та їх батьківських форм в умовах краплинного зрошення».

Фактор А – різні за групами стиглості батьківські лінії ДК 445, ДК 411, ДК 281, ДК 247, які входять до родоходу гібридів Степовий, Скадовський, Азов, Арабат та інших гібридів селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН та ДУ Інституту зернових культур НААН. Фактор В – обробка батьківських компонентів кукурудзи інноваційними вітчизняними біопрепаратами «Флуоресцин БТ», «Трихопсин БТ», «Біоспектр БТ».

Характеристика біопрепаратів:

1. «Трихопсин БГ». Мікробіологічний препарат інсекто-фунгіцидної та ріст-стимулювальної дії. Діючою основою препарату є міцелій, спори гриба із роду *Trichoderma* та ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* із титром не нижче $2,0 \cdot 10^{10}$ КУО/см³, а також біологічно-активні речовини, які продукують штами-продуценти.

2. «Флуорисцин БГ». Мікробіологічний препарат фунгіцидної та ріст-стимулювальної дії. Містить ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* із титром не нижче $5,0 \cdot 10^9$ КУО/см³, такі біологічно-активні речовини (далі – БАР): феназин-карбонові кислоти, сидерофори, цитокініни. БАР стимулюють ріст сільськогосподарських культур із одночасним захистом.

3. «Біоспектр БТ». Мікробіологічний препарат інсекто-фунгіцидної дії. Містить ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* із титром не нижче $5,0 \cdot 10^9$ КУО/см³, біологічно-активні речовини (БАР): кислоти із роду феназин-карбонових, комплекс активних пігментів, які є діючими факторами у препараті.

Агротехніка вирощування – загальноприйнята для умов зрошення і відповідає вимогам технологій виробництва кукурудзи для агроєкологічних умов Степової зони України [19]. Досліди проводили в умовах зрошення. Основним критерієм планування режиму зрошення був рівень передполивної вологості ґрунту (далі – РПВГ). Біологічно оптимальним режимом зрошення кукурудзи вважається такий режим, при якому на всіх етапах органогенезу РПВГ підтримується на рівні 80% НВ, який і було застосовано у досліді. Методика досліджень – загальноприйнята для умов зрошення та селекційних досліджень із кукурудзою [20]. Біопрепарати застосовували згідно рекомендацій [21].

Виклад основного матеріалу дослідження. Кукурудза піддається ураженню збудниками багатьох інфекційних захворювань, особливо в Південному Степу України при зрошенні, де для їхнього розвитку складаються оптимальні умови. Кожен зі збудників хвороб має свої біологічні особливості, певний цикл розвитку і спричиняє характерні симптоми захворювань.

Пухирчаста сажка кукурудзи. Хвороба поширена всюди, але найбільшої шкоди вона завдає у напівпосушливих центральних областях Степової зони, особливо при вирощуванні сприйнятливих гібридів, вражаючи 10–25% рослин. Шкідливість пухирчастої сажки залежить від місця і часу ураження, інтенсивності поширення. Найбільш сприятливими для розвитку пухирчастої сажки є висока температура і періодичні посухи, а також пошкодження рослин шведською мухою, хлібними блішками, стебловим кукурудзяними метеликом та іншими комахами, механічне травмування при обробці ґрунту та пилових вітрах.

Фузаріоз – одна із найскладніших проблем етіології кукурудзи, оскільки існують численні види *Fusarium*, які викликають цю хворобу. Фузаріозна гниль – найбільш поширена і небезпечна хвороба в умовах зрошення півдня України. Розвитку захворювання сприяють поливи, висока температура повітря. Шкідливість фузаріозної кореневої і стеблової гнилі виявляється у зрідженні посівів, зменшенні стеблостою, зниженні продуктивності хворих рослин. Сильне ураження качанів кукурудзи призводить до зменшення довжини качанів, маси зерна, втрати схожості насіння. Особливо значні ураження виявляються на самозапилених лініях, стійкість яких зменшувалася із циклами інбридингу. Внаслідок примусового інбридингу самозапилені лінії кукурудзи відрізняються підвищеною чутливістю до пошкоджень шкідниками. Тому на ділянках розмноження та гібридизації варто приділяти підвищену увагу боротьбі зі шкідниками та хворобами.

Досліджувані біопрепарати виявили позитивний вплив на стійкість до грибних захворювань. Так, на ранньостиглій лінії ДК 281 усі біопрепарати вплинули на розвиток пухирчастої сажки кукурудзи (*Ustilago zae* Beckm.). Біопрепарат «Флуоресцин БГ» зменшив вияв захворювання на 1,9%, біопрепарат «Трихопсин БГ» – на 3,0%, біопрепарат «Біоспектр БТ» – на 3,2%.

На середньоранній лінії ДК 247 спостерігалось зменшення вияву пухирчастої сажки кукурудзи від застосування біопрепарату «Флуоресцин БТ» на 2,18%, біопрепарат «Трихопсин БТ» зменшив ураження качанів на 2,1%, біопрепарат «Біоспектр БТ» – на 3,2%. На середньопізній лінії ДК 411 спостерігалось зменшення вияву хвороби від застосування біопрепарату «Флуоресцин БТ» на 1,5%, біопрепарат «Трихопсин БТ» зменшив вияв захворювання на 3,9%, біопрепарат «Біоспектр БТ» – на 3,8%. На середньопізній лінії ДК 445 ці біопрепарати також зменшили ураженість пухирчастою сажкою. Біопрепарат «Флуоресцин БТ» зменшив вияв захворювання на 2,2%, біопрепарат «Трихопсин БТ» – на 4,0%, біопрепарат «Біоспектр БТ» – на 4,2%.

Найбільший ефект від застосування мікробіологічних препаратів показав «Біоспектр БТ» на середньопізній лінії ДК 445, зменшивши ураженість пухирчастою сажкою із 12,1 до 7,9%. Технічна ефективність біопрепарату «Флуоресцин БТ» при захворюванні фузаріозом качана (*Fusarium moniliforme* Scheld.) становила від 6,8 до 19,6%. Так, біопрепарат «Трихопсин БТ» показав технічну ефективність від 13,7 до 25,2%. Біопрепарат «Біоспектр БТ» при вияві захворювання фузаріозом качана показав технічну ефективність від 20,6 до 31,5% (табл. 1).

Технічна ефективність біопрепаратів при захворюванні пухирчастою сажкою була різною залежно від генотипу ліній. Найбільш висока технічна ефективність зафіксована на лініях ДК 411 і ДК 445 (ФАО 420) при застосуванні біопрепаратів «Біоспектр БТ» і «Трихопсин БТ» (31,3–34,5%). Застосування цих препаратів на скоростиглій і середньоранній лініях (ДК 281, ДК 247) показало меншу технічну ефективність (16,8–28,3%). Найменшу технічну ефективність при застосуванні проти ураженості пухирчастою сажкою показав препарат «Флуоресцин БТ» (13,1–16,8%).

Технічна ефективність біопрепарату «Трихопсин БТ» при ураженні рослин кукурудзи стебловим (кукурудзяним) метеликом (*Ostrinia nubilalis*) становила від 13,4 до 25,9%, біопрепарат «Біоспектр БТ» показав технічну ефективність від 14,3 до 25,0%. Біопрепарат «Флуоресцин БТ» не є інсектицидом, тому дії на стеблового (кукурудзяного) метелика (*Ostrinia nubilalis*) не мав.

Таблиця 1

**Технічна ефективність використаних біопрепаратів
на батьківських компонентах (лінії кукурудзи), %**

Лінія (фактор А)	Обробіток біопрепаратами (фактор В)	Технічна ефективність, %		
		Пухирчаста сажка кукурудзи (<i>Ustilago zeae</i> Beckm.)	Фузаріоз качана (<i>Fusarium</i> <i>moniliforme</i> Scheld.)	Стебловий (кукурудзяний) метелик (<i>Ostrinia</i> <i>nubilalis</i>)
ДК 281	Без обробки	-	-	-
	«Флуоресцин БТ»	16,8	12,7	-
	«Трихопсин БТ»	26,5	22,6	13,4
	«Біоспектр БТ»	28,3	20,6	14,3
ДК 247	Без обробки	-	-	-
	«Флуоресцин БТ»	16,8	10,2	-
	«Трихопсин БТ»	16,9	25,2	17,5
	«Біоспектр БТ»	17,7	31,5	21,1
ДК 411	Без обробки	-	-	-
	«Флуоресцин БТ»	13,1	19,6	-
	«Трихопсин БТ»	31,9	13,7	14,7
	«Біоспектр БТ»	31,3	24,6	20,9
ДК 445	Без обробки	-	-	-
	«Флуоресцин БТ»	16,8	6,8	-
	«Трихопсин БТ»	33,6	16,6	25,9
	«Біоспектр БТ»	34,5	26,7	25,0

Ураженість фузаріозом качана зменшувалася при застосуванні біопрепаратів. Найбільш ефективним був препарат «Біоспектр БТ». Ураженість фузаріозом качана у лінії зменшилася на 2,8–4,0%. Найменшою ураженість фузаріозом качана характеризувалася лінія ДК 247 при застосуванні «Біоспектру БТ» (8,9%). Ураженість стебловим метеликом знижувалася при застосуванні біопрепаратів «Трихопсин БТ» і «Біоспектр БТ», які мають інсекто-фунгіцидну та ріст-стимулювальну дію. Зменшення ураженості становило 2,3–2,8% залежно від генотипу ліній.

Технічна ефективність препаратів при використанні проти стеблового метелика була найвищою у ліній ДК 247, ДК 411, ДК 445 при застосуванні «Біоспектру БТ» (20,9–25,9%). Технічна ефективність «Трихопсину БТ» була дещо нижчою, особливо у ранньостиглих ліній ДК 281 і ДК 247 (13,4–17,5%). Максимальний урожай зерна кукурудзи високої якості формується за умови оптимального співвідношення усіх структурних елементів і насамперед за рахунок маси зерна качана та крупності зерна.

Дослідженнями встановлено, що більшу силу росту, а значить і вищу посівну якість, має насіння гібридів кукурудзи крупної фракції порівняно із дрібною [17]. Тому ми звертали увагу на вплив біопрепаратів на структурні показники урожайності насіння ліній-батьківських компонентів гібридів (табл. 2). Маса 1000 зерен і маса зерна качана збільшувалися при застосуванні біопрепаратів. Найбільше підвищував масу 1000 зерен біопрепарат «Флуоресцин БТ». Маса зерна із качана істотно підвищувалася завдяки використанню препаратів «Трихопсин БТ» і «Біоспектр БТ». Препарат «Флуоресцин БТ» був істотно ефективним, проте з меншим позитивним впливом.

Таблиця 2

Структура продуктивності та урожайності насіння батьківських компонентів гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від обробітку біопрепаратами

Батьківський компонент (фактор А)	Обробка біопрепаратами (фактор В)	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна із качана, г	Урожайність насіння, т/га
ДК 281 (ФАО 190)	Контроль (без обробки)	211,9	46,5	3,75
	«Флуоресцин БТ»	215,8	48,4	3,87
	«Трихопсин БТ»	213,9	49,4	3,95
	«Біоспектр БТ»	212,5	49,8	3,99
ДК 247 (ФАО 290)	Контроль (без обробки)	222,7	56,4	4,49
	«Флуоресцин БТ»	224,6	56,6	4,53
	«Трихопсин БТ»	223,8	57,2	4,58
	«Біоспектр БТ»	223,4	58,1	4,65
ДК 411 (ФАО 420)	Контроль (без обробки)	264,6	64,1	5,19
	«Флуоресцин БТ»	266,8	65,6	5,25
	«Трихопсин БТ»	265,7	66,1	5,29
	«Біоспектр БТ»	265,3	66,5	5,32
ДК 445 (ФАО 420)	Контроль (без обробки)	275,7	72,4	5,79
	«Флуоресцин БТ»	277,4	72,8	5,85
	«Трихопсин БТ»	276,8	74,4	5,95
	«Біоспектр БТ»	276,3	76,4	6,11
НІР ₀₅	Фактор А	5,21	4,21	0,21
	Фактор В	1,50	1,14	0,09

Аналіз зв'язків урожайності насіння ліній-батьківських компонентів гібридів кукурудзи і маси 1000 зерен показав їхню сильну залежність (рис. 1). Коефіцієнт кореляції становив 0,961, що вказує на позитивний вплив обробки біопрепаратами на масу 1000 зерен та урожайність насіння. Маса зерна із качана мала ще вищу залежність (рис. 2). Це вказує на те, що застосування біопрепаратів має позитивний вплив на окремі показники структури урожайності, що адитивно впливає на основну утилітарну ознаку – урожайність насіння ліній-батьківських компонентів гібридів.

Результати обліку врожайності батьківських компонентів (ліній кукурудзи) показали, що під впливом агротехнічних елементів в умовах зрошення продуктивність досліджуваних ліній кукурудзи у середньому по фактору А коливалася від 3,75 до 6,11 т/га (табл. 2).

Встановлено, що обробіток біопрепаратом «Біоспектр БТ» сприяє формуванню найвищої урожайності зерна батьківських форм кукурудзи, яка в середньому склала 4,63 т/га, приріст урожайності – 0,44 т/га (10,5%). Обробіток біопрепаратом «Трихопсин БТ» позитивно вплинув на урожайність, яка склала в середньому 4,54 т/га. Він забезпечив приріст урожайності 0,35 т/га (8,4%). Обробіток біопрепаратом «Флуоресцин БТ» забезпечив приріст урожайності 0,14 т/га (3,3%). Максимальну урожайність у досліді показала батьківська форма середньопізньої групи ДК 445 при обробітку біопрепаратом «Біоспектр БТ» – 6,11 т/га.

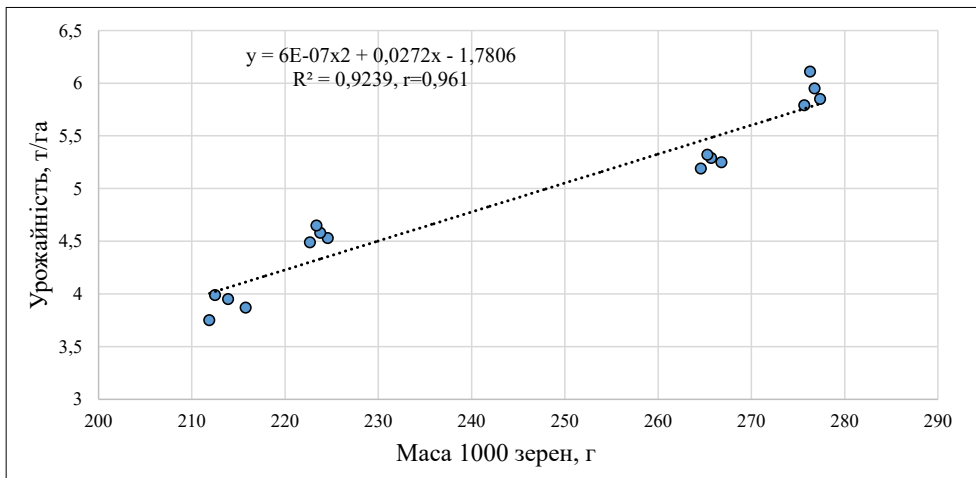


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності маси 1000 зерен із урожайністю насіння ліній кукурудзи

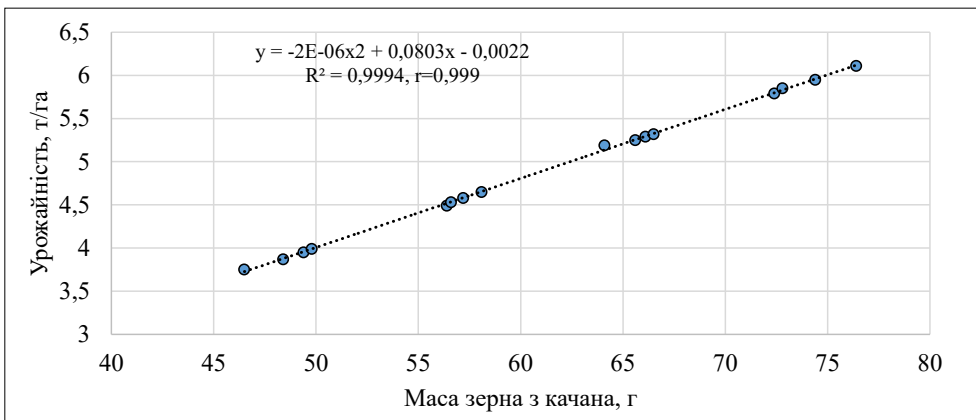


Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду залежності маси зерна із качана з урожайністю насіння ліній кукурудзи

Висновки і пропозиції. Технічна ефективність біопрепарату «Флуоресцин БТ» при захворюванні фузаріозом качана (*Fusarium moniliforme* Scheld.) становила від 6,8 до 19,6%, біопрепарат «Трихопсин БТ» показав технічну ефективність від 13,7 до 25,2%, а «Біоспектр БТ» – від 20,6 до 31,5%. Найбільш висока технічна ефективність біопрепаратів при захворюванні пухирчастою сажкою була зафіксована на лініях ДК 411 і ДК 445 (ФАО 420) при застосуванні біопрепаратів «Біоспектр БТ» і «Трихопсин БТ» (31,3–34,5%). Технічна ефективність препаратів при використанні проти стеблового метелика була найвищою у лінії ДК 247, ДК 411, ДК 445 при застосуванні «Біоспектру БТ» (20,9–25,9%). Технічна ефективність «Трихопсину БТ» була дещо нижчою, особливо у ранньостиглих ліній ДК 281 і ДК 247 (13,4–17,5%).

Біопрепарати «Флуоресцин БТ», «Трихопсин БТ», «Біоспектр БТ» мали позитивний вплив на структурні показники урожайності насіння ліній-батьківських

компонентів гібридів. Обробіток біопрепаратом «Біоспектр БТ» сприяє формуванню найвищої урожайності зерна батьківських форм кукурудзи, яка в середньому склала 4,63 т/га, а приріст урожайності – 0,44 т/га (10,5%). Обробіток біопрепаратом «Трихосин БГ» позитивно вплинув на урожайність, яка склала в середньому 4,54 т/га, і забезпечив її приріст на 0,35 т/га (8,4%). Обробіток біопрепаратом «Флуоресцин БГ» забезпечив приріст урожайності 0,14 т/га (3,3%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчев О.В., Іванів М.О., Михаленко І.В., Лавриненко Ю.О. Біометричні показники гібридів кукурудзи та їхній зв'язок із урожайністю зерна за різних способів поливу та вологозабезпеченості у Посушливому Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 111. С. 3–13. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.1>.
2. Гадзало Я.М., Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Біляєва І.М., Дробітько А.В. Наукове обґрунтування технологій вирощування кукурудзи на зрошуваних землях із урахуванням гідротермічних чинників і змін клімату. *Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць*. Вип. 73. С. 21–26. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.13>.
3. Vozhehova R.A., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Lavrynenko Yu.O., Biliaeva I.M., Drobotko A.V., Nesterchuk V.V. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations. *Journal of Water and Land Development*. Polish Academy of Sciences (PAN) in Warsaw. 2018. № 39(X–XII). P. 147–152. <http://www.degruyter.com/view/j/jwld>. DOI: 10.2478/jwld-2018-0070.
4. Аверчев О.В., Іванів М.О., Лавриненко Ю.О. Мінливість елементів структури продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО та їхній зв'язок із урожайністю зерна за різних способів поливу та вологозабезпеченості у Посушливому Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 112. С. 3–15. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.1>.
5. Lavrynenko Yu.O., Vozhehova R.A., Hozh O.A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2016. Vol. 3. № 1. P. 55–60. DOI: 10.15407/agrisp3.01.055.
6. Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.В. Методичні вказівки із насінництва кукурудзи в умовах зрошення. Херсон : Айлант, 2008. 212 с.
7. Lavrynenko Yu.O., Mikhailenko I.V., Khomenko T.M. Biometric indices of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizer treatment under irrigation conditions. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. № 15(1). С. 71–79. DOI: 10/21498/2518–1017.15.2019.162486.
8. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Хоменко Т.М. Особливості формування фотосинтетичного потенціалу і урожайності насіння батьківських компонентів кукурудзи в умовах зрошення та застосування стимулятора росту. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. Том. 16. № 2. С. 191–198. DOI: <http://doi.org/10.21498/2518-1017.16.2.2020.209239>.
9. Крутякова В.І. Біометод – основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 10. С. 5–14. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-01>.
10. Волгогон В.В., Заришняк А.С., Пилипенко Л.А. та ін. Мікробні препарати в сучасних аграрних технологіях. Київ : НААН. 248 с.
11. Крутякова В.І., Таргоня В.С. Багаторівнева система сертифікації органічних виробництв сільськогосподарської продукції. *Біологічний метод захисту рослин: досягнення і перспективи*. Інформаційний бюлетень Східно-палеарктичної

регіональної секції Міжнародної організації з біологічної боротьби зі шкідливими організмами. 2018. № 53. С. 185–191.

12. Parnell J.J., Berka R., Young H.A. et al. From the Lab to the Farm: an Industrial Perspective of Plant Beneficial Microorganisms. *Front Plant Sci.* 2016. V. 7. P. 1110. Doi: 10.3389/fpls.2016.01110.

13. Van Lenteren J.C., Bolckmans K., Köh J. et al. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new. *BioControl.* 2018. V. 63. P. 39–59. Doi: 10.1007/s10526-017-9801-4.

14. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Спецвипуск «Пропозиція». Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів і регуляторів росту. 2015. С. 2–15.

15. Леманова Н.Б., Пынзару Б.В. Потенціал використання PGPR бактерій при вирощуванні кукурудзи. *Біологічний метод захисту рослин: досягнення і перспективи*. Інформаційний бюлетень Східно-палеарктичної регіональної секції Міжнародної організації з біологічної боротьби зі шкідливими організмами. 2018. № 53. С. 191–196.

16. Черчель В.Ю., Шевченко М.С. Агроресурси і наукове моделювання виробництва 100 мільйонів тонн зерна. *Зернові культури*. Том 4. № 1. 2020. С. 53–63. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0106>.

17. Кирпа М.Я., Ковальов Д.В. Особливості проростання насіння гібридів кукурудзи залежно від його крупності. *Зернові культури*. Том 4. № 1. 2020. С. 46–52. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0105>.

18. Бібель Ю.О., Чернобай Л.М., Понуренко С.Г., Кузьмишина Н.В., Вакуленко С.М. Динаміка вологості зерна при досяганні ліній кукурудзи різних груп стиглості. *Селекція і насінництво*. 2020. Випуск 117. С. 8–16. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.206932.

19. Лавриненко Ю.О., Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Писаренко П.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.В. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України : монографія. Херсон : Айлант. 2011. 552 с.

20. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Монографія / Р.А. Вожегова, М.П. Малярчук та ін. Херсон : Грінв Д.С., 2014. 286 с.

21. Методичні рекомендації Інженерно-технологічного інституту «Біотехніка» НААН (м. Одеса). <https://biotekhnika.od.ua/uk>.

УДК 632:634.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.17>

НЕБЕЗПЕЧНІ ШКІДНИКИ ПРОМИСЛОВИХ НАСАДЖЕНЬ ВИНОГРАДУ ТА ЗАХОДИ ЇХ РЕГУЛЮВАННЯ

Минкіна Г.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Мета. Вирощування винограду вимагає достатнього досвіду, постійного поповнення знань про зміни, що відбуваються у виноградних ампелоценозах. Підтримка оптимального фітосанітарного стану насаджень є важливою ланкою в системі ефективного вирощування врожаю слодких ягід винограду. Конструювання системи захисту промислових насаджень винограду ґрунтується на мінімалізації застосування хімічного методу регулювання чисельності шкідливих комах. **Методи:** польовий, аналітичний, розрахунково-порівняльний, математичної статистики. **Результати досліджень.** Для захисту від гронової листовійки використовують прийоми агротехнічні, механічні і хімічні. Агротехнічні заходи включають підв'язування пагонів, обламування зайвих пагонів, пасинкування, своєчасну боротьбу з бур'янами, що створює несприятливі умови для розвитку шкідника і зменшення його чисельності. У деякі роки значну роль є пригніченні чисельності та розвитку гронової листовійки грають природні паразити і хижаки. Із механічних способів захисту застосовують збір і знищення пошкоджених грон, в яких зимує до 30 лялечок. Проте агротехнічні і механічні заходи, а також ентомофаги не можуть понизити чисельність шкідника при високій щільності популяції до господарський невідчутних порогів. У цьому випадку потрібне розумне використання хімічного методу захисту. **Висновки.** Таким чином, аналіз проведеного моніторингу свідчить про те, що за останнє десятиліття відбулися значні зміни в поширенні ряду шкідників, які отримали біологічну перевагу в насадженнях і створюють у зв'язку із цим напружену фітосанітарну обстановку. Для запобігання проблем, що склалися, необхідно дотримуватися науково-обґрунтованої технології вирощування культури і застосовувати вдосконалену систему захисту з основами інтеграції елементів захисту рослин від неспецифічних видів шкідників.

Ключові слова: виноградник, шкідочинні організми, вид кліщів, корисні організми.

Myunkina G.O. Dangerous pests of industrial grape plantations and measures for their regulation

Purpose. Growing grapes requires sufficient experience, constant replenishment of knowledge about the changes occurring in grape ampeloceneses. Maintaining the optimal phytosanitary condition of plantations is an important link in the system of efficient cultivation of sweet grapes. Design of a system of protection of industrial grape plantations, which is based on minimizing the use of the chemical method of controlling the number of harmful insects. **Methods:** field, analytical, computational, mathematical statistics. **Results.** Agrotechnical, mechanical and chemical methods are used to protect against grape leafhopper. Agrotechnical measures include tying shoots, breaking off excess shoots, pruning, timely weed control, which creates unfavorable conditions for the development of the pest and reduce its number. In some years, natural parasites and predators play a significant role in suppressing the number and development of grape leafhoppers. From mechanical methods of protection apply collecting and destruction of the damaged bunches in which to winter up to 30 pupae. However, agronomic and mechanical measures, as well as entomophagous can not reduce the number of pests at high population densities to economically imperceptible thresholds. In this case, a reasonable use of chemical protection is required. **Conclusions.** Thus, the analysis of the conducted monitoring shows that over the last decade there have been significant changes in the distribution of a number of pests that have gained a biological advantage in plantations and therefore create a tense phytosanitary environment. To prevent the existing problems, it is necessary to adhere to science-based technology of cultivation and apply an improved system of protection with the basics of integration of plant protection elements against non-specific species of pests.

Key words: vineyard, pests, mites, beneficial organisms.

Постановка проблеми. Вирощування винограду вимагає достатнього досвіду, постійного поповнення знань про зміни, що відбуваються у виноградних ампелоценозах. Підтримка оптимального фітосанітарного стану насаджень являється важливою ланкою в системі ефективного вирощування врожаю солодких ягід винограду. Отримання стабільних еколого-економічно обґрунтованих врожаїв винограду залежить не тільки від біологічного потенціалу конкретного масиву, включаючи сортовий склад, рівня агротехніки, конструкції форми кущів, а й від проведення своєчасних науково-обґрунтованих заходів проти шкідливих організмів.

Захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів в технології вирощування врожаю винограду займає значне місце (30–40% від загальних витрат), оскільки негативний вплив шкідливих організмів на виноградну рослину виражається в значному зниженні якості і часткової або повної втрати врожаю. Це один із факторів, що лімітує стабільний розвиток галузі. Щорічно втрати врожаю багаторічних насаджень від шкідливих організмів становлять 60,4%, з яких недобір врожаю від хвороб – 34,5%, від шкідників – 26,3%.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасний захист виноградних насаджень спрямований не стільки на знищення окремих шкідливих видів, скільки на загальну оптимізацію фітосанітарного стану насаджень. Реалізація такого підходу вимагає отримання об'єктивної інформації про стан виноградної лози і ступінь шкідливості фітофагів з урахуванням впливу всіх факторів (абіотичних, біотичних і антропогенних) на стан їх популяцій [2].

Тільки на підставі такої інформації вирішується питання про застосування засобів захисту рослин з урахуванням екологічної та економічної виправданості. Таким чином, моніторинг видового різноманіття членистоногих у виноградних екосистемах із метою виявлення серед нових найбільш шкідливих видів і своєчасної розробки захисних заходів для зниження їх чисельності є актуальним питанням.

Л.О. Баранець відмічає що потепління клімату оптимізує для комах характеристики екологічних показників навколишнього середовища, сприяє їх розмноженню і поширенню. [2] Тобто основним негативним ефектом глобального потепління стає збільшення чисельності фітофагів, зміна структури їх популяцій, рівня шкідливості і зон акліматизації. За прогнозами таких учених, як Л. Баранець, Т. Мезернюк, І. Шевченко, О. Перепелиця, С. Станкевич, порушення екологічної стабільності агроєкосистем веде, в першу чергу, до перебудови видової структури і зміни зон шкідливості комах-фітофагів, збільшення генерацій окремих видів комах і чисельності домінуючих шкідників, а також підвищення ймовірності надзвичайних ситуацій в агросфері, пов'язаних із масовим розмноженням багатоклітинних шкідників-поліфагів [1; 2; 6]

Аналіз фітосанітарного стану виноградних насаджень півдня України в сучасних умовах показує, що основу комплексу шкідливих комах винограду в районах промислового виноградарства складають гронова листовійка, павутинові кліщі; другорядні: чотириногі кліщі (повстятий і листовий), бавовняна совка, скосарь кримський, пістрянка виноградна, листовая форма філоксери, комплекс сосущих шкідників (трипси і цикадки) [6].

Останніми роками під впливом зміни основних параметрів клімату широкою інтродукції зарубіжного садивного матеріалу і значної зміни асортименту засобів захисту рослин з'явилися нові тенденції у формуванні комплексів шкідників, хвороб і смітної рослинності. У зв'язку із цим для ефективного контролю шкідливих організмів на виноградних насадженнях, збереження багаторічних фрагментів рослин, врожаю ягід необхідні, передусім, точна діагностика шкідників, знання

їх біологічних особливостей розвитку, а також принципів побудови раціональних систем захисту. У системі захисту насаджень від шкідників значну увагу приділяють контролю їх чисельності та розвитку. Деякі з них можуть стати причиною не лише різкого зниження врожайності виноградних насаджень, але і загибелі рослин. Щорічні втрати урожаю в результаті дії шкідливих організмів складають до 30%, а за відсутності ефективних заходів боротьби – 50% і більше. В умовах півдня України зафіксована присутність на виноградниках понад 150 видів шкідливих організмів, а на окремих ділянках може одночасно знаходитися від 15 до 30 їх видів і істотно впливати на якість урожаю і продуктивність кущів.

У результаті проведених досліджень на виноградній лозі виявлено 39 видів шкідників, що належать до 7 загонів, 19 родин та 32 родів. Найбільша кількість видів припадає на загопи твердокрилих – 17 (46,5%), прямокрилих – 8 (24,3%) і лускокрилих – 6 (29,2%). Ідентифіковані види шкідників мають неоднакове господарське значення, і не всі вони поширені однаковою мірою в районі дослідження. Із них головними і найбільш шкідливими видами, які можуть завдати значної шкоди винограду, є гронова листокрутка, різні види кліщів (особливо виноградний зудень), філоксера, різні види цикадових (особливо біла цикадка), бавовняна совка і різні види трипсів (особливо виноградний трипс). До другорядних видів, які в окремі роки можуть наносити певної шкоди, належать скосар кримський, п'ядун димчастий буро-сірий, листокрутка виноградна і дволітна, пістрянка виноградна, падучка темна та ін.

Постановка завдання. До задач досліджень входило проведення аналізу та визначення комплексу шкідливих організмів в районах промислового виноградарства та ефективності дії препаратів проти гронової листовійки і кліщів.

Метою досліджень було конструювання системи захисту промислових насаджень винограду, яка ґрунтується на мінімалізації застосування хімічного методу регулювання чисельності шкідливих комах.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час проведення досліджень встановлено, що дуже поширені і завдають основної шкоди виноградникам листовійки, численні види кліщів і філоксера. Окремими вогнищами на виноградниках розвиваються совки, п'ядуни, листоїди, ведмедиці (американський білий метелик), бронзовки, щолкуни, хрущі, довгоносики, що особливо слід враховувати під час вирощування молодих насаджень і виноградних розсадників. Із великої кількості шкідників виноградної лози розглянемо найбільш шкодочинні, на регулювання чисельності яких застосовують різноманітні прийоми захисту. До переліку найбільш шкодочинних видів виноградної лози, чисельність яких контролюється, відносяться гронова листовійка, кліщі, листова форма філоксери та деякі інші.

Листовійки представлені трьома видами: гронова, двулітна і виноградна, відносяться до сімейства листовійок (Tortricidae), загону лускокрилих (Lepidoptera). Виноградна і дволітна листовійки завдають шкоди епізодично, гронова листовійка в усіх зонах виноградарства характеризується високою чисельністю і шкідливістю. Види розрізняються за морфологічними ознаками, біологією розвитку і способом життя. Гронова листовійка (*Lobesia botrana* Den. et Schiff.) вперше описана в 1776 році. На початку ХХ століття шкідник став завдавати значних збитків виноградникам усіх країн.

Чисельність і шкодочинність її залежить від своєчасних і якісних захисних заходів. В умовах України розвивається в трьох генераціях, а в окремі роки дає четверте факультативне (не повне, часткове) покоління. Багаторічним моніторингом відмічено, що в основних виноградарських зонах півдня України періоди

льоту метеликів не накладаються один на інший і чітко виділяються періоди масового льоту (з одним або двома-трьома піками). Кожен цикл – метелик – яйце – гусениця – лялечка – складають одну генерацію шкідника. Метелик листовійки дрібний, в розмаху крил сягає 8–13 мм. Передні крила коричнево-бурі зі світло-коричневим розмитим малюнком і синювато-фіолетовою плямою у внутрішньому кутку крила. Задні крила – темно-сірі, в основі світлі. Яйця напівкулясті, дуже дрібні (0,5–0,7 мм), спочатку ясно-зелені, потім жовтувато-бурі, напівпрозорі. Гусениці спочатку світлі, дорослі гусениці зеленувато-бурі або буро-коричневі, іноді фіолетово-сірі, дрібні, завдовжки 10–13 мм, дуже рухливі, і якщо їх потурбувати, залишають місце притулку, спускаючись на павутині. Лялечка темно-коричнева, 5–7 мм. Зимує шкідник у стадії лялечки, іноді – гусениці п'ятого віку в коконі, розташовуючись у різних затишних місцях, в основному під корою, що відстала, в тріщинах штаблів рукавів, в місцях підв'язки ліз, у верхньому шарі ґрунту в опалому листі, біля основи порослевих пагонів і нижньої частини штамбу. Залежно від погодних умов осені-зими до 50% зимуючих лялечок і гусениць щорічно може загинути від низьких температур повітря, грибних хвороб, ентомопатогенних мікроорганізмів і ентомофагів. Календарні терміни льоту метеликів гронової листовійки щорічно змінюються, залежно від погодних умов поточного року. Весняний виліт метеликів першого покоління починається у кінці квітня – на початку травня, в період розпускання бруньок із встановленням стійких середньодобових температур повітря +10–14 °С і відбувається не одночасно. Як весняна, так і наступні генерації гронової листовійки мають чітку залежність від температурного режиму середовища та кількості опадів. Середні коефіцієнти кореляції між цими показниками знаходяться в межах 0,88–0,97, а індекси детермінації – 0,78–0,97. Активність жіночих та чоловічих особин також не однакова, самці активніші, вони вилітають першими на два дні. Пік льоту метеликів настає на 8–10 день. Через 2–3 дні після вильоту самиць метелики злучаються і через 4–7 дні відкладають близько 80 яєць. Відродження гусениць також розтягнуте в часі і продовжується 30 та більше днів, особливо в умовах прохолодної погоди. Розвиток першого покоління співпадає з періодом появи суцвіть, на яких метелики відкладають поодиночі або невеликими групами яйця. Через 8–10 днів із них відроджуються гусениці, які живляться 13–25 днів, пошкоджуючи суцвіття (живлячись бутонами і квітками), обплітають їх павутиною, утворюють так звані «гнізда». За період розвитку стадії гусениці, яка триває близько 27–30 днів, одна гусениця може пошкодити до 40–60 і більше бутонів. Метелики другого покоління гронової листовійки вилітають у період формування ягід (у кінці червня – початку липня). Через 1–2 дні після вильоту метелика відкладають яйця на зелені ягоди винограду, з яких через 6–7 днів відроджуються гусениці. Завдяки більш високій температурі в цей період розвиток другої генерації гронової листовійки проходить активніше і у більше стислі терміни (в середньому 20 днів). Пік масового відродження гусениць співпадає з початком дозрівання ранніх сортів винограду. Період розвитку гусениць – 35–40 днів. Основна маса гусениць закінчує розвиток у кінці серпня, що співпадає з початком збору врожаю ранніх сортів винограду. Стадія лялечки триває 7–12 днів. Частина лялечок другої генерації йде в діапаузу. Третє покоління гронової листовійки розвивається в серпні в період дозрівання основних сортів винограду, чим і являє особливо велику небезпеку. Гусениці, пошкоджуючи ягоди винограду, сприяють проникненню в них збудників сірої гнилі.

Метелики третьої генерації вилітають в першій декаді серпня, середня тривалість льоту складає 18–20 днів. Гусениці відкладають яйця на ягоди винограду

сортів середнього і пізнього терміну дозрівання. Розвиток яйця триває 5–8 днів, відродження гусениць відбувається в другій половині серпня. Розвиток третьої генерації протікає в менш сприятливих умовах середовища, а тому сильно розтягнутий. Живлення гусені і наступне перетворення в лялечку закінчується в несприятливих умовах жовтня, внаслідок чого частина їх не устигає закінчити свій цикл розвитку і згодом гине.

Підрахунок загальної чисельності самців всіх трьох генерацій гронової листовійки показує, що 48% шкідника вилітає в першу генерацію, 36% – у другу і 16% – у третю. Для розвитку кожної генерації гронової листовійки потрібно від 350 до 500 °С суми ефективних температур повітря. На початок збору основних технічних сортів винограду сума ефективних температур в умовах півдня України в різні роки варіює в межах 1500–1700 °С, що цілком задовольняє потребу листовійки в енергетичних ресурсах. У роки із сприятливими умовами спостерігається розвиток четвертого покоління метелика, який пошкоджує пізні сорти винограду.

Для захисту від гронової листовійки використовують прийоми агротехнічні, механічні і хімічні. Агротехнічні заходи включають підв'язування пагонів, обламування зайвих пагонів, пасинкування, своєчасну боротьбу з бур'янами, що створює несприятливі умови для розвитку шкідника і зменшення його чисельності. У деякі роки значну роль у пригніченні чисельності та розвитку гронової листовійки грають природні паразити і хижаки. Із механічних способів захисту застосовують збір і знищення пошкоджених грон, в яких зимує до 30 лялечок. Проте агротехнічні і механічні заходи, а також ентомофаги не можуть понизити чисельність шкідника при високій щільності популяції до господарський невідчутних порогів. У цьому випадку потрібне розумне використання хімічного методу захисту.

Значні відмінності в календарних термінах розвитку популяції листовійки в різних агрокліматичних зонах вирощування культури не дозволяють рекомендувати та застосовувати одну типову схему захисту. У зв'язку із цим для проведення ефективних захисних заходів від гронової листовійки слід керуватися наступними положеннями:

1) початок і чисельність льоту метеликів гронової листовійки на конкретних ділянках найбільш точно можна визначити за допомогою феромонних пасток. Знаючи біологію шкідника, можна розрахувати терміни відродження гусениць і яйцекладок, і визначити строки захисних обприскувань;

2) перший обробіток проводять на початку відродження гусениць першої генерації у другій декаді травня, необхідність повторення прийому залежить від терміну захисної дії використаних препаратів і щільності популяції шкідника. Різкі зміни погодних умов можуть значно послабити або навіть перервати літ метеликів, особливо першої генерації, тому необхідний регулярний феромонний моніторинг;

3) при високій щільності шкідника всі наступні обробки необхідно проводити відповідно до показань феромонних пасток при чисельності шкідника вище економічного порогу шкодочинності (ЕПШ). Для технічних сортів ЕПШ становить 20 метеликів за добу масового льоту шкідника і 10 відловлених самців для столових сортів. Для другого і третього покоління показники чисельності шкідника знижуються у зв'язку з високою шкідливістю до 10 і 5 відповідно.

На підставі даних феромонного моніторингу облік економічного порогу шкодочинності шкідника проводять підрахунком павутинних «гнізд» і гусениць шкідника. На технічних сортах допустимою може бути чисельність гусениць 8–10 особин на 100 грон; для столового винограду і сортів мускатної групи показник заселеності не повинен перевищувати 5–7 гусениць на 100 грон;

4) термін обробки визначають за динамікою вилову самців (метеликів) у феромонні пастки і приурочують до початку масового відродження гусениць. Пастки розвішують на ділянках в першій декаді квітня і оглядають їх щодня. Ураховуючи щільності метеликів, а також біологію шкідника, підраховують терміни відродження гусениць і яйцекладок. Зазвичай термін збігається з обробкою проти комплексу грибних хвороб у другій декаді травня (з 15 по 20). Другу обробку проводять за необхідності, через 7–10 днів після першої залежно від терміну захисної дії препаратів і щільності популяції шкідника;

5) обробки проти наступних поколінь шкідника планують за сигналами феромонних пасток при чисельності шкідника вище економічного порогу шкодочинності, що становить 20 метеликів за добу для технічних сортів і 10 – для столових. Для другого і третього покоління пороги чисельності відловленого шкідника знижуються у зв'язку з високою його шкідливістю до 10 і 5 відповідно;

6) обробки проводять зазвичай у період масового відродження гусениць, оскільки із цього моменту і до досягнення ними I-II віку вони найбільш сприйнятливі до дії більшості інсектицидів фосфорорганічної і піретроїдної групи. У разі використання препаратів із групи регуляторів синтезу хітину і росту комах обробки проводять у період масового льоту метеликів шкідника, до початку або в період масової яйцекладки яєць.

Під час проведення захисних заходів слід враховувати, що найбільш шкідливі та небезпечні гусениці першого покоління, які можуть знищити 25–35% квіток на заселених суцвіттях. Друге покоління знищує близько 5% зелених ягід, третє – близько 2% дозрілих ягід винограду. У межах кожного покоління найбільш життєздатні і шкідливі гусениці, відроджені першими.

У середньому в господарствах півдня України за сезон вегетації винограду проводиться від 2 до 4 обробок. Інсектициди, які використовуються для захисту від гронової листовійки, розрізняються за механізмом дії і періоду застосування. Одні – піретроїди, неонікотиноїди і фосфорорганічні сполуки – знищують безпосередньо гусениць і використовують їх в період масового відродження гусениць. Інші – препарати з групи регуляторів синтезу хітину і росту комах – застосовують в період масового льоту і яйцекладки шкідника.

Останніми роками в умовах півдня України спостерігається значне збільшення чисельності та посилення шкодочинності винограду сисними видами шкідників, які в разі масового розмноження здатні завдати величезної шкоди насадженням. До комплексу основних сисних шкідників, які пошкоджують виноградні насадження, відносяться: кліщі різних трофічних груп, цикадові, трипси і листова форма філоксери.

Виноградна лоза є привабливою рослиною для харчування і розмноження кліщів. Це дрібні безхребетні комахи, що відносяться до типу членистоногих (Arthropoda), класу павукоподібних (Arachnidae), підкласу кліщі (Acari). На виноградниках України налічується більше 17 видів, що відносяться до різних трофічних груп. Найбільш шкідливі серед них – кліщі-фітофаги, що відносяться до загону акариформних (Acariformes) і включають чотири роди: чотириногі павутинні кліщі (Tetranychidae) – звичайний павутинний, садовий павутинний, туркестанський павутинний, рідше червоний плодовий і ін.; бурі кліщі (Bryobiidae) – бурий плодовий; плоскотілки або плоскі кліщі (Tenuipalpidae) – плоскотілки виноградна і інші галові чотириногі кліщі (Eriophyidae) – повстаний (свербіння), бруньковий і листовий (зморшкуватий).

Життєдіяльність кліщів призводить до пошкодження вегетативних та генеративних органів рослини, викликаючи різні патологічні зміни, внаслідок чого

знижується продуктивність кущів і цукристість ягід, погіршується зимостійкість рослин. Втрати врожаю варіюють від 25 до 60%, залежно від ступеня ураження.

Найбільш широко поширені у всіх зонах культивування винограду павутинні кліщі і виноградний повстяний кліщ. Дуже високою шкідливістю характеризується кліщ бруньковий виноградний, який розвивається окремими вогнищами. В останні роки спостерігається значне поширення листового виноградного кліща. Сортів, стійких до пошкодження кліщами, нема, проте окремі сорти винограду відрізняються реакцією на пошкодження.

Галові чотириногі брунькові кліщі відносяться до сімейства чотириногих кліщів (Eriophyidae) – мікроскопічні (0,1–0,2 мм). Мають тільки дві пари передніх ніг. Ротовий апарат колюче-сисного типу. Живиться ембріональними клітинами бруньок, руйнуючи їх, внаслідок чого відбувається відмирання або деформація майбутніх пагонів. Кількість розвинених бруньок і їх плононосність у результаті пошкодження може знижуватися більш ніж на 50%. Грона стають дрібними, часто засихають. При інтенсивному розвитку і високій заселеності кущів бруньковими кліщами, а також за відсутності захисних обробок виноградні рослини гинуть протягом 2–3 років. За холодної зяганої весни шкідливість брунькових кліщів зростає. Протягом вегетаційного сезону залежно від погодних умов та виду брунькові кліщі дають до 7–9 поколінь. Життєвий цикл складається з таких стадій: яйце – німфа I – німфа II – дорослий кліщ (самка або самець). У багатьох видів спостерігається дейтогетерогенія, тобто в циклі розвитку бувають самки, а іноді і самці двох типів: літні – протогінні і зимові – дейтогінні. Перші забезпечують розмноження протягом вегетаційного періоду, другі пристосовані до виживання в несприятливих умовах зимового періоду.

Характерна біологічна особливість кліщів – вузька харчова спеціалізація. Характер пошкоджень, що наноситься галовими чотириногими кліщами, дуже різноманітний. Харчуючись на рослинах, кліщі викликають зміну забарвлення листя і різного виду їх деформацію, утворення різних за формою галлів, ненормальний ріст і деформацію молодих пагонів, квітів і плодів. І так само, як сисні шкідники, деякі види еріофід являються переносниками збудників вірусних хвороб. Частина видів живуть вільно на поверхні листя, інші ведуть прихований спосіб життя, в тому числі можуть утворювати галли. Найбільш широко поширені види – виноградний бруньковий кліщ, листовий виноградний кліщ і виноградний зудень (повстяний кліщ).

Виноградний бруньковий кліщ (*Colomerus (Eriophyes) vitigineusgemma* Maltsh.). Даний вид кліща раніше всіх починає шкодити виноградним кущам, він же є і самим шкідливим видом. Пошкоджує бруньки, а також зачатки суцвіть, листя, пагони. Пошкоджені бруньки призупиняються в розвитку, пізніше розпускаються, суцвіття розвивається менше. Пагони, пошкоджені кліщем, ростуть з укороченими міжвузлями, а листя – дрібні і зморщені, вкриті бурими п'ятнами в місцях харчування кліщів. Пошкоджена листова пластинка має хлоротичні забарвлення. У кінці червня – початку липня таке листя опадає. Розвиток суцвіть слабкий, грона на пошкоджених рослинах формуються маленькі і нетипові для сорту або взагалі не розвиваються. Сильно пошкоджені бруньковим кліщем пагони засихають, а ті, що розвинулися із бруньок заміщення, менш продуктивні. В окремі роки кліщі можуть знищити до 35% бруньок.

Масовому розвитку популяції кліщів сприяють несприятливі погодні умови для розвитку винограду – зягана холодна весна, що стримує швидкість росту однорічних пагонів. Перші візуальні ознаки розвитку шкідника на виноградниках

відзначаються у третій декаді травня. На пагонах, що розвиваються з пошкоджених бруньок, відстають в розвитку, на них утворюється менше суцвіть, листя дрібні, з некротичними плямами, що загалом призводить до втрати 30–60% урожаю.

Тіло дорослих кліщів червоподібне (або веретеновидної форми) довжиною 0,14 мм. Літні самки жовтувато-молочного кольору, зимують – світло-помаранчеві або коричневі.

Зимують дейтогінні самки всередині вічок, серед зовнішнього повстяного опушення, яке покриває бруньки. Активізація і початок харчування відбувається в період весняного сокоруху (в середині квітня), з початком розпускання бруньок, коли середньодобова температура повітря досягає вище 9 °С. Кліщі проникають у центральну і запасні бруньки для продовження харчування і яйцекладки. Відкладання яєць починається в першій декаді травня. Найбільша кількість яєць знаходиться в пазухах зачатків листя біля основи ембріонального пагона, де відбувається розвиток двох-трьох перших поколінь шкідника. У кінці травня – початку червня, перед цвітінням, кліщі мігрують в нові бруньки, завдаючи їм характерні пошкодження. Протягом сезону розвивається 5–9 поколінь кліща.

Для попередження наростання порогової чисельності розвитку шкочинних об'єктів поряд з агротехнічними прийомами проводять захист насаджень інсектицидами, формуючи склад їх таким чином, щоб зменшити популяції як листовійок так і кліщів. Хімічні препарати, задіяні із цією метою, мають різну ефективність дії, а тому в кожному конкретному випадку формування оптимальної схеми захисту насаджень повинно виконуватися індивідуально для кожного окремого сорту, ділянок насаджень, чисельності шкідників, їх стану (табл. 1).

Таблиця 1

**Ефективність дії препаратів проти гронової листовійки та кліщів, %
ДМК АПФ «Таврія», 2019 р. сорт Первісток Магарача**

Препарати	Гронова листовійка			Кліщі
	1-а генерація	2-а генерація	3-я генерація	
Бі-58 новий, 2,0 л/га	93,3	93,1	93,1	97,5
Бульдок, 0,3 л/га	88,9	89,5	85,7	74,6
Матч, 1,0 л/га	88,8	86,7	88,1	63,9
Талстар, 0,2 л/га	95,0	92,7	90,5	96,1
Ф'юрі, 0,2 л/га	91,7	89,6	88,3	52,0
Контроль (чисельність)	16,8	17,7	19,6	8,2

Найбільш ефективно діє проти даного виду кліщів обробка акарицидами у фазу набрякання бруньок – розкриття верхніх лусочок (в період весняної міграції). Повторна обробка, за необхідності, рекомендується перед цвітінням винограду, в період міграції кліщів.

Будь-яка система захисту не може бути постійною, вона з урахуванням зміни кліматичних умов, інфекційного запасу, особливостей зональної агротехніки, накопиченого досвіду в ході нових результатів досліджень із року в рік удосконалюється. У системі захисту також можуть використовуватися й інші препарати, що рекомендуються періодичним виданням «Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні», який із кожним роком поповнюється новими препаратами, більш ефективними і безпечними для навколишнього середовища.

Висновки і пропозиції. Таким чином, аналіз проведеного моніторингу свідчить про те, що за останнє десятиліття відбулися значні зміни в поширенні ряду шкідників, які отримали біологічну перевагу у насадженнях і створюють у зв'язку із цим напружену фітосанітарну обстановку, яка з кожним роком значно погіршується. Для запобігання проблем, що склалися, необхідно дотримуватися науково-обґрунтованої технології вирощування культури і застосовувати вдосконалену систему захисту з основами інтеграції елементів захисту рослин від неспецифічних видів шкідників, що передбачає комплексне застосування методів для довгострокового регулювання розвитку та поширення шкідливих організмів до невідчутного господарського рівня на основі прогнозу, економічних порогів шкідливості, її корисних організмів, енергозберігаючих та природоохоронних технологій, які забезпечують надійний захист рослин і екологічну рівновагу довкілля, оскільки зменшення екологічної стійкості агроєкосистем у першу чергу буде проявлятися через погіршення фітосанітарного стану агроценозів. Питання, пов'язані з регулюванням чисельності шкочинних організмів на промислових насадженнях винограду, потребують подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Белецкий Е.Н. Станкевич С.В. Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования : монография. Вена, 2018. С. 138.
2. Баранець Л.О. Шкідники в українських виноградних насадженнях: дані моніторингу. *Журнал Виноградарство*. 2020. С. 8.
3. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг : посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ : ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с.
4. Зеленянська Н.М. Наукове обґрунтування та розробка сучасної технології вирощування садивного матеріалу винограду : автореф. дис. доктора с.г. наук. Одеса, 2015. 48 с.
5. Минкін М.В., Минкіна Г.О. Енергетичний потенціал на промислових насадженнях винограду. *Зрошуване землеробство*. 2017. № 68. С. 79–84.
6. Станкевич С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур : навч. посібник / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків : ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.
7. Фокін А.В. Оптимізація структури захисту рослин від шкідників. Київ : Колобіг. 2011. 144 с.

УДК 634.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.18>

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ВИНОГРАДУ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ КУЩІВ

Пашковський О.І. – аспірант кафедри технології вина та сенсорного аналізу,
Одеська національна академія харчових технологій

У статті наведено результати досліджень економічної ефективності вирощування сортів Ароматний та Загрей селекції Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова» Національної академії аграрних наук України (далі – ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова») залежно від системи формування кущів. Економічну ефективність оцінювали за показниками чистого прибутку з одиниці площі насаджень та рівня рентабельності.

Дослідження проводили у 2016–2018 рр. на експериментальній ділянці відділу виноградарства ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», розташованої в смт Таїрове Овідіопольського району Одеської області. Експериментальна ділянка – 2013 р. посадки. Для двох сортів досліджували такі системи формування/типу ведення однорічних пагонів: двоплечий горизонтальний кордон на штампі висотою 40 см/вертикальне, двоплечий горизонтальний кордон на штампі висотою 120 см/вільне, одноплечий горизонтальний кордон на штампі висотою 160 см/вільне. Схема садіння кущів – $3 \times 1,5$ м, орієнтація рядів – північ-південь. Ці системи формування порівнювали із загальноприйнятою у виноградарстві України – двоплечим горизонтальним кордоном на штампі висотою 80 см і з вертикальним веденням приросту.

Облік урожайності проводили щорічно, визначаючи за варіантами досліду такі показники: урожайність 1 куща, кількість та середню масу грон, розрахункову врожайність 1 га насаджень.

Для визначення економічної ефективності як розрахункової урожайності насаджень брали середню за період 2016–2018 рр. для кожного варіанта досліду. Виробничу собівартість та середню ціну реалізації 1 т продукції брали за розцінками 2020 р.

За результатами проведених розрахунків встановлено, що формування кущів сорту Ароматний на штампі висотою 120 см із вільним веденням пагонів забезпечує підвищення врожайності на 16%, рівня чистого прибутку – на 30% та рентабельності – на 34% (порівняно із загальноприйнятою системою).

Низькоштамбові та високоштамбові формування кущів сорту Загрей за рівнем урожайності та прибутковості поступалися загальноприйнятій системі в середньому на 17–30% та 16–37% відповідно. Однак за рівнем рентабельності високоштамбові (120, 160 см) системи формування перебували на рівні контролю.

Ключові слова: Ароматний, Загрей, система формування, урожайність, прибуток, рентабельність

Pashkovskiy O.I. Economic efficiency of grape growing depending on the vine training system

The results of research on the economic efficiency of cultivation of Aromatnyi and Zagrey grape varieties selected by NSC “IV&W named after V. Ye. Tairov” depending on the choice of the training system are presented. Economic efficiency was assessed by parameters of net profit per unit area and profitability.

The research was conducted in 2016–2018 at the experimental site of the viticulture department of NSC “IV&W named after V. Ye. Tairov”, located in Tairove, Ovidiopol district, Odessa region. The experimental site was 2013 year of planting. For two varieties the following training systems/type of shoot positioning were studied – bilateral horizontal cordon on 40 cm-high trunk/vertical, bilateral horizontal cordon on 120 cm-high trunk/free, monolateral horizontal cordon on the 160 cm-high trunk/free. The scheme of vine planting was 3×1.5 m, the orientation of rows – north-south. These training systems were compared with the generally accepted in Ukrainian viticulture – bilateral horizontal cordon on the trunk 80 cm-high with vertical shoot positioning.

Yield calculation was performed annually, determining the following indicators according to the experimental variants: yield per vine, number and average weight of clusters, estimated yield of 1 ha of the vineyard.

To determine the economic efficiency as the estimated yield of plantations the average for the period 2016–2018 for each variant of the experiment was taken. The production cost and the average selling price of 1 ton of grapes were taken at the rates of 2020.

It is established that training of vines of Aromatnyi variety on a 120 cm-high trunk with free shoot positioning provides the increase of yield by 16%, the level of net profit – by 30% and a profitability – by 34% compared to the conventional system.

Low-trunkated and high-trunkated training systems of Zagrey vines in terms of yield and profitability were inferior to the conventional system by an average of 17–30% and 16–37%, respectively. However, in terms of profitability, high-trunkated (120, 160 cm) training systems were at the level of control.

Key words: *Aromatnyi, Zagrey, training system, yield, net profit, profitability*

Постановка проблеми. Селекція та сортовивчення винограду є одним із пріоритетних напрямів дослідження Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова» Національної академії аграрних наук України (далі – ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»). Останніми роками розроблення у сфері селекції технічних сортів спрямовано на поповнення сортименту винограду України новими сортами з оригінальним ароматичним комплексом, що відрізняються підвищеною врожайністю, стійкістю до хвороб, шкідників та низьких температур.

Водночас постає завдання розроблення агротехніки нових сортів винограду для реалізації потенціалу їх урожайності та якості. Застосування тих чи інших агротехнічних прийомів потребує всебічного наукового обґрунтування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Одним із критеріїв, що дозволяють виявити доцільність використання агротехнічних прийомів для підвищення врожайності та якості винограду, є їх економічна оцінка. Виноградарям потрібні технології, які б за матеріально-фінансовими витратами були прийнятними для господарств із різним рівнем економічного розвитку.

Важливим фактором, що впливає на величину врожаю рослин, є вибір системи формування. Система формування визначає геометричну конфігурацію крони куща, розміщення пагонів, розмір листової поверхні, її освітленість та продуктивність роботи [1–3].

На промислових виноградниках України рослини вирощують переважно на штабмі висотою 80 см із вертикальним розташуванням пагонів у площині шпалери. Найпоширеніша схема посадки передбачає відстань між рядами на відстані 3 м, а лози – 1,5 м. Таку конфігурацію насаджень обґрунтовано у сфері технічного забезпечення виноградарства. У багатьох випадках це сприяє утворенню високощільних крон, де в зоні перманентного затінення перебуває понад 60% листової поверхні куща [4].

Починаючи з 1980-х рр., у ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» вченими Л.Т. Нікіфоровою, О.А. Мартяною, П.І. Літвіновим проводились дослідження систем формувань виноградних кущів на високих штабах, чим було доведено їх значні потенційні можливості [5–9].

Дослідження показали, що такі формування відрізняються більшою ємністю та рівномірним розподілом елементів крони й однорічного приросту в просторі, що покращує освітленість листової поверхні, підвищує її фотосинтетичну активність та продуктивність [6; 7]. У високоштабових системах формування кущів розвивається більше плодоносних пагонів, грон і їх вага є більшою, завдяки чому підвищується врожайність [5; 6; 9]. Грона розташовуються на великій відстані від поверхні ґрунту, добре провітрюються й освітлюються, у результаті чого ягоди мало пошкоджуються сірою гниллю [6; 9].

Із точки зору економічної ефективності високоштамбова система дозволяє сформувати високопродуктивні кущі, підвищити рівень використання засобів механізації, значно знизити витрати ручної праці з догляду за насадженнями.

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення економічної ефективності вирощування сортів винограду Ароматний та Загрей за різних систем формування кущів.

Дослідження проводили у 2016–2018 рр. згідно з методикою дослідної справи [10] на ділянках відділу виноградарства ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», розташованих у смт Таїрове Овідіопольського району Одеської обл., 46° 21' ПнШ, 30° 38' СхД. Експериментальна ділянка – 2013 р. посадки. Тип ґрунтів ділянки – південні чорноземи без зрошення. Схема посадки кущів – 3×1,5 м, орієнтація рядів – північ–південь. Кущі щеплені на підщепу РхР 101-14 Mgt. Комплекс агротехнічних прийомів із догляду за насадженнями був загальноприйнятим для цієї зони виноградарства.

Схему польового дослідження для двох сортів винограду наведено в табл. 1. Кількість облікових кущів за кожним із варіантів – 15.

Таблиця 1

Схема дослідження

Варіант дослідження	Характеристики системи формування	
	Висота штамбу	Спосіб ведення однорічного приросту
ІК (контроль)	80	Двобічний горизонтальний кордон/вертикальне
ІІ	40	Двобічний горизонтальний кордон/вертикальне
ІІІ	120	Двобічний горизонтальний кордон/вільне
ІV	160	Однобічний горизонтальний кордон/вільне

Для оцінки ефективності агротехнічних прийомів проводили облік показників урожайності (урожай з 1 куща, кількість та середня маса грона, розрахункова урожайність 1 га). Економічну ефективність досліджуваних прийомів визначали за показниками прибутку та рентабельності [11].

Виклад основного матеріалу дослідження. З усереднених даних трирічних досліджень сорту Ароматний, наведених у табл. 2, слідує, що врожайність 1 га насаджень коливалась у межах 7,1–11,3 т/га (залежно від системи формування). Найвищою врожайністю характеризувались високоштамбові (120 см) формування кущів, що за значенням показника переважали над контрольним варіантом дослідження на 15%.

Виробнича собівартість 1 т винограду, отриманого з насаджень, сформованих за різними системами, варіювала в межах 4,3–5,2 тис. грн. Найнижчою виробничою собівартістю за одиницю продукції відрізнялись високоштамбові (120 см) формування. Значення цього показника було нижчим за контрольне на 14%.

Вартість продукції, отриманої з 1 га насаджень, перебувала в діапазоні 74,6–118,7 грн. Висока врожайність високоштамбових (120 см) кущів зумовила підвищення вартості продукції, яку можна отримати з 1 га насаджень, на 15% (порівняно з контролем).

Найвища урожайність та вартість продукції високоштамбових (120 см) формувань сприяли отриманню найбільшого прибутку з 1 га. Приріст прибутку (відповідно до контролю) склав 30%.

Рівень рентабельності насаджень варіював у межах 84–144% (залежно від системи формування). Висока прибутковість та низька собівартість продукції з одиниці площі високоштамбових (120 см) формувань дозволяє створювати насадження з найвищим рівнем рентабельності.

Таблиця 2

Показники економічної ефективності вирощування винограду сорту Ароматний

Назва показника	Одиниця виміру	Варіант системи формування			
		ІК	ІІ	ІІІ	ІV
*Розрахункова урожайність 1 га	т	9,8	9,2	11,3	7,1
**Виробнича собівартість 1 т продукції	тис. грн	5,0	5,7	4,3	5,2
**Середня ціна реалізації 1 т продукції	тис. грн	10,5	10,5	10,5	10,5
Вартість продукції з 1 га	тис. грн	102,9	96,6	118,7	74,6
Собівартість продукції з 1 га	тис. грн	49,0	52,4	48,6	36,9
Прибуток з 1 га	тис. грн	53,9	44,2	70,1	37,6
Рівень рентабельності	%	110	84	144	102

Примітка: *за середніми даними 2016–2018 рр.; **за розцінками 2020 р

Результати аналізу усереднених даних трирічних досліджень сорту Загрей, наведених у табл. 3, показали, що врожайність різних варіантів формувань варіювала в межах 10,5–14,9 т/га. Урожайність дослідних зразків поступалась контролюму в середньому на 17–30%.

Виробнича собівартість 1 т винограду, отриманого з насаджень, сформованих за різними системами, відрізнялась на 4,0–4,7 тис. грн. Найнижчою виробничою собівартістю одиниці продукції вирізнялись загальноприйнята система формування, а також високоштамбові (120, 160 см) формування.

Вартість продукції, отриманої з 1 га насаджень, перебувала в діапазоні 110,3–156,5 грн. Висока врожайність загальноприйнятої у виноградарстві системи формування кущів зумовила більш високу вартість продукції, яку можна отримати з 1 га насаджень. Значення цього показника контролю було на 17–30% вищим (порівняно з дослідними варіантами).

Прибутковість 1 га насаджень за різних варіантів формувань варіювала в межах 60,9–95,4 тис. грн. Найвища врожайність та вартість продукції з 1 га загальноприйнятої системи формування сприяли отриманню найбільшого прибутку з 1 га. Збільшення рівня прибутку (відповідно до дослідних варіантів) склало 16–37%.

Таблиця 3

Показники економічної ефективності вирощування винограду сорту Загрей

Назва показника	Одиниця виміру	Варіант системи формування			
		ІК	ІІ	ІІІ	ІV
Розрахункова урожайність 1 га	т	14,9	10,5	12,4	11,0
Виробнича собівартість 1 т продукції	тис. грн	4,1	4,7	4,0	4,1
Середня ціна реалізації 1 т продукції	тис. грн	10,5	10,5	10,5	10,5
Вартість продукції з 1 га	тис. грн	156,5	110,3	130,2	115,5
Собівартість продукції з 1 га	тис. грн	61,1	49,4	49,6	45,1
Прибуток з 1 га	тис. грн	95,4	60,9	80,6	70,4
Рівень рентабельності	%	156	123	163	156

Рівень рентабельності насаджень варіював у межах 123–163% (залежно від системи формування). Низька собівартість продукції, отриманої з одиниці площі високоштамбових (120 і 160 см) формувань, дозволяє створювати насадження з рівнем рентабельності на рівні загальноприйнятої системи формування.

Висновки і пропозиції. На основі проведених досліджень визначено системи формування кущів для вирощування високоприбуткових та високорентабельних насаджень сортів Ароматний та Загрей селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова».

Формування кущів сорту Ароматний на штабмі висотою 120 см із вільним веденням пагонів дозволило отримати найвищу врожайність на рівні 11,3 т/га за максимального рівня чистого прибутку в розмірі 70,1 тис. грн/га та рентабельності 144%.

Формування кущів сорту Загрей на штабмі висотою 80 см із вертикальним веденням пагонів сприяло отриманню найвищої урожайності та максимального рівня чистого прибутку в розмірі 14,9 т/га та 95, 4 тис. грн/га відповідно. Рівень рентабельності склав 156%. За рівнем рентабельності високоштамбові (120, 160 см) системи формування перебували на аналогічному рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Smart R. E., Robinson J. B. Sunlight into Wine: a handbook for winegrape canopy management. Adelaide : Winetitles, 1991. 88 p.
2. Dokoozlian N.K., Kliever W.M. The Light Environment within Grapevine Canopies. I. Description and Seasonal Changes during Fruit Development. *American Journal of Enology and Viticulture*. 1995. Vol. 2. P. 209–218.
3. Smart R. E. Principles of Grapevine Canopy Microclimate Manipulation with Implications for Yield and Quality. A Review. *American Journal of Enology and Viticulture*. 1985. Vol. 3. P. 230–239.
4. Майбородин С.В. Влияние способа ведения, формирования и обрезки винограда на продуктивность сорта Кристалл в условиях нижнего Придонья : дис. ... канд. с/х наук : 06.01.08 / ВНИВВ им. Я.И. Потапенко. Новочеркасск, 2016. 146 с.
5. Нікіфорова Л.Т., Мартянова О.А. Високоштамбова культура деяких сортів винограду на Півдні України. *Виноградарство і виноробство*. 1971. № 10. С. 35–40.
6. Никифорова Л.Т., Мартянова О.А., Богданюк В.І. Високоштамбова система формування виноградних кущів у господарствах Одеської області. *Виноградарство і виноробство*. 1974. № 16. С. 41–46.
7. Никифорова Л.Т. Прогрессивные приемы агротехники выращивания высоких урожаев винограда. *Виноградарство и виноделие*. 1981. № 24. С. 39–43.
8. Никифорова Л.Т. Густота посадки виноградных кустов в зависимости от способа формирования. *Виноградарство и виноделие*. 1977. № 20. С. 3–8.
9. Литвинов П.И., Булгаров Н.И., Богданюк В.И. Прогрессивные приемы выращивания винограда. Одесса : Маяк, 1973. 130 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1979. 416 с.
11. Методика економічної та енергетичної оцінки типів плодово-ягідних насаджень, помологічних сортів і результатів технологічних досліджень у садівництві / за ред. О.М. Шестопаля. Київ : Інститут садівництва НААН, 2002. 136 с.

УДК 633.15:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.19>

АГРОЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА І МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ

Пустовий С.І. – науковий співробітник лабораторії агробіологічних ресурсів кукурудзи і сорго,

Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

Якунін О.П. – д.с.-г.н., професор, головний науковий співробітник лабораторії агробіологічних ресурсів кукурудзи і сорго,

Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

Дудка М.І. – д.с.-г.н., с.н.с., завідувач лабораторії агробіологічних ресурсів кукурудзи і сорго,

Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати досліджень щодо впливу попередника, мінерального удобрення на тривалість міжфазних періодів і вегетаційного періоду гібридів кукурудзи, їхнього водоспоживання, на формування врожайності зерна, економічну ефективність його вирощування. Встановлено, що в середньостиглого гібрида міжфазні періоди на 1–4 доби були тривалішими, вегетаційний період (сівба – повна стиглість зерна) – тривалішим на 6–8 діб, ніж у ранньостиглого. Ці показники мало залежали від попередника і мінерального удобрення. За вирощування кукурудзи після попередника кукурудзи запаси продуктивної вологи перед сівбою в шарі ґрунту 0–100 см на 13 мм були більшими, ніж після соняшнику, на формування 1 т зерна кукурудзи витрачалося менше на 59 м³ води. На тлі внесення мінеральних добрив волога використовувалася ефективніше рослинами кукурудзи в посівах середньораннього і середньостиглого гібридів, ніж ранньостиглого.

Урожайність зерна кукурудзи після попередника кукурудзи становила 5,22 т/га, після попередника соняшнику – 4,51 т/га. Внесення мінеральних добрив N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₄₅K₄₅ забезпечило прискорення урожайності зерна порівняно до контролю (без добрив) відповідно 0,74 і 1,15 т/га. Урожайність ранньостиглого гібрида ДН Півиха становила 4,52 т/га, середньораннього ДБ Хотин і середньостиглого ДН Веста – відповідно 5,00 та 5,06 т/га.

Собівартість 1 т зерна за вирощування кукурудзи після попередника кукурудзи становила 2 188 гривень, після соняшнику – 2 265 гривень. За внесення мінеральних добрив цей показник був децю більшим порівняно з неудобреним фоном. Серед гібридів кукурудзи собівартість зерна була найменшою (2 141 грн/т) за вирощування середньораннього гібрида ДБ Хотин. Цей показник у разі вирощування ранньостиглого і середньостиглого гібридів був децю більшим і становив 2 202 і 2 336 грн/т.

Ключові слова: кукурудза, попередники, удобрення, гібриди, урожайність зерна, економічна ефективність.

Pustovy S.I., Yakunin O.P., Dudka M.I. Agro-economic efficiency of growing corn hybrids depending on the forecrop and mineral fertilizer

The article presents the results of studies on the influence of the forecrop and mineral fertilizer on the duration of interphase periods and the growing season of maize hybrids, their water consumption, on the formation of grain yield and the economic efficiency of its cultivation. It was found that in the mid-ripening hybrid the interphase periods were 1–4 days longer; the growing season (sowing – full ripeness of the grain) was 6–8 days longer than in the early-maturing one. These indicators did not depend much on the forecrop and mineral fertilizers. When maize was grown after maize as a forecrop, the reserves of productive moisture before sowing in the 0–100 cm soil layer by 13 mm were greater than after sunflower, and 59 m³ less water was used to form 1 ton of corn grain. Against the background of the introduction of mineral fertilizers, moisture was used more effectively by maize plants in crops of mid-early and mid-season hybrids than early-maturing.

The grain yield of maize after the forecrop maize was 5,22 t/ha, after sunflower – 4,51 t/ha. The application of mineral fertilizers N₃₀P₃₀K₃₀ and N₆₀P₄₅K₄₅ provided an increase in grain yield

in comparison with the control (without fertilizers), respectively, 0,74 and 1,15 t/ha. The yield of the early-ripening hybrid DN Pivikha was 4,52 t/ha, the mid-early DB Khotin and the mid-ripening DN West – 5,00 and 5,06 t/ha, respectively.

The prime cost of 1 ton of grain when growing maize after maize as a forecrop was 2 188 UAH, after sunflower – 2 265 UAH. When applying mineral fertilizers, this figure was slightly higher in comparison with the unfertilized background. Among maize hybrids, the cost of grain was the smallest (2 141 UAH/t) when the medium-early hybrid DB Khotin was grown. When growing early and mid-season hybrids, this indicator was somewhat large and amounted to 2 202 i 2 336 UAH/t.

Key words: maize, forecrops, fertilizer, hybrids, grain yield, economic efficiency.

Постановка проблеми. На врожайність зерна кукурудзи значною мірою впливає попередник. Залежно від нього змінюються показники забур'яненості посівів, вмісту вологи і поживних речовин у ґрунті. В умовах Степу України основним чинником у формуванні врожайності зерна кукурудзи є волога, тому значення попередника залежить насамперед від залишкових запасів доступної вологи у ґрунті, ефективності її накопичення за осіннє-зимовий період [1, с. 171–179]. Кращими попередниками для кукурудзи в умовах північної частини Степу є пшениця озима, зернобобові культури, задовільними – кукурудза, ячмінь. Соняшник належить до несприятливих попередників [2, с. 431]. Кукурудзу можна вирощувати як монокультуру, за умови щорічного внесення необхідної норми добрив [3, с. 730]. Проведені на Розівській дослідній станції Державної установи (далі – ДУ) «Інститут зернових культур» дослідження показали, що завдяки основному обробітку ґрунту можна частково компенсувати негативний вплив попередника [4, с. 37–44]. Тому важливо визначити оптимальні рівні мінерального живлення, гібриди, які формують відносно високу врожайність зерна за вирощування після несприятливого попередника.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Про вплив попередника на ріст, розвиток рослин і формування врожайності зерна кукурудзи свідчать результати проведених в умовах північної частини України досліджень [5, с. 71–75]. Від мінерального удобрення також залежить рівень урожайності зерна кукурудзи. У польових дослідях, які проводились у навчально-дослідному господарстві Дніпропетровського державного аграрного університету, вищу врожайність зерна кукурудзи отримано за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Порівняно з контролем (без добрив) урожайність зерна середньораннього гібрида була вищою на 0,60 т/га, середньостиглого – на 0,76 т/га [6, с. 55–59].

За результатами проведених в умовах південно-східної частини Степу досліджень, найбільший (0,99 т/га) приріст урожайності зерна кукурудзи отримано за внесення $N_{45}P_{45}$ під передпосівну культивуацію і $N_{15}P_{15}K_{15}$ – під час сівби. У середньому за три роки середньостиглий гібрид сформував на 0,24 т/га вищу врожайність зерна порівняно з ранньостиглим [7, с. 114–117]. Неоднакова реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на мінеральне живлення встановлена й у проведених у північній частині Степу польових дослідях [8, с. 26–28; 9, с. 125–131].

Постановка завдання. В умовах недостатнього зволоження Північного Степу поряд із кращими попередниками кукурудзу на зерно вирощують і після соняшнику. Метою наших досліджень є встановлення особливостей росту, розвитку рослин і формування врожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості в разі вирощування їх після соняшнику та кукурудзи на різних фонах мінерального живлення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові досліді проводили у 2015–2017 рр. в Ерастівській дослідній станції ДУ «Інститут зернових культур» Національної академії аграрних наук України (Дніпропетровська область,

П'ятихатський район). Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний малогумусний. Уміст гумусу в шарі ґрунту 0–30 см становить 4% (за Тюриним), запаси загального азоту – 0,23–0,26% (за К'єльдалем), рухомого фосфору – 0,11–0,16% (за Чириковим), обмінного калію – майже 2% (за Чириковим).

Дослід – трифакторний: фактор А (попередник) – кукурудза і соняшник; фактор В (фон мінерального живлення) – без добрив, $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{45}K_{45}$; фактор С (гібрид кукурудзи) – ранньостиглий ДН Пивиха, середньоранній ДБ Хотин і середньостиглий ДН Веста. Передзбиральна густина стояння рослин 60, 50 і 40 тис. шт./га відповідно. Агротехнічні прийоми – загальноприйняті для зони вирощування, крім досліджуваних факторів. Повторність – чотириразова, з розміщенням варіантів методом неповної рендомізації. Площа посівних ділянок – 42 м², облікової – 28 м². Мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту.

Результати досліджень свідчать, що тривалість періоду «сівба–сходи» у гібридів кукурудзи, у середньому за три роки, після попередника кукурудзи була на 1 добу коротшою, ніж після соняшнику. Вона не залежала від фону мінерального живлення і в середньостиглого гібрида ДН Веста була на 2 доби тривалішою порівняно з ранньостиглим гібридом ДН Пивиха і середньораннім ДБ Хотин (табл. 1).

Таблиця 1

Тривалість міжфазних періодів у гібридів кукурудзи залежно від попередника і мінерального удобрення, 2015–2017 рр.

Гібрид (С)	Фон удобрення (В)	Сівба – сходи	Сходи – цвітіння волотей	Цвітіння волотей – молочна стиглість зерна	Молочна – повна стиглість зерна	Сходи – повна стиглість зерна
Попередник кукурудза (А)						
ДН Пивиха	Без добрив	12	58	16	28	102
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	12	58	16	28	102
	$N_{60}P_{45}K_{45}$	12	58	15	28	101
ДБ Хотин	Без добрив	12	59	17	29	105
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	12	59	16	29	104
	$N_{60}P_{45}K_{45}$	12	58	16	29	103
ДН Веста	Без добрив	14	61	18	31	110
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	14	61	17	31	109
	$N_{60}P_{45}K_{45}$	14	60	17	30	107
Попередник соняшник (А)						
ДН Пивиха	Без добрив	13	58	16	27	101
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	13	57	16	27	100
	$N_{60}P_{45}K_{45}$	13	57	15	28	100
ДБ Хотин	Без добрив	13	59	17	28	104
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	13	58	16	28	102
	$N_{60}P_{45}K_{45}$	13	57	16	28	101
ДН Веста	Без добрив	15	61	18	30	109
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	15	61	17	29	107
	$N_{60}P_{45}K_{45}$	15	61	17	29	107

Тривалість періоду «сходи – цвітіння волотей» мало залежала від попередника і фону живлення, незначною була різниця між ранньостиглим і середньоранніми гібридами. У середньостиглого гібрида цей період був на 2–4 доби тривалішим, ніж у ранньостиглого. Тривалість періоду «цвітіння волотей – молочна стиглість зерна» становила 15–18 діб, у наведених межах вона була на 1–2 доби тривалішою в середньостиглого гібрида порівняно з ранньостиглим. Це стосується і міжфазного періоду «молочна – повна стиглість зерна».

Тривалість вегетаційного періоду («сівба – повна стиглість зерна») у гібридів кукурудзи ДН Пивиха, ДБ Хотин, ДН Веста після попередника кукурудзи становила 101–110 діб, після соняшнику – 100–109 діб. Залежно від фону мінерального живлення вона змінювалася на 1–3 доби, дещо більшою була на неудобреному фоні. У середньораннього гібрида ДБ Хотин порівняно з ранньостиглим ДН Пивиха вегетаційний період був тривалішим на 1–3 доби, у середньостиглого гібрида ДН Веста – на 6–8 діб.

Перед сівбою кукурудзи запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см після попередника кукурудзи в середньому за три роки становили 168 мм, після соняшнику – 155 мм (табл. 2).

Таблиця 2

Водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від попередника і фону мінерального живлення, 2015–2017 рр.

Гібрид (С)	Фон удобрення (В)	*Волога, мм		Опади, мм	Сумарне споживання, мм	Урожайність зерна, т/га	Коефіцієнт водоспоживання
		під час сівби	перед збиранням				
Попередник кукурудза (А)							
ДН Пивиха	Без добрив	168	60,9	144	251	4,32	581
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅		50,7		261	5,41	482
ДБ Хотин	Без добрив		59,4		253	4,71	537
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅		51,9		260	5,90	441
ДН Веста	Без добрив		62,9		249	4,77	522
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅		55,6		256	5,83	439
Попередник соняшник (А)							
ДН Пивиха	Без добрив	155	58,8	144	240	3,54	678
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅		48,2		251	4,60	546
ДБ Хотин	Без добрив		52,0		247	4,10	602
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅		49,7		249	5,28	472
ДН Веста	Без добрив		58,1		241	4,12	585
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅		51,0		248	5,29	469

Примітка: *Продуктивна волога (мм) у шарі ґрунту 0–100 см

Сумарне водоспоживання за вирощування після попередника кукурудзи в середньому за фонами удобрення і гібридами (фактор А) становило 255 мм, після соняшнику – 246 мм. На неудобреному фоні цей показник у середньому за попередниками і гібридами (фактор В) дорівнював 247 мм, за удобреного фону N₆₀P₄₅K₄₅ – 254 мм. У посівах кукурудзи досліджуваних гібридів сумарне водоспоживання в середньому за попередниками і фонами удобрення (фактор С) було майже однаковим – 248–252 мм.

Наведені в таблиці 2 дані також свідчать, що коефіцієнт водоспоживання (кількість води в м³, витраченої на формування 1 т зерна) за вирощування гібридів кукурудзи після кукурудзи становив 500, більшим (559) був після соняшнику. На неодобреному фоні цей показник дорівнював 584, на фоні внесення мінеральних добрив був помітно меншим (475), що зумовлювалося підвищенням урожайності зерна під впливом добрив. За вирощування ранньостиглого гібрида ДН Пивиха коефіцієнт водоспоживання становив 572, середньораннього ДБ Хотин і середньостиглого ДН Веста – був меншим на 11,9 та 10,3% відповідно.

Результати досліджень свідчать, що в середньому за фонами удобрення і гібридами врожайність зерна кукурудзи після попередника кукурудзи становила 5,22 т/га, а після попередника соняшнику була на 0,71 т/га меншою (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від попередника та мінерального удобрення, т/га (2015–2017 рр.)

Попередник (А)	Фон удобрення (В)	Гібриди			Середнє за фактором	
		ДН Пивиха	ДБ Хотин	ДН Веста	А	В
Кукурудза	Без добрив	4,32	4,71	4,77	5,22	4,23
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,01	5,55	5,47		4,97
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,41	5,90	5,83		5,38
Соняшник	Без добрив	3,54	3,93	4,12	4,51	
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,27	4,66	4,88		
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	4,60	5,28	5,29		
Середнє за фактором С		4,52	5,00	5,06	–	–
НР ₀₅ , т/га: А – 0,03–0,14; В – 0,04–0,17; С – 0,04–0,17; АВ – 0,06–0,24; ВС – 0,07–0,29; АС – 0,06–0,24; АВС – 0,1–0,41						

Внесення мінеральних добрив N₃₀P₃₀K₃₀ забезпечило приріст урожайності зерна кукурудзи 0,74 т/га, на фоні N₆₀P₄₅K₄₅ урожайність була більшою порівняно з контролем (без добрив) на 1,15 т/га. Серед досліджуваних гібридів найбільшу врожайність зерна (5,06 т/га) у середньому за три роки сформував середньостиглий гібрид ДН Веста. Зернова продуктивність середньораннього гібрида ДБ Хотин була також досить високою – 5,0 т/га. Цей показник у ранньостиглого гібрида ДН Пивиха виявився на 0,54 т/га меншим порівняно із середньостиглим гібридом. Найбільшу врожайність зерна (5,83–5,90 т/га) сформували середньоранній і середньостиглий гібриди після попередника кукурудзи на фоні мінерального удобрення N₆₀P₄₅K₄₅.

Розрахунки економічної ефективності вирощування зерна кукурудзи показали, що в середньому за фонами живлення і гібридами (фактор А) собівартість 1 т зерна за вирощування кукурудзи після попередника кукурудзи становила 2 188 грн, після попередника соняшнику – 2 265 грн (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив попередника і мінерального удобрення на економічну ефективність вирощування зерна кукурудзи (2015–2017 рр.)

Гібрид (С)	Фон удобрення (В)	Урожайність, т/га	Собівартість зерна, грн/т	Умовний прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Попередник кукурудза (А)					
ДН Пивиха	Без добрив	4,32	1 937	9 343	111,6
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,01	2 164	9 699	89,5
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,41	2 286	9 811	79,3
ДБ Хотин	Без добрив	4,71	1 973	10 017	107,8
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,55	2 130	10 932	92,5
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,90	2 271	10 792	80,6
ДН Веста	Без добрив	4,77	2 161	9 247	89,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,47	2 333	9 663	75,7
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,83	2 439	9 682	68,1
Попередник сояшник (А)					
ДН Пивиха	Без добрив	3,54	2 114	7 032	94,0
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,27	2 285	7 748	79,4
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	4,60	2 426	7 701	69,0
ДБ Хотин	Без добрив	3,93	2 034	8 119	101,6
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,66	2 178	8 956	88,2
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,28	2 261	9 712	81,4
ДН Веста	Без добрив	4,12	2 230	7 704	83,9
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,88	2 374	8 421	72,7
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,29	2 480	8 568	65,3

На неудобреному фоні в середньому за передниками і гібридами собівартість 1 т зерна дорівнювала 2 075 грн, дещо більшою була за фонами внесення мінеральних добрив N₃₀P₃₀K₃₀ та N₆₀P₄₅K₄₅ – відповідно 2 244 і 2 360 грн. Цей показник у ранньостиглого гібрида ДН Пивиха в середньому за попередниками і фонами мінерального живлення становив 2 202 грн, дещо меншим (2 141 грн) він був у середньораннього гібрида ДБ Хотин і більшим (2 336 грн) у середньостиглого гібрида ДН Веста.

За вирощування після попередника кукурудзи отримано умовного прибутку 9 910 грн/га, помітно менше (8 218 грн/га) – після сояшнику. На неудобреному фоні цей показник дорівнював 8 577 грн/га, дещо більшим був за фонами із внесенням добрив N₃₀P₃₀K₃₀ та N₆₀P₄₅K₄₅ – 9 236 і 9 378 грн/га відповідно. Серед досліджуваних гібридів найбільший умовний прибуток (9 755 грн/га) отримано за вирощування середньораннього гібрида ДБ Хотин, ранньостиглого ДН Пивиха і середньостиглого ДН Веста гібридів – 8 556 та 8 881 грн/га відповідно.

Рівень рентабельності за вирощування гібридів кукурудзи після кукурудзи дорівнював 88,3%, після сояшнику – 81,7%. На неудобреному фоні цей показник становив 98,1%, за фонами із внесенням мінеральних добрив N₃₀P₃₀K₃₀ та N₆₀P₄₅K₄₅ – 83,0 і 74,0% відповідно. Рівень рентабельності виробництва зерна вищим (92,0%) був за вирощування середньораннього гібрида ДБ Хотин, дещо нижчим (87,1%) – ранньостиглого гібрида ДН Пивиха, найнижчим (75,9%) – за вирощування середньостиглого гібрида ДН Веста.

Висновки і пропозиції. З наведених експериментальних даних можна зробити такі висновки:

1. Ефективніше використовувалися запаси продуктивної вологи із ґрунту на формування врожаю зерна кукурудзи за вирощування після попередника кукурудзи, ніж після соняшнику, а також на фоні внесення мінеральних добрив порівняно з неудобреним фоном, у посівах середньораннього і середньостиглого гібридів кукурудзи порівняно з ранньостиглим.

2. Урожайність зерна кукурудзи після попередника кукурудзи становила 5,22 т/га, після попередника соняшнику – 4,51 т/га. Внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{45}K_{45}$ забезпечило приріст урожайності зерна порівняно з контролем (без добрив) відповідно 0,74 і 1,15 т/га. Урожайність ранньостиглого гібрида ДН Пивиха становила 4,52 т/га, середньораннього ДБ Хотин і середньостиглого ДН Веста – 5,00 та 5,06 т/га відповідно.

3. Собівартість 1 т зерна за вирощування кукурудзи після попередника кукурудзи становила 2 188 грн, після соняшнику – 2 265 грн. На неудобреному фоні в середньому за передниками і гібридами собівартість 1 т зерна кукурудзи дорівнювала 2 075 грн, дещо більшою була за фонами внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{45}K_{45}$ – відповідно 2 244 і 2 360 грн. Цей показник за вирощування ранньостиглого гібрида кукурудзи ДН Пивиха в середньому за попередниками і фонами мінерального живлення становив 2 202 грн, дещо меншим (2 141 грн) він був за вирощування середньораннього гібрида ДБ Хотин, більшим (2 336 грн) – середньостиглого гібрида ДН Веста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агротехнологічна стратегія впровадження інноваційних технологій, ефективного використання зональних ресурсів при вирощуванні кукурудзи на зерно / А.В. Черенков та ін. *Посібник українського хлібороба*. 2014. Т. 1. С. 171–179.

2. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області / редкол.: О.А. Любович та ін. Дніпропетровськ, 2005. 431 с.

3. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Сучасні інтенсивні технології основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.

4. Системні фактори регулювання зернової продуктивності кукурудзи в різноротаційних сівозмінах степової зони / Л.М. Десятник та ін. *Зернові культури*. 2019. Т. 3. № 1. С. 37–44.

5. Красенков С.В., Пашенко Ю.М., Андрієнко А.Л. Реакція рослин гібридів кукурудзи на попередники та обробіток ґрунту. *Бюлетень Інституту зернового господарства Національної академії аграрних наук України*. Дніпропетровськ, 2005. № № 23–24. С. 71–75.

6. Якунін О.П., Котченко М.В. Шляхи підвищення урожайності кукурудзи у товарних і насінницьких посівах. *Бюлетень Інституту зернового господарства Національної академії аграрних наук України*. Дніпропетровськ, 2008. № 35. С. 55–59.

7. Трубілов О.В. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від способів обробітку ґрунту і мінерального живлення. *Бюлетень Інституту зернового господарства Національної академії аграрних наук України*. Дніпропетровськ, 2012. № 3. С. 114–117.

8. Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Підвищення врожайності кукурудзи в умовах Північного Степу. *Хранение и переработка зерна*. 2002. № 6 (36). С. 26–28.

9. Пашенко Ю.М. Оптимізація мінерального удобрення різних біотипів кукурудзи. *Бюлетень Інституту зернового господарства Національної академії аграрних наук України*. 2007. № № 31–32. С. 125–131.

УДК 635.656:631.52
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.20>

ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ЗРОСТАННЯ ВИРОБНИЦТВА ГОРОХУ У СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Січкач В.І. – д.б.н., професор, завідувач науково-технологічного відділу
розробки та впровадження інноваційних технологій для інтенсифікації
виробництва сільськогосподарської продукції,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Кривенко А.І. – д.с.-г.н., доцент, в. о. директора,
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Соломонов Р.В. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник
науково-технологічного відділу розробки та впровадження інноваційних
технологій для інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції,
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Глобальне потепління призводить до значного зниження врожайності більшості сільськогосподарських культур у Степовій зоні України, що спричиняє велику втрату вологи внаслідок випаровування із ґрунту та листкового покриву рослин. Щоб запобігти цьому, краще використовувати зимово-весняну вологу й уникнути впливу високих температур на рослини влітку. На основі проведених у центральній зоні Одеської області польових досліджень і аналізу опублікованих у науковій літературі даних обґрунтована необхідність вирощування гороху для підзимової сівби. Такі кліматичні умови, які особливо чітко проявляються у Степовій зоні України, сприяють упровадженню цієї технології вирощування гороху. Зими в останні десятиріччя стали більш м'якими, а весна наступає значно раніше. Оскільки прогнози свідчать про те, що така тенденція буде тривати, то новий метод культивування має значну перспективу. Суттєве позитивне значення має те, що дозрівання підзимових посівів проходить на 15–20 днів раніше порівняно з весняною сівбою, що дозволяє накопичити більше вологи для наступної у сівозміні культури, зазвичай пшениці озимої. Польовий дослід був висіяний з осені ділянками 10 м² у чотирикратній повторності у три строки: перший – 5 жовтня, другий – 15 жовтня, третій – 25 жовтня 2017 року, тобто інтервал між строками осінньої сівби становив десять днів. Фенологічні спостереження виконували за методикою державного сортопробування, морфоботанічний опис – згідно з навчальним посібником, підготовленим ученими Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва. Посів сортів Мороз і Ендуро в середині жовтня дає можливість отримати хороші сходи восени, які переживуть зиму без значних втрат, забезпечать урожайність на рівні 4–5 тонн на гектар.

Ключові слова: горох озимий, сорти Мороз та Ендуро, стабільність урожайності, час сівби, волога.

Sichkar V.I., Kryvenko A.I., Solomonov R.V. An effective method of pea yield increasing in the Steppe Zone of Ukraine

Global warming leads to a significant decrease in the yield of most crops in the steppe zone of Ukraine, which has led to large losses of moisture due to evaporation from the soil and leaf cover of plants. To prevent this, it is possible to make better use of winter-spring moisture and avoid the effects of high temperatures on plants in summer. On the basis of field research conducted in the central zone of Odessa region and analysis of data published in the scientific literature, the need to grow pea for winter sowing is substantiated. Such climatic conditions, which are especially evident in the steppe zone of Ukraine, contribute to the introduction of this technology of pea cultivation. Winters have become milder in recent decades, and spring comes earlier. As forecasts suggest that this trend will continue, the new cultivation method has significant prospects. Significant positive value is that the ripening of winter crops takes place 15–20 days

earlier than spring sowing, which allows you to accumulate more moisture for the next crop rotation, usually winter wheat. The field experiment was sown in autumn with plots of 10 m² in 4 repetitions on three dates: 1st – 5.10, 2nd – 15.10, 3rd – 25.10. 2017, the interval between autumn sowing dates was 10 days. Phenological observations were performed according to the method of state varietal testing, morphobotanical description in accordance with the textbook prepared by scientists of the Yuriev Institute of Plant Production. Sowing varieties Moroz and Enduro in mid-October makes it possible to get good seedlings in autumn, which will survive the winter without significant losses, and provide a yield of 4–5 t / ha.

Key words: winter pea, varieties Moroz and Enduro, yield stability, productivity, sowing time, moisture.

Постановка проблеми. Горох – основна зернобобова культура світу. Його насіння багате білком, містить значну кількість вуглеводів, мінеральних солей і вітамінів, необхідних для харчування людини і годівлі тварин. До складу білків гороху входять усі життєво необхідні амінокислоти, вони є повноцінними і засвоюються людським організмом на 83–87%, тобто лише трохи нижче порівняно з білками тваринного походження (м'ясо, риба тощо). Крім того, чільне місце посідає горох і у виготовленні овочевої продукції. Незрілі боби (лопатка) і зелений горошок уживають в їжу у свіжому або консервованому вигляді. У зеленому горошку міститься в середньому (на абсолютно суху масу) 29,5% протеїну. Вуглеводи в овочевому горосі представлені головним чином цукром, тобто у формі, легко засвоюваній людиною. Культивуються також посіви гороху на корм худобі. У вегетативній масі кормового гороху вміст протеїну становить 18–22% (на повітряну масу). Уведення в раціон багатих білками кормів, яким є горох, дає можливість набагато збільшити вихід тваринницької продукції на одиницю витраченого корму. Горох дає багатий білком урожай, не тільки не виснажує ґрунт азотом, але і накопичує його у ґрунті – зі стерньовими залишками і корінням у ґрунті залишається приблизно 50 кг/га зв'язаного азоту. Коріння гороху має велику розчинну здатність, завдяки чому рослина добре засвоює поживні речовини з важкорозчинних сполук.

Більша частина одержаного в Україні насіння (60–70%) іде на експорт, передусім до Індії, Пакистану, Туреччини й інших країн, значна його кількість використовується всередині країни на харчові та кормові потреби. Незважаючи на деякі труднощі в останні роки з реалізацією гороху в Індію, усе ж таки вона залишилась головним імпортером цього виду насіння. У 2017–2018 маркетинговому році (липень – квітень) до неї було експортовано 41,9% українського гороху (303,8 тис. т). Отже, вирощування гороху дозволяє суттєво поповнювати валютні надходження у країну та забезпечувати власні потреби у високоякісних харчових і кормових білкових продуктах. Крім того, необхідно нагадати про важливий позитивний вплив рослин гороху в сівозміні. Чітко доказано, що він здатний накопичувати до 90–100 кг/га азоту в діючій речовині на кожному гектарі посіву. Основна кількість цього елемента йде на формування власної врожайності, але частина залишається у ґрунті й засвоюється іншими культурами, які йдуть за ним у сівозміні. У зв'язку із цим він є найкращим попередником для великого набору культур, особливо озимої пшениці. Дослідженнями наукових установ і виробничою практикою доведено, що сівба озимої пшениці по гороху дає такі ж урожаї, як і після чорного пару. Горох рано звільняє поле, що дає можливість до осені накопичити значну кількість вологи, добре підготувати ґрунт, вчасно висіяти озиму пшеницю й одержати добрі сходи.

Азотзасвоювана здатність гороху і підвищена розчинна здатність його коренів є важливими чинниками підвищення родючості ґрунту. Дослідами наукових

установ і виробничою практикою доведено, що горох у сівозміні значно підвищує врожай наступних за ним зернових колосових культур, цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур. Під час вирощування гороху, крім товарного насіння, отримують зернові відходи, полову, які мають велику кормову цінність.

В останні роки, поряд із якими сортами гороху, аграрії України почали культивувати підзимові його посіви. Із 2013 р. зимуючий горох сербської селекції НС Мороз протягом трьох років висівався на сортодільницях України й успішно пройшов випробування. Поряд із цінними господарськими ознаками він отримав високу оцінку за зимостійкістю, стійкістю до захворювань, показав високу врожайність – 43 ц/га в умовах України. За умов Сербії цей показник досягав 62 ц/га. У 2016 р. сорт НС Мороз висівався вперше на Житомирщині («Українка Агро») і на Вінниччині (ТОВ «Комора») відповідно 70 і 150 га. Осінь 2016 р. із заморозками і снігом не зашкодила сходам, а холодну зиму (-26°C) з хорошим сніговим покривом такий посів переніс не гірше посівів озимої пшениці [1]. На Вінниччині сорт НС Мороз забезпечив урожайність 47 ц/га, на Житомирщині – трохи нижчу. Перші практичні результати виробництва насіння зимуючого гороху в умовах України дають підстави не тільки більш детально придивитися до цієї нової культури, а й вивчити її біологію розвитку, господарсько-цінні ознаки в інших горохосіючих регіонах України. У зв'язку з таким винятковим народногосподарським значенням гороху в кормовиробництві і важливістю цієї культури Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція під науковим керівництвом професора В.І. Січкаря розпочала роботу із сортами зимуючого гороху НС Мороз (Сербія), Ендуро та Баллтрап (Франція). Основними питаннями цієї програми є вивчення можливості вирощування і виробництва насіння зимуючого гороху в умовах північно-західного Степу Причорномор'я. Визначається вплив строків сівби на перезимівлю, динаміку росту і розвитку рослин та продуктивність за умов центральної зони Одеської області.

Сівба гороху восени дає низку переваг. По-перше, рослини краще використовують зимово-весняні запаси вологи. По-друге, вони уникають негативної дії високих температур у травні – на початку червня. У результаті цього формується більш стабільна за роками врожайність. Крім того, наявність сходів раною весною захищає ґрунт від вітрової та водної ерозії.

Важливо зазначити, що глобальне потепління, яке особливо чітко проявляється у Степовій зоні України, сприяє впровадженню цієї технології вирощування гороху. Зими в останні десятиріччя стали більш м'якими, а весна наступає раніше. Оскільки прогнози свідчать про те, що така тенденція буде продовжуватись, то новий метод культивування має значну перспективу. Суттєве позитивне значення має те, що дозрівання підзимових посівів проходить на 15–20 днів раніше порівняно з весняною сівбою, що дозволяє накопичити більше вологи для наступної в сівозміні культури, зазвичай пшениці озимої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки суттєвий інтерес у європейських сільськогосподарських виробників викликає підзимова сівба гороху, що зумовлено глобальним потеплінням. У цьому сторіччі зими в цій зоні стали більш м'якими, деякою мірою змістились строки осінніх і весняних погодних змін. Перевагою такої схеми є уникнення ґрунтової посухи та дії високої температури.

Крім того, сівба в кінці вересня та впродовж жовтня дає змогу провести її більш якісно, ніж висівати весною у вологий ґрунт. Особливо значні переваги дана технологія має місце за прямої сівби у стерню після збирання зернових колосових культур [2].

У Сербії вже протягом тривалого часу практикують підзимову сівбу гороху. Спочатку це були посіви для одержання зеленої маси, а останніми роками висівають створений шляхом гібридизації французького і сербського матеріалу сорт зернового типу Мороз. Його впровадження у виробництво дає можливість одержувати дуже ранню продукцію (на тиждень раніше, ніж озимий ячмінь) [3].

Китайські дослідники ідентифікували низку зимостійких колекційних сортотразків [4]. Їх генетичний аналіз із використанням 267 поліморфних маркерів засвідчив значний рівень варіабельності. Це дало змогу в межах вивченого генотипу розділити сортотразки на дві групи. Важливо зазначити, що вивчення географічного походження обох груп показало, що в одну з них входить в основному матеріал із Китаю. Виявлена в цьому дослідженні зимостійка лінія англійського походження P1 269818 характеризувалась цією ознакою також у США значно раніше [5]. Описані 7 молекулярних маркерів, які тісно пов'язані з високим рівнем морозостійкості.

Вивчення гібридних популяцій у штаті Мічіган (США) показало перевагу за зимостійкістю рослин, у яких синтезувався антоціан, тобто тих, які належать до групи пелюшок. Крім того, позитивно впливала на перезимівлю наявність на насінні вічка із червоною окраскою [6]. Схожі результати були одержані також у Болгарії в Інституті кормових культур, що в м. Плевен [7]. У польових дослідженнях чітко було показано, що деякі сорти гороху здатні переносити морози до $-8-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ [8].

У роботах I.C. Murfet [9–11] було виявлено, що на характер цвітіння рослин гороху помітний ефект виявляють три гени – Lf, Sn і E. У подальших дослідженнях був ідентифікований четвертий ген Hg, який викликає досить помітний фенотипів ефект за короткого дня [12]. Понижені температури інактивують ефект гена Hg. Він слабо впливає на характер цвітіння за довгого дня, але досить помітно подовжує вегетативний ріст за короткого дня, особливо в комбінації з геном Sn. Подальші дослідження виявили суттєвий зв'язок гена Hg зі стійкістю до понижених температур [13]. Дія цього гена полягає в затягуванні формування квіток до того часу, коли найхолодніший період пройде. Польові та лабораторні дослідження на рекомбінантних лініях гороху показали, що локус Hg відіграє головну роль у визначенні рівня стійкості до холодного стресу.

Методом молекулярної генетики було ідентифіковано 6 локусів QTL, які діють на холодостійкість гороху [13]. З них вплив трьох був виявлений у всіх місцях випробування. Вони локалізовані у хромосомах 3, 5 і 6. Детально вивчаючи генетичні чинники, що впливають на резистентність рослин гороху до низьких температур, французькі вчені зазначають, що, крім локусу Hg, існують інші генетичні компоненти, які суттєво діють на цю ознаку [14].

Об'ємну наукову роботу з вивчення генетичної основи успадкування холодостійкості гороху провели в Туреччині [15]. Тут схрестили чотири материнські форми із трьома тестерами. Популяції гібридів F_1 і F_2 вирощували в польових умовах за досить низьких температурних режимів. Установили, що молоді рослини без особливих пошкоджень перенесли температуру $-16,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Виявили низку гібридних популяцій, холодостійкість яких була вищою за материнську форму. Максимальний рівень резистентності до низької температури спостерігали в гібридних популяціях, де материнською формою був сорт Sprinter. Виявлено, що загальна та специфічна комбінаційна здатність за цією ознакою в батьківських форм суттєво різнилась, найбільшим позитивним значенням ЗКЗ виділився сорт Sprinter. Відмічений високий рівень коефіцієнта успадкування в широкому змісті за рівнем зимостійкості гороху.

Широкі наукові дослідження виконані французькими вченими з метою вивчення генетичних показників холодостійкості та створення на їхній основі цінного вихідного матеріалу зимуючого гороху [16]. Упродовж 2005–2010 рр. були ідентифіковані нові джерела стійкості до низьких температур, виділені морозостійкі рекомбінантні лінії, описані 679 маркерів, які локалізовані в семи групах зчеплення. З них 161 локус налічує 9–71% фенотипової мінливості за випробування в 6 місяцях. Два кластери QTL, що містяться у групі зчеплення III, і один у групі зчеплення I, генетично пов'язані за фенологічними та морфологічними ознаками, а також урожайністю та зимостійкістю. Інші два постійні QTL, які локалізовані у групі зчеплення V, виявились незалежними стосовно фенологічних і морфологічних ознак, що свідчить про наявність різних механізмів захисту від вимерзання.

У низці експериментів чітко доведено, що стійкість до виживання за низьких температур є досить складною властивістю і значною мірою залежить не лише від температури повітря, а й від стану ґрунту, наявності снігового покриву, інших погодних чинників.

Спостереження виявили, що для виділення холодостійких форм за лабораторних умов найкраще підходить такий температурний режим: пристосувальний період упродовж 4 тижнів за 4 °С. Після чого йде проморозка проростків за температури від –7–9 °С [17; 18]. Відносно чіткий добір холодостійких форм, які несли алель Hg, мав місце за 11-денного пристосувального періоду і 5-добового проморожування гібридних популяцій гороху [19]. У цьому дослідженні показник перенесення низьких температур оцінювали на основі кількості загиблих рослин після відновлювального періоду, рівня електролітів й активності RuBisCo. Підвищена кількість рафінози та більш висока активність RuBisCo позитивно впливали на перенесення холодного періоду рослинами гороху. Одержані гібридні лінії від схрещування холодостійкого сорту Melrose, середньо-стійкого Romack і чутливого до пониженої температури Garfield проморожували в лабораторних умовах і вирощували за осінньої сівби в полі [20]. На основі одержаних результатів був зроблений висновок, що рівень холодостійкості залежить від дії 3–4 генів.

Матеріали і методику. У 2017 р. в центральній зоні Одеської області були закладені досліди із сортами гороху для підзимової сівби Мороз і Ендуро, а також звичайними сортами вітчизняної селекції Світ і Дарунок Степу. Сорт Мороз виведений в Інституті землеробства і овочівництва (м. Новий Сад, Сербія). Натепер він занесений до державного реєстру сортів рослин України. Сорт Ендуро створений у Франції, його насіння розмножує й реалізує чеська фірма «Осева». Коротка характеристика цього сорту така. Насіння жовтого кольору, округле. Маса 1 000 насінин – 170–200 г. Рекомендована норма висіву – 1 млн схожих насінин на гектар (170–200 кг/га). Сорт відзначився високими показниками врожайності як у випробуваннях, так і у виробничих посівах (від 40 до 60 ц/га). Уміст білка – 22,7%. Сівбу краще проводити 10–15 жовтня. Глибина загортання насіння – 5–6 см. Рослини добре переносять низькі зимові температури (на рівні озимої пшениці). Найкращі результати сорт показує в південних регіонах, для яких він і призначений.

Польовий дослід був висіяний з осені ділянками 10 м² у чотирикратній повторності у три строки: перший – 5 жовтня, другий – 15 жовтня, третій – 25 жовтня 2017 р., тобто інтервал між строками осінньої сівби становив 10 днів. Фенологічні спостереження виконували за методикою державного сорто випробування, морфоботанічний опис – відповідно до навчального посібника, підготовленого ученими Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва [21].

Виклад основного матеріалу дослідження. Сходи першого строку сівби з'явилися через 13 днів (рис. 1).



перший строк

другий строк

третій строк

Рис. 1. Зовнішній вигляд ділянок строків посіву гороху 9 січня 2018 р.

Детальна характеристика рослин у процесі їх росту та розвитку наведена нижче. Як видно з рисунку 2, рослини гороху сорту Світ (А) порівняно з іншими сортами найбільш розвинені, їхня висота майже удвічі перевищує інші рослини і досягає 18–20 см. Інші сорти мали довжину наземної частини рослин приблизно однаковою, яка становила 12–15 см, причому найбільш високим серед них був сорт Дарунок Степу (15 см). За довжиною підземної частини рослин (коріння) переважно виділився сорт НС Мороз. Якщо в інших сортів довжина коріння становила 5–9 см, то в сорту НС Мороз – 12–15 см. Також на рослинах цього сорту спостерігали бічні відгалуження стебла, що характерно для генотипів такого типу.

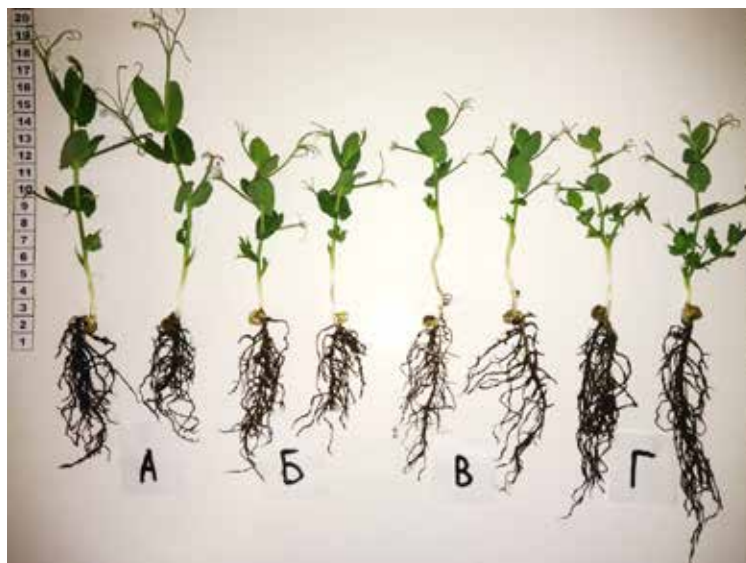


Рис. 2. Рослини гороху першого строку сівби через місяць після сівби (7 листопада 2017 р.), сорти: А – Світ, Б – Ендуро, В – Дарунок Степу, Г – НС Мороз

Підрахунок густоти рослин першого строку сівби великої різниці між сортами не виявив. За однакової норми висіву насіння кожного сорту (1–1,1 млн шт./га) кількість рослин була такою: сорт Світ – 89,2; Ендуро – 91,3; Дарунок Степу – 100,7; НС Мороз – 87,5 шт./м². Незначна різниця густоти рослин між сортами пов'язана насамперед із польовою схожістю насіння і, можливо, із сортовими відмінностями.

Порівняльні особливості росту проростків різних строків сівби наведені в таблицях 1 і 2. Як ми бачимо, характеристики проростків суттєво залежать від строків сівби. Рослини другого строку мають висоту наземної маси удвічі меншу, ніж рослини першого строку. Особливо ця різниця яскраво виражена в типово ярих сортів Світ (А) і Дарунок Степу (В).

Таблиця 1

**Динаміка росту рослин гороху різних сортів 1-го строку сівби
(5 жовтня 2017 р.) в осінньо-зимовий період 2017–2018 рр.**

Дата	Світ		Ендуро		Дарунок Степу		НС Мороз	
	Довжина, см		Довжина, см		Довжина, см		Довжина, см	
	Стебла	Кореня	Стебла	Кореня	Стебла	Кореня	Стебла	Кореня
7 листопада 2017 р.	18–20	8	11–12	7–9	15–16	10	12–13	11–15
21 листопада 2017 р.	18–20	13	11–12	14	16–18	13	12–13	12–15
9 січня 2018 р.	22–24	13	13–16	14	17–18	13	14–15	13–15

Подібною тенденцією виділяється також коренева система рослин. Винятком може бути тільки зимуючий сорт НС Мороз (Г), у якого рослини другого строку мали довжину коренів приблизно таку ж, як і в першого строку, а наземна частина цього сорту не сильно різнилася впродовж вегетації. Тільки в рослин першого строку сівби бічні відгалуження досягали майже довжини головного стебла.

Таблиця 2

Динаміка росту рослин гороху за різних строків сівби, см

Показник	Світ		Ендуро		Дарунок Степу		НС Мороз	
	24 листопада	9 січня	24 листопада	9 січня	24 листопада	9 січня	24 листопада	9 січня
2-й строк (15 жовтня 2017 р.)								
Стебло	10–12	17–18	7–8	9–10	8–9	16–17	7–8	10–12
Коріння	8–9	9–10	9–10	11–12	10–11	10–11	9–10	9–10
3-й строк (25 жовтня 2017 р.)								
Стебло	5–6	10–11	3–4	9–10	6–7	7–9	3–4	7–8
Коріння	3–4	4–5	6–7	6–7	4–5	5–6	5–7	6–7

Рослини сорту Світ першого строку сівби мали добре розвинену наземну вегетативну масу довжиною понад 20 см, стебло складалося з 9–10 вузлів. Рослини другого строку сівби мали менш розвинене стебло довжиною 16–18 см зі 7–8 вузлами. Третій строк виглядав вповоловину менше за другий, рослини мали довжину

стебла 10–12 см і 5–6 вузлів із прилистками і вусами. Зимуючий сорт французької селекції Ендуро порівняно з типово ярим сортом Світ виглядав менш високим за всіх строків сівби. Так, рослини першого строку мали довжину стебла в межах 17–19 см і 7 вузлів, коріння залишалось тих же розмірів. Рослини другого строку були завдовжки 10–11 см і несли 6–7 вузлів, третього – 4–5 см і 3–4 вузли.

Рослини сорту Дарунок Степу першого строку сівби розвинули стебло довжиною 16–18 см з 9 вузлами. Рослини другого строку сівби мали майже таку ж довжину, як і першого строку, яка становила 15–16 см і 8–9 вузлів. Рослини останнього строку виділились довжиною стебла 5–8 см і 5–6 вузлами. Сорт НС Мороз є типовим зимуючим горохом і рослини першого і другого строків сівби за висотою стебла практично не відрізнялися одне з одним. Їхня висота становила 14–16 см за наявності 8–9 вузлів. Рослини виглядали добре розкущеними із 2–4 бічними пагонами, висота яких часто досягала головного стебла. Третій строк за зовнішнім виглядом нагадував рослини ранніх строків, тільки в мініатюрі. Довжина стебла становила 7–8 см, число вузлів – 4–5 шт. Як видно з даних таблиць, рослини гороху першого строку сівби всіх сортів у період з 7 до 21 листопада активно розвивали кореневу масу, а в період з 21 листопада по 9 січня – вегетативну наземну масу. Хоча характер росту рослин сорту НС Мороз залишався без помітних змін, особливо коренева система.

Рослини другого строку сортів Світ і Дарунок Степу в період із 24 листопада по 9 січня активно збільшували наземну масу із 12 до 18 см, тоді як ріст зимуючих сортів Ендуро і НС Мороз у цей період залишався практично без змін, як наземної, так і підземної маси.

Рослини третього строку різних сортів теж різнилися між собою розмірами наземної вегетативної маси, особливо сорт Світ (11 см) і Ендуро (10 см). Розміри кореневої системи в зимуючих сортів гороху були трохи більшими (на 2 см), ніж у ярих сортів.

Весняний період відмічався несприятливими для нормального росту і розвитку рослин гороху умовами. Істотних опадів не було майже за весь період весняної вегетації. Рослини споживали вологу, яка залишилась після зимового періоду, тому характеризувались невеликою висотою і продуктивністю. Формування врожаю проходило в обмежені терміни. Повне дозрівання бобів настало 2–3 червня.

Технологія вирощування гороху за підзимової сівби суттєво не відрізняється від загальноприйнятої весняної. Водночас важливо правильно добрати сорт. Дослідження свідчать про непогану адаптивність до зимових умов України сортів Мороз і Ендуро. Цього року ми включили в дослідження також відносно новий французький сорт Балтрап, який у 2017 р. занесений до національного реєстру Чеської республіки. Він виділяється підвищеною морозостійкістю, урожайністю та стійкістю проти вилягання.

Висновки і пропозиції. На основі одержаних результатів польових досліджень встановлено, що технологія вирощування гороху за підзимової сівби сприяє одержанню більш високої продуктивності рослин завдяки кращому використанню зимово-весняної вологи й уникненню дії високих температур повітря на початку літа. Повне дозрівання таких посівів настає на початку червня, що дозволяє використовувати звільнені площі або для сівби сільськогосподарських культур із коротким періодом вегетації (просо, гречка) цього ж року, або застосовувати на них напівпарове оброблення ґрунту як попередника для озимої пшениці. Сербський сорт НС Мороз і французький Ендуро цілком підходять для таких посівів, оскільки характеризуються достатніми рівнями стійкості до знижених температур та вилягання. Оптимальні строки сівби наступають в середині жовтня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Павленко О. Аграрник. 2017. С. 60–62.
2. McPhee K. Dry pea production and breeding: a mini-review. *J. Food Agric. Environ.* 2003. V. 1. № 1. P. 64–69.
3. Achievements in breeding autumn-sown annual legumes for temperate region with emphasis on the continental Balkans / A. Mikič et al. *Euphytica*. 2011. V. 180. № 1. P. 57–67. DOI: 10.1007/s10681-011-0453-7.
4. V Marker – trait association analysis of frost tolerance of 672 worldwide pea (*Pisum sativum* L.) collections / K. Liu et al. *Sci. reports*. 2017. V. 7. P. 5919. DOI: 10.1038/541598:017-06222-y.
5. Screening peas for winterhardiness under field and laboratory conditions / D. Auld et al. *Crop Sci*. 1983. V. 23. № 1. P. 85-88. DOI: 10.2135/cropsci.1983.0011183x002300010024x.
6. Markarian D., Harwood R.R., Rowe Ph.R. The inheritance of winter hardiness in *Pisum*. II. Description and release of advance generation breeding lines. *Euphytica*. 1968. V. 17. № 1. P. 110–113. DOI: 10.1007/BF00038971.
7. Kosev V. Evaluation of genetic divergence and heritability in winter field pea genotypes. *Selekcija i Nasinnictwo*. 2015. № 108. P. 106–115.
8. Homer A., Sahin M., Kucukozdemir U. Evaluation of pea (*Pisum sativum* L.) germplasm for winter hardiness in Central Anatolia, Turkey, using field controlled environment. *Czech j. Genet. Plant Breed*. 2016. V. 52. № 2. P. 55–63. DOI: 10.17221/186/2015-CJGPB.
9. Murfet I.C. Flowering in *Pisum*. Three distinct phenotypic classes determined by the interaction of a dominant early late gene. *Heredity*. 1971. V. 26. P. 243–257. DOI: 10.1038/hdy.1971.30.
10. Murfet I.C. Flowering in *Pisum*. A three – gene system. *Heredity*. 1971. V. 27. P. 93–110. DOI: 10.1038/hdy.1971.74.
11. Murfet I.C. Flowering in *Pisum*. Reciprocal grafts between known genotypes. *Aust. J. Biol. Sci*. 1971. V. 24. № 4. P. 1089–1102. DOI: 10.1071/B1971089.
12. Murfet I.C. Flowering in *Pisum*. Hr, a gene for high response to photoperiod. *Heredity*. 1973. V. 31. № 2. P. 157–164. DOI: 10.1038/hdy.1973.72.
13. Lejeune-Henaut I., Hanocq E., Bethencourt L. (The flowering locus Hr colocalizes with a major QTL affecting winter frost tolerance in *Pisum sativum* L. *Theor. Appl. Genet*. 2008. V. 116. № 8. P. 1105–1116. DOI: 10.1007/s00122-008-0739-x.
14. Association of sugar content QTL and PQL with physiological traits relevant to frost damage resistance in pea under field and controlled conditions / E. Dumont et al. *Theor. Appl. Genet*. 2009. V. 118. № 8. P. 1561-1571. DOI: 10.1007/s00122-009-1004-7.
15. Ceyhan E. Genetic analysis of cold hardness in peas (*Pisum sativum* L.). *J. Plant Sci*. 2006. V. 1. № 2. P. 138–143. DOI: 10.3923/ps.2006.138.143.
16. QTL analysis of frost damage in pea suggests different mechanisms involved in frost tolerance / A. Klein. *Theor. Appl. Genet*. 2014. V. 127. № 6. P. 1319–1330. DOI: 10/1007/s00122-014-2299-6.
17. Swensen J.B., Murray G.A. Cold acclimation of field peas in a controlled environment. *Crop Sci*. v. 23. 1983. № 1. P. 27–30. DOI: 10.2135/cropsci.1983.0011183x002300010009x.
18. Transmittance of winterhardiness in segregated populations of peas / D.R. Liesenfeld et al. *Crop Sci*. 1986. V. 26. № 1. P. 49–54. DOI: 10.2135/cropsci.1986.0011183x002600010011x.
19. Association of sugar content QTL and PQL with physiological traits relevant to frost damage resistance in pea under field and controlled conditions / E. Dumont et al. *Theor. Appl. Genet*. 2009. V. 118. № 8. P. 1561–1571. DOI: 10.1007/s00122-009-1004-7.
20. Transmittance of winterhardiness in segregated populations of peas / D.R. Liesenfeld et al. *Crop Sci*. 1986. V. 26. № 1. P. 49–54. DOI: 10.2135/cropsci.1986.0011183x002600010011x.
21. Ідентифікація характеристика бобових (горох, соя) : підручник / В. Кириченко та ін. Харків : Інститут рослинництва ім. а. В.Я. Юр'єва НААН, 2009. 172 с.

УДК 635.63:635–154

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.21>

УРОЖАЙНІСТЬ ШПАЛЕРНОГО ОГІРКА ТА СТРУКТУРА ВРОЖАЮ ЗАЛЕЖНО ВІД ЧАСТОТИ ЗБИРАННЯ ПЛОДІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Тернавський А.Г. – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва

Щетина С.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва

Слободяник Г.Я. – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва

Накльока О.П. – к.с.-г.н., доцент кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено чотирирічні дані про вплив частоти збирання плодів на величину товарної врожайності, структуру врожаю і якість плодів закордонного, ранньостиглого, партенокарпічного гібрида Компоніст F₁ за вирощування рослин на вертикальній шпалері в умовах Лісостепу України.

Встановлено, що проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин не залежало від частоти збирання плодів. Але частота збирання плодів впливала на тривалість плодоношення рослин. За щоденного збирання врожаю тривалість плодоношення рослин становила 54 дні, що на 8 днів більше порівняно з варіантом збирання через три дні. Часте збирання плодів сприяло сповільненню старіння рослин огірка.

За щоденного збирання висота рослин кількість листків та площа листків були найбільшими – відповідно 172,8 сантиметрів, 32,9 штук/рослину та 3 820 квадратних сантиметрів/рослину. За збирання врожаю через три дні величина біометричних показників була найменшою в досліді.

Найбільшу товарну врожайність одержано за щоденного збирання плодів – 52,9 т/га, що більше за контрольний варіант на 1,2 т/га. Найвищий ранній урожай в середньому за чотири роки одержано в контролі та за щоденного збирання плодів – відповідно 33,8 і 32,9 т/га. Найвищу товарність врожаю отримано за щоденного збирання плодів – 99,2%. За збирання через три дні товарність у досліді була найменшою (96,7%).

За щоденного збирання у структурі врожаю збільшувалася частка пікулів та корнішонів як найбільш дорогих та цінних фракцій, що сприяло зниженню собівартості продукції й отриманню найбільшого прибутку (361 372 грн/га) та рентабельності (187,7%).

Щоденне збирання плодів значно покращувало їхній біохімічний склад. Зокрема, збільшувався вміст сухої речовини й аскорбінової кислоти, які становили відповідно 5,4% та 15,5 мг/100 г.

Ключові слова: огірок, гібрид, вертикальна шпалера, частота збирання, урожайність, товарність плодів, якість плодів.

Ternavskiy A.G., Schetyna S.V., Slobodanyk G.Ya., Nakloka O.P. Yield of cucumber on a vertical espalier and harvest structure depending on the frequency of fruit harvesting in the Forest-Steppe of Ukraine

The article presents four-year data on the influence of the frequency of harvesting on the value of the marketable yield, the structure of the yield and the quality of the fruits of the foreign, early-maturing, parthenocarpic hybrid *Komponist F₁* for growing plants on a vertical espalier in the forest-steppe conditions of Ukraine.

It was found that the passage of phenological phases of plant growth and development did not depend on the frequency of fruit harvesting. But, the frequency of fruit picking influenced the duration of the fruiting of plants. With daily harvesting, the duration of fruiting plants was 54 days, which is 8 days more compared to the option of harvesting after three days. Frequent harvesting of the fruits helped to slow down the aging of cucumber plants.

With daily harvesting, the plant height, number of leaves and leaf area were the highest – 172,8 cm 32,9 pcs/plant and 3 820 cm²/plant, respectively. When harvesting three days later, the value of biometric indicators was the smallest in the experiment.

The highest marketable yield was obtained for the daily harvesting of fruits – 52,9 t/ha, which is more for the control variant by 1,2 t/ha. The highest early harvest on average for four years was obtained in control and with daily harvesting of fruits – 33,8 t/ha and 32,9 t/ha, respectively. The highest marketability of the crop was obtained for the daily harvesting of fruits – 99,2%. When harvesting three days later, the marketability in the experiment was the lowest (96,7%).

With daily harvesting, the share of pickles and gherkins, as the most expensive and valuable fractions, increased in the structure of the crop, which contributed to a decrease in the cost of production and the greatest profit (361 372 uah/ha) and profitability (187,7%).

The daily harvest of the fruits significantly improved their biochemical composition. In particular, the content of dry matter and ascorbic acid increased, which amounted to 5,4% and 15,5 mg/100 g, respectively.

Key words: *cucumber, hybrid, vertical espalier, harvesting frequency, yield, fruit marketability, fruit quality.*

Постановка проблеми. Огірок – одна з основних овочевих культур в Україні. І хоча під його посівами знаходиться приблизно 21% площ від усіх овочевих, його урожайність та якість плодів залишаються дуже низькими, а науково обґрунтована норма споживання задовольняється не повною мірою [1]. Окрім цього, переробна галузь України готова закуповувати високоякісну сировину у великій кількості та певних груп плодів за довжиною. Проблему нестачі сировини малі виробники даної продукції вирішити не можуть через неможливість сформування великих партій однорідних плодів відповідних груп. Кількість плодів різних груп залежить від частоти збирання врожаю огірка. Частота збирання впливає також на величину врожайності, якість плодів огірка й економічну ефективність його вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Час збирання плодів багато в чому залежить від цілей їх використання. Для отримання пікулів необхідно плоди знімати щоденно, а іноді двічі на день. Для отримання корнішонів урожай можна збирати через день-два. Якщо стоїть завдання отримати зеленці для соління, то можна застосовувати зривання плодів через 2–3, іноді через 4 доби [2; 3].

Затримка у збиранні може привести до зниження інтенсивності утворення нових плодів, бо рослини витрачають основні сили на ріст і збільшення старих плодів. Великі плоди потребують багато енергії рослин, що перешкоджає утворенню нових плодів. Із цієї причини варто видаляти крочкуваті та деформовані плоди якомога раніше. Часте збирання врожаю омолоджує рослини, сприяє формуванню більшої кількості плодів на рослині. Збирання з більшою частотою призводить до того, що перерослі плоди не дають формуватися новим, унаслідок чого врожайність огірка зменшується [4; 5].

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2017–2020 рр. в умовах дослідного поля кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва. Ґрунт – чорнозем опідзолений, важкосуглинковий на лесі. Уміст гумусу в орному шарі – 3,5%, рН сольове становить 6,0. Ступінь насиченості ґрунту основами – 91%. Рослини в досліді забезпечували вологою за допомогою системи краплинного зрошення. Від появи сходів до цвітіння рослин вологість ґрунту підтримували на рівні 75–80% НВ, у фазу плодоношення – 85–90% НВ.

Дослідження здійснювали з районованим гібридом закордонної селекції Компоніст. Даний гібрид є ранньостиглим, партенокарпічним, рослини потужні, в одному вузлі формується по 2–3 плода [6].

У процесі вирощування було застосовано безрозсадний спосіб вирощування. Насіння у відкритий ґрунт висівали в I декаді травня повздовж рядів вертикальної шпалери за схемою розміщення 140 × 15 см. Повторність досліду чотириразова,

площа облікової ділянки становила 8,4 м². Технологічні прийоми проводили відповідно до вимог культури та зони вирощування.

Дослід включав чотири варіанти частоти збирання врожаю: щоденне збирання, збирання через один день (контроль), збирання через два дні та збирання через три дні. Плоди зрізали ножом, залишали частину плодоніжки. Збирання здійснювали в ранішні години для отримання водянистих та смачних плодів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дані фенологічних спостережень свідчать про те, що їх проходження не залежало від частоти збирання врожаю (табл. 1).

Таблиця 1

Проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин огірка та тривалість їхнього плодоношення залежно від частоти збирання врожаю (середнє за 2017–2020 рр.)

Варіант	Основні фази розвитку, діб від сівби			Тривалість плодоношення рослин, діб
	початок росту головного стебла	цвітіння жіночих квіток	початок утворення перших плодів	
Щоденне збирання плодів	30	43	49	54
Збирання через день (контроль)	30	43	49	51
Збирання через два дні	30	43	49	48
Збирання через три дні	30	43	49	46

У середньому через 30 діб від сівби рослини вступали у фазу росту головного стебла. Цвітіння жіночих квіток спостерігали на 43 добу, а через 6 діб утворювалися перші плоди. Але частота збирання врожаю впливала на тривалість плодоношення рослин. Так, за щоденного збирання вона була на 8 діб довшою порівняно з варіантом збирання врожаю через три дні та становила 54 доби. Очевидно, що часте збирання плодів сприяє сповільненню старіння рослин. За рідкого збирання рослини витрачають великі сили на ріст утворених плодів, тому період їхнього плодоношення значно скорочується. Частота збирання врожаю визначала біометричні параметри рослин (табл. 2). Так, за щоденного збирання висота рослин, кількість листків та їхня площа були найбільшими – відповідно 172,8 см, 32,9 шт./рослину та 3 820 см²/рослину. За збирання врожаю через три дні величина даних показників була найменшою в досліді. Згідно з кореляційним аналізом між висотою рослин та кількістю листків встановлено прямий дуже сильний зв'язок ($r = 0,95$). Між кількістю листків та їхньою площею також встановлено зв'язок аналогічної сили ($r = 0,99$).

У середньому за 4 роки досліджень найбільшу товарну врожайність одержано в контролі та за щоденного збирання плодів – відповідно 51,7 т/га і 52,9 т/га (табл. 3). Найменшу товарну врожайність одержано за збирання плодів через три дні (47,3 т/га). Методом кореляційного аналізу між товарною врожайністю та площею листків встановлено дуже сильний прямий зв'язок ($r = 0,93$).

Важливим показником є величина раннього врожаю, тому що ранню продукцію можна реалізовувати за значно більшою ціною, зменшувати таким чином її собівартість. Чим менша собівартість отриманої продукції, тим вона є більш

конкурентоспроможною на ринку. Раннім уважали той урожай, який надходив до 20 липня. Найвищий ранній урожай у середньому за чотири роки одержано в контролі та у варіанті щоденного збирання плодів – відповідно 33,8 і 32,9 т/га. За збирання плодів через три дні ранній урожай був найнижчим і становив 28,7 т/га.

Таблиця 2

Біометричні показники рослин у фазу масового плодоношення залежно від частоти збирання врожаю (середнє за 2017–2020 рр.)

Варіант	Висота рослин, см	Кількість листків, шт./рослину	Площа листків, см ² /рослину
Щоденне збирання плодів	172,8	32,9	3 820
Збирання через день (контроль)	171,4	30,6	3 610
Збирання через два дні	170,6	28,4	3 500
Збирання через три дні	167,5	26,5	3 410
НІР ₀₅	7,3	3,9	183

Таблиця 3

Урожайність огірка залежно від частоти збирання плодів

Варіант	Товарна урожайність, т/га		Ранній урожай, т/га (середнє за 2017–2020 рр.)
	середнє за 2017–2020 рр.	приріст до контролю, ± т/га	
Щоденне збирання плодів	52,9	+1,2	32,9
Збирання через день (контроль)	51,7	–	33,8
Збирання через два дні	50,0	–1,7	31,6
Збирання через три дні	47,3	–4,4	28,7
НІР ₀₅	3,1	–	1,6

Зібрану продукцію в досліді розділяли на товарну і нетоварну частини. До нестандарту відносили деформовані, уражені хворобами, а також пошкоджені ґрунтовими шкідниками, недорозвинені та перерослі плоди.

Найвищу товарність плодів отримано за щоденного збирання врожаю – 99,2%. Дещо нижчою вона була в контролі – 99,0% (рис. 1). Рідші збирання призводили до погіршення товарності, бо плоди часто переростали, тому їх відносили до нестандартної продукції. Також за рідших збирань імовірність пропускання і подальшого переростання плодів була значно вищою порівняно із щоденним збиранням та збиранням через день.

Залежно від частоти збирання врожаю між варіантами дуже сильно змінювалася його структура (табл. 4).

За щоденного збирання у структурі врожаю частка пікулів (найдорожчої фракції для консервної галузі) була найбільшою – 33,0%. Зі зменшенням частоти збирань їхня частка невпинно знижувалася, за збирання через три дні була найменшою (3,6%).

Аналогічну ситуацію можна було спостерігати і з корнішонами I групи (менш цінна фракція порівняно з пікулями), де за щоденного збирання вона становила 41,5%, а в разі збирання через три дні – усього 5,2%.

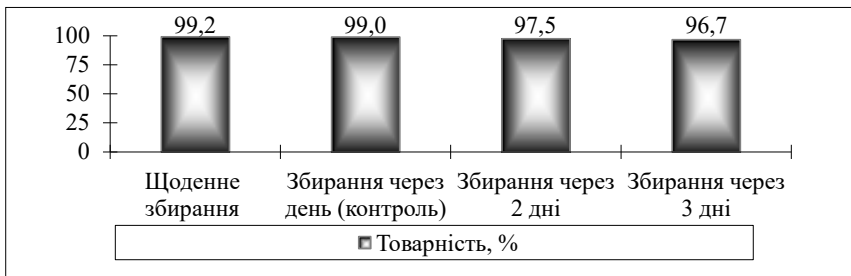


Рис. 1. Товарність урожаю огірка залежно від частоти збирання плодів (середнє за 2017–2020 рр.)

Таблиця 4

Структура врожаю огірка залежно від частоти збирання плодів, % (середнє за 2017–2020 рр.)

Варіант	Пікулі (3,0–5,0 см)	Корнішони		Зеленці (9,1–11,0 см)	Нестандарт
		I група (5,1–7,0 см)	II група (7,1–9,0 см)		
Щоденне збирання плодів	33,0	41,5	20,2	4,5	0,8
Збирання через день (контроль)	25,4	34,2	26,5	12,9	1,0
Збирання через два дні	16,6	11,2	30,9	38,8	2,5
Збирання через три дні	3,6	5,2	35,2	52,7	3,3

За часткою корнішонів II групи та зеленців ситуація кардинально змінилася, уже у варіанті щоденного збирання вона була найменшою – відповідно 20,2 та 4,5%. За збирання через три дні, навпаки, найвищою – відповідно 35,2 та 52,7%.

Залежно від частоти збирання врожаю плоди різнилися своїм хімічним складом (табл. 5). Так, за щоденного збирання у плодах був найвищий вміст сухої речовини (5,4%) та вітаміну С (15,5 мг/100 г). За збирання з частотою раз у три дні вміст у плодах сухої речовини, цукрів та вітаміну С був найменшим – відповідно 5,0, 2,24% та 14,6 мг/100 г.

Таблиця 5

Хімічний склад плодів огірка залежно від частоти їх збирання (середнє за 2017–2020 рр.)

Варіант	Суша речовина, %	Сума цукрів, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Нітрати (N-NO ₃), мг/кг *
Щоденне збирання плодів	5,4	2,33	15,5	81
Збирання через день (контроль)	5,3	2,38	15,4	73
Збирання через два дні	5,1	2,30	15,0	69
Збирання через три дні	5,0	2,24	14,6	61

* – МДР (не більше 150 мг/кг).

За вмістом нітратів можна зазначити, що плоди, які збиралися щоденно, містили їх більше (81 мг/кг) порівняно з більш віковими плодами, які збирали раз на три дні (61 мг/кг). Проте жоден варіант не перевищував МДР.

За розрахунками економічної ефективності можна зазначити, що найбільші матеріально-грошові витрати були у варіанті щоденного збирання (192 491 грн/га). Проте саме тут одержано найвищий прибуток (361 372 грн/га) та рівень рентабельності (187,7%) (табл. 6).

Таблиця 6

Економічна ефективність вирощування огірка за різної частоти збирання врожаю (середнє за 2017–2020 рр.)

Показники	Щоденне збирання	Збирання через день (контроль)	Збирання через два дні	Збирання через три дні
Величина товарної врожайності, т/га	52,9	51,7	50,0	47,3
додаткова товарна врожайність до контролю, ± т/га	+1,2	–	–1,7	–4,4
Матеріально-грошові витрати на виробництво, грн/га	192 491	186 899	186 398	181 467
Собівартість продукції, грн/т	3 638,8	3 615,1	3 728,0	3 836,5
Середня ціна реалізації, грн/т	10 470	9 880	8 620	7 670
Виручка за всю продукцію, грн/га	553 863	510 796	431 000	362 791
Умовно чистий прибуток, грн/га	361 372	323 897	244 602	181 324
Рівень рентабельності, %	187,7	173,3	131,2	99,9

Збирання врожаю з більшою частотою призводило до зростання собівартості продукції та зниження рівня рентабельності, унаслідок того, що за таких збирань формувалося дуже багато зеленців та корнішонів II групи, ринкова вартість яких значно менша, ніж корнішонів I групи та пікулів.

Висновки і пропозиції. В умовах Лісостепу України щоденне збирання врожаю інтенсивних гібридів огірка за вирощування на вертикальній шпалері збільшує тривалість плодоношення рослин, сприяє покращенню їхніх біометричних показників, збільшенню товарної врожайності та товарності врожаю, покращенню хімічного складу плодів та структури урожаю. У цьому варіанті товарна врожайність становила 52,9 т/га, що на 1,2 т/га вище за контроль. Рівень рентабельності становив 187,7%, що на 14,4 в. п. більше за контрольний варіант.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вплив водоутримуючих гранул на продуктивність гібридів огірка за шпалерної технології вирощування рослин в умовах Лісостепу України / А. Тернавський та ін. *Овочівництво і баштанництво* : міжвідомчий тематичний науковий збірник / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вип. 63. Харків : ВП «Плеяда», 2017. С. 328–335.
2. Ромашенко М. Рекомендації з технології вирощування культури огірка на опорній системі при краплинному зрошенні. Київ, 2003. 48 с.
3. Матвиец А., Сало Р. Особенности выращивания огурцов на шпалере при использовании капельного орошения в условиях Закарпатья. *Настоящий хозяин*. 2005. № 2. С. 24–30.
4. Мазоренко Д., Мазнев Г. Огірки: прогресивні технології та нормативи витрат. Харків : Міськдруку, 2011. 32 с.

5. Дереча О. Природоохоронна технологія вирощування овочевих культур у відкритому ґрунті зони Північного Лісостепу і Полісся України. Житомир : Полісся, 2003. 208 с.
6. Технология выращивания партенокарпических гибридов огурца корншонного типа от “Rijk Zwaan” в весенней культуре. *Овощеводство и тепличное хозяйство*. 2011. № 4. С. 30.
7. Біологічно активні речовини в рослинництві / З. Грицаєнко та ін. Київ : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. 352 с.
8. Бондаренко Г., Яковенко К. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 369 с.
9. Камчатный В., Синковец Г. Определение площади листьев овощных культур с цельнокрайней и рассеченной пластинкой. *Вісник сільськогосподарської науки*. Київ : Урожай, 1997. №1. С. 35–36.
10. ДСТУ 3247-95. Огірки свіжі. Технічні умови. Київ : Держстандарт України, 1995. 17 с.
11. Економіка сільського господарства / О. Здоровцов та ін. Київ : УСГА, 1993. С. 320.
12. Мацибора В. Економіка сільського господарства. Київ : Вища школа, 1994. С. 43.

УДК 633.852.52: 631.53.011: 631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.22>

ФОРМУВАННЯ ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ СОРТІВ АРАХІСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ СТИМУЛЯТОРОМ РОСТУ “1R SEED TREATMENT”

Юрченко С.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,
Полтавська державна аграрна академія

Баган А.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,
Полтавська державна аграрна академія

Омелич М.В. – здобувач вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія»,
Полтавська державна аграрна академія

Вирощування арахісу в Україні обмежується його біологічними особливостями та ґрунтово-кліматичними умовами. Передумовою одержання високих стабільних урожаїв арахісу є сімба високоякісним насінням, що характеризується відмінними посівними і врожайними властивостями. Одним із важливих заходів покращення посівних якостей насіння є передпосівна обробка насіння стимуляторами росту. Вивчення ефективності й особливостей застосування нових препаратів природного походження для передпосівної підготовки насіння арахісу є актуальним.

Основним завданням наших досліджень було встановлення впливу перспективного препарату, створеного на основі леонардиту, на посівні властивості насіння й інтенсивність ростових процесів рослин сортів арахісу. Лабораторні дослідження передбачали виконання двофакторного досліді із пророщування насіння. Дію препарату “1R Seed treatment” вивчали на зразках насіння сортів арахісу Валенсія українська, Степняк, Краснодарець 14, Вірджинія. Схема досліді включала такі варіанти: контроль (без обробки), обробка препаратом “1R Seed treatment”. Визначали такі показники, як енергія проростання насіння, лабораторна схожість згідно із загальноприйнятими методиками. У польових умовах протягом 2019–2020 років досліджували вплив даного стимулятора росту на польову схожість

і тривалість міжфазного періоду «посів – сході». Препарат компанії “Soil Biotics” (Сполучені Штати Америки) “1R Seed treatment” має 2 % діючої речовини, зокрема: 10% гумінових кислот, 3% фульвової кислоти, 1% ульмінової кислоти.

На основі встановлених закономірностей формування показників посівної якості насіння виявлено кращий варіант із застосуванням досліджуваного препарату. Визначено реакцію досліджуваних сортів арахісу на передпосівну обробку посівного матеріалу стимулятором росту “1R Seed treatment”. Встановлено вплив препарату на формування польової схожості та тривалості міжфазного періоду «посів – сході» розвитку рослин арахісу. Для покращення умов проростання насіння арахісу рекомендовано застосовувати передпосівну обробку посівного матеріалу препаратом “1R Seed treatment” компанії “Soil Biotics”.

Ключові слова: арахіс, стимулятор росту, міжфазний період, енергія проростання, лабораторна схожість, польова схожість.

Yurchenko S.O., Bahan A.V., Omelych M.V. Formation of sowing qualities of peanut seed depending on treatment with growth stimulator “1R Seed treatment”

Peanut cultivation in Ukraine is limited by its biological features, and soil and climatic conditions. The precondition for obtaining high stable yields is sowing with high quality seeds characterized by the excellent sowing and yielding properties. Pre-sowing treatment of seed with growth stimulators is one of the important measures to improve the sowing quality. The study of the effectiveness and peculiarities of the application of new preparations of natural origin for pre-sowing treatment of peanut seed is the pressing issue.

The main task of our research was to establish the effect of perspective preparation, based on leonardite, on the sowing seed properties and the intensity of growth processes of peanut plants. Laboratory studies involved a two-factor experiment of seed germination. The effect of the preparation “1R Seed treatment” has been studied on the seed samples of the following peanut varieties Valensiia Ukrainka, Stepniak, Krasnodarets 14, Virdzhyniia. The scheme of the experiment included options: control (without treatment), treatment with the preparation “1R Seed treatment”. Indicators such as seed germination energy, laboratory germination have been determined according to the generally accepted methods. In the field during the period of 2019–2020, the effect of this growth stimulator on field germination and duration of the interphase period of sowing-shoots was studied. The preparation “1R Seed treatment” by company “Soil Biotics” (USA) has 20% of active substance, including 10% humic acids, 3% fulvic acid, and 1% ulminic acid.

The best variant with the application of the investigated preparation has been revealed on the basis of the established regularities of formation of indicators of sowing quality of seed. The response of the studied peanut varieties to the pre-sowing treatment of the seed material with the growth stimulator “1R Seed treatment” has been determined. The influence of the preparation on the formation of field germination and duration of the interphase period of sowing-shoots of peanut plants development has been determined. To improve the germination conditions of peanut seed, it is recommended to apply pre-sowing treatment of seed material with the preparation “1R Seed treatment” by company “Soil Biotics”.

Key words: peanut, growth stimulator, interphase period, germination energy, laboratory germination, field germination.

Постановка проблеми. Олійні культури становлять великий сегмент сучасного рослинництва України. Уведення нових культур, створення їх сортів і розроблення технологій вирощування – актуальні завдання сільськогосподарської біології. Арахіс культурний у нашій країні належить до малопоширених культур комплексного використання – як для отримання олії, так і для кондитерського виробництва. Необхідність розширення асортименту рослинної олії і заміни дорогого мигдалю в кондитерському виробництві робить актуальним вирощування арахісу на території України [1 с. 13]. Зона, у якій є можливість вирощувати арахіс в Україні, є незначною і, фактично, обмеженою. Пов'язано це насамперед із біологічними особливостями даної культури та наявними ґрунтово-кліматичними умовами вирощування [2, с. 78].

Насіння завжди є головним пріоритетом у технології вирощування сільськогосподарських культур [3, с. 45]. Тому застосування кондиційного насіння з високими врожайними та сортовими властивостями є передумовою успіху

виращування арахісу. Підготовка насіння до сівби арахісу включає очищення, знезараження, обробку стимуляторами росту, мікроелементами і хімічними засобами захисту рослин. Проведені наукові дослідження доводять ефективність обробки насіння перед сівбою препаратами, що стимулюють ріст. Це сприяє швидкому і дружньому проростанню насіння, збільшує стійкість до несприятливих умов росту і розвитку рослин, підвищує конкурентоспроможність культурних рослин до бур'янів.

У сучасному рослинництві широкого розповсюдження набувають стимулятори росту нового покоління, які за ефективністю й екологічною безпечністю переважають над іншими препаратами. У зв'язку із цим значну актуальність мають дослідження, спрямовані на розроблення нових і удосконалення чинних техніко-технологічних методів поліпшення якості насіння сучасного асортименту сортів арахісу. Ці методи повинні не тільки забезпечувати високу якість насіння, а й бути достатньо енергозберезувальними, оскільки виращування арахісу потребує значних затрат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численними дослідженнями доведено, що високоякісне насіння є гарантією отримання високої врожайності сільськогосподарських культур. За сівби такого насіння досягається потенційно можлива продуктивність рослин, що, у свою чергу, сприяє зростанню економічних показників ефективності застосування добрив, засобів захисту рослин, механічного догляду за посівами [4, с. 34].

Допосівна і передпосівна обробки насіння ведуться з різними цілями: для захисту насіння від хвороб і шкідників, стимулювання проростання і початкового росту насіння, збагачення їх мікроорганізмами, для покращення росту рослин тощо. У сільськогосподарській практиці найбільше значення мають заходи захисту насіння і проростків від хвороб, а також стимуляції проростання насіння, росту і розвитку рослин [5, с. 56].

Варто зазначити, що арахіс – дуже вимоглива культура до кількості тепла і вологи. Насіння починає проростати за температури 14–15 °С. Сходи гинуть за мінус 1 °С, доросла рослина – за мінус 2 °С. Осінні приморозки (мінус 3 °С) спричиняють загибель рослин, а насіння шойно викопаних і сирих бобів втрачає схожість, а за мінус 4 °С стає непридатним для переробки [6, с. 122].

Під час виращування арахісу необхідно використовувати цілком достигле насіння, сухе і чисте, відібране з найбільш скоростиглих і врожайних кущів, мати належну енергію проростання і схожість. Оптимальними строками посіву арахісу є друга декада травня і сходи з'являються на 12–15-й день [7, с. 82].

Особливості насіння арахісу, як і інших бобових культур, передбачають потребу великої кількості води для проростання, тому рекомендується проводити замочування насіння у воді протягом 15 годин для стимулювання фізіологічних процесів [8, с. 142]. Доведено, що гумінові речовини здатні стимулювати проростання насіння. Як наслідок проникнення їх у клітину відбувається підвищення інтенсивності дихання та прискорюється ділення клітин, швидко наростає меристема на коренях та інших точках росту. Встановлено, що гумінові речовини активують мітотичні процеси поділу клітин [9, с. 48]. Тому для поліпшення показників посівної якості насіння арахісу доцільно використовувати органічні стимулятори росту для передпосівної обробки.

В Україні вже є досвід використання гумінових речовин у виращуванні сільськогосподарських культур, існують об'єктивні відомості про їх використання. За останні роки дослідження їхньої ефективності набувають поширення, зокрема застосування в комплексі з пестицидами й іншими регуляторами росту.

Натепер є багато досліджень щодо застосування гумінових речовин для позакореневого підживлення та передпосівного обробітку посівного матеріалу. Варто відзначити позитивні результати, одержані вченими у проведенні досліджень впливу гуміфілду у виробничих умовах ТОВ АПК «Докучаєвські чорноземи» Карлівського району Полтавської області [10, с. 27]. Результати лабораторних досліджень із новим стимулятором росту “Foliar Concentrate”, який у своєму складі містить гумінові речовини, на насінні зернобобових культур підтверджують позитивний вплив гуматів на процеси проростання насіння [11, с. 7].

Гумінові препарати сприяють посиленню стійкості рослин до різних несприятливих чинників зовнішнього середовища, відновленню родючості ґрунту, підвищенню врожайності та поліпшенню якості продукції [12, с. 21].

Розглянуто особливості застосування стимуляторів росту компанії “Soil-Biotics” (США) як приклад комплексного використання гумінових речовин для підвищення рівня врожайності пшениці озимої. Отже, доведено, що використання гуматів для передпосівної обробки насіння та внесення у ґрунт сприяють кращому формуванню елементів структури врожайності, передусім продуктивного кущіння [13, с. 64]. Встановлено, що обробка насіння пшениці озимої, кукурудзи, соняшнику та сої препаратом “Seed treatment” допомагає активному наростанню органічної маси, активізує поглинання води насінням та стимулює ріст і розвиток паростків. Відзначено позитивну дію препарату на показники посівної якості за обробки насіння сої за 45 днів до сівби. Наукові дослідження із препаратом “Foliar Concentrate” теж доводять позитивний вплив гумінових речовин на ростові процеси – збільшення маси коренів у паростків [14, с. 20].

Зазначено покращення умов мінерального живлення рослин, водообміну, збільшення вмісту хлорофілу, підвищення інтенсивності фотосинтезу та транспірації. Усе це сприяє посиленню ростових процесів, підвищенню врожайності, скороченню терміну дозрівання і поліпшенню якості продукції [15, с. 16].

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення впливу органічного стимулятора росту гумінового походження компанії “Soil-Biotics” (США) “1R Seed treatment” на посівні якості насіння арахісу.

Об’єкт досліджень вивчали за схемою двофакторного дослідження: фактор А – сорти арахісу Валенсія українська, Степняк, Краснодарець 14, Вірджинія; фактор В – варіанти обробки насіння: контроль (без обробки), обробка препаратом “1R Seed treatment”.

Передпосівну обробку насіння проводили досліджуванним препаратом “1R Seed treatment” шляхом замочування насіння розчином (5 мл/л) протягом 5 годин, у контрольному варіанті – замочування насіння в чистій воді. Препарат компанії “Soil Biotics” (США) “1R Seed treatment” має у своєму складі 20% діючої речовини, зокрема: 10% гумінових кислот, 3% фульвової кислоти, 1% ульмінової кислоти [13].

Варіанти дослідження вивчали за такими показниками: енергія проростання (%), лабораторна схожість (%), польова схожість (%), тривалість періоду «сівба – сходи».

Дослідження проводили в лабораторних і польових умовах. Показники посівних якостей насіння визначали згідно із загальноприйнятою методикою. Пророщування проводили за температури 25 °С. Енергію проростання фіксували на 3-й день, а схожість – на 10-й день.

Посів арахісу проводили вручну широкорядним способом із міжряддям 70 см, а відстань між рослинами в рядку становила 20 см за прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 15 °С. У 2019 р. посів проводили 10 травня, а у 2020 р. – 20 травня. Глибина заробки насіння становила 8 см. Норма висіву – 200 тис. шт./га.

Отримані дані підлягали статистичній обробці за допомогою програми “Statistica 6,0” згідно з методикою Б.А. Доспехова [16]. Застосовували кореляційний і дисперсійний аналізи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Енергія проростання є одним із важливих показників посівної якості насіння. Даний показник вказує на здатність насіння швидко і дружно проростати, що важливо на початкових етапах росту і розвитку рослин.

Зазначимо, що ці ознаки має повноцінне й однорідне за фізіологічним станом насіння. У природних умовах суттєвий вплив на показник енергії проростання здійснюють такі чинники, як вологість і температура.

У процесі лабораторних досліджень енергія проростання коливалась від 70 до 81% (табл. 1).

У досліджуваних сортів арахісу в разі застосування препарату “1R Seed treatment” спостерігалось збільшення показника енергії проростання порівняно з контрольним варіантом. Це пояснюється позитивним впливом препарату на інтенсивність дихання і процеси ділення клітин, що активізує наростання кореневої меристеми й інших точок росту.

У середньому в досліді даний показник збільшився на 8,2% завдяки застосуванню стимулятора росту. За середніми даними найбільшу енергію проростання за умов передпосівного замочування насіння “1R Seed treatment” мали такі сорти: Степняк (79,5%), Краснодарець 14 (77,5%).

Таблиця 1

Показники посівних якостей насіння сортів арахісу залежно від застосування препарату “1R Seed treatment”, %

Сорт	Варіант	Енергія проростання, %			Лабораторна схожість, %		
		2019 р.	2020 р.	середня	2019 р.	2020 р.	середня
Валенсія українська	контроль	71	70	70,5	93	94	93,5
	“1R Seed treatment”	75	76	75,5*	94	94	94
Вірджинія	контроль	70	72	71	96	95	95,5
	“1R Seed treatment”	75	78	76,5*	96	96	96
Степняк	контроль	74	73	73,5	92	93	92,5
	“1R Seed treatment”	78	81	79,5*	93	95	94
Краснодарець 14	контроль	70	71	70,5	91	94	92,5
	“1R Seed treatment”	75	79	77,5*	94	93	93,5

* – різниця істотна на рівні значущості – 0,05.

Варто зазначити, що між енергією проростання насіння і польовою схожістю наявний прямий кореляційний зв'язок середньої сили ($r = 0,52$).

Лабораторна схожість варіювала від 91 до 96%. За даним показником посівний матеріал у всіх варіантах досліджень, між якими суттєвої різниці не спостерігалось, відповідав вимогам кондиційного насіння.

На рис. 1 показано проросле насіння сортів арахісу на десяту добу закладання досліді.

За узагальненими даними найвищу лабораторну схожість мало насіння сорту Вірджинія (96%), а найнижчу – сорту Краснодарець 14 (93%).

Однією з важливих умов агротехнічних заходів є одержання високої польової схожості. Крім того, встановлено пряму залежність між урожайністю і польовою схожістю. Від її рівня залежить подальший технологічний процес вирощування арахісу, що вказує на велике значення цього показника.

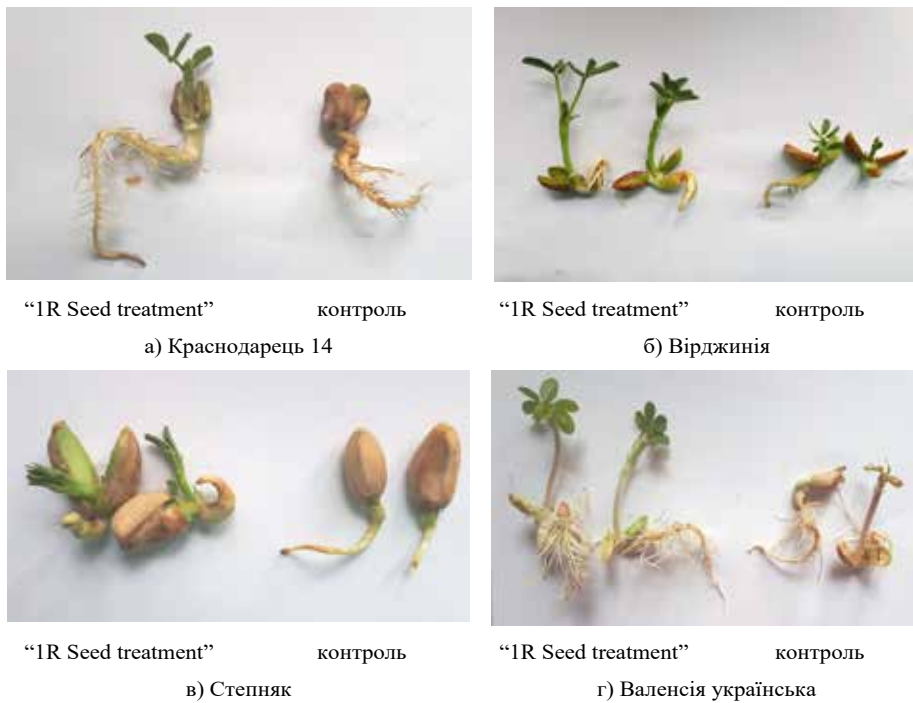


Рис. 1. Проросле насіння сортів арахісу

Польова схожість насіння арахісу під час проведення досліджень коливалась у досить широких межах: від 71–90% залежно від особливостей сорту, застосування препарату, погодних умов років досліджень, сортів та строків зберігання насіння.

Суттєвий позитивний вплив препарату на польову схожість насіння арахісу спостерігається за несприятливих умов 2020 р., коли в період появи сходів була прохолодна погода. Так, за умов застосування препарату “1R Seed treatment” спостерігалось збільшення польової схожості в сорту Валенсія українська на 11,8%, сорту Вірджинія – на 7,5%, сорту Степняк – на 18,3%, сорту Краснодарець 14 – на 10,1%.

Досить цікавими виявилися результати щодо впливу препарату на проходження міжфазного періоду «посів – сходи».

Початок вегетаційного періоду арахісу припадає на другу декаду квітня і триває до третьої декади жовтня, коли призупиняється утворення квітів і гінофор. Тривалість міжфазного періоду «посів – сходи» варіювала в досить широких межах – від 11-ої до 21-ої доби залежно від особливостей сорту, умов проростання та застосування препарату “1R Seed treatment”.

Поява сходів у 2019 р. зазначається в контрольному варіанті на 14–17-у добу залежно від сорту. У разі застосування препарату “1R Seed treatment” спостерігалось скорочення періоду «посів – сходи» на 3–5 діб.

Перші сходи були зазначені у варіанті з “1R Seed treatment” у сорту Степняк – на 11-у добу, пізні – у сорту Вірджинія (контроль) – на 17-у добу (табл. 2).

Таблиця 2

Тривалість періоду появи сходів та польова схожість насіння сортів арахісу

Сорт	Варіант	Польова схожість, %			Тривалість періоду «сівба – сходи», діб		
		2019 р.	2020 р.	середня	2019 р.	2020 р.	середня
Валенсія українська	контроль	82	76	79	15	20	17,5
	“1R Seed treatment”	86	85	85,5*	12	16	14
Вірджинія	контроль	84	80	82	17	21	19
	“1R Seed treatment”	87	86	86,5	13	15*	14*
Степняк	контроль	81	71	76	14	18	16
	“1R Seed treatment”	89	84	86,5*	11	13	12
Краснодарець 14	контроль	84	79	81,5	16	19	17,5
	“1R Seed treatment”	90	87	88,5*	12	15	13,5

* – різниця істотна на рівні значущості – 0,05.

У 2020 р. посів арахісу здійснювали 20 травня. Затяжна прохолодна весна вплинула на тривалість міжфазного періоду «посів – сходи». Перші сходи спостерігалися на ділянці варіанта із застосуванням препарату “1R Seed treatment” на сорті Степняк на 13-у добу, а пізні – на 21-у добу у сорту Вірджинія на контрольному варіанті. Варто зазначити скорочення міжфазного періоду в середньому за дослідом на 5 діб.

За результатами кореляційного аналізу встановлено зворотний зв'язок між тривалістю міжфазного періоду «сівба – сходи» і польовою схожістю ($r = -0,62$).

Висновки і пропозиції. За результатами досліджень було встановлено, що препарат “1R Seed treatment” компанії “Soil Biotics” (США), який створений на основі гумінових і фульвових кислот, позитивно вплинув на формування основних показників посівних якостей насіння. Застосування препарату для замочування насіння арахісу сприяло збільшенню енергії проростання, польової схожості та формуванню міцних і здорових проростків.

Скорочення міжфазного періоду «посів – сходи» завдяки застосування досліджуваного препарату сприяло оптимізації проходження наступних фенологічних фаз росту і розвитку рослин арахісу.

Для покращення умов проростання насіння арахісу рекомендовано застосовувати передпосівну обробку посівного матеріалу препаратом “1R Seed treatment”. Перспективою наступних досліджень є вивчення впливу даного препарату на формування елементів продуктивності й урожайності сортів арахісу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дослідження хімічного складу та оцінка якості сортів арахісу, адаптованих до вирощування в Україні : монографія / А.А. Дубініна та ін. Харків : ХДУХТ, 2017. 100 с.
2. Голоднюк Н.А. Вплив агроекологічних факторів на тривалість міжфазних періодів вегетації арахісу в умовах Південного Степу України. *Наукові записки Національного університету «Києво-Могилянська академія»*. 2005. Т. 43 : Біологія та екологія. С. 76–79.
3. Їжик М.К. Сільськогосподарське насіннєзнавство: реалізація потенційних можливостей насіння. Харків, 2001. Ч. 2. 117 с.

4. Макрушин М.М. Насіннезнавство польових культур. Київ : Урожай, 1994. 208 с.
5. Гаврилюк М.М. Насінництво і насіннезнавство польових культур. Київ : Аграрна наука, 2017. 216 с.
6. Биологические особенности и возделывание арахиса : обзор / Н.В. Кишляк и др. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2020. № 181 (1). С. 119–126.
7. Лимар В.А., Ревуцький А.Ю. Ефективність прийомів догляду за посівами арахісу. *Таврійський науковий вісник*. 2001. Вип. 19. С. 82–86.
8. Gashti A.H., Vishekaei M.N.S., Hosseinzadeh M.H. Effect of potassium and calcium application on yield, yield components and qualitative characteristics of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in Guilan Province. Iran. *World Applied Sciences Journal*. 2012. Vol. 16. № 4. P. 540–546.
9. Гончар Л.М., Щербакова О.М. Вплив передпосівного оброблення насіння нуту на польову схожість та густоту стояння рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 3. С. 46–50.
10. Сергієнко В.П. Рістрегулюючий та захисний ефект гумінових речовин. *Агробізнес сьогодні*. 2001. № 7. С. 26–29.
11. Баган А.В., Юрченко С.О., Шакалій С.М. Формування посівних якостей насіння зернобобових культур залежно від стимулятора росту Foliar Concentrate. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 3–9.
12. Эффективность применения новых регуляторов роста при возделывании зерновых культур на дерново-подзолистых почвах / И.Р. Вильфлуш и др. *Международный аграрный журнал*. 2000. № 12. С. 20–23.
13. Формування продуктивності сортів пшениці озимої під дією гумінових речовин / М.М. Маренич та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1. С. 63–66.
14. Маренич М.М., Юрченко С.О. Посівні властивості насіння сільськогосподарських культур залежно від застосування стимуляторів росту. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. №№ 1–2. С. 18–21.
15. Козаренко Д.О. Застосування гуматів – перспективний метод зменшення хімічного навантаження на агроценози. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 8. С. 14–16.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

УДК 332.3–044.922:631.95

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.23>

ТРАНСФОРМАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ НА ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАДАХ

Ясінецька І.А. – д.е.н., професор кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Кушнірук Т.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Додуріч В.В. – старший викладач, асистент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,

Подільський державний аграрно-технічний університет

Розглянуто основні теоретичні положення трансформації сільськогосподарського землекористування. Проаналізовано суть низки питань теорії трансформації. Проведено системний аналіз теоретичного значення методологічних засад трансформації сільськогосподарського землекористування. Запропоновано трансформацію сільськогосподарського землекористування поділити на етапи, які мають свої ознаки та зміст. Відповідно до цих етапів можна здійснювати й еколого-економічну оцінку трансформації сільськогосподарського землекористування, а саме: оцінку її передумов; роздержавлення, паювання та приватизації; формування сільськогосподарського землекористування ринкового типу; результату трансформації. Використання земель повинне ґрунтуватися на всебічному врахуванні еколого-економічних характеристик і придатності до певних напрямів їх використання. Завдяки цьому можна відокремити землі гіршої якості, які не становлять інтересу для сільськогосподарського виробництва взагалі й у складі орних угідь зокрема, але можуть бути залучені для ефективного використання в межах інших категорій земель за цільовим призначенням. У результаті аналізу сформульовано поняття еколого-економічної оцінки трансформації сільськогосподарського землекористування, що визначається як оцінка якісних і кількісних змін за період формування землекористувань ринкового типу за економічними, екологічними та соціальними показниками / індикаторами використання земель та інших ресурсів, а саме придатності земель, стану агроландшафтів, за ефективністю сільськогосподарського землекористування, продуктивністю праці та рівнем доходів сільського населення.

З огляду на напружений екологічний і економічний стан землекористування, що склався в результаті трансформації економіки й форм власності на землю, землеустрій втратив державний характер. Завершилися роботи із прогнозування використання земель, експериментального, технічного і робочого проєктування системи природоохоронних заходів, насамперед щодо захисту земельних ресурсів від деградаційних процесів, як важливого блока екологічного механізму та становлення оптимальності сталого землекористування. Відповідно до нього вони будуть використані з найбільшим еколого-економічним ефектом.

Ключові слова: трансформація, землекористування, земельні відносини, ринок земель, земельна реформа, сталий розвиток.

Yasinetska I.A., Kushniruk T.M., Dodurych V.V. Transformation of agricultural land use on the theoretical and methodological basis

The main theoretical provisions of the transformation of agricultural land use are considered. The essence of a number of questions of the transformation theory is analyzed. A systemic analysis of the theoretical value of the methodological foundations of the transformation of agricultural land use is carried out. It is proposed to divide the transformation of agricultural land use into certain stages, which have their own characteristics and content. In accordance with these stages, it is possible to carry out ecological and economic assessment of the transformation of agricultural land use, namely: assessment of its preconditions; privatization, shareholding

and privatization; formation of market-type agricultural land use; the result of transformation. Land use should be based on a comprehensive consideration of environmental and economic characteristics and suitability for certain uses. Due to this, it is possible to separate lands of poorer quality, which are not of interest for agricultural production in general and as part of arable lands in particular, but can be used for efficient use within other categories of land for their intended purpose. As a result of the analysis the concept of ecological and economic assessment of transformation of agricultural land use is formed, which is defined as assessment of qualitative and quantitative changes for the period of formation of market land uses by economic, ecological and social indicators of land use and other resources, efficiency of agricultural land use, labor productivity and income level of rural population.

Given the tense ecological and economic state of land use, which has developed as a result of the transformation of the economy and forms of land ownership, land management has lost its state character. Work has been completed on forecasting land use, experimental, technical and detailed design of a system of environmental protection measures, and, first of all, on the protection of land resources from degradation processes, as an important block of the ecological mechanism and the formation of the optimality of sustainable land use. In accordance with it, they will be used with the greatest environmental and economic effect.

***Key words:** transformation, land use, land relations, land market, reform, sustainable development.*

Постановка проблеми. Перехід України до ринкової економіки зумовив необхідність трансформації аграрних відносин. Планова економіка з державною формою власності на землю та засоби виробництва, яка була панівною в економіці країни, виявилася нездатною забезпечити нормальне функціонування сільськогосподарських землекористувань в умовах переходу до ринкових відносин.

У всіх сільськогосподарських підприємствах земля перебувала не у приватній власності, а у спільному користуванні. Ці чинники, урешті-решт, призвели до відчуження селянина від землі, що спричинило зниження мотивації, продуктивності праці та, як наслідок, спад виробництва. Адже загальновідомо, що продуктом праці може володіти і розпоряджатися лише той, кому належать засоби виробництва. Зважаючи на те, що в сільському господарстві основним засобом виробництва є земля, а власником – держава, то й результатом праці розпорядчалася держава, а не виробник [1, с. 6].

Згадані обставини й викликали потребу у проведенні земельної реформи, яка є невід’ємною частиною реформування економіки країни. У результаті реалізації реформи відбулась трансформація землекористування шляхом створення нових агроформувань ринкового типу на базі колишніх державних і колективних сільськогосподарських підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Складнішою виявилася проблема приватизації земель колективних сільськогосподарських підприємств. Указане визначило роль колективної власності на землю як перехідної форми до встановлення приватної власності. Із цією метою було введено поняття середньої земельної частки, а з листопада 1994 р. – земельної частки (пай), яка мала площу в зіставних / кадастрових гектарах, їхню оціночну вартість. Персоніфікація земель повинна була забезпечити стале, екологічно безпечне й раціональне землекористування. Водночас оцінка з економічного, екологічного, і соціального поглядів трансформації земельних відносин фактично так і не здійснилася, що й зумовило дослідження.

Незважаючи на те, що еколого-економічна проблематика трансформації регулювання земельних відносин є предметом дослідження багатьох вітчизняних та іноземних науковців: С.Ю. Булигіна, В.М. Будзяка, Д.С. Добряка, В.М. Другак, Ш.І. Ібатулліна, О.П. Канаша, Н.В. Кузіної, В.М. Кривова, А.Г. Мартина, Л.Я. Новаковського, А.Я. Сохничя, М.Г. Ступеня, М.М. Федорова, А.М. Третяка

та інших, питання забезпечення формування трансформації сталого землекористування на основі еколого-економічної оцінки залишаються актуальними.

Унаслідок цього постала необхідність проведення системного аналізу теоретико-методологічного обґрунтування еколого-економічної оцінки трансформації сільськогосподарського землекористування в ринкових умовах. У процесі формування сільськогосподарського землекористування на засадах сталого розвитку варто оцінювати ризики, пов'язані із трансформацією землекористування, впливом процесів лібералізації та глобалізації в економіці. Ці положення відображають необхідність оцінки трансформаційних процесів у сільськогосподарському землекористуванні як невід'ємної частини економічного розвитку країни.

Розвиток суспільних відносин постійно потребує змін, які полягають у здійсненні реформ, трансформацій. Часто ці терміни вживаються як рівнозначні, що свідчить про хибне уявлення про процеси здійснюваних і запланованих змін усупереч тому, що вони доповнюють один одного й мають характерні динамічні особливості [2, с. 290]. Формування науково-методичних засад стосовно трансформації землекористування потребує обґрунтування таких понять, як «землекористування», «трансформація», «реформа», «трансформація сільськогосподарського землекористування», «оцінка трансформації».

Постановка завдання. Основними цілями даної статті є те, що перехід до ринкової економіки спричинив необхідність реформування всіх сфер суспільного розвитку, зокрема і земельних відносин. Земельна реформа в Україні започаткувала трансформаційні процеси в сільськогосподарському землекористуванні шляхом створення державою інституційного середовища для забезпечення агроформувань ринкового типу. Трансформацію сільськогосподарського землекористування складно вважати завершеною, проте створення землекористувань ринкового типу є ознакою формування земельних відносин у ринкових умовах.

Виклад основного матеріалу дослідження. Зміна форм власності на землю та засоби виробництва в результаті переходу до ринкової економіки суттєво вплинула на земельний лад та підходи до використання основного засобу виробництва в сільському господарстві. Період переходу від колективної форми сільськогосподарського землекористування до нових, ринкових, форм можна назвати трансформацією сільськогосподарського землекористування.

Трансформація сільськогосподарського землекористування в Україні супроводжувалась значним спадом сільськогосподарського виробництва в період із 1991 по 1999 рр., подрібненням земельного фонду, погіршенням екологічного стану земельних ресурсів, зниженням ефективності, подекуди збитковістю сільськогосподарського виробництва, порушенням системи сівозмін і фактичним самоусуненням держави від контролю за використанням і охороною земель. Трансформація (лат. *transformatio* – «зміна», «перетворення») – процес перетворення однієї економічної системи на іншу, що характеризується відмиранням попередніх елементів, ознак, властивостей і появою нових [5, с. 27]. У результаті трансформації змінюються одні типи й форми власності та формуються інші.

Поняття «землекористування» у науковій літературі вживається в подвійному значенні. Під землекористуванням розуміють систему користування землею, регламентовану законодавством для різних категорій земель, власників землі та землекористувачів. Поняття «землекористування» також означає територію, земельний масив, що перебуває у власності або в користуванні. Реформа (лат. *reform* – «перетворюю», «поліпшую») являє собою перетворення існуючої економічної системи та її структурних елементів (організаційно-економічні

відносини, відносини власності, продуктивні сили, господарські механізми) у державі, що здійснюється законодавчим шляхом.

Трансформація сільськогосподарського землекористування є складовою частиною трансформації економіки країни, яка має свої передумови й особливості, що за пріоритетом посідає одне із провідних місць у реформуванні економіки країни. На думку більшості дослідників, трансформаційні процеси в економіці розпочалися фактично водночас із набуттям незалежності. Але, на відміну від очікувань економічного піднесення і швидкого зростання, ситуація змінилася на кризову [4, с. 100]. Так, О.М. Онищенко та В.В. Юрчишина вважають, що занепад сільського господарства стався внаслідок недосконалості аграрної політики та неналежної організації її проведення [3, с. 18]. Що стосується трансформації сільськогосподарського землекористування, то її початком можна вважати початок земельної реформи.

Загальновідомо, що на початку трансформаційного періоду головною метою земельної реформи було формування ефективного господаря-власника [5, с. 30]. Тим часом дослідник Т.М. Осташко, який проаналізував закономірності земельних перетворень у країнах із перехідною економікою, визначив три рівно пріоритетні мети аграрних трансформацій в Україні [4, с. 99]: формування ефективного, орієнтованого на експорт сільськогосподарського виробництва, що базуватиметься на конкуренції; розвиток сільських територій, а в перспективі формування середнього класу в сільській місцевості; забезпечення продовольчої незалежності держави.

До основних передумов трансформації сільськогосподарського землекористування можна віднести зміну типу соціально-економічних відносин і форм власності на землю та незадовільний стан навколишнього середовища, що характеризують загальні економічні відносини. Водночас основою трансформації є впровадження різних форм власності. Аналіз понять і тлумачень «трансформація», «землекористування», «реформа» та їхніх похідних свідчить про необхідність пошуку оптимального визначення поняття трансформації сільськогосподарського землекористування.

Одним із важливих завдань земельної політики є оцінка трансформації сільськогосподарського землекористування, що становить основу для подальшого реформування й удосконалення земельної політики на засадах сталого розвитку. На підставі проведеного дослідження запропоновано визначення поняття «трансформація сільськогосподарського землекористування». Це процес перетворення землекористування теперішньої соціально-економічної системи на землекористування нової, що характеризується зміною попередніх ознак і властивостей землекористування. Так, сільськогосподарське землекористування ринкового типу, засноване на приватній власності на землю та засоби виробництва, характеризується самостійним веденням сільськогосподарського виробництва, одержанням доходів чи збитків тощо та суттєво відрізняється від землекористування колгоспів і радгоспів.

Трансформацію сільськогосподарського землекористування можна поділити на етапи, які мають свої ознаки та зміст. Відповідно до цих етапів можна здійснювати й еколого-економічну оцінку трансформації сільськогосподарського землекористування, а саме: оцінку її передумов; роздержавлення, паювання та приватизації; формування сільськогосподарського землекористування ринкового типу; результату трансформації. Якщо метою трансформації землекористування передбачалось створення землекористування ринкового типу, то із цього погляду

трансформацію можна вважати завершеною. Таке положення впливає з визначення змісту поняття трансформації сільськогосподарського землекористування. Проте, якщо взяти до уваги відсутність повноцінного ринку земель, що суттєво впливає на розвиток сільськогосподарського землекористування, то не можна говорити про завершення трансформації. Водночас метою земельної реформи насамперед є формування ефективного землевласника та землекористувача в ринкових умовах, тому і земельну реформу складно вважати завершеною.

Виходячи з розуміння поняття трансформації сільськогосподарського землекористування, рекомендується здійснювати класифікацію її видів: за результатом – ефективна, помірно ефективна й неефективна; за тривалістю – короткострокова, середньострокова та довгострокова; за способом впливу зовнішніх і внутрішніх чинників – еволюційна, революційна; за змістом передумов – економічні, соціальні, екологічні, політичні, військові.

Ефективна трансформація сільськогосподарського землекористування може характеризуватися вираженням залежності екологічного стану землекористування від рівня благополуччя населення, зокрема й сільського, що є об'єктивним показником трансформації.

Еколого-економічна оцінка трансформації сільськогосподарського землекористування – це оцінка зміни якісних і кількісних характеристик сільськогосподарського землекористування в результаті його трансформації.

Трансформація земельних відносин, яка відбувається без здійснення необхідних державних заходів щодо використання й охорони земель, ще більше загострила проблеми землекористування. Не повністю використовуються біокліматичні можливості сільського господарства. Витрати енергії на одиницю продукції у 2–3 рази більші, ніж у розвинутих країнах світу. Перехід до ринкових умов, коли стихійно створюються нові агроформування без достатнього науково-методичного, організаційного й фінансового забезпечення, порушує практично всі сівозміни. Унаслідок цього майже удвічі зростають площі під культурами, які посилюють дію ерозійних процесів, що призводить до значного збільшення деградації земель та еродованої ріллі [2, с. 100].

Офіційно стан земельних ресурсів оцінюється як близький до критичного, за трансформаційний період він погіршується [4, с. 102]. Ситуацію вивчення негативних явищ ускладнює відсутність матеріалів щодо моніторингу кількості площ деградованих земель і проявів ерозійних процесів. Для забезпечення нормального розвитку рослин та підвищення якості ґрунтів необхідно застосовувати мінеральні й органічні добрива. Ґрунтознавці говорять про ефективність використання мінеральних добрив у комплексі з органічними, стверджують, що тривале внесення мінеральних є однією із причин втрати гумусу у ґрунтах.

Неправильна модель використання земельних ресурсів та безвідповідальність товаровиробників призвели до значної деградації основного засобу виробництва в сільському господарстві. Це спричиняє погіршення природних властивостей земель, недоодержання доходу підприємствами, прями втрати власників земель і, зрештою, втрати суспільства від погіршення якості національного багатства.

Висновки і пропозиції. На основі дослідження можна констатувати, що трансформація сільськогосподарського землекористування – це процес перетворення землекористування теперішньої соціально-економічної системи на землекористування нової, що характеризується зміною попередніх ознак і властивостей землекористування. Водночас вивчення трансформаційних процесів передусім зумовлене необхідністю проведення оцінки трансформації. Загальноекономічні

й інституційні реформи й етапність їх реалізації є важливою передумовою ефективної трансформації сільськогосподарського землекористування. Щоб досягти підвищення продуктивності й економічного зростання сільського господарства, безумовно, необхідні перетворення, серед яких лібералізація і реформа державних інституцій із метою створення сильної держави, яка б забезпечувала гарантії права власності, вільного доступу до ринків, виконання контрактів, збирання податків і гарантувала стабільність макроекономічних умов, а не управляла цими процесами, безпосередньо впливала на них. Зважаючи на напружений екологічний і економічний стан землекористування, що склався у результаті трансформації економіки й форм власності на землю, землеустрій втратив державний характер. Завершилися роботи із прогнозування використання земель, експериментального, технічного і робочого проектування системи природоохоронних заходів, насамперед щодо захисту земельних ресурсів від деградаційних процесів, як важливого блока екологічного механізму та становлення оптимальності сталого землекористування. Використання земель повинне ґрунтуватися на всебічному врахуванні еколого-економічних характеристик і придатності до певних напрямів їх використання. Завдяки цьому можна відокремити землі гіршої якості, які не становлять інтересу для сільськогосподарського виробництва взагалі й у складі орних угідь зокрема, але можуть бути залучені для ефективного використання в межах інших категорій земель за цільовим призначенням. Відповідно до нього вони будуть використані з найбільшим еколого-економічним ефектом.

Стале землекористування являє собою гармонізацію трьох складових частин суспільного розвитку – соціальної, економічної й екологічної, що забезпечує оптимальне співвідношення між економічним розвитком, поліпшення стану земельних ресурсів та забезпеченням суспільних потреб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Данилишин Б.М. Земельні відносини як чинник розвитку. *Урядовий кур'єр*. 2006. С. 6.
2. Бабміндра І.Д., Добряк Д.С. Еколого-економічні засади реформування в ринкових умовах. Київ : Урожай, 2006. 333 с.
3. Мартин А.Г. Проблеми орендних відносин у сільськогосподарському землекористуванні. *Землепорядний вісник*. 2011. № 9. С. 18–22.
4. Сохнич А.Я. Оптимізація землекористування в умовах реформування земельних відносин. *Українські технології*. Львів, 2000. 108 с.
5. Третяк А.М. Концепція вдосконалення земельних відносин в Україні. *Державна цільова програма на 2007–2015 рр. Землепорядний. вісник*. 2006. № 3. С. 27–30.

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРобКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 636.32/38.082.23

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.24>

ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ АСКАНІЙСЬКИХ ЧОРНОГОЛОВИХ БАРАНЧИКІВ ІЗ РІЗНОЮ ДОВЖИНОЮ ВОВНИ

Бондаренко О.Ю. – студент II курсу магістратури біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Корбич Н.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Яковчук В.С. – к.с.-г.н., с.н.с., завідувач лабораторії технології виробництва і переробки продукції тваринництва,

Інститут тваринництва степових районів імені М.Ф. Іванова «Асканія-Нова» –
Національний науковий селекційно-генетичний центр з вівчарства

Вовна є незамінною сировиною для текстильної промисловості та має велике народногосподарське значення. Вона володіє комплексом цінних властивостей: еластичність, шовковистість, люстровий блиск, висока гігроскопічність, звуко- і теплоізоляція. Генотип і паратипові фактори впливають на рівень вовнової продуктивності та якісні характеристики вовни.

У статті наведено результати оцінки живої маси та показників вовнової продуктивності асканійських чорноголових баранчиків із різними показниками довжини вовни. Встановлено, що довжина вовни баранців усіх аналізованих груп була значно більшою, ніж того вимагають нормативи до тварин класу «еліта». Так, перевага баранців першої групи склала 2,5 см (17,8%), баранців другої групи – 4,5 см (32,1%), баранців третьої групи – 7,1 см (50,7%). При цьому середні показники довжини вовни у групах склали 16,5, 18,4 і 21,1 см. Вищі показники настригу митної вовни мали баранці із довшою вовною (III група), які склали 6,01 кг. Перевага над баранцями із найкоротшою вовною склала 1,31 кг (21,8%). За виходом митого волокна вищі показники було зафіксовано у баранців із довгою вовною (III група), що в середньому по групі склало 64,2 кг. Перевага цих баранців над тваринами із довжиною вовни до 17 см становила 9,4%.

Більшими показниками настригу митної вовни характеризувалися баранці із довжиною вовни понад 19,0 см (III група), які склали 3,9 кг. Різниця з баранцями із довжиною вовни до 17,0 см (I група) склала 1,1 кг, що становить 28,2%. Незважаючи на різну довжину вовни, її тонина була в межах нормативних вимог, тобто для баранців асканійського типу

чорноголової овець із кросбредною вовною характерна тонина в межах 58–46 якості. Пропонується спрямувати селекційно-племінну роботу із породою на збільшення поголів'я баранців із довжиною вовни 18,0 см і більше (II та III аналізовані групи), що покращить показники вовнової продуктивності.

Ключові слова: баранці, вовнова продуктивність, довжина вовни, настриг вовни, фізико-механічні властивості вовни.

Bondarenko O.Yu., Korbych N.M., Yakovchuk V.S. Performance indicators of Askanian black-headed ram lambs with various wool length

Wool is an indispensable raw material for the textile industry and is of great economic importance. It has a whole set of valuable properties: elasticity, silkiness, luster; high hygroscopicity, sound and thermal insulation. Genotype and paratypic factors affect the level of wool productivity and quality characteristics of wool.

The results of estimation of live weight and indicators of wool productivity of Askanian black-headed ram lambs with different indicators of wool length are given. It was found that the wool length of ram lambs in all analyzed groups was much longer than required by standards for the elite class animals. Thus, the advantage of ram lambs of the first group was 2,5 cm (17,8%), ram lambs of the second group respectively 4,5 cm (32,1%) and sheep of the third group – 7,1% (50,7%). At the same time the average indicators of wool length in the groups were 16,5, 18,4 and 21,1 cm respectively. The highest indicators of the clip of greasy wool were sheep with longer wool (group III), which amounted to 6,01 kg. The advantage over the ram lambs with the shortest wool was 1,31 kg which corresponds to 21,8%. The yield of washed fiber was higher in ram lambs with long wool (group III) and the average for the group was 64,2. The advantage of these in ram lambs over animals with wool length up to 17 cm (9,4%).

The ram lambs with a wool length of more than 19,0 cm (group III), which amounted to 3,9 kg were characterized by higher clip of rates of washed wool. The difference with ram lambs with wool length up to 17,0 cm (group I) was 1,1 kg (28,2%). Despite the different length of wool its thickness was within the normative requirements, that is for ram lambs of the Askanian type of black-headed sheep with crossbred wool the tonality is in the range of 58–46 quality. It is proposed to direct the selection and breeding work with the breed to increase the number of ram lambs with a wool length of 18,0 cm and more (groups II and III analyzed), which will improve the overall performance of wool productivity.

Key words: ram lambs, wool productivity, wool length, wool clip, physical and mechanical properties of wool.

Постанова проблеми. Вовнова продуктивність овець залежить від генетичних особливостей, віку, вгодованості тварин, площі шкіри, щільності руна, товщини та довжини вовни і є результатом взаємодії спадкової інформації та паратипових чинників. На формування вовнового покриву впливає і породна належність овець [1, с. 29.]. Поголів'я овець в Україні за останні 26 років зменшилося до 719 тисяч голів (в 11 разів) [2, с. 10; 3]. Тільки за минулий рік втрачено 4,4% поголів'я. Водночас відбулися істотні структурні зміни: поголів'я у сільськогосподарських підприємствах становить лише 179 тисяч голів (24,9%), інше перебуває у домашніх господарствах населення [4, с. 38–39]. Ефективність галузі вівчарства на сучасному етапі полягає в одержанні максимальної кількості продукції високої якості за одночасного зниження її собівартості [5, с. 82].

Виведені і удосконалені в ДП «ДГ ІТСР «Асканія-Нова» – ННСГЦВ» інтенсивні типи овець із принципово новим поєднанням основних селекційних ознак, які слугували поліпшувачим генофондом для створення асканійської м'ясо-вовнової породи із кросбредною вовною, успішно вирішують складну нагальну проблему щодо формування конкурентоспроможності вівчарської галузі без валютних витрат на імпорт тварин м'ясних і молочних порід [6, с. 64].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними О.В. Лесновської [7, с. 126–127], з метою покращення рівня вовнової продуктивності, підвищення настригу вовни та виходу чистої вовни овець асканійської м'ясо-вовнової породи дніпропетровського типу необхідно використовувати баранів-плідників породи

тексель. Однак схрещування вівцематок асканійської м'ясо-вовнової породи із баранами-плідниками м'ясної породи тексель викликає незначне огрубіння вовни у нащадків, а з породою олібс – тонина вовни зменшується. За настригом поярку та немигої вовни у 14–15-місячному віці помісі від текселя переважали чистопородних АМД на 6,8 і 4,7%. При цьому помісі від олібса поступалися чистопородним АМД на 20,5 ($p < 0,01$) і 14,2% ($p < 0,01$). За фізико-технічними властивостями вовна відповідала вимогам стандарту.

Як зазначає П.І. Польська [8, с. 4–6], у результаті удосконалення асканійських чорноголових овець протягом шести поколінь (1976–1994 рр.) рекордні показники комбінованої продуктивності стабілізувалися на дуже високому рівні: середня жива маса баранів-річняків склала 82,8 кг; настриг чистої вовни – 5,84 кг. Середня довжина вовни у баранів-річняків із 12,4–12,7 зростає до 20,8–21,3 см (67,7%), при підвищенні виходу чистого волокна – на 10,4–18,9 абс. % (від 64,2 до 73,2%) і коефіцієнта вовновості – на 23–29 г/кг (48,9–80,5%).

Постановка завдання. Метою роботи було проведення аналізу показників продуктивності асканійських чорноголових баранців. Групи формувалися на основі розподілу тварин за довжиною вовни. Аналізувалося три групи з різними показниками довжини вовни – до 17,0 см, 18,0–19,0 см і більше 19,0 см.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розподіл і середні показники довжини вовни в межах кожної групи наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Довжина вовни асканійських чорноголових баранців, см

Показники	Дослідні групи		
	Довжина вовни до 17,0 см	Довжина вовни 18,0–19,0 см	Довжина вовни більше 19,0 см
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	16,5±1,10	18,4±0,48	21,10±0,9
δ	1,51	0,52	0,99
$S_v, \%$	9,15	2,81	4,71
Стандарт по породі: еліта	14,0		
I клас	13,0		
± до стандарту:			
еліта	+2,5	+4,5	+7,1
I клас	+3,5	+5,5	+8,1

Встановлено, що усе аналізоване поголів'я баранців характеризувалося високими показниками довжини вовни. У першій аналізованій групі середні показники довжини вовни склали 16,5, що менше на 1,9 см (11,5%) порівняно із середніми значеннями довжини вовни баранців другої аналізованої групи та на 4,6 см (27,8%) порівняно із баранцями третьої аналізованої групи.

Порівнюючи одержані дані зі стандартами щодо породи, можна стверджувати, що довжина вовни баранців усіх аналізованих груп була значно більшою, ніж того вимагають нормативи до тварин класу «еліта». Так, перевага баранців першої групи склала 2,5 см (17,8%), баранців другої групи – 4,5 см (32,1%), баранців третьої групи – 7,1 см, що відповідає 50,7%.

Встановлено, що мінімальне значення довжини вовни склало 15,0 см. Із усього аналізованого поголів'я таких тварин нараховувалося 10,0%. Максимальне значення довжини вовни склало 22,0 см, тварин із таким показником довжини вовни

нараховувалося 16,6%. Решта поголів'я мало довжину вовни в межах 16,0–21,0 см. Навіть при індивідуальному розподілі тварин не виявлено баранців із довжиною вовни меншою, ніж того вимагають стандарти до тварин класу «еліта». Проведено аналіз живої маси баранців восени, тобто після пасовищного періоду (табл. 2).

Таблиця 2

Жива маса асканійських чорноголових баранчиків, кг

Показники	Дослідні групи		
	Довжина вовни до 17,0 см	Довжина вовни 18,0–19,0 см	Довжина вовни більше 19,0 см
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	49,6±3,80	53,7±5,67	56,30±6,04
δ	5,15	7,93	7,33
$C_v, \%$	10,38	14,77	13,03
Стандарт по породі:			
еліта	55	55	55
I клас	50	50	50
± до стандарту:			
еліта	-1,1	-1,3	+1,3
I клас	-0,4	+3,7	+6,3

Вищі показники живої маси мали баранці третьої групи, які склали 56,3 кг. Їхня перевага над баранцями першої групи склала 6,7 кг, що становить 11,9%. Перевага над баранцями другої групи була дещо нижчою і склала лише 2,6 кг, що становить 4,6%. Порівнявши одержані дані із нормативними вимогами до породи, було встановлено, що баранчики третьої групи мали більшу живу масу, ніж того вимагають стандарти до породи для тварин класу «еліта», на 1,3 кг та першого – на 6,3%. У другій групі була перевага лише над тваринами першого класу, яка склала 3,7 кг. У першій групі усе поголів'я мало живу масу меншу як щодо класу «еліта» на 1,1 кг, так і щодо першого класу на 0,4 кг. Основними показниками, які характеризують вовнову продуктивність, є настриг немитої та митої вовни, а також вихід митого волокна (табл. 3).

Таблиця 3

Показники вовнової продуктивності асканійських чорноголових баранчиків, кг

Показники		Дослідні групи		
		Довжина вовни до 17,0 см	Довжина вовни 18,0–19,0 см	Довжина вовни більше 19,0 см
Настриг немитої вовни, кг	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	4,70±0,67	5,80±0,99	6,01±0,91
	δ	1,03	1,26	1,09
	$C_v, \%$	22,24	21,59	20,22
Вихід митого волокна, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	54,8±12,64	62,8±3,75	64,2±3,212
	δ	20,39	4,90	5,36
	$C_v, \%$	37,21	7,81	8,34
Настриг митої вовни, кг	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	2,8±0,55	3,7±0,73	3,9±0,68
	δ	0,79	0,95	0,90
	$C_v, \%$	28,46	25,98	23,13

Вищі показники настригу немітої вовни мали баранці із довшою вовною (ІІІ група), які склали 6,01 кг. Перевага над баранцями із найкоротшою вовною склала 1,31 кг, що відповідає 21,8%. Незначну перевагу за настригом немітої вовни виявлено між баранцями другої та третьої аналізованих груп, яка склала лише 0,21 кг (3,5%). Як за живою масою, так і за настригом немітої вовни вищі показники мали саме баранці із довшою вовною (третья група).

Вихід митого волокна – важлива селекційна ознака, яка насамперед залежить від спадковості та умов утримання тварин. Встановлено, що як і за наведеними вище показниками, так і за виходом митого волокна вищі показники було зафіксовано у баранців із довгою вовною (ІІІ група), які в середньому по групі склали 64,2. Перевага цих баранців над тваринами із довжиною вовни до 17 см становила 9,4%. Між баранцями другої та третьої аналізованих груп різниця за виходом митого волокна була незначною і становила 1,4%. Проте усі аналізовані групи мали вихід митого волокна в межах стандарту породи. Так, за літературними даними у асканійських чорноголових овець вихід митого волокна коливається в межах 60–70%.

Більшими показниками настригу митої вовни характеризувалися баранці із довжиною вовни більше 19,0 см (ІІІ група), які склали 3,9 кг. Різниця з баранцями із довжиною вовни до 17,0 см (І група) склала 1,1 кг, що становить 28,2%. Незначна перевага за цим показником виявлена між баранцями другої та третьої групи – 0,2 кг, що становить 5,12%. Крім того, баранці другої та третьої дослідних груп мали показники настригу митої вовни вищі, ніж того вимагають стандарти до породи тварин класу «еліта». Так, їхня перевага склала 0,7 та 0,9 кг, що становить 23,3 та 30,0%. Баранці першої групи мали дещо нижчі показники настригу митої вовни порівняно зі стандартами для класу «еліта» на 0,2 кг (6,6%), проте вищими до вимог першого класу на 0,2 кг (7,7%).

Показником, який характеризує зв'язок настригу митої вовни із живою масою, є коефіцієнт вовновості, тобто чим вищі показники настригу митої вовни та живої маси, тим більше приходить до вовни на кг живої маси тварини. Так, у баранців із довжиною вовни більше 19,0 см на один кг маси приходить 69,14 г вовни. Це найвищі показники в аналізованих групах. Перевага баранців ІІІ групи за цією ознакою над баранцями І групи склала 12,84 г (18,6%) і лише на 0,78 г над баранцями ІІ групи. Тому можна стверджувати, що чим довша вовна у баранців, тим більшим буде настриг вовни, тим більше буде грам вовни на один кг живої маси тварин.

Аналіз тонини вовни баранців усіх груп показав, що, незважаючи на різну довжину вовни, її тонина була в межах нормативних вимог, тобто для баранців асканійського типу чорноголових овець із кросбредною вовною характерна тонина в межах 58–46 якості, що і зафіксовано в аналізованих баранців. Встановлено, що 10% баранців І групи мали тонину вовни 50 якості, яка відповідає 29,1–31,0 мкм. Баранців із аналогічною тониною вовни у другій групі виявлено 20,0%, у третій групі – 40,0%. Основна маса аналізованого поголів'я характеризувалася тониною вовни 56 якості, яка відповідає 27,1–29,0 мкм. Так, у І групі вони склали 90,0% поголів'я, у другій – 80%, у третій – 30%. Найгрубіша вовна виявлена у баранців ІІІ групи – 48 якості, що відповідає 31,1–34,0 мкм, найтонша 58 якості (25,1–27,0 мкм) – у баранців ІІ групи.

Особливе значення серед багатьох показників і властивостей, за якими ведеться селекція тонкорунних овець, має густина вовни, тобто кількість вовнових волокон на одиницю площі шкіри. Найменш густу вовну мали баранці першої групи.

Так, із загального поголів'я 60,0% тварин мали задовільну густоту, 20,0% – рідку, що не відповідає стандарту породи. І лише 20,0% поголів'я мало дуже густу вовну. У баранців II групи (довжина вовни 18,0–19,0 см) 40,0% поголів'я мало задовільну густоту вовни, решта – дуже густу з оцінкою у 5 балів. У баранців третьої групи основна кількість поголів'я мала густу або дуже густу вовну з оцінкою у 4 та 5 балів, решта – задовільну густоту вовни.

Висновки і пропозиції. Отже, селекційно-племінну роботу із асканійською м'ясо-вовною породою овець із кросбредною вовною необхідно спрямувати на збільшення поголів'я баранців із довжиною вовни 18,0 см і більше (II та III аналізовані групи), що покращить фізико-механічні властивості напівтонкої вовни та збільшить економічні показники, які можуть вплинути на загальний стан вівчарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойко Н.В. Формування фізико-технічних показників якості вовни ягнят різних генотипів. *Науково-технічний бюлетень ІТ НААН*. 2015. № 113. С. 28–32.
2. Вдовиченко Ю.В., Іовенко В.М., Жарук П.Г. Стан і наукове забезпечення галузі вівчарства в Україні. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. 2016. Вип. 9. С. 3–16.
3. Тваринництво України. Статистичний збірник. Київ. 2016. С. 45.
4. Вдовиченко Ю.В., Жарук П.Г. Генетичні ресурси овець в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 5(794). С. 38–44.
5. Вовченко Б.О., Соболь О.М. Сучасні підходи до обробки та використання овчин. *Актуальні питання харчової промисловості та перспективи розвитку галузі* : матеріали Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції. Херсон : ХДАУ, 2019. С. 80–83.
6. Польська П.І., Калащук Г.П., Чічаєва О.П., Калащук В.В. Відтворювальна здатність і продуктивність інтенсивних типів овець асканійської м'ясо-вовнової породи із кросбредною вовною за різних кормових умов. *Вівчарство та козівництво*. 2019. Вип. 4. С. 63–89.
7. Лесновська О.В. Особливості вовнового покриву овець. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2016. Т. 4. № 1. С. 125–129.
8. Польська П.І., Калащук Г.П. Результати удосконалення інтенсивних типів овець асканійської м'ясо-вовнової породи із кросбредною вовною за умов нестабільного рівня годівлі. *Вівчарство та козівництво*. 2015. Вип. 1. С. 3–12.

УДК 636.4.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.25>

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНОГО ПРЕПАРАТУ «НАНОВУЛІН-ВРХ» НА ВІДТВОРЮВАЛЬНУ ЗДАТНІСТЬ СВИНОМАТОК

Грунтковський М.С. – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій у птахівництві,
свинарстві та вівчарстві,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Пилипчук О.С. – к.с.-г.н., асистент кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Грищенко С.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій у птахівництві,
свинарстві та вівчарстві,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Покращення показників відтворювальної здатності свиноматок є одним із основних завдань у свинарстві. Численні стресові фактори викликають гормональні зрушення у системі «гіпоталамус – гіпофіз – яєчники» свиноматок і негативно впливають на відтворення. Мета наших досліджень полягала у встановленні впливу біологічно активних речовин препарату «Нановулін-ВРХ» на відтворювальну здатність свиноматок.

У дослідженнях було сформовано 6 груп (5 дослідних і 1 контрольну) по 10 тварин у кожній. Свиноматки I дослідної групи отримували препарат «Нановулін-ВРХ» у дозі 0,24 мл/кг, II – 0,26 мл/кг, III – 0,28 мл/кг, IV – 0,30 мл/кг, V – 0,32 мл/кг на 0–2 добу статевого циклу. Контрольним тваринам згодовували фізіологічний розчин. Заплідненість свиноматок, яким згодовували нейротропний препарат «Нановулін-ВРХ» на 0–2 добу статевого циклу в дозі 0,24 мл/кг, була на одному рівні із контролем. Згодовування препарату тваринам II і IV дослідних груп у дозах 0,26 та 0,30 мл/кг підвищило рівень заплідненості на 20% порівняно із контрольною.

Найкращий результат встановлено у самок III дослідної групи, яким згодовували 0,28 мл/кг живої маси препарату. Таке введення «Нановулін-ВРХ» підвищило заплідненість на 30% ($p \leq 0,05$) порівняно із контролем. Також встановлено, що згодовування свиноматкам препарату «Нановулін-ВРХ» у дозі 0,24 мл/кг підвищує рівень заплідненості на 0,3 голови порівняно із контролем. Збільшення дози препарату до 0,26 мл/кг сприяє підвищенню багатоплідності на 0,9, а згодовування препарату у дозі 0,28 і 0,30 мл/кг живої маси позитивно впливає на організм свиноматки та дає змогу отримати на 2,5 та 2,6 голови більше, ніж у контрольній групі. Подальше підвищення дози препарату сприяло зниженню багатоплідності. При цьому у дослідних самок зменшилася кількість мертвороджених поросят.

Ключові слова: «Нановулін-ВРХ», відтворювальна здатність, свиноматки, багатоплідність, заплідненість, поросята.

Hruntkovskiy M.S., Pylpchuk O.S., Hryshchenko S.M. Influence of biologically active preparation “Nanovulin-VRKh” on the reproductive capacity of sows

Improving the reproductive performance of sows is one of the main tasks in pig breeding. Numerous stressors cause hormonal changes in the “hypothalamic – pituitary – ovarian” system of sows and negatively affect reproduction. The aim of our research was to establish the effects of biologically active substances of the drug “Nanovulin-VRKh” on the reproductive capacity of sows.

In the studies 6 groups (5 experimental and 1 control) of 10 animals each were formed. Sows of the first experimental group received the drug “Nanovulin-VRKh” at a dose of 0,24 ml/kg, II – 0,26 ml/kg, III – 0,28 ml/kg, IV – 0,30 ml/kg, V – 0,32 ml/kg for 0–2 days of the sexual cycle. Control animals were fed saline solution. Fertility of sows fed the neurotropic drug “Nanovulin-cattle” for 0–2 days of the sexual cycle at a dose of 0,24 ml/kg was on a par with controls. Feeding the drug to animals of the II and IV experimental groups in doses of 0,26 and 0,30 ml/kg increased the level of fertility by 20% compared with the control.

The best result was found in females of the III experimental group, which were fed 0,28 ml/kg of live weight of the drug. Such administration of "Nanovulin-VRKh" significantly increased fertility by 30% ($p \leq 0,05$) compared with the control. It was also found that feeding sows "Nanovulin-VRKh" at a dose of 0,24 ml/kg increases the level of fertility by 0,3 heads compared to the control. Increasing the dose of the drug to 0,26 ml/kg helps to increase fertility – by 0,9 and feeding the drug at a dose of 0,28 and 0,30 ml/kg of live weight has the best effect on the sow's body and allows you to get 2,5 and 2,6 heads more than in the control group respectively. Further increase in the dose of the drug contributed to the reduction of fertility. At the same time, the number of stillborn piglets in experimental females decreased.

Key words: "Nanovulin-VRKh", reproductive capacity, sows, fertility, piglets.

Постановка проблеми. Інтенсифікація відтворювальної здатності свиней практично не можлива без використання таких біотехнологічних заходів, як відновлення, стимуляція і синхронізація статевої охоти й овуляції у свиноматок із використанням різних методів, засобів і фармакологічних препаратів, які впливають на фолікуло- і лютеогенез у яєчниках самиць [3; 5]. Широкого застосування для відновлення репродуктивної функції свиноматок набули гормональні препарати, білково-вітамінні та мінеральні добавки [1; 2; 4].

Багато із цих способів є малоефективними, оскільки їхнє застосування передбачає ін'єктування, що потребує значних фізичних і фінансових затрат, зумовлює стресову ситуацію свиноматок, а також може мати негативний вплив на статеву систему та організм самиць загалом. Тому розробка нових та удосконалення існуючих схем використання біологічно активних, негормональних, екологічно безпечних препаратів для стимуляції відтворювальної здатності свиноматок залишається актуальним напрямом наукових досліджень, що є необхідною умовою для виробництва продукції свинарства.

Серед таких препаратів особливе місце посідають біологічно активні препарати нейротропно-метаболічної дії: «Глютам», «Глютам ІМ», «Стимулін-Вет» і «Нановулін-ВРХ», діючою речовиною яких є глутамінат натрію, яка бере участь в обміні речовин у нервовій системі та позитивно впливає на репродуктивну систему сільськогосподарських тварин. Раніше встановлено, що дворазове введення під шкіру в області лопатки із 12-годинним інтервалом після осіменіння самкам великої рогатої худоби препарату «Нановулін-ВРХ» у разовій дозі 20 мл сприяє овуляції фолікулів на яєчниках самиць великої рогатої худоби та приживленню ембріонів [6]. У зв'язку з цим доцільним було перевірити теоретичну гіпотезу про можливість покращення показників відтворювальної здатності свиноматок за використання препарату «Нановулін-ВРХ».

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у встановленні впливу біологічно активних речовин препарату «Нановулін-ВРХ» на відтворювальну здатність свиноматок. Наукова гіпотеза досліджень полягала у стимуляції свиноматок шляхом введення в їхній організм нейротропно-метаболічного препарату в період репродуктивного циклу, що повинно інтенсифікувати їхню відтворювальну здатність.

Для вирішення поставлених задач ми розробили та перевірили експериментальні схеми щодо застосування біологічно активного препарату «Нановулін-ВРХ» із метою встановлення ефективності їхнього застосування для стимуляції відтворювальної здатності свиноматок. У дослідях використовували препарат «Нановулін-ВРХ», який вводили свиноматкам *per os*. Препарат виготовляли в умовах лабораторії. Діючими речовинами у препараті є розчини натрію глутамінату ($C_5H_8NO_4Na$), натрію сукцината (бурштиновокислий натрій) ($C_4H_4Na_2O_4$) і наноаквахелат Купруму. Схема досліджень представлена в табл. 1.

Таблиця 1

Схема згодовування свиноматкам різних доз біологічно активних препаратів

Група	Препарат	n	Доза, мл/кг маси тіла на три згодовування	Дні введення препарату
контрольна	Фізіологічний розчин	10		0–2 доба статевого циклу
I дослідна	«Нановулін-ВРХ»	10	0,24	
II дослідна		10	0,26	
III дослідна		10	0,28	
IV дослідна		10	0,30	
V дослідна		10	0,32	

Дослідні групи формували зі свиноматок із другим опоросом за методом груп-аналогів: за породою, вгодваністю, попередньою багатоплідністю та молочністю, походженням по 10 тварин у кожній. Свиноматки мали середню вгодваність і живу масу. Тварини знаходилися в однакових умовах годівлі та утримання. Свиноматки I дослідної групи отримували препарат «Нановулін-ВРХ» у дозі 0,24 мл/кг, II – 0,26 мл/кг, III – 0,28 мл/кг, IV – 0,30 мл/кг, V – 0,32 мл/кг на 0–2 добу статевого циклу. Контрольним тваринам згодовували фізіологічний розчин. Усі тварини дослідних і контрольних груп були клінічно здоровими і відбиралися в день відлучення поросят.

У науково-господарських дослідженнях вивчали вплив препарату «Нановулін-ВРХ» на заплідненість, багатоплідність і великоплідність новонароджених поросят, тривалість холостого періоду, масу гнізда при народженні. Статистичну обробку одержаних результатів проводили, використовуючи програмне забезпечення Microsoft Excel 2007, а вірогідність різниці визначали за допомогою критерію Стьюдента.

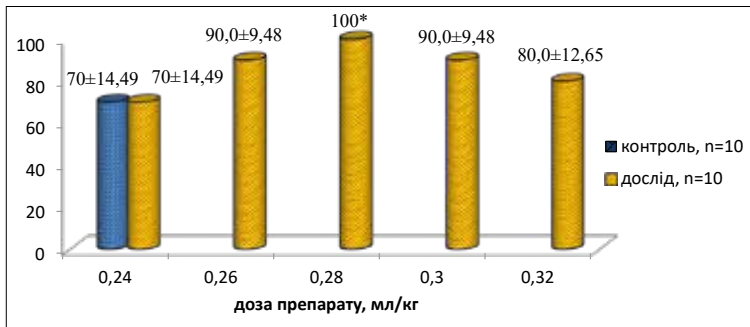
У статевої охоті піддослідних свиноматок виявляли кнуром-пробником двічі на добу вранці. Після виявлення самок статевої охоти їх осіменяли через 7–8 год. Друге осіменіння проводили через 18 годин. Осіменіння проводили спермою кнурів-плідників, які належали до різних ліній, закріплених за певною родиною свиноматок. Доза сперми для одноразового осіменіння однієї свиноматки становить 100 мл із 3–5 млрд спермійів зі прямопоступальним рухом за активності 7 балів.

Для діагностики поросності свиноматок через 30 днів після осіменіння тварин досліджували ультразвуковим методом. За 5–7 діб до запланованого терміну опоросу свиноматок ретельно мили теплою водою із дезінфікуючим розчином і переводили у приміщення з індивідуальними станками, де їх утримували аж до відлучення поросят у 25–28-добовому віці. Масу новонароджених поросят визначали відразу після народження.

Годівлю свиноматок проводили повноцінними комбікормами, які виготовляли на комбікормовому цеху за спеціальною рецептурою. Раціони свиней були збалансовані за всіма поживними речовинами, обмінною енергією, сирим і перетравним протеїнами, амінокислотами, мікро- і макроелементами та які здебільшого задовольняють потреби тварин у комплексі необхідних поживних речовин.

Виклад основного матеріалу дослідження. Заплідненість свиноматок – один із основних показників ефективності роботи зооветеринарної служби в умовах племінних і виробничих комплексів. Від цього показника залежить ритм усієї роботи підприємства, кількість одержаного приплоду та реалізованого молодняка, а також ремонт власного стада.

Заплідненість свиноматок, яким згодували нейротропний препарат «Нановулін-ВРХ» на 0–2 добу статевого циклу в дозі 0,24 мл/кг, була на одному рівні із контролем. Згодовування препарату тваринам II і IV дослідних груп у дозах 0,26 та 0,30 мл/кг підвищило рівень заплідненості на 20% порівняно із контрольною. Найкращий результат встановлено у самок III дослідної групи, яким згодували 0,28 мл/кг живої маси препарату. Таке введення «Нановулін-ВРХ» вірогідно підвищило заплідненість на 30% ($p \leq 0,05$) порівняно із контролем (рис. 1).



Примітка: * $p \leq 0,05$ порівняно із контролем

Рис. 1. Заплідненість свиноматок залежно від дози препарату «Нановулін-ВРХ», %

Тривалість холостого періоду у дослідних свиноматок скоротилася на 0,8, 1,4, 1,3, 1,1 і 0,9 доби порівняно із контролем. Отже, збільшення дози препарату сприяє підвищенню заплідненості самок. Проте у тварин, які отримували препарат у загальній дозі 0,28 мл/кг, заплідненість вірогідно переважала контроль на 30% ($p \leq 0,05$).

Багатоплідність свиней є важливою біологічною особливістю цього виду тварин. У свиноматок, яким згодували «Нановулін-ВРХ» у дозі 0,24 мл/кг, вона переважала контроль на 0,3 голови. Збільшення дози препарату до 0,26 мл/кг сприяло підвищенню багатоплідності на 0,9. Згодовування препарату у дозі 0,28 та 0,30 мл/кг живої маси позитивно вплинуло на організм свиноматки та дало змогу отримати на 2,5 і 2,6 голови більше, ніж у контрольній групі. Подальше підвищення дози препарату до 0,32 мл/кг сприяло зниженню багатоплідності порівняння із III і IV дослідними групами, але все одно переважала контрольна група на 1,8 голови (рис. 2).

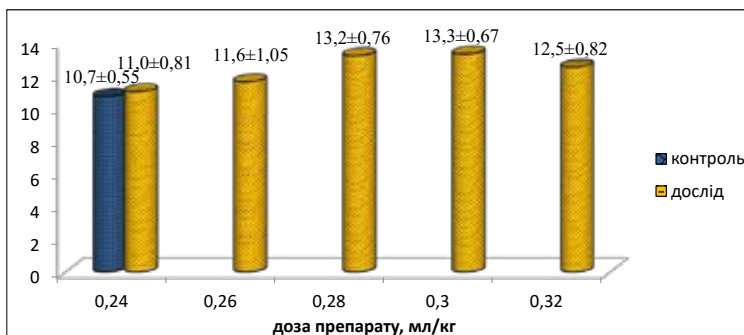


Рис. 2. Багатоплідність свиноматок залежно від дози препарату «Нановулін-ВРХ», гол.

При цьому у самок, які отримували «Нановулін-ВРХ» у дозі 0,26–0,32 мл/кг, зменшилася кількість мертвонароджених поросят на 0,3, 0,4, 0,4 і 0,5 поросят порівняно із контролем. У тварин, які отримували препарат у дозі 0,24 мл/кг, кількість мертвонароджених поросят була більшою порівняно із контролем на 0,3 голови. Великоплідність свиноматок дослідних груп збільшилася в межах 10–12,3% порівняно із контролем незалежно від дози застосування біологічно активного препарату.

Отже, введення свиноматкам нейротропно-метаболічного препарату «Нановулін-ВРХ» на 0–2 добу статевого циклу у дозі 0,26–0,32 мл/кг позитивно впливає на репродуктивну систему свиноматок. Так, збільшується багатоплідність на 0,9–2,6 поросяти, зменшується кількість мертвонароджених на 0,3–0,5 голови. Таким чином, препарат «Нановулін-ВРХ» найбільш позитивно впливає на показники відтворювальної здатності свиноматок при застосуванні його у загальній дозі 0,28 мл/кг.

Висновки і пропозиції. У результаті проведених досліджень розроблено біотехнологічний спосіб поліпшення відтворювальної здатності свиноматок, суть якого полягає у застосуванні біологічно активного препарату нейротропно-метаболічної дії «Нановулін-ВРХ» у загальній дозі 0,28 мг/кг маси тіла на 0–2 добу статевого циклу. Запропонована схема застосування цього препарату дозволяє вірогідно збільшити рівень заплідненості свиноматок, підвищити багатоплідність і великоплідність самок, знизити кількість мертвонароджених поросят і скоротити холостий період. Із метою підвищення економічної ефективності ведення галузі свинарства завдяки інтенсифікації відтворювальної здатності свиноматок, а саме заплідненості, багатоплідності, великоплідності, пропонуємо згодувати самкам препарат «Нановулін-ВРХ» на 0–2 добу статевого циклу у загальній дозі 0,28 мл/кг маси тіла.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андрушко О.Б., Шаран М.М. Особливості дії комплексних гормональних препаратів на відтворну функцію свиноматок після відлучення поросят. *Біологія тварин*. 2010. Вип. 12. № 1. С. 322–328.
2. Антипов В.А., Уразаев Д.Н., Кузьминова Е.В. Использование препаратов бета-каротина в животноводстве и ветеринарии. Краснодар : Изд. Кубан. ГАУ, 2001. 118 с.
3. Антонюк В.С. Биотехнические способы повышения эффективности оплодотворения сельскохозяйственных животных. Минск : Урожай, 1988. 197 с.
4. Бабань О.А., Харута Г.Г. Ефективність методів підвищення заплідненості свиноматок. *Наукові пошуки молоді у III тисячолітті : тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів та докторантів*. Біла Церква, 2011. С. 4–5.
5. Буянтуева Д.Т. Биотехнологические способы интенсификации свиноводства : автореф. дис. канд. с.-х. наук. 06.02.10. Улан-Удэ, 2014. 21 с.
6. Gruntkovskiy M., Kondratiuk V., Gryshchenko S., Hryshchenko N., Mytuay I. Influence of “Nanovulin-VRKh” on cattle thermoregulation and chemical composition of milk. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020. Vol. 10(1). P. 139–144.

УДК 664.8.037.1:634.11:631.811.98:577.17
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.26>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ЯБЛУК СОРТУ РЕНЕТ СИМИРЕНКА, ОБРОБЛЕНИХ РІЗНИМИ ДОЗАМИ ІНГІБІТОРУ ЕТИЛЕНУ¹

Дрозд О.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології зберігання і переробки зерна,
Уманський національний університет садівництва

Мельник О.В. – д.с.-г.н., професор кафедри плодівництва і виноградарства,
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень щодо впливу дози післязбиральної обробки інгібітором етилену на зміну товарності й економічні показники яблук сорту Ренет Сими-ренка протягом семи місячного зберігання. Дослідження в сезоні зберігання 2013/2014 рр. проводили в Уманському національному університеті садівництва. Яблука в фазі збиральної стиглості заготовляли у Чернівецькій області в зрошуваному плодonoсному саду на карликовій підщепі М.9 зі схемою садіння 3,5×1,0 м, залуженням міжрядь і чистим паром у пристовбурних смугах і зберігали у холодильній камері КХР-12М.

Після заготовлі продукцію охолоджували за температури 5±1 °С і відносної вологості повітря 85–90%. Наступного дня її обробляли рекомендованою дозою 0,068 г/м³ препарату «СмартФреш» і експериментальними 0,051 (75% рекомендованої) і 0,034 г/м³ (50%) дозами; необроблені плоди – контроль. Далі сім місяців зберігали за температури 2±1 °С і відносної вологості повітря 85–90% зі щомісячною товарною оцінкою продукції й обліком витрат на її зберігання. Вартість товарної продукції брали з урахуванням природних втрат і зміни товарної сортності внаслідок фізіологічних розладів і грибкових захворювань.

Встановлено, що наприкінці семи місяців зберігання товарність яблук залежала від дози інгібітору етилену. За обробки рекомендованою дозою 0,068 г/м³ отримано найвищий вихід стандартної продукції (сума вищого і першого товарних сортів становила 95,0%), у 1,1 рази нижчим він був для дози 0,051 й у 1,2 рази – за обробки дозою 0,034 г/м³, тоді як показник необробленої продукції не перевищив 3,0%. Найнижчі природні втрати виявлено за обробки дозою 0,051 г/м³, на 0,7% вище – для дози 0,068, на 1,0% – для дози 0,034 г/м³ і необроблених плодів.

Обробка інгібітором етилену дозою 0,034 г/м³ знижує рівень технічного браку у 2,7, дозою 0,051 – у 8,9 разів, а за дози 0,068 г/м³ технічний брак відсутній. Абсолютний відхід обробленої продукції відсутній незалежно від дози інгібітору етилену. Рентабельне зберігання яблук сорту Ренет Симиренка за температури 2±1 °С можливе протягом шести місяців, після чого виразно виявляється позитивний економічний ефект післязбиральної обробки інгібітором етилену, який зростає зі збільшенням дози препарату «СмартФреш» до 0,051 і 0,068 г/м³.

Ключові слова: яблука, Ренет Симиренка, 1-метилциклопропен, стандартна продукція, технічний брак, абсолютний відхід, природні втрати, собівартість, рентабельність.

Drozd O.O., Melnyk O.V. Storage efficiency of Reinette Simirenko apples treated with different doses of ethylene inhibitor

The article presents the research results of the effect of the dose of post-harvest treatment with ethylene inhibitor on the change in marketability and economic performance of Reinette Simirenko apples during a seven-month storage. The research was conducted in the storage season of 2013/2014 at the Department of Fruit Growing and Viticulture of Uman National University of Horticulture. The apples were harvested at harvesting maturity in Chernivtsi region in an irrigated full fruiting orchard on a dwarf rootstock M.9 with a planting scheme of 3,5×1,0 m, with grass mowed inter-rows and black fallow in the around-trunk stripes, and kept in a conventional cold room.

After harvesting, apples were cooled at a temperature of 5±1 °С and relative humidity of 85–90% and the following day they were treated with the recommended dose of 0,068 g/m³ and 0,051 (75% recommended) and 0,034 g/m³ (50%) doses of experimental drug “SmartFresh”;

¹ Подяка компанії “AgroFresh” (Польща) за надання препарату «СмартФреш».

unprocessed fruits – control. Then the fruits were stored for seven months at a temperature of 2 ± 1 °C and a relative humidity of 85–90% with a monthly commodity assessment and accounting of storage costs. The cost of marketable products was taken into account with natural losses and changes in marketability due to physiological disorders and fungal diseases.

It has been found out that at the end of seven months of storage, the marketable quality of apples depended on the dose of ethylene inhibitor. After treatment with the recommended dose of 0,068 g/m³, the highest standard products output was obtained (the sum of the highest and first commodity varieties was 95,0%), it was 1.1 times lower for the dose of 0,051 g/m³ and 1,2 times lower for the treatment with 0,034 g/m³ while the rate of raw products did not exceed 3,0%. The lowest natural mass losses were found at treatments with a dose of 0,051 g/m³, they were 0,7% higher for a dose of 0,068 and 1,0% higher for a dose of 0,034 g/m³ and for untreated fruits.

The treatment with an ethylene inhibitor at a dose of 0,034 g/m³ reduces the level of technical deficiency by 2,7, at a dose of 0,051 g/m³ – by 8,9 times, and at a dose of 0,068 g/m³ technical deficiency was absent. Regardless of the dose of ethylene inhibitor, there was no absolute waste of treated products. At a temperature of 2 ± 1 °C cost-effective storage of non-treated Reinette Simirenko apples is possible for six months, after which the positive economic effect of post-harvest treatment with an ethylene inhibitor is clearly manifested, this effect enhances as the dose of “SmartFresh” increases to 0,051 and 0,068 g/m³.

Key words: apples, Reinette Simirenko, 1-methylcyclopropene, standard products, technical deficiency, absolute waste, natural losses, cost, profitability.

Постановка проблеми. Ефективність виробництва продукції садівництва залежить від результативності зберігання. Серед основних причин втрат товарної якості плодів – ураження грибковими захворюваннями і функціональні розлади, зокрема перестигання. Останні спричинює етилен, гормон дозрівання, який синтезується плодами в післязбиральний період [1]. Низька температура зберігання – основний чинник, що уповільнює продукцію етилену, обмежує природні втрати і розвиток грибкових захворювань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Яблука поширеного в Україні сорту Ренет Симиренка схильні до ураження побурінням шкірки (загар), м’якуша і спухання (перестигання), що обмежує 5–6 місяцями економічно обґрунтоване зберігання у звичайному холодильнику [2].

Післязбиральна обробка 1-метилциклопропеном (далі – 1-МЦП, «СмартФреш») блокує чутливість плодів до етилену і підвищує стійкість до побуріння шкірки, подовжуючи до дев’яти місяців зберігання у звичайному холодильнику [5]. Уповільнюється темп післязбирального дозрівання [8], зміна основного забарвлення [6], втрата щільності й органічних кислот [7].

Ефект післязбиральної обробки залежить від помологічного сорту, способу зберігання [9] і дози, зі збільшенням якої вплив 1-МЦП посилюється [10]. Для післязбиральної обробки яблук в Україні зареєстровано дозу 0,068 г/м³ препарату «СмартФреш VP 3,3%» (1000 ppb), тоді як у Польщі – 0,037–0,049 г/м³ [11], Франції – 0,043 [12], Італії – 0,043–0,068 [13], Німеччині – 0,049 [14] та 0,051–0,067 г/м³ у США [15]. Однак надто високі дози інгібітора етилену блокують формування яблуками сортоспецифічного аромату [16; 17] і сприяють збереженню органічних кислот, спричинюючи надто кислий смак [18]. З огляду на загрозу ранньоосінніх заморозків і небажане брудно-коричневе покривне забарвлення, яке псує вигляд плодів, яблука сорту Ренет Симиренка в середній кліматичній зоні України нерідко збирають передчасно.

Постановка завдання. Мета досліджень – виявити вплив дози післязбиральної обробки інгібітором етилену на зміну товарності й економічні показники яблук сорту Ренет Симиренка протягом тривалого зберігання.

Дослідження в сезоні зберігання 2013/2014 років проводили в Уманському національному університеті садівництва. Яблука сорту Ренет Симиренка відбирали

у фермерському господарстві «Яніс» Хотинського району Чернівецької області і зберігали в холодильній камері КХР-12М кафедри плодівництва та виноградарства. Планування, ведення дослідів й обробку результатів експерименту здійснювали загальноприйнятими методами [19].

Яблука заготовляли у фазі збиральної стиглості в зрошуваному саду у віці повного плодоношення на карликовій підщепі М.9 зі схемою садіння $3,5 \times 1,0$ м, залуженням міжрядь і чистим паром у пристовбурних смугах. Із типових для помологічного сорту дерев відбирали однорідні за ступенем стиглості плоди вищого товарного сорту діаметром 75–90 мм за ГСТУ 01.1–37–160:2004, які вміщували в ящики № 75 (ГОСТ 10131–93), розділені на три частини картонними перегородками (повторності по 7 кг). Сюди ж клали поліетиленові сітки з плодами для обліку природних втрат. Число ящиків кожного варіанту відповідало періодичності товарного аналізу.

У день збору продукцію охолоджували за температури 5 ± 1 °С і відносної вологості повітря 85–90%, уникаючи присутності зовнішнього джерела етилену, не призначеного для дослідження плодів. Наступного дня плоди обробляли рекомендованою дозою препарату «СмартФреш» $0,068$ г/м³, експериментальними $0,051$ (75% рекомендованої) і $0,034$ г/м³ (50%) дозами; необроблені плоди – контроль. Для цього продукцію ставили у газонепроникні контейнери із плівки завтовшки 200 мкм, куди вміщували склянки із дистильованою водою і розрахованим на одиницю об'єму порошкоподібним препаратом. Циркуляцію повітря у контейнері здійснювали вентилятором.

Після 24-годинної експозиції плівковий контейнер згортали, оброблені та контрольні плоди перекладали у вистелені папером ящики і зберігали за температури 2 ± 1 °С та відносної вологості повітря 85–90%. Необроблену (контроль) і дослідну продукцію розміщували поруч. Температуру в камері контролювали спиртовими термометрами й автоматично, відносну вологість повітря – гігрометром.

Товарну оцінку продукції протягом семи місяців зберігання здійснювали щомісячно за ГСТУ 01.1–37–160:2004 із віднесенням до технічного браку плодів, уражених до $\frac{1}{2}$ плодовою гниллю, побурінням шкірки до половини поверхні і слабким побурінням м'якуша; до абсолютного відходу – із побурінням шкірки та загніванням більше половини плоду, інтенсивним побурінням м'якуша і спуханням. Тривалість зберігання визначали з моменту досягнення 90% виходу стандартної продукції [20].

Під час розрахунку економічної ефективності враховували витрати на зберігання і зміну вартості товарної продукції [19]. Вартість плодів під час закладання на зберігання враховували за закупівельною ціною 5000 грн/т, а після зберігання – за гуртовою, беручи до уваги товарну сортність, природні втрати і втрати від фізіологічних розладів і грибкових захворювань. Результати досліджень обробляли методом дисперсійного аналізу за програмою “Statistica-10”.

Виклад основного матеріалу дослідження. Незалежно від післязбиральної обробки інгібітором етилену, фізіологічних розладів і грибкових захворювань протягом перших шести місяців зберігання не виявлено і вихід стандартної продукції склав 95,5–96,1%, тоді як після семи місяців товарність яблук суттєво залежала від дози препарату (табл. 1). Найвищий (95,0%) вихід стандартної продукції (сума вищого та першого сортів) зафіксовано за обробки рекомендованою дозою $0,068$ г/м³ на 5,4%, менше – за обробки дозою $0,051$ г/м³. У 1,2 рази нижчий вихід зафіксовано за обробки дозою $0,034$ г/м³ порівняно із рекомендованою, тоді як показник необробленої продукції не перевищив 3,0%. Мінімальні природні

втрати зафіксовано за обробки дозою 0,051 г/м³, на 0,7 % вищі – для дози 0,068, на 1,0% – для 0,034 г/м³ і необроблених плодів.

Таблиця 1

Товарність і природні втрати яблук сорту Ренет Смиренка залежно від дози післязбиральної обробки інгібітором етилену після семимісячного зберігання (урожай 2013 року), %

Доза «СмартФреш», г/м ³	Товарна продукція		Технічний брак	Абсолютний відхід	Природні втрати	
	усього*	в тому числі сорти				
		вищий				перший
0 (контроль)	3,0	3,0	0,0	47,3	44,4	5,3
0,034	77,4	74,2	3,2	17,3	0,0	5,3
0,051	90,4	77,8	12,6	5,3	0,0	4,3
0,068	95,0	85,0	10,0	0,0	0,0	5,0
<i>HIP</i> ₀₅	0,8	2,2	1,2	5,5	0,9	0,2

Примітка: * – сума вищого і першого сортів

За показником виходу стандартної продукції раціональна тривалість зберігання плодів із післязбиральною обробкою дозами 0,051 і 0,068 г/м³ складає не менше семи місяців, а дозою 0,034 г/м³ – не менше шести. Подібні результати отримано Erbas D. і Kouyuncu M.A. для зберігання яблук сорту Грані Сміт за температури 0±0,5 °С [10].

Найвищий рівень технічного браку (47,3%) зафіксовано для необроблених плодів. Так, у 2,7 рази був менший показник продукції, обробленої дозою 0,034 г/м³, у 8,9 разів менший для дози 0,051, а за обробки дозою 0,068 г/м³ технічний брак відсутній. Незалежно від дози інгібітору етилену абсолютний відхід в обробленій продукції відсутній, тоді як втрати необробленої склали 44,4%. Встановлено, що економічна ефективність зберігання яблук залежала від дози післязбиральної обробки інгібітором етилену (табл. 2).

Таблиця 2

Економічна ефективність семимісячного зберігання яблук сорту Ренет Смиренка залежно від дози інгібітору етилену (урожай 2013 року)

Доза «СмартФреш», г/м ³	Собівартість, грн/т	Прибуток, грн/т	Рентабельність, %
0 (контроль)	6427,6	-1051,2	-91,2
0,034	7113,1	194,4	15,2
0,051	7150,8	377,3	28,8
0,068	7242,1	459,8	35,2

Зі збільшенням дози препарату зростала собівартість зберігання: обробка дозою 0,034 г/м³ підвищила її на 10,7%, дозою 0,051 – на 11,3%, дозою 0,068 г/м³ – на 12,7% порівняно із необробленою продукцією. При цьому прибуток збільшився на 1245,6, 1428,5 та 1511,0 грн/т, тоді як у контрольному варіанті отримано 1051,2 грн/т збитку. Найвищий прибуток отримано після обробки дозою 0,068 г/м³ і відсутності втрат від фізіологічних розладів і грибкових захворювань.

Порівняно із необробленими плодами післязбиральна обробка дозою 0,034 г/м³ забезпечила на 106,4 пункти вищу рентабельність, дозою 0,051 – на 120,0, дозою 0,068 г/м³ – на 126,4 пункти. Рентабельне зберігання необроблених плодів можливе до шести, а із післязбиральною обробкою інгібітором етилену – не менше семи місяців (рис. 1).

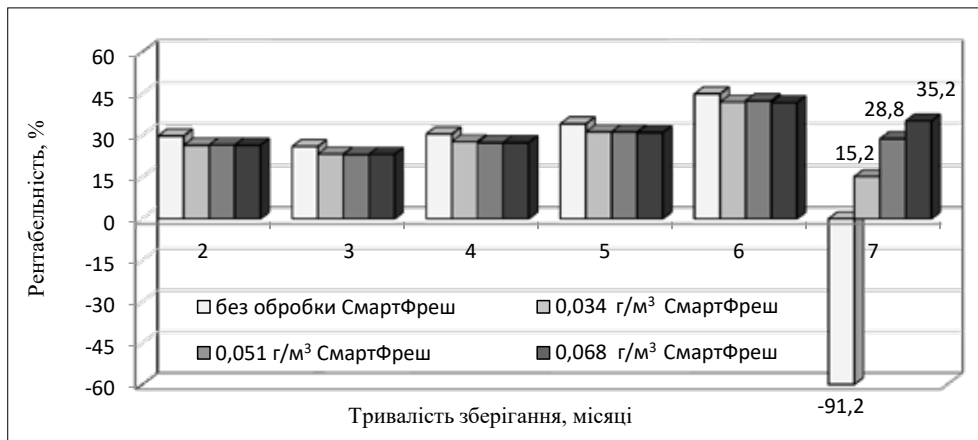


Рис. 1. Рентабельність зберігання яблук сорту Ренет Симиренко залежно від дози інгібітору етилену і тривалості зберігання (сезон зберігання 2013–2014 рр.)

Найвища рентабельність зберігання (35,2%) досягнута за відсутності фізіологічних розладів і грибкових захворювань із післязбиральною обробкою рекомендованою дозою 0,068 г/м³. Після застосування доз 0,051 і 0,034 г/м³ нижчий вихід якісних плодів і більша частка технічного браку, тому рентабельність нижча на 6,4 та 20 пунктів відповідно.

Висновки і пропозиції. Таким чином, рентабельне зберігання яблук сорту Ренет Симиренко за температури 2±1 °С можливе протягом шести місяців, після чого виразно виявляється позитивний економічний ефект післязбиральної обробки інгібітором етилену, який зростає зі збільшенням дози препарату «СмартФреш» до 0,051 і 0,068 г/м³.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мусатенко Л.І., Маменко Т.П. Етилен: функції і механізми дії у рослин. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Біологія»*. 2008. Вип. 2(14). С. 6–25.
2. Гудковский В.А., Назаров Ю.Б., Кожина Л.В. Роль минерального состава, гормонов и антиоксидантов в защите плодов и растений от физиологических заболеваний. *Инновационные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод* : материалы науч.-практ. конф., г. Мичуринск, 5–6 сентября 2009 года. Мичуринск. 2009. С. 26–40.
3. Tomala K. Choroby fizjologiczne owocow. *Czynniki wplywajace na plonowanie i jakosc owocow roslin sadowniczych*. 2006. № 3. P. 15–22.
4. Tsantili E., Gapper N.E., Arquiza J.M.R.A., Whitaker B.D., Watkins C.B. Ethylene and α -farnesene metabolism in green and red skin of three apple cultivars in response to 1-Methylcyclopropene (1-MCP) treatment. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2007. № 55(13). P. 5267–5276. DOI: 10.1021/jf0637751.

5. Tomica N., Radivojevic D., Milivojevic J., Djekica I., Smigic N. Effects of 1-methylcyclopropene and diphenylamine on changes in sensory properties of “Granny Smith” apples during postharvest storage. *Postharvest Biology and Technology*. 2016. Vol. 112. P. 233–240. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2015.09.009.
6. Poyesh D.S., Terada N., Sanada A., Gemma H., Koshio K. Effect of 1-MCP ethylene regulation and quality of apple, apricot and asparagus. *Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*. 2017. Vol. 23(1). P. 90–102. URL: <https://www.researchgate.net/publication/317971866> (дата звернення: 15.01.2021).
7. Falagan N., Terry L.A. 1-Methylcyclopropene maintains postharvest quality in Norwegian apple fruit. *Food Science and Technology International*. 2019. Vol. 26. Issue 5. P. 420–429. DOI: 10.1177/1082013219896181.
8. Watkins C.B. Overview of 1-Methylcyclopropene trials and uses for edible horticultural crops. *HortScience*. 2008. Vol. 43. № 1. P. 86–94.
9. Watkins C.B., Nock J.F., Whitaker B.D. Responses of early, mid and late season apple cultivars to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) under air and controlled atmosphere storage conditions. *Postharvest Biology and Technology*. 2000. № 19. P. 17–32.
10. Erbas D., Koyuncu M.A. Effect of different doses of 1-MCP on the storage performance of apple cv. Granny Smith. *Journal of the Institute of Science and Technology*. 2020. № 10(4). P. 2301–2314. DOI: 10.21597/jist.773411.
11. Etykieta SmartFresh 03 VP // Ochrona Roslin. 2016. P. 1–4. URL: https://www.ior.poznan.pl/baza/srodki_ochrony_roslin-1223,smartfresh-03-vp.html (дата звернення: 18.01.2018).
12. Anses – dossier № 2012–2972 – SMARTFRESH (AMM № 2050073). 2014. P. 1–8. URL: http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/AVIS_EXMA_SMARTFRESH_cle0229e7.pdf (дата звернення: 18.01.2018).
13. Etichetta / foglio illustrative. SmartFreshsm 14/09/2016. P. 1–4. URL: http://www.fitosanitari.salute.gov.it/fitosanitariwsWeb_new/EtichettaServlet?id=26615 (дата звернення: 18.01.2018).
14. SmartFreshTM VP. 2016. URL: https://middeldatabasenpdf.dlbr.dk/etikette/SmartFresh_VP_8331_Godkendt_Etikette_20160707.pdf (дата звернення: 18.01.2018).
15. U.S. EPA, Pesticides, Label, SmartFresh technology 7/29/2010. P. 23. URL: https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/ppls/071297-00002-20100729.pdf.
16. Beaudry R., Watkins C. Use of 1-MCP on apples. *N.Y. Fruit Quarterly*. 2003. № 11. P. 11–13.
17. Vidrih R., Hribar J., Zlatic E. The aroma profile of apples as influenced by 1-MCP. *Journal Fruit Ornamental Plant Research*. 2011. Vol. 19(1). P. 101–111.
18. Мельник О.В., Дрозд О.О. Органолептична оцінка яблук із післязбиральною обробкою інгібітором етилену. *Збірник наук. праць Уманського національного ун-ту садівництва*. 2012. Вип. 81. Ч. 1. С. 233–238.
19. Дженеєв С.Ю., Иванченко В.И., Дженеєва Э.Л. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда (организация и проведение исследований). Ялта : Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. 152 с.
20. Методические рекомендации по проведению исследований по вопросам хранения и переработки плодов и ягод. К. : УННИС, 1980. 42 с.

УДК 636.234.1.082.2.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.27>

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОЖИТТЕВОЇ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Іванов І.А. – к.с.-г.н., доцент кафедри розведення, генетики тварин та біотехнології,
Поліський національний університет

Дослідження проводилися в умовах ДГ «Кутузівка» на поголів'ї великої рогатої худоби української чорно-рябої молочної породи. У дослідженні було задіяно 80 корів української чорно-рябої молочної породи, які були дочками бугаїв-плідників: Джеб्रो 830234 і Прелюда 13919. Як дослідні ознаки використовували такі показники молочної продуктивності: фактичний надій, середньодобовий надій, надій за закінчену I лактацію, довічний надій (за дві і більше лактацій).

Аналізуючи дані, бачимо, що показники молочної продуктивності дочок бугая Прелюда 13919 практично співпадають із середніми значеннями показників по всій дослідній групі ($t_d = 0,31-0,67$). Натомість аналогічні показники дочок бугая Джеб्रो 830234 відрізняються від середніх значень по дослідній групі, а деякі ознаки мають дуже суттєву різницю. Так, по надюю за I лактацію і довічному надою різниця складає 1000 кг і 5860 кг, при цьому t_d дорівнює 2,35 ($P < 0,05$) і 4,82 ($P < 0,001$).

Порівнюючи нащадків бугаїв-плідників, необхідно зазначити, що за більшістю дослідних показників молочної продуктивності група Прелюда 13919 перебільшує групу Джеб्रो 830234 на 7–26%, а за довічним надоєм вона поступається на 62%. При цьому різниця між групами за надоєм за I лактацію та довічним надоєм складає 1080 і 6305 кг, маючи достовірні значення із t_d на рівні 2,51 ($P < 0,05$) і 5,18 ($P < 0,001$).

Встановлено, що за такими показниками як надій за I лактацію, максимальний і довічний надій група нащадків бугая Джеб्रो 830234 виявилася більш консолідованою, ніж група Прелюда 13919. Так, коефіцієнт консолідації K_1 у групі дочок бугая Джеб्रो 830234 за переліченими ознаками коливається в межах 0,31–0,42, а коефіцієнт K_2 – в межах 0,28–0,55, перебільшуючи ці коефіцієнти по групі Прелюда 13919 на 0,2–0,4 і 0,28–0,57. Прогнозувати довічну молочну продуктивність можливо у разі існування корелятивних зв'язків між фактичним або середньодобовим надоєм, а також надоєм за лактацію (перша або максимальна) і довічним надоєм.

Аналізуючи дані корелятивного зв'язку (r_p) між дослідними показниками молочної продуктивності в розрізі бугаїв, бачимо коливання в межах 0,006–0,56 у дочок бугая Джеб्रो 830234 і 0,12–0,83 – у бугая Прелюда 13919. Зв'язок між фактичним і середньодобовим надоєм і довічним надоєм незалежно від бугая характеризується позитивними, але низькими значеннями ($r_p = 0,006-0,14$). Зв'язок між надоєм за лактацію, максимальним надоєм і довічним надоєм має позитивні, високі і достовірні величини ($r_p = 0,38-0,83^{***}$).

Встановлено, що довічну молочну продуктивність можливо прогнозувати з високою частотою вірогідності за допомогою коефіцієнту фенотипової кореляції як за надоєм по I лактації, так і за максимальним надоєм. Передбачення довічної продуктивності більш вірогідно можна проводити тільки у підготовлених (консолідованих) селекційних групах. Прикладом цього може слугувати група дочок бугая Джеб्रो 830234, у якій високі прогностні показники коефіцієнтів кореляції підкріплюються досить високою консолідованістю групи, що в цьому випадку підвищує точність передбачення довічної продуктивності. Натомість у групі бугая Прелюда 13919 передбачення за порівняно більш високими показниками кореляції зводиться нанівець через відсутність консолідованості групи за конкретними показниками, що не дає остаточної відповіді про точність прогнозу.

Ключові слова: корова, пожиттєва молочна продуктивність, фактичний надій, середньодобовий надій, мінливість, фенотипова консолідація.

Ivanov I.A. Forecasting of lifelong dairy productivity of Ukrainian Black-and-White dairy cows

The research was conducted in the conditions of research farm Kutuzivka on the cattle of the Ukrainian Black-and-White dairy breed. The research involved 80 cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed, which were the daughters of breeding bulls: Dzebro 830234 and Prelud 13919. Such indicators of dairy productivity as actual milk yield, average daily milk

yield, milk yield for the completed 1 lactation, lifelong milk yield (for two and more lactations) were used as experimental signs.

Analyzing the data, we see that the indicators of dairy productivity of the daughters of the bull Prelude 13919 almost coincide with the average values of indicators throughout the experimental group ($td = 0,31-0,67$). Instead, similar signs of daughters of the bull Jebro 830234 differ from the average values in the experimental group, and some traits have a very significant difference. So in milk yield for 1 lactation and lifelong milk yield the difference makes 1000 kg and 5860 kg, thus td is equal to 2,35 ($P < 0,05$) and 4,82 ($P < 0,001$) accordingly.

Comparing the offspring of breeding bulls with each other, it should be noted that according to most research indicators of dairy productivity, the group Prelude 13919 exceeds the group Jebro 830234 by 7–26% and lifelong yield is inferior to 62%. The difference between the groups in terms of milk yield for 1 lactation and lifelong milk yield is 1080 and 6305 kg, with significant values of td at the level of 2,51 ($P < 0,05$) and 5,18 ($P < 0,001$) accordingly.

It is established that according to such indicators as milk yield for the first lactation, maximum and lifelong yield, the group of offspring of the bull Jebro 830234 was more consolidated than the group Prelude 13919. Thus, the consolidation coefficient $K1$ in the group of daughters of the bull Jebro 830234 on these grounds varies within 0,31–0,42 and the coefficient $K2$ – within 0,28–0,55, exceeding these coefficients in the group Prelude 13919 by 0,2–0,4 and 0,28–0,57 respectively. Lifelong dairy productivity can be predicted if there are correlations between actual or average daily milk yield, as well as lactation milk yield (first or maximum) and lifelong milk yield.

Analyzing the data of the correlation (r_p) between the experimental indicators of dairy productivity in the context of bulls we see fluctuations in the range of 0,006–0,56 in the daughters of the bull Jebro 830234 and 0,12–0,83 the bull Prelude 13919. The relationship between actual and average daily milk yield and lifelong milk yield, regardless of the bull, is characterized by positive but low values ($r_p = 0,006-0,14$). The relationship between lactation and maximum milk yield and lifelong milk yield has positive, high and reliable values ($r_p = 0,38-0,83$ ***).

Thus, it is established that lifelong dairy productivity can be predicted with a high probability with the help of phenotypic correlation coefficient, both by milk yield per 1 lactation and by maximum milk yield. But the prediction of lifetime productivity can be more credibly to be made only in prepared (consolidated) breeding groups. An example of this is the group of daughters of the bull Jebro 830234, in which high predictions of correlation coefficients are supported by a sufficiently high consolidation of the group, which in this case increases the accuracy of predicting lifelong productivity. In contrast, in the group of bulls Prelude 13919, the prediction for relatively higher correlation indicators is nullified by the lack of consolidation of the group for specific indicators, which does not give a definitive answer about the accuracy of the forecast.

Key words: cow, lifelong dairy productivity, actual milk yield, average daily milk yield, variability, phenotypic consolidation.

Постановка проблеми. Прогнозуванню селекційного процесу за продуктивними ознаками останнім часом приділяється багато уваги. Відомо, що ефективності добору сприяє зниження мінливості селекційних груп за продуктивними показниками, що дає змогу підвищувати консолідованість цих груп тварин за тією чи іншою ознакою. Тому актуальним стає питання управління селекційним процесом шляхом добору селекційних груп, які мають низьку мінливість і є більш консолідованими за продуктивними ознаками [2, с. 123; 3, с. 37; 4, с. 73].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тривалість продуктивного використання корів є одним із найважливіших показників стану молочного скотарства. Подовження продуктивного життя корів повинно вирішуватися як селекційними методами (методи відбору й добору), так і технологічними (повноцінна годівля, налагоджена робота усіх технологічних процесів, комфортне утримання, своєчасний догляд і лагідне ставлення до тварин) методами, що сприятиме задоволенню біологічних потреб тварин, зменшенню стресових ситуацій і збереженню їхнього здоров'я в процесі експлуатації. Тому у формуванні високопродуктивного молочного стада провідну роль відіграє вдосконалення племінних якостей худоби на основі послідовного відтворення кращих генотипів, здатних при реалізації їхньої генетичної інформації поєднувати

в собі високу і сталу продуктивність із адаптаційною здатністю до конкретних умов утримання й експлуатації [1, с. 28].

Довголіття корів є стійкою селекційною ознакою. Встановлено, що у корів-рекордисток симентальської породи та їхніх дочок коефіцієнт кореляції між тривалістю життя дорівнює 30%. Показник тривалості продуктивного використання є складником індексів оцінки племінної цінності бугаїв, які перевіряються, за загальною економічною ефективністю господарського використання їхніх дочок. Така оцінка здійснюється в США, Канаді, багатьох країнах Європи із розвиненим молочним скотарством [6, с. 110].

Встановлено, що успадкованість (подвоєний коефіцієнт кореляції) за шляхом селекції «мати-дочка» становить 0,16–0,21 ($P < 0,001$) за тривалістю життя, господарського використання і лактування корів, 0,08–0,12 ($P < 0,05$) – за надоем за один день життя, господарського використання і лактування та 0,18 ($P < 0,001$) – за числом лактацій за життя. Успадкованість за шляхом селекції «батько-дочка» визначена як показник сили впливу батька на мінливість довічних показників дочок однофакторним дисперсійним аналізом і становить 0,23–0,24 за тривалістю життя, господарського використання і лактування корів, 0,10 – за довічним надоем, 0,08–0,37 – за надоем на один день життя, господарського використання і лактування та 0,21 – за числом лактацій за життя ($P < 0,001$) [6, с. 112].

Отже, необхідність селекції худоби за тривалістю життя насамперед зумовлена природним антагонізмом високої молочної продуктивності та резистентністю організму тварин. Продуктивні і племінні якості тварин кожного наступного покоління залежать від використання методів селекційно-племінної роботи: відбору і добору, оцінки плідників і маточного поголів'я за якістю нащадків, розведення тварин за лініями та родинами.

Значний інтерес для селекції має пошук шляхів подовження та прогнозування довічного використання молочної худоби, можливість якого визначається кореляційним аналізом тривалості життя та довічного надою з іншими селекційними ознаками. Тривале використання тварин, особливо високопродуктивних корів і плідників-поліпшувачів, дозволить повніше реалізувати їхні генетичні можливості, суттєво підвищити інтенсивність селекційно-племінної роботи та забезпечити ефективне виконання тривалих програм великомасштабної селекції [6, с. 113].

Постановка завдання. Метою досліджень було визначення можливості прогнозування довічної молочної продуктивності за середньодобовим надоем і надоем за лактацію.

Дослідження проводилися у стаді великої рогатої худоби української чорно-рябої молочної породи ДГ «Кутузівка» Харківського району Харківської області. У дослідженнях було задіяно 80 корів української чорно-рябої молочної породи, які були дочками бугаїв-плідників Джебро 830234 (лінії Чіфа 142738162) і Прелюда 13919 (лінії Старбака 35279097).

Із ознак молочної продуктивності, за якими проводилися дослідження, використовували фактичний надій, середньодобовий надій, надій за закінчену 1 лактацію, довічний надій (за дві і більше лактації). Дослідні тварини утримувалися за безприв'язною технологією, прийнятою у господарстві, і при огляді ветеринарним лікарем були клінічно здорові. Типові раціони тварин мали однаковий набір кормів, які забезпечували їхню молочну продуктивність згідно із запланованими параметрами.

Коефіцієнт фенотипової консолідації селекційних груп визначали за формулами Ю.П. Полупана (1996) [7, с. 14]:

$$K_1 = 1 - \sigma_r / \sigma_s; K_2 = 1 - C_{v_r} / C_{v_s}, \quad (1)$$

де σ_r і C_{v_r} – середньоквадратичне відхилення та коефіцієнт мінливості оцінюваної групи тварин за конкретною ознакою; σ_s і C_{v_s} – ті ж показники генеральної сукупності.

Біометрична обробка результатів досліджень проводилася за загально визначеними методиками варіаційної статистики і обчислення коефіцієнту фенотипової кореляції [5, с. 198–200].

Виклад основного матеріалу дослідження. Середні показники молочної продуктивності тварин, задіяних у дослідженні, наведені в табл. 1 і 2.

Таблиця 1

Середні показники молочної продуктивності дослідних корів української чорно-рябої молочної породи ДГ «Кутузівка»

Ознаки / Величини	n	M ± m	σ	C _v
Днів лактації	80	362,8 ± 9,46	117,77	32
Фактичний надій, кг	80	10,27 ± 0,45	5,57	54
Середньодобовий надій, кг	80	12,45 ± 0,42	5,18	42
Надій за 1 лактацію, кг	80	6264 ± 175,36	2183,27	35
Максимальний надій за лактацію, кг	80	7058 ± 204,95	2551,61	36
Довічний надій, кг	80	10665 ± 453,05	5640,45	53

Таблиця 2

Середні показники молочної продуктивності корів-дочок української чорно-рябої молочної породи бугаїв-плідників Джебро 830234 і Прелюда 13919

Ознаки	Джебро 830234 (n = 34)			Прелюд 13919 (n = 46)		
	M ± m	σ	C _v	M ± m	σ	C _v
Днів лактації	360 ± 18,0	62,6	17	361 ± 23,0	75,7	26
Фактичний надій, кг	8,36 ± 1,38	4,8	55	10,58 ± 0,46	5,5	52
Середньодобовий надій, кг	10,37 ± 1,44	4,9	40	12,85 ± 0,42	5,01	39
Надій за 1 лактацію, кг	5264 ± 388	1346	25	6344 ± 186	2223	35
Максимальний надій за лактацію, кг	6510 ± 427	1480	22	6954 ± 217	2595	37
Довічний надій, кг	16 525 ± 1128	3909	24	10 220 ± 460	5006	54

Аналізуючи дані табл. 1 і 2, бачимо, що показники молочної продуктивності дочок бугая Прелюда 13919 практично співпадають із середніми значеннями показників по всій дослідній групі ($t_d = 0,31-0,67$). Натомість аналогічні показники дочок бугая Джебро 830234 відрізняються від середніх значень по дослідній групі, а деякі ознаки мають дуже суттєву різницю. Так, по надою за I лактацію і довічному надою різниця складає 1000 кг і 5860 кг, при цьому t_d дорівнює 2,35 ($P < 0,05$) і 4,82 ($P < 0,001$).

Порівнюючи нащадків бугаїв-плідників (табл. 2), необхідно зазначити, що за більшістю дослідних показників молочної продуктивності група Прелюда 13919 перебільшує групу Джебро 830234 на 7–26%, а за довічним надоєм вона поступається на 62%. При цьому різниця між групами за надоєм за I лактацію та довічним надоєм складає 1080 і 6305 кг, маючи достовірні значення з t_d на рівні 2,51 ($P < 0,05$) і 5,18 ($P < 0,001$). Тобто, лише за двома показниками молочної продуктивності,

а саме за надоем за I лактацію та довічним надоем, групи нащадків дослідних бугаїв суттєво відрізняються як від середнього по загальній групі, так і між собою.

Дослідні групи тварин за показниками молочної продуктивності відрізняються між собою і за мінливістю та варіабельністю ознак. Тому ми провели оцінку фенотипової консолідації дослідних груп, матеріали якої наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Фенотипова консолідація ознак молочної продуктивності дочок бугаїв-плідників Джебро 830234 і Прелюда 13919

Ознаки	Джебро 830234			Прелюд 13919		
	n	K ₁	K ₂	n	K ₁	K ₂
Днів лактації	34	0,46	0,47	46	0,36	0,19
Фактичний надій, кг	34	0,14	-0,02	46	0,01	0,04
Середньодобовий надій, кг	34	0,05	0,05	46	0,03	0,07
Надій за 1 лактацію, кг	34	0,38	0,28	46	-0,02	0,0
Максимальний надій за лактацію, кг	34	0,42	0,39	46	0,02	-0,03
Довічний надій, кг	34	0,31	0,55	46	0,11	-0,02

Встановлено, що за такими показниками як надій за I лактацію, максимальний і довічний надій група нащадків бугая Джебро 830234 виявилася більш консолідованою, ніж група Прелюда 13919. Так, коефіцієнт консолідації K₁ у групі дочок бугая Джебро 830234 за переліченими ознаками коливається в межах 0,31–0,42, а коефіцієнт K₂ – в межах 0,28–0,55, перебільшуючи такі коефіцієнти по групі Прелюда 13919 на 0,2–0,4 і 0,28–0,57 відповідно. Тому можна припустити можливість використання таких ознак молочної продуктивності як надій за I лактацію та максимальний надій у прогнозуванні довічного надою корів української чорно-рябої молочної породи.

Прогнозувати довічну молочну продуктивність можливо у разі існування корелятивних зв'язків між фактичним або середньодобовим надоем, а також надоем за лактацію (перша або максимальна) і довічним надоем. Кореляційний аналіз показників молочної продуктивності представлено в табл. 4.

Таблиця 4

Фенотипова кореляція між показниками молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи

Показники	Джебро 830234			Прелюд 13919		
	n	r _p ± m _r	t _r	n	r _p ± m _r	t _r
Фактичний надій – довічний надій	34	0,14 ± 0,18	0,77	46	0,12 ± 0,15	0,77
Середньодобовий надій – довічний надій	34	0,006 ± 0,18	0,035	46	0,14 ± 0,15	0,93
Надій за лактацію – довічний надій	34	0,38 ± 0,31	1,24	46	0,69 ± 0,11	6,25***
Максимальний надій за лактацію – довічний надій	34	0,56 ± 0,15	3,75***	46	0,83 ± 0,08	9,64***

Примітка: *** – P<0,001

Аналізуючи табл. 4, бачимо, що корелятивний зв'язок (r_p) між дослідними показниками молочної продуктивності в розрізі бугаїв коливається в межах

0,006–0,56 у дочок бугая Джебро 830234 і 0,12–0,83 – бугая Прелюда 13919. Зв'язок між фактичним і середньодобовим надоем і довічним надоем незалежно від бугая характеризується позитивними, але низькими значеннями ($r_p = 0,006-0,14$). Зв'язок між надоем за лактацію, максимальним надоем і довічним надоем має позитивні, високі і достовірні величини ($r_p = 0,38-0,83^{***}$).

Встановлено, що довічну молочну продуктивність можливо прогнозувати з високою часткою вірогідності за допомогою коефіцієнту фенотипової кореляції як за надоем по 1 лактації, так і за максимальним надоем. Порівнюючи дані табл. 3 і 4, доходимо висновку, що передбачення довічної продуктивності більш вірогідно можна проводити тільки у підготовлених (консолідованих) селекційних групах. Прикладом цього може слугувати група дочок бугая Джебро 830234, у якої високі прогнозні показники коефіцієнтів кореляції підкріплюються досить високою консолідованістю групи, що в цьому випадку підвищує точність передбачення довічної продуктивності. Натомість у групі бугая Прелюда 13919 передбачення за порівняно більш високими показниками кореляції зводиться нанівець через відсутність консолідованості групи за конкретними показниками, що не дає остаточної відповіді про точність прогнозу.

Висновки і пропозиції. Тільки за двома показниками молочної продуктивності, а саме за надоем за I лактацію та довічним надоем, групи нащадків дослідних бугаїв суттєво відрізняються як від середнього по загальній групі, так і між собою. Можна припустити можливість використання таких ознак молочної продуктивності як надій за I лактацію та максимальний надій у прогнозуванні довічного надоя корів української чорно-рябої молочної породи.

Довічну молочну продуктивність можливо прогнозувати з високою часткою вірогідності за допомогою коефіцієнту фенотипової кореляції як за надоем по 1 лактації, так і за максимальним надоем. Передбачення довічної продуктивності більш вірогідно можна проводити тільки в консолідованих селекційних групах. Прикладом цього може слугувати група дочок бугая Джебро 830234, у якої високі прогнозні показники коефіцієнтів кореляції підкріплюються досить високою консолідованістю групи, що в такому випадку підвищує точність передбачення довічної продуктивності і забезпечує більш ефективне використання спермопродукції цього бугая-плідника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Єфименко М.Я., Подоба Б.Є., Антонечко В.І., Дзішок В.В. Генетичний моніторинг при консолідації порід молочної худоби. *Розведення і генетика сільськогосподарських тварин* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Київ : Аграрна наука, 1999. Вип. 31–32. С. 26–31.
2. Зубець М.В., Сірацький Й.З., Данилків Я.Н. Формування молочного стада із програмованою продуктивністю. Київ : Урожай, 1994. 224 с.
3. Консолідація селекційних ознак груп тварин: теоретичні та методичні аспекти : матеріали творчої дискусії / за ред. В.П. Бурката і Ю.П. Полупана. Київ : Аграрна наука, 2002. 58 с.
4. Практична результативність новітніх теорій і методології селекції / Зубець М.В., Буркат В.П., Єфименко М.Я., Полупан Ю.П., Кругляк А.П. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С. 73.
5. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 256 с.
6. Полупан Ю.П., Резникова Н.Л. Генетична детермінація ефективності довічного використання чорно-рябої молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. 2003. Вип. 35. С. 108–117.
7. Полупан Ю.П. Оценка степеней фенотипической консолидации генеалогических групп животных. *Зоотехния*. 1996. № 10. С. 13–15.

УДК 636.2.636.02'033(477.65)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.28>

НОВА ПОПУЛЯЦІЯ М'ЯСНИХ СИМЕНТАЛІВ У РІЗНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗОНАХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Калинка А.К. – к.с.-г.н., с.н.с., член-кореспондент Міжнародної академії наук екології та безпеки життєдіяльності, завідувач відділу селекції, розведення, годівлі та виробництва тваринницької продукції,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України

Лесик О.Б. – к.с.-г.н., с.н.с., заступник директора з наукової роботи,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України

У статті вперше наведено результати багаторічної проведеної селекційної роботи у провідному та діючому в Україні племінному заводі ДПДГ «Чернівецьке». Доведено, що з підвищенням стійкості дуже цінного у племінному відношенні з вираженою природною комолістю створюваного буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби нової популяції у продуктивному генотипі *SCan.3/4SAв.1/16SNім.1/8САм.1/16* збільшуються їхні лінійні і масові габарити, у яких жива маса зросла на 15,5 кг, висота у холці – на 3,1 см, обхват грудей – на 4,8 см, коса довжина тулуба і заду – на 1,7 і 2,1 см, габаритні розміри – на 13,5 см.

При виконанні селекційної роботи виявлено, що інтенсивність росту у цьому типі ремонтних телиць м'ясного комолого сименталу худоби від народження до 7-місячного віку у новому створеному продуктивному генотипі *SCan.3/4SAв.1/16SNім.1/8САм.1/16* становить 15,7%. Вони достовірно переважають на 3,4% ($p < 0,001$) своїх поліпшених ровесниць генотипу *SCan.25/3SAв.1/16SNім.1/8САМ.1/32*. У проведених селекційних дослідженнях визначено кореляційний зв'язок ремонтних телиць м'ясного комолого сименталу із кінцевим генотипом *SCan.3/4SAв.1/16SNім.1/8САМ.1/16*. Між живою масою у період вирощування він був не високим і від'ємним. Так, при народженні $r = -0,13$ ($p > 0,095$); у 7 місяців $r = -0,02$, у 12 місяців $r = -0,05$ ($p > 0,095$).

У проведених багаторічних селекційних дослідженнях визначили середню живу масу бугайців 5 ліній із дати народження до 7-місячного віку у племінному заводі ДПДГ «Чернівецьке», де нащадки бугая-плідника Фореста 0899 лінії Ахілеса 369 американської селекції мали живу масу при відлученні від матерів годувальниць 235 кг, що на 24,9 кг (12,2%) більше за ровесників Маскіта 1822 лінії Сигнала 120 австрійської селекції. Проведені селекційні дослідження із одержанням даних дадуть змогу прогнозувати генетичний селекційний потенціал продуктивності 950–1000 г добового приросту за повний цикл вирощування у стадах із розведення цього типу м'ясної худоби в Карпатському регіоні України.

Ключові слова: порода, тип, продуктивність, добові прирости, генетичний потенціал.

Kalinka A.K., Lesik O.B. A new population of meat Simmentals in different climate zones of the Ukrainian Carpathians

The article presents pioneer results of many years of breeding work in the leading and operating in Ukraine state pedigree plant Chernivetske. They show that with the increase of heredity of very valuable created Bukovina zonal type of meat Simmental cattle of the new population, in the productive genotype *SCan.3/4SAV.1/16SNim.1/8SAM.1/16*, there is an increase in their linear and mass dimensions in which live weight increased by 15,5 kg, height at the withers – by 3,1 cm, chest circumference – by 4,8 cm, oblique length of the torso and buttocks by 1,7 and 2,1, overall dimensions – by 13,5 cm.

When performing selection work, it was found that the growth intensity in this type of replacement heifers of meat hornless Simmental cattle from birth to 7 months of age in the newly created productive genotype *SCan.3/4SAV.1/16SNim.1/8SAM.1/16* was 15,7%, they significantly predominate by 3,4% ($p < 0,001$) over their improved peers of the genotype *SCan.25/*

3SAv.1/16SNim.1/8SAM.1/32. In the conducted selection research the correlation in replacement heifers of meat hornless Simmental with the final genotype SKan.3/4Ca.1/16 SNim.1/8 SAM.1/16 between live weight during the growing period was not high and negative at birth $r = -0,13$ ($p > 0,095$); 7 months $r = -0,02$ and at 12 months $r = -0,05$ ($p > 0,095$).

In long-term selection studies, we determined the average live weight of bulls of 5 different lines from the date of birth to 7 months of age in the breeding plant of the State Enterprise Chernivetske where the descendants of bulls – breeder of Forest 0899 line Achilles 369 American selection, had live weight at weaning – 235 kg, which is 24,9 kg (12,2%) more than the peers of the Mosquito 1822 line Signal 120 Austrian selection. Selection studies were conducted to obtain data that will allow predicting the genetic selection potential of productivity of 950–1000 g of daily growth for the full cycle of breeding in herds for breeding this type of beef cattle in the Carpathian region of Ukraine.

Key words: breed, type, productivity, daily gains, genetic potential.

Постановка проблеми. Для забезпечення населення країни якісними продуктами скотарства здійснювалася важлива державна програма щодо створення спеціалізованих м'ясних порід, типів худоби із високим генетичним потенціалом молочної та м'ясної продуктивності у різних регіонах України [1; 2; 6]. Так, на Буковині та Галичині розводиться нова популяція буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби, яка буде структурною одиницею української симентальської м'ясної породи худоби. Цей тип жуйних створюється із продуктивними м'ясними стадами тварин, які мають добрі відтворювальні якості, генетичний потенціал молочної та м'ясної продуктивності, енергію росту в усіх фізіологічних періодах вирощування та подовжений період використання в Західному регіоні України.

Використовуючи досвід вітчизняної науки та досягнення закордонних виробників і науковців, селекціонери регіону Буковини розводять буковинський зональний тип м'ясного комолого сименталу худоби для Карпатського регіону України [3; 4; 5]. Вона формується в різних ґрунтово-кліматичних зонах Карпат із використанням материнської основи різних породних типів акліматизованих місцевих сименталів, зумовлених годівлею та спрямованістю відбору, акліматизацією для різних кліматичних зон Карпат.

Тривала селекційно-племінна робота дозволяє формувати новий тип худоби із високим генетичним потенціалом молочної та м'ясної продуктивності при закріпленні досягнутого генетичного результату потенціалу продуктивності, вдосконалювати відтворювальні функції тварин, створювати належні умови утримання, які сприяють збереженню здоров'я та подовженому продуктивному їх використанню в умовах Карпат. Розроблена селекційна програма якісного перетворення місцевого буковинського типу симентальської породи комбінованого напрямку продуктивності із використанням вітчизняного та закордонного генофонду різної селекції та ліній із трансформуванням у масив нової популяції для створення буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби для Карпатського регіону України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині в селекційній виробничій практиці вітчизняні вчені великого значення надають вірогідній оцінці м'ясних корів за показниками живої маси, м'ясної та молочної продуктивності, що використовується на створеному типі нової популяції м'ясної худоби. Так, на основі узагальнення зарубіжного досвіду з використанням лінійної оцінки екстер'єру м'ясної худоби регіональні селекціонери ведуть наукові селекційні дослідження із розведення та консолідації, удосконалення нової популяції буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби, який створюється в регіонах Буковини та Галичини.

Зусилля буковинських селекціонерів спрямовуються на дослідження та оцінку маточного поголів'я м'ясної худоби за фенотипом, живою масою в усі вікові періоди, будовою вимені та міцністю кінцівок. При відборі враховували не лише тип і важливість продуктивності, а й ріст, темперамент, відтворювальні властивості, молочну та м'ясну продуктивність для нової генерації худоби в зоні Карпат. У своїй селекційній роботі від кращих м'ясних маток залишали на вирощування нащадків для ремонту власного стада і для реалізації племінного молодняку іншим господарствам регіонів України.

Тривала племінна робота дозволяє формувати м'ясну худобу із високим генетичним потенціалом молочної та м'ясної продуктивності при умові забезпечення достатньої годівлі протягом року згідно норм годівлі м'ясної худоби в зоні Карпат. У подальшому для розведення нового типу жуйних необхідно закріпити вже досягнутий генетичний потенціал продуктивності, вдосконалювати відтворювальні функції та створювати належні умови утримання, які сприяють збереженню здоров'я та подовженому продуктивному використанню корів для різних кліматичних зон Карпат.

Постановка завдання. Метою роботи є розведення нової популяції м'ясних комолих сименталів худоби в напрямі підвищення генетичного м'ясного та молочного потенціалів продуктивності для отримання дешевої та якісної яловичини в Карпатському регіоні України.

Матеріал і методи досліджень. Для проведення селекційних досліджень матеріальною основою були стада нової популяції буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби з використанням корів і телиць різних створених нових продуктивних генотипів із різною кровністю для майбутніх нащадків із розведення їх у зоні Карпат.

Важливим джерелом для написання статті слугували дані статистичної звітності, нормативні матеріали, дані власних наукових досліджень, літературні джерела, річні звіти зоотехніків-селекціонерів досліджуваних базових і дочірніх племінних господарств суспільного сектору різних форм власності регіонів Буковини та Покуття. Селекційну наукову багаторічну роботу з метою створення нової популяції м'ясних сименталів худоби в напрямі підвищення генетичного потенціалу продуктивності проводили у базових стадах Чернівецької та Івано-Франківської областей із добре налагодженим зоотехнічним і племінним обліком.

Так, оцінку екстер'єру проводили окомірно та за промірами основних статей тіла худоби. Тварин, які не відповідали параметрам, вибраковували зі стада. Використовували такі прийняті методи: зоотехнічні (визначення живої маси, промірів, індексів будови тіла, молочної та м'ясної продуктивності), біометричні (визначення середніх величин, їхні похибки, ступінь вірогідності).

Багаторічна селекційна робота здебільшого виконувалася із розведення м'ясних комолих сименталів худоби нової популяції у провідному та діючому в Україні племінному заводі ДП «ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС ІСГ КР НААН» та у дочірніх господарствах суспільного сектору різних форм власності Чернівецької та Івано-Франківської областей на поголів'ї 1339 голів, у тому числі 656 корів нової генерації.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами селекційних досліджень представлено характеристику м'ясних симентальських комолих корів у базових і дочірніх господарствах суспільного сектору різних форм власності Чернівецької та Івано-Франківської областей (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика представлених корів по господарствах

Господарство	Кількість корів, гол.	Середній вік першого отелення, міс.	Жива маса, кг	Середня молочна продуктивність по лактаціях, кг		
				Лактації		
				Перша	Друга	Третя і більше
Чернівецька область						
<i>Герцаївський район</i>						
ДПДГ «Чернівецьке»	151	27	585	214	217	225
СВПК «Перемога»	85	28	545	190	197	205
<i>Новоселицький район</i>						
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	95	28,5	575	195	210	215
<i>Кіцманський район</i>						
СВК «Зоря»	45	28,1	575	190	215	220
ФГ «Іванківці»	75	28,0	580	195	205	-
Усього	451	27,5	561,7	202,5	208,7	217
Івано-Франківська область						
<i>Городенківський район</i>						
ПФГ «Поточище»	115	28,0	563	190	205	211
<i>Рогатинський район</i>						
ФГ «Торо»	45	27,5	556	191	201	-
<i>Косівський район</i>						
ПП «Богдан»	35	27,0	575	195	-	-
ФГ «Заріччя»	10	28,3	565	193	200	207
Усього	205	27,5	565	191	196	200
Усього	656	27,5	563	196,5	202,3	209

Встановлено, що найбільша молочна продуктивність за третю і більше лактацію була у корів ДП ДГ «Чернівецьке» і становила 225 кг, що на 14 кг більше від дочірнього господарства ПФГ «Поточище». За проведеними селекційними дослідженнями було визначено енергію росту та прирости молодняку за весь період розвитку м'ясного комолого сименталу жуйних у базових і дочірніх господарствах Карпатського регіону України (табл. 2).

Аналізуючи дані табл. 2, бачимо, що добові прирости молодняку нового типу м'ясної худоби на підсисі досягають 850–950 г влітку, а за повний цикл вирощування – 770–855 г. Дослідженнями встановлено, що найбільші добові прирости за роки при вирощуванні нової популяції молодняку м'ясного комолого сименталу худоби, які були в ДП ДГ «Чернівецьке» склали 870 г, що на 5,1–5,4% більше від інших базових і дочірніх господарств у регіоні, оскільки нова генерація м'ясної

худоби, яка характеризується високою енергією росту і оплатою корму, міцною конституцією, доброю відтворною здатністю, легкістю отелення корів, багатоплідністю приплоду. Усі ці якості має вказаний тип жуйних, що дає змогу розводити його в умовах промислової технології (при стійлово-вигульному утриманні в зимовий період і на культурних пасовищах) без передчасної втрати здоров'я та плодючості.

Таблиця 2

Середньодобові прирости молодняку, г

Господарство	Статус	Роки								
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2019	Середнє
Чернівецька область										
<i>Герцаївський район</i>										
ДПДГ «Чернівецький»	п/з	870	850	820	950	900	870	920	950	877
СВПК «Перемога»	р/п	750	700	650	750	780	800	800	850	738
<i>Новоселицький район</i>										
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	п/з	850	830	800	870	850	855	875	900	842
<i>Кіцманський район</i>										
ФГ «Іванківці»	п/ф	-	-	-	-	-	850	900	950	
Івано-Франківська область										
<i>Рогатинський район</i>										
ФГ «Торо»	п/р	700	750	780	780	820	840	-	-	778
<i>Городенківський район</i>										
ПФГ «Поточище»	р/п	780	850	800	850	800	850		870	821
<i>Косівський район</i>										
ФГ «Богдан»	п/ф	-	-	-	-	850	850	-	865	850
ФГ «Заріччя»	п/ф	800	812	778	846	850	845			820
У середньому за рік		800	812	778	846	850	845			820

Так, уперше сформований масив нової популяції м'ясного комолого сименталу худоби характеризується такими показниками: жива маса повновікових корів становить 545–650 кг, молочність за 210 днів – 196–225 кг, інтенсивність росту молодняку на відгодівлі – 950–1150 г, маса туші бугайців у віці 18–24 місяців – 265–275 кг, забійний вихід – 60–62% в умовах зони Карпат.

Отримано дані наукових результатів досліджень, проведених у діючому та провідному в Україні племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке» на його маточному поголів'ї буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби, яка має добре розвинуті кінцівки з досить вираженими суглобами й сухожиллями, невеликі міцні ратиці із вкритим блискучим рогом і доброю акліматизацією до усіх

кліматичних зон Західного регіону України. За результатами селекційних досліджень вивчено, що у племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке», яке має високе підвищення порідності із розведення цього типу м'ясної худоби та використання наявне чистопородне маточне поголів'я різної селекції та ліній для відтворення основних стад базових і дочірніх господарств зони Карпат.

За багаторічними дослідженнями визначено, що надалі селекція м'ясного комолого сименталу худоби у стаді ДП ДГ «Чернівецьке» відбуватиметься в напрямі консолідації з використанням наявного чистопородного маточного поголів'я для відтворення та розмноження тварин нової популяції буковинського зонального типу з кінцевим продуктивним генотипом СКан.3/4Сав.1/8СНім.1/8С.Ам.1/16. Дослідженнями визначено середню живу масу корів нової генерації комолых сименталів худоби у племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке», що у віці 5–7 років жива маса корів (121 голова) склала у середньому 652 кг (2019 рік), що на 40 кг (6,8%) більше за цей показник 2018 року. Так, створено новий генотип СКан.3/4Сав.1/8СНім.1/8С.Ам.1/16 буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби, у якому уваги надавали питанню формування структури створеного продуктивного стада за віком, енергією росту та живою масою тварин у ДП ДГ «Чернівецьке».

За результатами досліджень визначено живу масу нащадків бугайців у найбільш продуктивному генотипі СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8С.Ам.1/16, яка у 210 днів склала 225 кг ($p < 0,001$). Різниця за Стьюдентом (td) у них складає 2,92, найгірше – із кровністю іншою СКан.3/4Сав.1/8С.Ам.1/16 з показником менше 67% ($td = 5,31$), а нащадки із проміжним генотипом зайняли середнє положення ($td = 4,1$) в умовах племінного заводу ДП ДГ «Чернівецьке».

Встановлено, що із підвищенням спадковості буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби нової популяції у продуктивному створеному генотипі СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8С.Ам.1/16 збільшуються їхні лінійні і масові габарити, у яких жива маса зросла на 15,5 кг, висота у холці – на 3,1 см, обхват грудей – на 4,8 см, коса довжина тулуба і заду – на 1,7 і 2,1 см, габаритні розміри – на 13,5 см.

При виконанні селекційної роботи виявлено, що інтенсивність росту у цьому типі ремонтних телиць м'ясного комолого сименталу худоби нової генерації від народження до 7-місячного віку в новому продуктивному генотипі СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8С.Ам.1/16 склала 15,7%, які достовірно переважають на 3,4% ($p < 0,001$) своїх поліпшених ровесниць нового створеного продуктивного генотипу СКан.25/32Сав.1/16СНім.1/8С.Ам.1/32. У проведених дослідженнях визначено кореляційний зв'язок ремонтних телиць із кінцевим генотипом СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8С.Ам.1/16 між живою масою, який у період вирощування був не високим і від'ємним. Так, при народженні $r = -0,13$ ($p > 0,095$), у 7 місяців $r = -0,02$, у 12 місяців $r = -0,05$ ($p > 0,095$).

У процесі виконання тривалої селекційної роботи встановлено, що у продуктивному м'ясному стаді зі створеними двома найбільш продуктивними генотипами у ДП ДГ «Чернівецьке» з віком спостерігається тенденція до зниження відносних приростів живої маси нащадків, що й було нами доведено за весь період. Так, найнижчими вони були у нащадків 12–18 місяців у фізіологічному періоді розвитку тварин, який становив 25,3% у телиць генотипу СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8С.Ам.1/16, що достовірно переважали на 4,5% ($p < 0,001$) поліпшений раніше генотип СКан.25/32Сав.1/16СНім.1/8С.Ам.1/32.

У проведених дослідженнях визначили середню живу масу бугайців у різних 5 лініях із дати народження до 7-місячного віку у племінному заводі

ДП ДГ «Чернівецьке», де нащадки родоначальника бугая-плідника Фореста 0899 лінії Ахілеса 369 американської селекції мали живу масу при відлученні від матерів годувальниць 235 кг, що на 24,9 кг (12,2%) більше за ровесників Маскіта 1822 лінії Сигнала 120 австрійської селекції. Проведення селекційної роботи у стаді племінного заводу ДП ДГ «Чернівецьке» вказує на те, що створені нові генотипи та їхнє лінійне генеалогічне поєднання у трьох видатних головних продуктивних лініях м'ясного комолого сименталу худоби, а саме лінії Ахілеса 369, Абрікотта 58311, Сигнала 120, які мають високу продуктивність і транспортують свої природні гени комолості своїм нащадкам, збільшуючи енергію росту на 18–21% в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

Проведена вперше оцінка телиць буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби у генотипі СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8Сам.1/16, отриманих від бугаїв-плідників німецької селекції (Мумбім 9214, Хаврош 9347, Бомбея 9212 та Матроса 9217) із кровністю 50% австрійської та 50% німецької селекції, які характеризуються вищою скоростиглістю та віком запліднення, що на 23,5 доби коротший, ніж у доньок родоначальників бугаїв-плідників минулого генотипу СКан.3/4Сав.1/8Сам.1/16. За період проведеної селекційної роботи вивчено важливий показник якісного осіменіння у стаді ДП ДГ «Чернівецьке», який після першого запліднення становив 83,8% у генотипі СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8Сам.1/16, що на 7,1% більше за створений раніше.

У господарствах Чернівецької та Івано-Франківської областей ведеться робота в напрямі підвищення генетичного потенціалу продуктивності у корів-первісток м'ясного комолого сименталу худоби (табл. 3).

Таблиця 3

Жива маса і молочність корів-первісток

№	Господарство	Райони	n	Жива маса, кг			Молочність, кг (210 днів)		
				M ± m	б	CV	M ± m	б	CV
Чернівецька область									
1	ДП ДГ «Чернівецьке»	Герцаївський	28	552	17,04	4,13	198,5	11,12	4,67
2	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	Новоселицький	14	517	14,12	3,23	185,7	9,35	3,34
3	ФГ «Іванківці»	Кіцманський	13	509	13,14	3,03	195,4	8,31	2,95
4	СВК «Зоря»	Кіцманський	8	513	15,04	3,17	191,8	7,34	1,97
5	СВПК «Перемога»	Герцаївський	15	495	14,06	3,56	187,6	8,75	2,31
	Усього		78	513	14,41	3,51	191,4	8,85	2,95
Івано-Франківська область									
1	ТОВ «Торо»	Галицький	35	515	13,8	3,13	195,7	8,78	2,12
2	ФПГ «Поточище»	Городенківський	18	500	12,3	2,89	195,5	9,12	1,97
3	ФГ «Заріччя»	Косівський	10	495	15,7	3,15	187,3	8,92	2,45
4	ПП «Богдан»	Косівський	15	490	14,3	2,87	191,5	8,15	2,56
	Усього		85	502	13,37	2,87	194,1	8,89	2,12
	У середньому по всіх господарствах		156	508	13,89	3,19	192,7	8,87	2,53

Аналіз даних табл. 3 дає підстави зробити висновок, що корови нової генерації у господарствах за живою масою та молочністю поступаються худобі племінного заводу ДП ДГ «Чернівецьке» за встановленими класичними біометричними показниками. У зв'язку із цим при визначенні індексу плодючості корів м'ясного комолого сименталу худоби у ДП ДГ «Чернівецьке», одержаних від телиць, запліднених у віці 15–18 місяців при живій масі 395–420 кг становить 45,3, запліднених у віці 21 місяця і старше при живій масі 435–450 кг – 35,5 при $p > 0,095$. Коефіцієнт відтворювальної здатності становить 0,87 і 0,76 ($p > 0,95$).

Доведено, що нова популяція телиць різних перспективних створених нових генотипів м'ясних комолих сименталів худоби, у яких встановлені певні відмінності у стаді ДП ДГ «Чернівецьке», де жива маса телиць на дату народження становила у генотипі СКан.25/32Сав.1/16СНім.1САм.1/32 $31,2 \pm 0,45$ кг, у генотипі СКан.3/4Ав.1/16СНім.1/8Ам.1/16 $33,5 \pm 0,45$ кг, 3-місячних – $89,2 \pm 1,25$ та $91,6 \pm 1,37$ кг, 6-місячних – $185,0 \pm 0,78$ кг та $195,7 \pm 0,80$ кг, 9-місячних – $270,5 \pm 1,15$ кг та $277,3 \pm 1,18$ кг, 12-місячних – $303,3 \pm 1,24$ кг і $310,9 \pm 1,78$ кг, 15-місячних – $325,5 \pm 1,35$ кг та $350,1 \pm 1,91$ кг, 18-місячних – $389,3 \pm 2,34$ кг та $405,8 \pm 3,03$ кг відповідно.

У проведеній селекційній роботі в стаді ДП ДГ «Чернівецьке» було визначено різний відносний приріст живої маси телиць різних генотипів буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби в різних вікових фізіологічних періодах вирощування (табл. 4).

Таблиця 4

Відносний приріст живої маси телиць

Показник	Період, місяців					
	0–3	3–6	6–9	12–15	15–18	0–18
<i>Генотип: симентал канадський 25/32 + симентал австрійський. – 1/16 + симентал німецький 1/8 + симентал американський 1/32</i>						
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	115,2 ± 2,35	108 ± 3,01	32,5 ± 0,65	19,7 ± 0,45	9,8 ± 0,41	795,8 ± 12,31
Cv, %	24,3	26,7	18,6	29,8	41,3	12,8
<i>Генотип: симентал канадський 3/4 + симентал австрійський 1/16 + симентал німецький 1/8 + симентал американський 1/16</i>						
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	135,6 ± 3,45	101,4 ± 3,35	30,3 ± 0,45	20,5 ± 0,89	11,4 ± 1,06	826,2 ± 15,02
Cv, %	22,6	25,7	15,7	40,7	51,6	11,7

За відносним приростом живої маси ремонтні телиці найбільш продуктивного генотипу СКан.3/4Сав.1/16СНім.1/8САм.1/16 переважали телиць генотипу СКан.25/32Сав.1/16СНім.1/8САм.1/32 за період від народження до 3-місячного віку на 7,3% ($p > 0,99$), від 9- до 12-місячного – на 1,2% ($p < 0,95$), від 12- до 15-місячного віку – на 15,4% ($p < 0,95$), від 15- до 18-місячного – на 17,4% ($p < 0,95$), від народження до 18-місячного віку – на 29,9% ($p > 0,99$). Лише у проміжках від 9- до 12-місячного віку кращі середні показники були зменшені і становили 1,2% ($p > 0,99$) та 0,9% ($p < 0,95$).

Звергає на себе увагу і такий важливий виробничий показник як визначення середньодобових приростів у різних фізіологічних періодах від народження до 3-місячного віку. Так, телиці досягали $612,1 \pm 0,0234$ та $638,2 \pm 0,0286$ кг, від 3- до 6-місячного віку – $1052,7 \pm 0,0374$ та $1143,9 \pm 0,0311$ кг, від 6- до 12-місячного – $653,6 \pm 0,0314$

та $0,640 \pm 0,0414$ кг, від 9- до 12-місячного – $985,8 \pm 0,0113$ та $960,0 \pm 0,0241$ кг, від 12- до 15-місячного – $835,5 \pm 0,0132$ та $808,1 \pm 0,412$ кг, від 15- до 18-місячного віку – $708,9 \pm 0,0293$ та $744,4 \pm 0,0552$ кг, від народження до 18-місячного віку цей показник становив $795,8 \pm 0,0049$ та $850,0 \pm 0,0068$ кг відповідно.

Визначено, що коефіцієнт варіації ознаки «жива маса телиць нової генерації м'ясних сименталів худоби», який варіював у межах 3,5–12,2%, що мають неоднакову інтенсивність його росту в окремі фізіологічні вікові періоди розвитку, показники якого зростають до 6-місячного віку, а потім знижуються, що узгоджується із дослідженнями вчених в інших установах України. За абсолютним приростом живої маси у деяких періодах телиці нового типу м'ясного комолого сименталу худоби достовірно переважали одноліток сименталів комбінованого типу тварин від народження до 3-місячного віку на 13,7 кг ($p > 0,999$), від 12- до 15-місячного віку – на 8,7 кг ($p > 0,999$), за період від народження до 18-місячного віку – на 31,3 кг ($p > 0,999$), в інші вікові періоди різниця була недостовірною.

За відносним приростом живої маси телиці м'ясного комолого сименталу худоби нової генерації переважали місцеву симентальську породу за період від народження до 3-місячного віку на 15,1% ($p > 0,99$), від 9- до 12-місячного – на 3,5% ($p < 0,95$), від 12- до 15-місячного – на 11,4% ($p < 0,95$), від 15- до 18-місячного – на 17,4% ($p < 0,95$), від народження до 18-місячного віку – на 48% ($p > 0,99$) та симентальську при $p < 0,95$ в умовах регіону Буковини.

У наших селекційних дослідженнях визначено продуктивність двох суміжних поколінь корів ($n = 18$) Матері Дочки \pm до матерів. Так, молочність за першу лактацію становила 195,9 кг, а за третю лактацію – 219,8 кг при вірогідності $p > 0,001$. Молочність Матері Дочки \pm до матерів за першу лактацію становила на 19,3 кг більше, а за третю лактацію – на 2,4 кг більше при вірогідності $p > 0,005$ у стаді ДП ДГ «Чернівецьке». При проведенні досліджень доведено, що показники росту ремонтних телиць м'ясного комолого сименталу худоби у 18 місяців мають живу масу 395–405 кг, висоту у холці – 125–128 см, 180,7–181,0 см – обхват грудей, жива маса повновікових корів становить 545–650 кг, що перевищує вагові та лінійні розроблені стандарти з індексом довгоногості, розтягнутості та грудного вимірювання, при чому індекси розтягнутості і грудного вимірювання були вищими на 9,3 ($p < 0,001$), 3,9 ($p < 0,001$) та 0,7 ($p < 0,05$) і 7,6 ($p < 0,001$), 4,3 ($p < 0,001$) та 1,6% ($p < 0,001$) відповідно.

Встановлено, що первістки-корови нової генерації лінії Ахілеса 351 американської селекції, одержані від різних ліній, мали значні відмінності за екстер'єром і величиною промірів, первістки ровесниць лінії Сигнала 120 австрійської селекції за висотою у холці були на 5 см (5,6%) вищими, глибиною грудей – на 8–9 (16,6%), широтними промірами на – 3,8%, на 6,1%, на 16,9%. У корів первісток лінії Ахілеса 351 за визначними промірами спостерігається подібна перевага над ровесниками інших ліній, які є у стаді і здебільшого мають досить крупну і масивну пропорційну тілобудову з висотою у холці $134,8 \pm 0,22$ см із добре розвиненими глибокими ($71,3 \pm 0,15$ см) і широкими ($47,0 \pm 0,20$ см) грудьми при їх обхваті ($195,4 \pm 0,42$ см), живою масою 675,4 кг.

Проведена селекційна робота із визначення аналізу розвитку лінійних промірів екстер'єру у дочок окремих батьків бугаїв-плідників лінії Ахілеса 351 зволяє дійти висновку, що найкрупнішими первістками у стаді ДП ДГ «Чернівецьке» виявилися дочки родоначальників чистопорідних бугаїв-плідників Фореста 0899

американської селекції лінії Ахілеса 351 (висота у холці – 128,8 см, коса довжина тулуба – 149,4 см; обхват тулуба – 171,94 см, жива маса – 468 кг), Івора 1001 (17,0 см, 149,0 см, 170,1, 473,3 кг), що більше від дочок родоначальника Мікрона 1351 канадської селекції (125,7 см, 146,0 см, 167,8 см, 443,3 кг).

Висновки і пропозиції. Визначено кореляційний зв'язок у ремонтних телиць із кінцевим генотипом СКан3/4САВ1/16СНім¹/8САМ¹/16 між живою масою. Так, у період вирощування він був невисоким і від'ємним. При народженні $r = -0,13$ ($p > 0,095$), у 7 місяців $r = -0,02$, у 12 місяців $r = -0,05$ ($p > 0,095$).

Дослідженнями встановлено, що з підвищенням спадковості нової популяції сименталів худоби у генотипі СКан.3/4САВ.1/16СНім.1/8САМ.1/16 збільшуються їхні лінійні і масові габарити, де жива маса зросла на 15,5 кг, висота у холці – на 3,1 см, обхват грудей – на 4,8 см, коса довжина тулуба і заду – на 1,7 і 2,1 см, габаритні розміри – на 13,5 см. Встановлена інтенсивність росту телиць м'ясного комолого сименталу від народження до 7 місяців у генотипі СКан.3/4САВ.1/16СНім.1/8САМ.1/16, яка склала 115,7%, що достовірно на 3,4% ($p < 0,001$) переважає своїх поліпшених ровесниць генотипу СКан.25/32САВ.1/16СНім.1/8САМ.1/32 у племінному заводі ДП ДГ «Чернівецьке».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зубець М.В., Буркат В.П., Шкурин Г.Т., Мельник Ю.Ф. *Програма створення (формування) української симентальської м'ясної породи*. К., 1998. 54 с.
2. Зубець М.В., Буркат В.П., Шкурин Г.Т. та ін. *Програма «Селекція у м'ясному скотарстві на період до 2010 року»*. Харків, 1998. 40 с.
3. Калинка А.К., Драб В.С. Сучасне м'ясне скотарство Буковини. *Тваринництво України*. № 5. 2009. С. 14.
4. Калинка А.К. Ефективне розведення м'ясного сименталу на Буковині : матеріали XIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. м. Вінниця, 10 жовтня 2017 року. За ред. А.К. Калинки, які оприлюднені на інтернет-сторінці el-conf.com.ua. 85 с.
5. Калинка А.К., Лесик О.Б., Шпак Л.В. Буковинський м'ясний симентал худоби, що створюється в умовах Карпат. *Матеріали VII міжнародної наук.-практ. конф. «Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи (25–26 травня 2017 року)*. м. Кам'янець-Подільський. 2017. С. 35–36.
6. Шкурин Г.Т. Ефективність розведення генотипів симентальської м'ясної породи. К. : Асом. *«М'ясне скотарство»*. 1998. 100 с.

УДК 636.2.082.0.84.2.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.29>

ФОРМУВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ СТАД НОВОЇ ПОПУЛЯЦІЇ БУКОВИНСЬКОГО ЗОНАЛЬНОГО ТИПУ М'ЯСНОГО СИМЕНТАЛУ ХУДОБИ В УМОВАХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Калинка А.К. – к.с.-г.н., с.н.с., член-кореспондент Міжнародної академії наук екології та безпеки життєдіяльності, завідувач відділу селекції, розведення, годівлі та виробництва тваринницької продукції, Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України

У статті вперше проведено формування нової популяції буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби з визначенням промірів основних статей будови тіла, проаналізовано екстер'єр дорослих корів і первісток, їхні індекси відповідно до лінійної належності, закономірності рівномірної зміни вагових і лінійних параметрів телиць у віковій динаміці, визначено характеристику відтворювальної здатності, вивчено материнські якості та економічну ефективність цієї м'ясної худоби, яка створюється, що є найбільш актуальним в умовах зони Карпат.

Проведені дослідження з одержанням даних дадуть змогу прогнозувати генетичний селекційний потенціал у стадах буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу, що створюється в зоні Карпат. Викладено основні методи формування провідних племінних стад із розведення м'ясного комолого сименталу худоби з генетичним потенціалом продуктивності 950–1000 г добового приросту за повний цикл виховування в умовах Буковини.

За результатами наукових досліджень доведено, що жива маса корів у племінних і дочірніх господарствах Буковини з розведення нової популяції м'ясного сименталу худоби нового типу коливається в середньому в межах 475–579 кг. Визначено оцінку екстер'єру корів-первісток буковинського зонального типу за промірами статей тіла, яка показала, що первістки племінного заводу ДП «ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС НААН» характеризуються більшими промірами порівняно із господарством ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард». Встановлено, що телиці у 18-місячному віці досягають 385–415 кг живої маси, 127,3–129,6 см висоти у холці та 180,7–181,0 см обхвату грудей, що перевищує вагові та лінійні стандарти, заплановані при створенні буковинського зонального типу м'ясної худоби.

Ключові слова: порода, генетичний потенціал, проміри статей, індекси будови тіла, жива маса, середньодобовий приріст.

Kalinka A.K. Formation of breeding herds of a new population of the Bukovynian zonal type of beef Simmental cattle in the Carpathian region of Ukraine

The article features a pioneer formation of a new population of the Bukovina zonal type of beef Simmental cattle with determination of measurements of the main elements of body structure; it analyses exterior of adult cows and first-calvers, their indices according to linear affiliation, regularity of uniform change of weight and linear parameters of heifers in age dynamics; the characteristic of reproductive ability is defined, maternal qualities and economic efficiency of the given meat cattle that is created, which is most timely in the conditions of the zone of Carpathians, are studied.

Studies have been carried out to obtain data that will allow us to predict the genetic selection potential in the herds of the Bukovina zonal type of meat comolo Simmental, which is created in the Carpathian region. The main methods of formation of leading breeding herds for breeding meat communal Simmental cattle with a genetic potential of productivity of 950–1000 g of daily growth for the full cycle of cultivation in Bukovina are described.

According to the results of scientific research, it is proved that the live weight of cows in breeding and subsidiary farms of Bukovina for breeding a new population of meat Simmental cattle of a new type varies on average in the range of 475–579 kg. The exterior of the first lactation cows of the Bukovina zonal type was determined by body measurements, which showed that the first-calvers of the “Chernovtsy Pedigree Plant of the Bukovina DSGDS NAAS” are

characterized by larger measurements compared to the "Rokytno" farm of "Avangard". It was found that heifers at 18 months of age reach 385–415 kg of live weight, 127,3–129,6 cm in height at the withers and 180,7–181,0 cm in chest circumference, which exceeds the weight and linear standards planned at the time of creation Bukovina zonal type of beef cattle.

Key words: breed, genetic potential, measurements, body structure indices, live weight, average daily gain.

Постановка проблеми. Світовий досвід свідчить про те, що збільшити виробництво дешевої яловичини та покращити її якість можна завдяки інтенсивній технології годівлі, селекції, відтворення та розвитку прогресивного спеціалізованого м'ясного скотарства. У базових і дочірніх господарствах Буковини не один рік розводять нову популяцію м'ясного комолого сименталу худоби, яка буде структурною одиницею української симентальської м'ясної худоби, що створюється [1–4; 11].

Нині фінансово-економічної криза у державі вплинула на нову галузь м'ясного скотарства, зокрема на подальший розвиток господарств із розведенням нової популяції буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби, яка розводиться в умовах Буковини [2; 5–6]. М'ясне скотарство у Карпатському регіоні Буковини формується на основі власних племінних ресурсів діючого та провідного в Україні племінного заводу ДП «ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС ІСГ КР НААН» із розведення м'ясного комолого сименталу жуйних із високим продуктивним м'ясним потенціалом та енергією росту в усіх вікових періодах у передгірській зоні Буковини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливою проблемою є вивчення нової популяції створеного буковинського зонального м'ясного комолого типу худоби, тому можна зауважити, що початковий етап створення цього типу був досить довгим. Йдеться про 20 років селекційної роботи регіональних аграрних науковців-селекціонерів, керівників і спеціалістів базових і дочірніх господарств регіону Буковини [7] відповідно до селекційної розробленої програми щодо створення нового буковинського зонального типу комолого м'ясного сименталу худоби з використанням світового генофонду симентальської м'ясної породи у господарствах Чернівецької області на період 1998–2020 років.

Так, провідними діючими базовими та дочірніми господарствами різних форм власності із розведення і вдосконалення нового типу худоби є ДП «ДГ «Чернівецьке», СВПК «Перемога» Герцаївського, ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» Новоселицького, ФГ «Іванківці» та СВК «Зоря» Кіцманського районів Чернівецької області. Завдяки тривалій спільній роботі науковців і спеціалістів базових і дочірніх господарств, в яких розводиться поголів'я м'ясної худоби з високим генетичним потенціалом м'ясної продуктивності, з'явилася можливість отримання конкурентоздатної, дешевої та якісної яловичини в умовах регіону Буковини.

Створена худоба характеризується високою м'ясною продуктивністю: бугайці у 18-місячному віці досягають живої маси у 500–550 кг, вони переважають ровесників місцевого сименталу комбінованого напрямку продуктивності за приростом на 15–23%, забійним виходом м'яса на 10,4–12%. Племінна робота проводиться відповідно до розроблених перспективних планів, скоординованих із програмою науково-дослідних робіт, і розроблених цільових стандартів.

Постановка проблеми. Мета досліджень – формування селекційних стад нової популяції створеного буковинського зонального типу симентальської м'ясної породи худоби для отримання конкурентоздатної, якісної та екологічної чистої яловичини в умовах Карпатського регіону Буковини.

Матеріал і методи досліджень. Об'єктом селекційних досліджень є нова популяція буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби, що створюється. Селекційні дослідження проводилися у племінних і дочірніх господарствах різних форм власності зони Карпат.

Так, худоба нової генерації створена методом поглинального схрещування місцевої симентальської породи комбінованого напрямку продуктивності із прилиттям крові бугаїв-плідників м'ясного комолого сименталу худоби американської, канадської, австрійської та німецької селекції. Нині селекція буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби проводиться з використанням методу «у собі» для забезпечення стійкої передачі ознак майбутнім продуктивним нащадкам [8; 9; 11–12].

З цією метою ми відібрали висококласних плідників-поліпшувачів, оцінювали маточне поголів'я за фенотипом, заздалегідь підготовляли нетелей до лактації. Кінцевим результатом оцінки вважали молочну продуктивність за першу лактацію і подальші відтворювальні функції. Оцінку екстер'єру проводили окомірно і за промірами основних статей тіла. Тварин, які не відповідали запланованим розробленим параметрам, вибраковували. При проведенні наукових досліджень враховували породні типи, стать, вік, живу масу тварин, напрям і рівень їхньої продуктивності у різних фізіологічних періодах, сезони року та інші фактори.

У створених стадах нової популяції використовувалися бугаї-поліпшувачі з м'ясною продуктивністю жіночих предків родоводу. Інтенсивне використання кращих плідників дозволяє підвищувати генетичний потенціал стад на 2,5–3,1% за одне покоління. Біометричну обробку результатів показників досліджень проводили за методами, які описані під редакцією [13].

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами досліджень встановлено, що корови нової генерації м'ясного комолого сименталу худоби мають задовільно розвинену мускулатуру та кістяк, гармонійну будову тіла без істотних недоліків екстер'єру. Вони оцінені в середньому на 8,5–9,5 бали, тобто відповідають вимогам першого класу і вище. У селекційній роботі визначено, що недорозвиненість і неправильна форма вимені перехват за лопатками, вузькогрудість, шаблованість і зближеність ніг у скакових суглобах, м'яка спина – недоліки екстер'єру. За мастю поголів'я розподіляється так: полової масті 5%, полого-рябої 92%, червоно-рябої 1,7%, червоної 1,3%. Проведено виміри за основними промірами статей екстер'єру дорослих корів (табл. 1).

Виявлено, що симентальські корови нової генерації племінного заводу ДП «ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС ІСГ КР НААН» за висотними промірами, глибиною грудей і довжиною тулуба мають перевагу на 7,8% від м'ясних корів провідних племінних господарств України, проте поступаються їм по широтних промірах, косій довжині заду та обхвату грудей за лопатками. Корови із ДП «ДГ «Чернівецьке» за висотними промірами, глибиною грудей і довжиною тулуба мають перевагу на 6,7–8,3% перед коровами інших провідних племінних репродукторів України.

За даними середніх промірів, одержаних від 365 корів (висота у холці 130,8 см), це поголів'я віднесено до типу середніх і вище сименталів нової генерації. Дані обстежень екстер'єру (пропорціональність тілобудови, відмінна ширина грудей, добрі довжина і ширина заду, міцний кістяк) свідчать про достатній ріст і задовільний розвиток м'ясних сименталів у більшості базових і дочірніх господарств різних форм власності Чернівецької області.

Таблиця 1

Основні проміри статей екстер'єру дорослих корів (см)

Проміри	Порода, тип			
	Буковинський зональний тип м'ясного комолого сименталу худоби			Симентальська
	ДП «ДГ «Чернівецьке» (п = 99)	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» (п = 125)	СВПК «Перемога» (п = 85)	СВК «Буковина» (п = 35)
Висота у холці	133,1 ± 0,35	130,5 ± 0,26	131,8 ± 0,23	130,1 ± 0,19
Висота у спині	132,5 ± 0,27	131,3 ± 0,25	128,0 ± 0,37	130,5 ± 0,33
Висота у крижах	138,3 ± 0,26	136,5 ± 0,36	134,2 ± 0,32	136,3 ± 0,21
Ширина грудей за лопатками	44,9 ± 0,21	39,5 ± 0,23	38,4 ± 0,27	38,5 ± 0,19
Глибина грудей	69,5 ± 0,28	66,3 ± 0,18	67,4 ± 0,21	65,5 ± 0,27
Довжина тулуба	161,3 ± 0,31	154,5 ± 0,29	155,5 ± 0,35	153,0 ± 0,28
Коса довжина тулуба стрічкою	181,2 ± 0,34	177,0 ± 0,26	177,4 ± 0,41	173,6 ± 0,21
Обхват грудей	187,8 ± 0,17	182,6 ± 0,19	181,8 ± 0,15	180,6 ± 0,13
Обхват п'ястка	19,8 ± 0,11	18,7 ± 0,10	18,4 ± 0,9	18,9 ± 0,7
Коса довжина заду	53,2 ± 0,15	51,6 ± 0,19	52,0 ± 0,17	51,5 ± 0,13
Ширина заду в кульшових суглобах	52,8 ± 0,11	47,0 ± 0,19	46,8 ± 0,21	47,0 ± 0,18

Окомірною оцінкою тілобудови корів за стабільною системою доповнює характеристику екстер'єру і конституції поголів'я буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби в умовах регіону Буковини. Середній бал за екстер'єр корів племінних стад становить 75,6, що відповідає вимогам класу «еліта». Так, матеріали характеристики екстер'єру свідчать, що корови нової генерації зональної м'ясної худоби в більшості племінних господарств, особливо у діючому племінному заводі ДП «ДГ «Чернівецьке» добре розвинуті, мають достатню глибину грудей і ширину заду, компактний тулуб і ширину грудей.

Для повнішої селекційної характеристики нової генерації буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби ми визначали показники індексів будови тіла корів в основних племінних і дочірніх господарствах Чернівецької області (табл. 2). За результатами селекційних досліджень встановлено, що індекс широкогрудості у дорослих корів становить 29,8%. Він значно нижчий, ніж показник корів у племінному заводі ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард», та показник довгоногості.

Вищі показники цього індексу свідчать за те, що вирощування тварин у молодшому віці відбувалося у задовільних умовах годівлі й утримання. Доведено, що індекси довгоногості, тазогрудний і перерослості з віком зменшуються, а широкогрудості, глибокогрудості, розтягнутості та костистості – збільшуються. Індекси грудний і збитості змінюються неістотно.

Індекси будови тіла корів відповідають м'ясному типу тварин і свідчать про добрий розвиток і пропорційність будови тіла корів нової генерації буковинського зонального типу м'ясного сименталу. Корови племінного заводу ДП ДГ «Чернівецьке» мають

індекс збитості, вищий на 6,3% порівняно із ровесниками племінного заводу ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард», а розтягнутості – на 2,5% більше.

Таблиця 2

Індекси будови тіла корів господарства, (%)

Індекс	Господарства із розведення м'ясного комолого сименталу		
	ДП «ДГ «Чернівецьке»	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	СВПК «Перемога»
Широкогрудості	29,8 ± 0,15	28,8 ± 0,17	29,1 ± 0,11
Глибокогрудості	51,6 ± 0,21	51,3 ± 0,18	50,6 ± 0,23
Грудний	64,6 ± 0,13	58,5 ± 0,15	59,1 ± 0,11
Тазогрудний	85,2 ± 0,19	78,7 ± 1,11	75,9 ± 0,21
Формату таза	92,3 ± 0,11	90,1 ± 0,13	91,3 ± 0,17
Костистості	15,0 ± 0,09	14,1 ± 0,07	14,2 ± 0,11
Збитості	123,4 ± 0,36	116,1 ± 0,27	116,5 ± 0,31
Розтягнутості	120,3 ± 0,25	117,4 ± 0,21	120,0 ± 0,17
Перерослості	104,4 ± 0,13	106,5 ± 0,11	104,8 ± 0,09
Довгоногості	47,4 ± 0,12	49,7 ± 0,09	48,5 ± 0,13

М'ясна худоба нової генерації здебільшого добре розвинута. Зменшується характерна для м'ясних комолів сименталів худоби велика різниця між висотою у холці і крижах. Із віком грудна клітка збільшується в ширину і глибину, про що свідчить коса довжина тулуба, яка у помісних первісток складає 140 см, а у повновікових корів старше третього розтелення – 146 см, що на 6 см (4,3%) більше за первісток. Тварини нового типу симентальської комолої м'ясної худоби мають міцну конституцію, добре розвинутий тулуб у висоту, глибину, ширину, про що свідчать вказані вище показники. Правильний розвиток крижів має велике значення для м'ясних тварин, оскільки у цій ділянці розміщені статеві органи у самок, а також добре розвинута мускулатура, що дає більше м'яса вищого сорту.

Проведено проміри закономірності рівномірної зміни вагових і лінійних параметрів організму у віковій динаміці створюваного буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби у двох провідних племінних заводах ДП «ДГ «Чернівецьке» та колишнього племзаводу ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» Чернівецької області (табл. 3).

Таблиця 3

Проміри ремонтних телиць

Вік телиць міс.	Висота в				Ширина			Коса довжина			Обхват	
	холці	спині	крижах	глибина грудей	грудей за лопатками	у клубках	кульових з'ялениваннях	тулуба (палкою)	тулуба (стрічкою)	заду	грудей за лопатками	п'ясті
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» (n = 8)												
1	70,4	73,4	75,5	27,4	15,0	14,0	18,8	68,7	71,1	19,2	77,4	10,0
3	82,6	86,4	86,3	33,2	19,0	19,6	23,0	74,2	87,5	23,7	93,5	12,7
9	91,7	97,7	99,8	41,4	23,8	26,9	27,4	97,7	117,3	29,7	120,6	30,8

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	100,3	101,4	105,3	45,2	30,2	31,0	30,4	105,4	115,4	33,8	129,0	14,7
15	119,8	113,5	118,3	54,4	30,8	40,1	35,5	128,7	146,5	42,0	154,3	15,1
18	124,9	123,6	128,6	64,4	34,1	50,3	43,1	156,3	180,1	49,2	176,6	17,0
ДП «ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС НААН» (n = 11)												
1	72,7	74,7	77,3	28,8	20,2	19,4	24,2	68,9	72,76	21,3	81,0	14,2
3	85,6	85,6	88,8	37,0	22,3	23,1	26,5	77,4	92,1	26,3	93,8	15,0
9	102,2	101,8	98,3	47,3	29,6	32,5	33,3	104,3	123,5	36,0	124,2	16,0
12	104,3	107,3	111,0	42,1	34,1	36,2	35,2	109,1	120,8	37,5	135,0	16,7
15	125,3	119,3	123,9	56,7	36,6	45,2	42,6	136,7	152,0	47,4	152,4	18,6
18	129,4	130,2	136,4	62,5	40,5	55,3	48,5	162,6	187,6	54,6	182,7	19,8
У середньому по двох племінних господарствах												
1	71,3	74,0	76,4	28,1	17,6	16,7	21,5	68,8	71,8	20,2	79,2	12,1
3	84,1	86,0	87,5	35,1	20,6	21,3	24,7	75,8	89,8	25,2	93,6	13,8
9	99,6	99,7	99,0	44,2	26,7	29,7	30,3	101,0	120,4	32,8	122,4	14,8
12	102,3	104,3	108,1	47,1	32,1	33,6	32,8	107,2	118,1	36,1	132,0	15,7
15	122,5	116,4	121,1	56,5	33,7	42,6	39,0	132,7	149,2	44,7	156,8	16,8
18	127,1	126,3	132,5	66,9	37,3	52,8	45,8	159,4	183,8	51,9	179,6	18,4

У дослідженнях встановлено, що показники промірів, ріст різних статей тіла телиць м'ясного сименталу нового типу у процесі постнатального онтогенезу також відрізняються нерівномірністю. Так, тварини найінтенсивніше ростуть у висоту. Відношення показників промірів висоти у холці, у спині та крижах при народженні до промірів у 18-місячному віці становить: глибина грудей – 37,5%, ширина у маклоках – 35,7, у кульшових зчленуваннях – 43,6, у сідничних горбах – 32,5.

Встановлено значні зв'язки розмірів статей тіла із живою масою тварин у двох племінних заводах. Проведено кореляційний аналіз, який показав, що у 18-місячному віці телиці нової генерації за живою масою коефіцієнт кореляції склав у тварин ДП «ДГ «Чернівецьке» $r = 0,998 \pm 0,135$, а у ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» $r = 0,786 \pm 0,154$. Доведено, що між зовнішніми формами телиць, їхнім екстер'єром і м'ясною продуктивністю існує зв'язок. Для цього і була проведена оцінка екстер'єру і м'ясних форм молодняка, яка супроводжувалася визначенням промірів статей тіла.

Визначено, що форми будови тіла м'ясних телиць, особливо широтні показники та масть, здебільшого успадковуються від бугаїв. Нащадки від плідників м'ясних порід мали чітко виражені ознаки батьківської породи. Проте при порівнянні із ровесниками материнської породи помісі мали краще розвинені груди, спину, попереки і задню третину тулуба. Молодняк від симентальських м'ясних бугаїв вітчизняної селекції мав широкий і глибший тулуб, ніж ровесники від симентальської комбінованої породи худоби, яка розводилася в умовах Буковини.

Результати наших досліджень засвідчують, що проміри статей тіла мають значний зв'язок із живою масою теличок у ранньому віці, які пов'язані з м'ясними якостями тварин. Особливо високий зв'язок був між промірами напівобхвату заду, косої довжини заду, ширини у тазостегнових зчленуваннях, ширини у маклоках, обхвату грудей за лопатками, ширини і глибини грудей і живою масою.

Отже, результати наших досліджень показують, що м'ясний комолій симентал худоби нової генерації, одержаний від плідників м'ясних порід, за екстер'єром, формами будови тіла має чітко виражені ознаки батьківської породи при порівнянні із ровесниками материнської породи, краще розвинені груди, спину, попереки і задню

частину тулуба. Аналіз показників промірів статей тіла свідчить про те, що телиці, одержані від поглинального схрещування корів симентальської породи із бугаями американської та австрійської селекції, мав більш широкий і глибокий тулуб порівняно із ровесниками материнської породи худоби. Ми визначили середню живу масу корів створюваного буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби у базових суспільних господарствах різних форм власності Буковини (табл. 4).

Таблиця 4

Середня жива маса корів м'ясного сименталу, кг

Господарства	Вік, років							
	3		4		5 і старше		у середньому по стаду	
	гол.	кг	гол.	кг	гол.	кг	гол.	кг
ДП «ДГ «Чернівецьке»	15	491	25	543	120	579	160	534
ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	5	475	15	531	5	557	25	521
СВПК «Перемога»	3	485	11	541	33	565	47	530
У середньому	23	484	51	538	158	567	232	529

Дослідженнями встановлено, що жива маса корів м'ясного сименталу худоби становила 475–579 кг (у середньому 530 кг), а окремі рекордистки мали живу масу близько 750 кг і більше. При створенні нового м'ясного типу сименталу для передгір'я Карпатського регіону Буковини важливого значення надавали питанню формування вікової структури живої маси стада як одному із факторів високої м'ясної продуктивності.

Визначили живу масу корів у базових господарствах області з розведення м'ясного сименталу худоби нового типу, яка коливається в межах 475–491 кг (I отелення), 531–543 кг (II отелення), 557–579 кг (III отелення) і в середньому становить 530 кг, а окремі рекордистки мали живу масу до 723–715 кг. Так, понад 615 кг було у 25 корів у племінному заводі ДП «ДГ «Чернівецьке», у ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» – 12 голів, у СВПК «Перемога» – 5 голів.

При створенні продуктивних стад м'ясного комолого сименталу худоби нової генерації важливого значення надавали формуванню вікової структури живої маси жуйних як одному із факторів високої м'ясної продуктивності. Тому вважаємо, що оптимальною живою масою корів-первісток є 484 кг, 538 кг (II отелення) та 567 кг (III отелення) для передгірської зони Карпат.

У наших дослідженнях провели селекційні виміри за основними промірами статей тіла екстер'єру корів-первісток по першій лактації, м'ясного комолого сименталу худоби по лініях, лактаціях і по батьках у племінному заводі ДП «ДГ «Чернівецьке» (табл. 5–6). Вікові зміни живої маси корів за першу лактацію і визначають зміни екстер'єрних промірів статей та індексів будови тіла м'ясного комолого сименталу нової популяції.

Визначено оцінку екстер'єру корів-первісток за промірами статей тіла, яка показала, що первістки діючого племінного заводу ДП «ДГ «Чернівецьке» характеризуються на 1–2,0% більшими промірами порівняно із племзаводом ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард». За висотою у холці різниця склала 2,3 і 2,9 см, за шириною грудей – 1,8 і 2,8 см, за глибиною грудей – 1,3 і 2,7 см, що більше за ровесників племінного заводу ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард».

Таблиця 5

Проміри корів-первісток різних ліній м'ясного комолого сименталу худоби

Лінія	№ бугая	К-ть голів	Виміри									
			висота у холці	висота у крижах	глибина грудей	ширина грудей за лопатками	ширина у сідничних горбах	коса довжина тулуба палкою	коса довжина задку	обхват грудей	обхват п'ястки	жива маса
Ахіллеса 351	Форест 0899	25	128,8	133,9	62,9	35,6	44,2	149,4	48,3	171,9	18,9	468,1
	Івор 1002	45	127,0	132,9	61,9	35,1	44,0	149,0	47,3	170,1	17,5	473,3
	Сом 1513096	7	126,0	131,0	60,7	31,8	39,8	146,0	45,3	170,0	16,1	444,3
Абрикотта 59311	Мікрон 1230	18	125,7	131,4	58,5	32,3	42,5	146,0	46,6	167,8	15,5	451,4
	Майор 1351	33	125,9	132,2	59,4	33,5	43,6	147,4	46,1	167,2	16,1	444,5
Сигнала 120	Свігзья 1865	18	125,0	129,3	57,2	31,4	40,9	144,8	44,9	164,4	17,0	460,6
	Маскіт 1822	16	125,1	131,5	57,8	31,1	42,6	144,4	44,6	166,4	14,4	458,7
	Аполон 1843	5	122,0	126,4	53,9	25,7	37,9	140,7	41,5	161,8	16,1	448,0

Таблиця 6

Індекси тілобудови корів-первісток різних ліній

Лінія	№ бугая	ваговий	Індекси								
			довгоногості	ростянутості	тазо-грудний	грудний	глибоко-грудості	збитості	переростості	костистості	масивності
Ахіллеса 351	Форест 0899	206,0	51,1	116,1	80,7	56,6	27,7	115,2	104,1	14,7	123,2
	Івор 1002	212,2	51,2	117,7	80,0	56,9	27,8	114,0	104,6	13,8	64,0
	Сом 1513096	203,5	51,8	115,9	79,8	52,3	25,2	116,6	104,0	12,8	135,1
Абрикотта 59311	Мікрон 1230	208,5	53,4	116,2	76,1	55,2	25,7	115,0	104,5	12,3	133,5
	Майор 1351	203,3	52,8	117,1	76,8	56,4	26,6	113,5	105,0	12,8	132,8
Сигнала 120	Свігзья 1865	215,7	54,2	115,9	77,0	54,9	25,1	113,6	103,4	13,6	131,6
	Маскіт 1822	214,4	53,8	115,5	73,0	53,7	24,8	115,2	105,1	11,5	133,0
	Аполон 1843	222,4	55,8	115,5	67,9	47,8	21,1	114,9	103,6	13,2	132,7

За результатами наукових досліджень встановлено, що характеристика відтворювальної здатності буковинського зонального типу м'ясного комолого сименталу худоби по сервісу (періоду) складає більше 90 днів. Між телицями нової генерації м'ясного сименталу різних базових і дочірніх господарств регіону Буковини спостерігається деякі відмінності за показниками відтворювальної здатності (табл. 7).

Таблиця 7

Показники відтворювальної здатності телиць м'ясного сименталу

Показник	Базові та дочірні господарства			
	Породи великої рогатої худоби			
	симентальська м'ясна			симентальська
	ДП «ДГ «Чернівецьке»	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	СВПК «Перемога»	СВК «Буковина»
Жива маса при плідному осіменінні, кг	405,3 ± 13,3	380,5 ± 14,5	385,2 ± 12,6	370 ± 11,4
Заплідненість після першого осіменіння, %	81,3	85,6	87,5	88,2
Тривалість тільності, дів	283,5 ± 1,91	289,6 ± 1,43	285,5 ± 1,83	290,3 ± 1,7

Найбільшою живою масою при плідному осіменінні відзначилися телиці м'ясного комолого сименталу худоби ДП «ДГ «Чернівецьке» – 405 кг. На другому місці за цим показником були телиці господарства СВПК «Перемога» (385,2 кг), на останньому – ровесниці-симентали СВК «Буковина», що вплинуло і на їхню заплідненість. Найвищою заплідненістю після першого осіменіння характеризувалися телиці господарств СВПК «Перемога», ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» та ДП «ДГ «Чернівецьке» Буковинської ДСГДС НААН». Таким чином корови буковинського зонального типу симентальської м'ясної породи здатні плідно осіменятися в межах оптимального показника сервіс – періоду. Відтворна здатність корів нової генерації сименталів у регіоні визначається умовами в господарствах і кваліфікацією ветеринарних працівників по відтворюванню стада, ніж породною особливістю. Відхилення від норми здебільшого бувають у корів із високою продуктивністю, тому на утримання таких корів слід звернути особливу увагу.

Як показало дослідження, порівняльне вивчення материнських якостей буковинського типу симентальських м'ясних корів-первісток, збереженість телят на підсосі була високою у корів в усіх базових господарствах і становила на 90,3–97,3% більше, ніж в інших господарствах галузі молочного скотарства (табл. 8).

Одним із головних показників відтворення стад у базових і дочірніх господарствах із розведення м'ясних комолих сименталів худоби нової генерації в Чернівецькій області є вихід телят на 100 корів та їхня жива маса при відлученні, що тісно пов'язано із валовим виробництвом м'яса, собівартістю приросту та рентабельності галузі м'ясного скотарства. Як показало вивчення материнських якостей корів у базових господарствах, збереженість телят на підсосі була високою у корів в усіх господарствах, але у репродукторі СВПК «Перемога» вона була вищою на 19,3% за колишнє господарство СВК «Буковина» із розведення місцевої симентальської породи комбінованого напрямку продуктивності.

Таблиця 8

Характеристика материнських якостей корів-первісток

Показник	Базові господарства				Усього
	<i>Породи великої рогатої худоби</i>				
	Буковинський зональний тип м'ясного комолого сименталу			Симентальська	
	ДП «ДГ «Чернівецьке»	ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард»	СВПК «Перемога»	СВК «Буковина»	
Збереженість телят, %	97,3	93,7	90,3	98,5	95,1
Вихід телят на 100 корів, %	62,5	89,0	87,5	91,7	83,8
Відмова від телят, гол.	2	3	2	2	1
Жива маса телят у 7-місячному віці, кг	205,3 ± 2,3	188,5 ± 1,5	185,7 ± 2,1	165,8 ± 1,8	182,9

За виходом телят при відлученні із розрахунку на 100 корів тварини м'ясного комолого сименталу худоби господарства ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард» переважають симентальську породу на 8,3% більше від СВПК «Перемога». Жива маса телят у 7-місячному віці була найбільшою у корів ДП «ДГ «Чернівецьке», яка склала 205,3 кг, що на 19,6 кг (9,7%) більше за корів господарства СВПК «Перемога». Приклад стабільності та росту основних економічних показників племінного заводу ДП «ДГ «Чернівецьке» наведено у табл. 9.

Таблиця 9

Економічна ефективність розведення нового типу м'ясної худоби

Показник	Од. вим.	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2019
Усього поголів'я	гол.	378	384	216	246	239	257	279	291	281
у тому числі корів	гол.	150	160	160	153	153	153	153	153	150
Виробництво м'яса	ц	514	354	208	435	350	375	380	370	395
Добовий приріст на пасовищах	г	917	695	601	685	750	850	930	950	950
Реалізація м'яса	ц	518	342	02	325	365	355	345	336	365
Реалізація плем. молодняка, жива маса	гол. ц	43 197	27 102	5 269	1 0,35	28 37,8	21 35,6	22 34,6	22 35,1	59 177,3
Собівартість 1 ц приросту	грн	119,5	496,1	690	750	750	650	925	1100	1150

Починаючи із 2020 року, племінний завод ДП «ДГ «Чернівецьке» щорічно реалізує племінний молодняк у живій вазі на суму понад 1млн 250 тис. грн, що складає 30% рентабельності. У цьому модельному базовому племінному господарстві за використання технології утримання м'ясного сименталу з року в рік збільшуються економічні показники. Досягаються показники середньомісячного приросту 800–950 г за повний цикл вирощування із низькими затратами кормів на 7,8–8,5 к.од. на 1 кг приросту. Провідний племінний завод у західному регіоні України ДП «ДГ «Чернівецьке» кожного року успішно реалізує племінний молодняк. Так, у 2019 році продано 21 голову племінних телиць у ФГ «Іванківці» Чернівецької області та 38 бугайців для Лівану, що свідчить про попит на тварин виведеного нового типу м'ясного сименталу.

Висновки і пропозиції. При забезпеченні м'ясного сименталу худоби кормами запроваджений комплекс методів селекції дозволяє підвищувати генетичний потенціал м'ясної продуктивності і створювати високопродуктивні м'ясні стада нового типу в умовах регіону Буковини. Дослідженнями доведено, що індекс широкогрудості у дорослих корів у базових господарствах становить 29,8%, що значно нижче, ніж показник корів у стаді і ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард».

Доведено, що жива маса корів у племінних господарствах Буковини із розведення м'ясного сименталу худоби нового типу коливається в середньому у межах 475–579 кг. Визначено оцінку екстер'єру корів-первісток буковинського зонального типу за промірами статей тіла, яка показала, що первістки племінного заводу ДП «ДГ «Чернівецьке» характеризуються більшими промірами порівняно із господарством ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард». За висотою у холці різниця склала 2,1 і 2,8 см, за шириною грудей – 1,9–2,6 см, за глибиною грудей – 1,2 і 2,5 см більше за ровесників племінного заводу ДП «Рокитне» СТОВ «Авангард». Встановлено, що телиці у 18-місячному віці досягають 385–415 кг живої маси, 127,3–129,6 см висоти у холці та 180,7–181,0 см обхвату грудей, що перевищує вагові та лінійні стандарти, заплановані при створенні буковинського зонального типу м'ясної худоби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зубець М.В., Буркат В.П., Шкурин Г.Т., Мельник Ю.Ф. Програма створення (формування) української симентальської м'ясної породи. К., 1998. 54 с.
2. Вдовиченко Ю., Шпак Л., Калинка А. М'ясна продуктивність бичків різних типів симентальської породи в умовах передгір'я Карпат. *Тваринництво України*. 2004. № 11. С. 11–14.
3. Зубець М.В., Пабат В.О., Буркат В.П., Шкурин Г.Т. Програма розвитку галузі спеціалізованого м'ясного скотарства України на 1997–2005 роки. Київ, 1997. 119 с.
4. Калинка А.К., Драб В.С. Сучасне м'ясне скотарство Буковини. *Тваринництво України*. 2009. № 5. С. 14.
5. Калинка А.К., Шпак Л.В. Интенсивное выращивание молодняка крупного рогатого скота в условиях передгорья Карпат. *Зоотехния*. 2008. № 2. С. 19.
6. Калинка А.К., Шпак Л.В. Відгодівельні та забійні якості молодняка великої рогатої худоби при вирощуванні у передгірній зоні Карпат. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 9. С. 40–46.
7. Калинка А.К. Эффективное разведение м'ясного сименталу на Буковині : матеріали XIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. м. Вінниця, 10 жовтня 2017 року. За ред. А.К. Калинки, які оприлюднені на інтернет-сторінці el-conf.com.ua. 85 с.
8. Калинка А.К., Лесик О.Б., Шпак Л.В. Буковинський м'ясний симентал худоби, що створюється в умовах Карпат. *Матеріали VII міжнародної наук.-практ. конф. «Зоотехнічна наука : історія, проблеми, перспективи (25–26 травня 2017 року)»*. м. Кам'янець-Подільський. 2017. С. 35–36.
9. Калинка А.К., Лесик О.Б., Драб В.С. Эффективные инновационные стада на фермах Буковини. *Наука – двигун прогресу: матеріали XI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*. м. Вінниця, 22 вересня 2017 року. Ч. 1. С. 50–60.
10. Шкурин Г.Т., Угнівенко А.М. та ін. Перепрофілювання господарств і ферм на м'ясне скотарство (рекомендації). К. : Нива, 1995. 31 с.
11. Буркат В.П. До розробки концепції створення галузі м'ясного скотарства в Україні. *Тваринництво України*. 1995. № 7. С. 1–2.
12. Шкурин Г.Т. Эффективность разведения генотипів симентальської м'ясної породи. К. : Асоц. «М'ясне скотарство». 1998. 100 с.
13. Плохинський Н.А. Биометрия. Новосибирск, 1961. 364 с.

УДК 639.21:597.552.512.3.043:616–071:612.1
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.30>

ГЕМАТОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ФОРЕЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ ЕНЕРГІЇ У КОМБІКОРМАХ

Кондратюк В.М. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П.Д. Пшеничного, Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті досліджено вплив використання повнораціонних комбікормів із різним рівнем енергії на гематологічні та біохімічні показники крові форелі. Мета досліджу – визначити вплив різних рівнів енергетичного живлення товарної райдужної форелі на гематологічні та біохімічні показники їх крові. Для цього за методом аналогів сформовано п'ять піддослідних груп. Дослід тривав 210 діб та поділявся на два періоди: зрівняльний (10 діб) та основний (200 діб). У зрівняльний період піддослідна риба споживала комбікорм контрольної групи. В основний період рівень енергії в експериментальних комбікормах для різних піддослідних груп форелі коливався від 16 до 20 МДж у 1 кг. Доведено, що зниження вмісту енергії у комбікормі для форелі з 18 до 16–17 МДж сприяє зниженню вмісту гемоглобіну в їх крові на 1,0–2,0 г/л., тоді як збільшення вмісту обмінної енергії до 19–20 МДж сприяє підвищенню гемоглобіну на 3,6–8,0%. За умов зниження вмісту обмінної енергії до 16–17 МДж/кг кількість еритроцитів у крові знижується на 1,8–3,6%, а за підвищення енергії до 18–19 МДж/кг – підвищується до 0,03–0,09 Т/л. Зниження енергетичного живлення райдужної форелі з 18 МДж/кг до 16–17 МДж/кг викликало зменшення кількості лейкоцитів у крові до 21,8–22,0 г/л, а збільшення енергії у комбікормах із 18 МДж до 19–20 МДж викликало збільшення лейкоцитів у крові форелі на 22,9–23,3 г/л. Споживання комбікормів форелю з підвищеним рівнем обмінної енергії викликало зростання вмісту в крові риб загального білка, глобулінів, глюкози і зниження альбумінів, аланінамінотрансферази й аспаратамінотрансферази. Результати досліджень показали, що підвищення мінерального статусу крові простежується за умов годівлі риб кормами з підвищеним умістом обмінної енергії (19–20 МДж). Установлено, що зниження вмісту обмінної енергії в комбікормах форелі з 18 МДж/кг до 16–17 МДж/кг підвищувало вміст загальних ліпідів до 4,1–4,2 ммоль/л.

Ключові слова: райдужна форель, годівля риб, комбікорми, обмінна енергія, гематологічні показники, лейкоцитарна формула, біохімічні показники крові.

Kondratiuk V.M. Hematological and biochemical indicators of blood of trout depending on energy levels in feed

The article considers the effectiveness of the use of complete feed with different levels of energy for the hematological and biochemical indicators of blood of trout. The aim of the experiment was to establish the effect of different levels of trout protein nutrition on their hematological and biochemical indicators of blood. For this purpose, five experimental groups were formed by the method of analogues. The experiment lasted 210 days and was divided into two periods: equalization (10 days) and main (200 days). During the equalization period, the experimental fish consumed feed of the control group. In the main period, the level of energy in experimental feeds for different experimental groups of trout ranged from 16 to 20 MJ per 1 kg. It is proved that reducing the energy content of trout feed from 18 to 16–17 MJ promotes reducing the hemoglobin content in their blood by 1.0–2.0 g/l, while increasing the metabolic energy up to 19–20 MJ promotes increasing of hemoglobin by 3.6–8.0%. When metabolic energy content decreases, the number of erythrocytes in the blood decreases by 1.8–3.6%. When energy increases up to 18–19 MJ/kg, the number of erythrocytes increases up to 0.03–0.09 T/l. Reducing the energy content of trout feed from 18 to 16–17 MJ promotes reducing the number of leukocytes in the blood to 21.8–22.0 g/l, and the increase of energy in compound feeds (from 18 MJ to 19–20 MJ) promotes increases of leukocytes in trout blood by 22.9–23.3 g/l. Feeding trout on mixed feeds with increased levels of metabolic energy promotes an increase in the content of total protein, globulins, glucose in the blood of fish and a decrease in the albumin, alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase. The research results show that the increase of the mineral status of blood can be traced when fish eat mixed feeds with high content of metabolic energy (19–20 MJ). It was noted that the decrease in

the metabolic energy content in trout feed from 18 MJ/kg to 16–17 MJ/kg increased the content of total lipids to 4.1–4.2 mmol/l.

Key words: rainbow trout, fish feeding, feed, metabolic energy, hematological parameters, leukocyte formula, biochemical parameters of blood.

Постановка проблеми. Витрати на корми для форелі становлять понад 60% усіх витрат на її вирощування, тому проблема їх раціонального використання та економії посідає особливе місце. Важливим у плановому виробництві є підбір відповідного корму і стратегії годівлі, бо це запорука найбільш ефективного використання матеріально затратного кормового ресурсу [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Енергетичний аспект у годівлі риб має досить вагоме значення, бо витрати частини корму на енергетичні потреби часто варіабельні навіть у межах одного виду. У наукових роботах N.M. Aras, H.A. Karabulut, S.J. Kaushik, J.D. Kim, I. Yandi доведено, що за рахунок оптимізації енергетичного живлення райдужної форелі можна забезпечити високий рівень продуктивності та покращити якість продукції [2; 3].

Збалансована годівля з дотриманням оптимальних умов вирощування є ключовим фактором, що впливає на інтенсивність росту [4; 5]. Але важливо під час досліджень звертати увагу не лише на продуктивність, а й на фізіологічний стан риби. Варто зауважити, що середовище проживання і холоднокровність значно відрізняє риб від наземних тварин і визначає специфіку фізіології і біохімії живлення [6; 7]. Визначити потребу риб в енергії можна тільки на основі комплексного ґрунтового вивчення всіх процесів у їх організмі, що є можливим лише за умови глибокого аналізу гематологічних показників форелі.

Отже, вивчення питання впливу різного енергетичного живлення райдужної форелі на гематологічні показники є необхідним для визначення потреби риби в енергії для успішної діяльності холодноводних рибницьких господарств України.

Матеріал та методика досліджень. Експериментальні дослідження на дволітках райдужної форелі *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) проведено в умовах господарства «Шипот» Перечинського району Закарпатської області.

Постановка завдання. Мета науково-господарського дослідження – визначити вплив різних рівнів енергетичного живлення товарної райдужної форелі на гематологічні та біохімічні показники їх крові.

Для цього за методом аналогів сформовано п'ять піддослідних груп (табл. 1). У зрівняльний період, який тривав 10 діб, піддослідна риба споживала комбікорм контрольної групи. В основний період дослідження (200 діб) рівень обмінної енергії в комбікормах форелі регулювали за рахунок зміни окремих компонентів комбікормів (із використанням комбінованих математичних методів оптимізації розрахунку за допомогою програми Agro Soft Win Opti).

Поживність експериментальних продукційних комбікормів наведено в таблиці 2.

Годівлю райдужної форелі в період досліджень проводили 4–6 разів на добу в денний час через рівні проміжки. Необхідну кількість корму розраховували відповідно до показників індивідуальної маси риб та температури середовища на момент годівлі.

Зважування піддослідної форелі проводили раз на 10 діб. Зважування риб здійснювали на електронних терезах у відтарованій ємності з водою (з точністю до 0,1 г). Вирощування товарних дволітків проводили в ставках площею 100 м² за щільності посадки 50 екз./м² та рівня води в них 1 м. Загальна кількість особин форелі в експериментальних дослідженнях становила 25 тис. екз. Умови утримання піддослідних риб відповідали нормативним вимогам у лососівництві [8; 9].

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліджу

Група	Щільність посадки на початок досліджу, екз./м ²	Середня маса на початок досліджу, г	Періоди досліджу	
			зрівняльний (10 діб)	основний (200 діб)
			вміст обмінної енергії в 1 кг комбікорму, МДж	
1 – контрольна	50	50,2±1,72	18,0	18,0
2 – дослідна	50	50,7±2,41		16,0
3 – дослідна	50	50,5±3,14		17,0
4 – дослідна	50	50,9±1,53		19,0
5 – дослідна	50	50,3±2,83		20,0

Таблиця 2

Вміст у 1 кг комбікорму, %

Показник	Група				
	1-ша	2-га	3-тя	4-та	5-та
Обмінна енергія, МДж	18,00	16,00	17,00	19,00	20,00
Сирий протеїн	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
Сирий жир	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Сира клітковина	2,50	2,72	2,40	2,56	2,44
Кальцій	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Фосфор загальний	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Лізін	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
Метіонін	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Вітамін А, тис. МО	10	10	10	10	10
Вітамін D ₃ , тис. МО	3	3	3	3	3
Вітамін Е, мг	200	200	200	200	200

Зразки крові відбирали із серця за допомогою ін'єкційної голки, яку вводили з черевної сторони за сагітальною лінією між грудними плавцями. Гепарин використовували як антикоагулянт.

Концентрацію еритроцитів визначали пробірочним методом із використанням консервувального розчину, мікроскопа і камери Горяєва, лейкоцити – непрямим методом на мазку крові, гемоглобін – гемоглобінціанідним методом на спектрометрі. Окрім цього, визначено загальний білок у сироватці крові рефрактометрично [10; 11].

Показники пластичного обміну, зокрема й вміст глюкози в крові риб, визначали за методом І.П. Кондрахіна та ін. [11]. Принцип методу заснований на здатності глюкозооксидази, окислюючись, утворювати комплексну сполуку, яка забарвлює розчин у рожевий колір. Інтенсивність забарвлення розчину пропорційна вмісту глюкози в пробі. Концентрацію глюкози в крові розраховували за стандартним розчином та виражали в ммоль/л. Вміст загального білка в плазмі крові риб визначали за допомогою наборів реактивів фірми «Lachema» (Чеська Республіка) та стандартних розчинів субстратів.

Результати досліджень опрацьовано методом варіаційної статистики [12] за допомогою програмного забезпечення STATISTICA 7.0 і MS Excel з використанням убудованих статистичних функцій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Після проведення науково-господарських дослідів із метою обґрунтування оптимальних параметрів енергетичного живлення форелі встановлено, що на кінець досліду (7-й місяць) найвищої маси досягли дволітки, яким згодовували комбікорм із підвищеним вмістом обмінної енергії (19 і 20 МДж/кг). Водночас зниження енергетичної поживності комбікорму від 18 МДж/кг до 16–17 МДж/кг призводить до втрати маси форелі на 4,4–10,1%. Отже, вплив досліджуваного фактора на продуктивність райдужної форелі очевидний. Але для розроблення оптимальних параметрів енергетичного живлення варто використовувати комплексний підхід з урахуванням усіх процесів в організмі риби, що передбачає аналіз гематологічних показників.

Одним з основних завдань було дослідження морфологічних і біохімічних компонентів крові за умов згодовування комбікормів із різною енергетичною поживністю, що має вагоме значення для оцінки якості годівлі.

Як відомо, кров є чутливим й інформативним індикатором стану організму, швидко реагує на зміни як екзогенних, так і ендогенних чинників. Динаміка біохімічних показників може слугувати маркером стану організму риб, характеризувати якість годівлі, дозволяє отримати додаткові дані щодо фізіологічного стану риби. Окрім цього, проблема годівлі посідає важливе місце в наданні оцінки економічної ефективності виробництва.

Дослідження метаболітів крові з метою контролю функціонального стану організму форелі (залежно від впливу досліджуваного фактора) наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Гематологічні показники райдужної форелі (n=5)

Показник	Група				
	1-ша	2-га	3-тя	4-та	5-та
Еритроцити, Т/л	1,12±0,08	1,08±0,04	1,10±0,02	1,15±0,06	1,21±0,09
Гемоглобін, г/л	112±3,18	110±3,21	111±3,42	116±4,01	121±4,18
Лейкоцити, г/л	22,6±0,10	21,8±0,14	22,0±0,18	22,9±0,21	23,3±0,29
Фагоцитарна активність, %	46,2±2,12	45,9±1,96	46,0±2,01	46,3±1,98	46,8±2,03

Порівняльний аналіз гематологічних показників за умов впливу різного енергетичного живлення показав незначні зміни в гематологічних показниках райдужної форелі, які не мають вірогідної різниці.

Експериментальні й клінічні дані вказують на те, що особливе значення у регуляції кровотворення та перерозподілу елементів крові має гіпоталамічна область проміжного мозку, яка здійснює свій вплив через гіпофіз і центри вегетативної нервової системи.

Відомо, що кількість еритроцитів та гемоглобіну в крові риб залежить від виду, породи, фізіологічного стану, умов годівлі та утримання, статі тощо. За їх вмістом можна судити про фізіологічний стан організму риб.

Із наведених даних видно, що з підвищенням або зниженням обмінної енергії в комбікормах райдужної форелі концентрація гемоглобіну та еритроцитів у крові дещо змінюється (порівняно з аналогами контрольної групи). Так, вміст гемоглобіну в крові форелі 2-ї та 3-ї груп був на 2,0 г/л і 1,0 г/л відповідно меншим, ніж у крові риб контрольної групи. Аналогічна ситуація спостерігалась і за вмістом еритроцитів у їх крові. Так, під час зниження вмісту обмінної енергії (до 16 та 17 МДж/кг) в комбікормах форелі 2-ї та 3-ї груп кількість еритроцитів у крові знизилась на 3,6% та 1,8% відповідно (порівняно з рибами контрольної групи).

Зниження енергетичного живлення райдужної форелі (порівняно з контролем) викликало також зменшення кількості лейкоцитів у крові до 21,8 г/л (у риб 2-ї групи) та 22,0 г/л аналогів 3-ї групи (порівняно з таким показником аналогів контрольної групи).

Використання комбікормів у годівлі райдужної форелі з підвищеним умістом обмінної енергії до 19,0 МДж/кг (4-та група) та 20,0 МДж/кг (5-та група) супроводжувало незначне зростання формених елементів крові. Так, уміст еритроцитів у риб 4-ї та 5-ї дослідних груп був більшим на 0,03–0,09 Т/л (порівняно з аналогами контрольної групи).

Аналогічна закономірність спостерігалась і за вмістом гемоглобіну та лейкоцитів у крові піддослідних риб. Уміст гемоглобіну в крові форелі 4-ї та 5-ї дослідної груп був на 3,6% і 8,0% вищим (порівняно з аналогічним показником контролю). Рівень лейкоцитів при цьому також зростав і становив у риб 4-ї групи на рівні 22,9 г/л, у 5-ї – 23,3 г/л, тоді як у аналогів контрольної групи цей показник був на рівні 22,6 г/л.

Проте за фагоцитарною активністю нейтрофілів у крові піддослідних риб спостерігається незначне коливання показників, що вказує на те, що вона не залежить від досліджуваного чинника. Так, фагоцитарна активність нейтрофілів у крові піддослідних риб райдужної форелі всіх груп перебувала в межах фізіологічної норми і становила 46,2% у контролі та 45,9–46,8% у риб дослідних груп.

Отже, проведені дослідження показників крові райдужної форелі вказують на те, що їх рівень був у межах фізіологічної норми та не залежав від дослідного фактора.

Вивчення біохімічних показників сироватки крові дає можливість одержати додаткові дані про фізіологічний статус організму риби. Біохімічні показники крові райдужної форелі визначали в кінці досліді (табл. 4).

Таблиця 4

Біохімічний профіль крові піддослідних груп райдужної форелі (n=5)

Показник	Група				
	1-ша	2-га	3-тя	4-та	5-та
Загальний білок, г/л	62,9±1,52	62,1±1,32	63,8±1,41	66,6±1,61	69,2±1,45
Альбуміни, г/л	25,1±2,03	24,8±1,82	25,0±2,01	24,9±1,93	24,4±1,87
Глобуліни, г/л	38,3±2,33	38,73±2,52	38,83±2,89	39,35±3,01*	39,99±3,12*
α-глобуліни	12,91±0,44	12,88±0,41*	12,84±0,38*	13,42±0,39*	13,88±0,41*
β-глобуліни	13,82±0,52	13,75±0,48	13,79±0,51	14,0±0,47	13,98±0,36
γ-глобуліни	11,57±0,38	12,1±0,29**	12,2±0,31**	11,93±0,28*	12,13±0,31*
Білковий коефіцієнт	0,63±0,02	0,62±0,01	0,61±0,03	0,61±0,01	0,63±0,02
Аланінаміно-трансфераза, U/L	55,4±3,21	51,7±3,82	51,2±3,43	52,0±3,41*	51,9±3,29*
Аспартаміно-трансфераза, U/L	83,6±5,85	84,0±4,92	80,7±4,32**	80,1±4,71*	78,6±3,69*
Глюкоза, ммоль/л	3,9±0,91	4,0±0,19	4,08±0,23	5,2±0,64	5,5±0,77
Каротин, мг%	0,52±0,01	0,51±0,01	0,50±0,01	0,52±0,01	0,51±0,01
Кальцій загальний, ммоль/л	2,5±0,1	2,6±0,1	2,7±0,2	3,1±0,1	3,4±0,1
Фосфор неорганічний, ммоль/л	3,4±0,2	3,4±0,3	3,4±0,4	3,6±0,2	3,8±0,2
Залізо, ммоль/л	25,4±1,8	25,2±1,6	24,9±1,7	25,0±1,9	25,5±1,6

*p< 0,05; **p< 0,01 порівняно з 1-ю групою

Результати проведених досліджень свідчать про те, що споживання комбікормів райдужною фореллю з різним умістом обмінної енергії під час її вирощування позначається на біохімічному складі крові.

Так, споживання комбікормів фореллю з рівнем обмінної енергії 19 та 20 МДж/кг (порівняно з контрольною групою) викликало підвищення вмісту в крові риб загального білка на 3,7 г/л та 6,3 г/л відповідно, глобулінів (α_2 – на 3,9–7,5% ($p < 0,05$) та γ – на 3,1–4,8% ($p < 0,05$)), глюкози – на 1,3 ммоль/л і 1,6 ммоль/л відповідно. Слід зазначити, що при цьому спостерігалось зниження вмісту в крові альбумінів (на 0,8% та 2,8%), аланін амінотрансферази (на 3,4–3,5 U/L ($p < 0,05$)), аспаратамінотрансферази (на 3,5–5,0 U/L ($p < 0,01$)).

Установлено, що вирощування райдужної форелі 2-ї та 3-ї груп на повнораціонних комбікормах зі зниженим умістом обмінної енергії (порівняно з контролем) суттєво не впливало на кількість загального білка, альбумінів, (α , та β та аспаратамінотрансферази). Водночас у крові риб цих груп підвищувався вміст γ -глобулінів на 4,6–5,4% ($p < 0,01$) і зменшувався вміст α -глобулінів на 0,3–0,6% ($p < 0,05$) та аланінамінотрансферази на 3,7–4,2 U/L.

Важливими індикаторами функціонального стану печінки є активність трансаміназ (аланін-, аспаратамінотрансфераза) сироватки крові. Установлено, що активність аланінамінотрансферази райдужної форелі контрольної групи, якій згодували комбікорми з умістом обмінної енергії 18 МДж/кг, була найвищою і становила 55,4 U/L. Різниця за цим показником була вірогідною між показниками контрольної та дослідними групами ($p < 0,05$). Найвища активність аспаратамінотрансферази (84,0 U/L) виявлена в крові риб 2-ї групи, а форель 3-ї групи за цим показником поступалася аналогам контрольної групи на 2,9 U/L.

Швидкість ферментних реакцій залежить і від концентрації мінеральних елементів. Так, особливе місце належить умісту в крові кальцію і фосфору. Результати наших досліджень показали підвищення мінерального статусу крові за умов годівлі риб кормами з підвищеним умістом обмінної енергії. Так, уміст кальцію в крові риб 4-ї та 5-ї дослідних груп був на 24,0–36,0% більшим (порівняно з контролем). Уміст фосфору при цьому також зростав і становив у межах 3,6–3,8 ммоль/л.

Залізо – один із показників, який характеризує стан імунної системи організму риб. Воно бере участь у процесах з'єднання, перенесення та передання життєво необхідного рибам кисню, допомагає крові насичувати ним органи і тканини. Йони заліза входять до складу молекул міоглобіну і гемоглобіну, забарвлюючи кров у червоній колір. Залізо також бере участь у процесах тканинного дихання, відіграє важливу роль у кровотворенні.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що у всіх піддослідних групах риб уміст заліза в крові був у межах фізіологічної норми, що вказує на їх високий фізіологічний статус.

Проведеним дослідженням також встановлено, що підвищення чи зниження енергетичного живлення райдужної форелі суттєво не впливає на концентрацію лейкоцитів та співвідношення паличкоядерних паличок (табл. 5).

Установлено, що згодовування форелі повнораціонних комбікормів із підвищеним умістом обмінної енергії (порівняно з контролем) викликало зниження вмісту лімфоцитів та моноцитів. Так, згодовування рибам комбікормів із умістом обмінної енергії 19,0 МДж/кг сприяло зниженню лімфоцитів і моноцитів на 6,0% і 1,54% відповідно.

Вирощування форелі на комбікормах із вмістом обмінної енергії на рівні 20,0 МДж/кг (5-та дослідна група) призводило до зниження вмісту в крові лімфоцитів до 56,4%, тоді як уміст моноцитів був на рівні контролю і становив 17,9%.

Аналогічна закономірність за вищезгаданими показниками крові спостерігалась і за умов зниження вмісту обмінної енергії в комбікормах риб 2-ї та 3-ї груп. Так, уміст лімфоцитів і моноцитів у крові райдужної форелі цих груп був на 10,7–10,2% та 3,64–4,04% відповідно меншим, ніж у контролі.

Таблиця 5

Динаміка змін лейкоцитарної формули та вміст загальних ліпідів крові райдужної форелі (n=5)

Показник	Група				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Лейкоцити, Г/л	23,1±0,12	23,0±0,13	23,1±0,11	23,3±0,23	23,6±0,31
Нейрофіли, %	19,6±0,17	19,2±0,21	19,3±0,20	19,9±0,31	20,0±0,39
Поліморфно-ядерні, %	3,4±0,13	3,3±0,10	3,4±0,12	3,6±0,19	3,5±0,18
Лімфоцити, %	61,6±0,93	50,9±1,08*	51,4±1,12**	55,6±1,06*	56,4±0,85*
Моноцити, %	18,04±0,15	14,4±0,22**	14,0±0,31**	16,5±0,19*	17,9±1,12
Загальні ліпіди, ммоль/л	4,0±0,84	4,1±0,23	4,2±0,12	4,6±0,31	4,9±0,35**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ порівняно з 1-ю групою

Ліпідний обмін в організмі риб досить об'єктивно характеризується за вмістом загальних ліпідів сироватки крові. Зазначено, що зниження вмісту обмінної енергії в комбікормах форелі 2-ї та 3-ї груп (порівняно з контролем) незначно підвищувало вміст загальних ліпідів (до 4,1–4,2 ммоль/л).

Аналогічна картина спостерігалась із підвищенням енергетичного живлення райдужної форелі 4-ї та 5-ї дослідних груп, що супроводжувалось зростанням умісту загальних ліпідів на 0,6 ммоль/л і 0,9 ммоль/л відповідно (порівняно з аналогічними показниками ровесників контрольної групи).

Отже, підвищення чи зниження енергетичного живлення райдужної форелі до досліджуваних рівнів у період вирощування істотно не впливає на основні біохімічні показники крові.

Узагальнюючи результати з вивчення змін продуктивності, деяких показників обміну речовин у риб райдужної форелі, можна вказати на те, що лише оптимальні норми обмінної енергії дозволяють одержувати товарну рибу з бажаними продуктивними ознаками та функціональними можливостями.

Висновки і пропозиції. Установлено, що згодовування форелі комбікормів із зниженою енергетичною поживністю (16 та 17 МДж/кг) супроводжується зниженням еритроцитів у крові на 3,6% та 1,8% відповідно (порівняно з рибами контрольної групи, де вміст енергії в комбікормі становив 18 МДж/кг).

Використання комбікормів у годівлі райдужної форелі з підвищеним умістом обмінної енергії до 19,0 МДж/кг та 20,0 МДж/кг супроводжувало зростання гемоглобіну в крові форелі на 3,6% і 8,0%.

Фагоцитарна активність нейтрофілів у крові піддослідних риб не залежала від досліджуваного чинника, перебувала в межах фізіологічної норми і становила 46,2% у контролі та 45,9–46,8% у риб дослідних груп.

Споживання продукційних комбікормів фореллю з рівнем обмінної енергії 19 та 20 МДж/кг викликало вірогідне підвищення вмісту в крові риб α -глобулінів на 3,9–7,5% ($p < 0,05$), γ -глобулінів на 3,1–4,8% ($p < 0,05$) та зниження вмісту аланінамінотрансферази на 3,4–3,5 U/L ($p < 0,05$), аспартатамінотрансферази – 3,5–5,0 U/L ($p < 0,01$).

Установлено, що вирощуванню райдужної форелі на повнораціонних комбікормах зі зниженим умістом обмінної енергії (16 і 17 МДж/кг) характерне вірогідне підвищення вмісту γ -глобулінів на 4,6–5,4% ($p < 0,01$) і достовірне зменшення вмісту α -глобулінів на 0,3–0,6% ($p < 0,05$).

Досліджено, що активність аланінамінотрансферази у райдужної форелі, якій згодовували комбікорми з умістом обмінної енергії 18 МДж/кг, була найвищою (55,4 U/L), а різниця за цим показником була вірогідною ($p < 0,05$).

Перспективи подальших досліджень пов'язані з визначенням впливу на продуктивні та функціональні показники товарної райдужної форелі її протеїнового живлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бобель І.Ю., Півторак Я.І. Стратегія ефективності годівлі форелі кормами Allegaqua. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2018. Т. 20. № 84. С. 88–92.
2. Karabulut H. A., Yandi I., Aras N. M. Effects of different feed and temperature conditions on growth, meat yield, survival rate, feed conversion ratio and condition factor in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2010. № 9 (22). P. 2818–2823.
3. Kim J.D., Kaushik S.J. Contribution of digestible energy from carbohydrates and estimation of protein/energy requirements for growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*. 1992. № 106 (2). P. 161–169.
4. Єгоров Б.В., Фігурська Л.В. Стан та перспективи розвитку форелівництва у рибоводних господарствах України. *Зернові продукти і комбікорми*. 2011. № 2. С. 37–39.
5. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. Москва : ВНИРО, 2006. 360 с.
6. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб : довідково-навчальний посібник / І.М. Шерман та ін. Київ : Вища освіта, 2002. 126 с.
7. Соврачев К.Ф. Основы биохимии и питания рыб. Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. 247 с.
8. Канидеев А.Н. Инструкция по разведению радужной форели. Москва: ВНИИПРХ, 1985. 59 с.
9. СОУ – 05.01.-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Міністерство аграрної політики України. 2006. 15 с.
10. Влізло В.В., Федорук Р.С., Ратич І.Б. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. Львів, 2012. 764 с.
11. Кондрахин И.П., Архипов А.В., Левченко В.И. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. Москва : Колос, 2004. 520 с.
12. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 246 с.

УДК 636.32/38.082.23

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.31>

ВІК ТА ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІВЦЕМАТОК ТАВРІЙСЬКОГО ТИПУ АСКАНІЙСЬКОЇ ТОНКОРУННОЇ ПОРОДИ

Корбич Н.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Гусев І.О. – студент II курсу магістратури біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Наведено результати досліджень впливу віку вівцематок таврійського типу асканійської тонкорунної породи на живу масу, кількісні та якісні показники вовнової продуктивності. Скомплектовано три дослідні групи вівцематок різного віку (до 4 років, 4–6 років, старше 6 років). За результатами досліджень встановлено, що жива маса вівцематок II дослідної групи (від 4 до 6 років) склала 62,61 кг, що більше на 7,45 кг, або 11,89%, ніж у тварин I (до 4 років) та на 1,07, або 1,7%, ніж у тварин III (старше 6 років) дослідних груп; найвищі показники настригу митого вовни виявлено у тварин I дослідної групи (6,78 кг) з незначною перевагою над тваринами II групи (на 0,16 кг, або 2,3%). Різниця між тваринами I та II груп склала 0,23 кг, або 3,39%. Різниця між II та III групою становила лише 0,07 кг. Більший настриг митого вовни мали тварини I дослідної групи, який склав 3,91 кг, що більше на 0,07 кг, або 1,7%, ніж у тварин II дослідної групи та на 0,12 кг, або 3,1%, ніж у тварин III дослідної групи.

За тониною вовни дослідних вівцематок значної різниці не виявлено. Тонина вовни перебувала в межах 22,94–23,02 мкм, що відповідає 64 якості вовни. За довжиною вовни вищі показники отримано в II групі вівцематок, які становили 10,87 см, що більше на 0,15 см, або 1,3%, ніж у тварин I дослідної групи, та на 0,24 см, або 2,2%, ніж у вівцематок III дослідної групи. Таким чином, найнижчі показники природної довжини вовни виявлено у тварин III дослідної групи. Це можна пояснити тим, що з віком зменшується інтенсивність росту і, відповідно, довжина вовни.

Таким чином, бажано вирощувати вівцематок віком від 4 до 6 років, проводити вибравку вівцематок після 6 років та збільшувати рівень годівлі вівцематок до 4 років із метою одержання тварин із більшою вагою і, відповідно, більшим обсягом отриманої від них вовнової продукції.

Ключові слова: вівцематки, вік, вовнова продуктивність, жива маса, фізико-механічні властивості вовни.

Korbych N.M., Husiev I.O. Age and productivity indicators of the Tavrian type of Askanian fine-fleece sheep

The results of research on the influence of age of ewes of the Tavrian type of the Askanian fine-fleece breed on live weight, quantitative and qualitative indicators of wool productivity are presented. Three experimental groups of ewes of different age (up to 4 years, 4–6 years, older than 6 years) were completed. According to the results of the research it was established that the live weight of ewes of experimental group II (age from 4 to 6 years) was 62.61 kg, which is 7.45 kg, or 11.89%, more than in animals of group I (age up to 4 years) and 1.07, or 1.7%, than in animals of group III (age older than 6 years); the highest rates of clip of greasy wool were observed in animals of experimental group I – 6.78 kg with a slight advantage over animals of group II by 0.16 kg, or 2.3%. The difference between animals of groups I and II was 0.23 kg, or 3.39%. The difference between groups II and III, respectively, was only 0.07 kg. Animals of experimental group I had a higher clip of the washed wool, which amounted to 3.91 kg, which is 0.07 kg, or 1.7% more than in animals of experimental group II and 0.12 kg, or 3.1%, than in animals of experimental group III.

There was no significant difference in the thickness of the wool of experimental ewes. The thickness of the wool was in the range of 22.94–23.02 mcm, which corresponds to grade 64 of wool quality. In terms of wool length, higher indicators were obtained in the second group of ewes, which amounted to 10.87 cm, which is 0.15 cm, or 1.3% more than in animals of the first experimental group and 0.24 cm, or 2.2% than in ewes of experimental group III. Thus, the lowest

indicators of natural wool length were observed in animals of experimental group III, older than 6 years. This can be explained by the fact that with age the intensity of growth decreases, respectively, and the length of the wool decreases.

Thus, it is desirable to raise ewes aged 4 to 6 years, cull ewes after 6 years of age and increase the level of feeding ewes up to 4 years in order to obtain animals with a higher weight and, accordingly, more wool products from them.

Key words: ewes, age, wool productivity, live weight, physical and mechanical properties of wool.

Постановка проблеми. Україна має унікальні генетичні ресурси племінних овець різних порід, типів і напрямів продуктивності. Проте на сучасному етапі необхідно спрямувати всі зусилля на зміну стратегії ведення галузі, зосередивши їх на пріоритетності та впровадженні умов ошадних технологічних рішень, що спрямовані на підвищення економічної ефективності в господарствах різних форм власності [1, с. 173; 2, с. 287]. В умовах ринкової економіки підвищення продуктивності овець, а також збільшення обсягів виробництва вовни є актуальним завданням, що постає перед спеціалістами і дослідниками в галузі вівчарства. Виробництво особливо тонкої та напівтонкої вовни в недалекому минулому визначало економіку галузі. Незважаючи на зміну економічної значущості цього виду продукції, збільшення кількості її виробництва та поліпшення якості залишаються важливими завданнями для підвищення рентабельності галузі вівчарства в цілому. Для вирішення цих завдань необхідним є поліпшення технології виробництва продукції, а також уведення нових прийомів і методів селекції овець [3, с. 311].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначено, що рівень розвитку ознак фенотипової мінливості показників продуктивності мериносових вівцематок, яких розводять на Півдні України, перебуває на досить високому рівні, що характеризує інтенсивність селекції за останні 45 років. Так, показники живої маси вівцематок трирічного віку у 80-ті роки збільшилися до 53,47 кг, а у 2015 році – до 58,36 кг ($P > 0,05$). Настриг немитої вовни збільшився з 6,77 до 7,30 кг ($P > 0,05$), чистої – з 2,84 до 3,74 кг, довжина – з 8,99 до 10,65 см, що зумовлено як рівнем селекційно-племінної роботи, так і змінами факторів зовнішнього середовища (кліматичні умови, рівень кормової бази тощо) [4, с. 72–73].

Наразі зібрано багато матеріалу щодо оцінки вовнової та м'ясної продуктивності овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи [5, с. 83; 6, с. 62; 7, с. 10; 8, с. 14–21], які широко висвітлюють питання впливу різних факторів на продуктивність тварин.

Постановка завдання. Дослідну частину роботи проведено на вівцематках різного віку таврійського типу асканійської тонкорунної породи. Метою роботи є проведення оцінки основних показників вовнової та м'ясної продуктивності у вівцематок різного віку задля використання одержаних результатів у селекційно-племінній роботі з породою.

Скомплектовано три дослідні групи вівцематок різного віку: віком до 4 років (I дослідна група), віком від 4 до 6 років (II дослідна група), віком старше 6 років (III дослідна група).

Виклад основного матеріалу дослідження. У роботі одним із завдань було проведення аналізу показників продуктивності, зокрема й живої маси, настригу немитої та митої вовни (табл. 1).

Показники живої маси вівцематок II дослідної групи (від 4 до 6 років) склали 62,61 кг, що більше на 7,45 кг, або 11,89%, ніж у тварини I (до 4 років) та на 1,07, або 1,7%, ніж у тварин III (старше 6 років) дослідних груп.

Таблиця 1

Характеристика показників продуктивності дослідних тварин

Показники		Дослідні групи		
		I дослідна	II дослідна	III дослідна
Жива маса, кг	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	55,16±5,99	62,61±5,677	61,54±8,962
	δ	7,47	7,33	12,68
	Cv, %	13,54	11,72	14,61
Настриг немитої вовни, кг	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	6,78±0,873	6,62±0,846	6,55±0,7579
	δ	1,09	1,27	1,04
	Cv, %	16,08	19,32	15,95
Вихід митого волокна, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	57,78±4,862	57,05±4,048	58,02±5,778
	δ	6,017	5,13	6,95
	Cv, %	10,41	9,00	11,98
Настриг митої вовни, кг	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	3,91±0,559	3,84±0,548	3,79±0,548
	δ	0,67	0,69	0,69
	Cv, %	17,24	18,13	18,22

За нормативними вимогами жива маса вівцематок асканійської тонкорунної породи тварин I класу не повинна становити менше 50 кг (класу еліта 55 кг). Можна стверджувати, що жива маса всіх дослідних вівцематок мала значно вищі показники, ніж того вимагають нормативні стандарти до породи для тварин I класу та класу еліти, з I групою різниця становила 0,16, кг, або 0,29%, II – 12,61 кг, або 22,97%, та III – 6,54 кг, або 11,89%. Установлено, що коливання живої маси в I дослідній групі перебували в межах 43–72 кг, II – 43–80 кг та III – 49–83 кг. Отож, чим більший вік тварин, тим кращі показники живої маси.

Загальними кількісними показниками вовни є настриг немитої і митої вовни з однієї вівці. Найвищі показники настригу немитої вовни виявлено у тварин I дослідної групи (6,78 кг) з перевагою над тваринами II групи в 0,16 кг, або 2,3%. Різниця між тваринами I та II групи склала 0,23 кг, або 3,39%. Різниця між II та III групою становила лише 0,07 кг. За коефіцієнтом мінливості (15,95–19,32) ця ознака характеризується як високомінлива, тобто має складну генетичну природу і залежить від впливу генетичних факторів та факторів середовища.

Поняття «фізичний настриг» включає вовнові волокна, жиропіт, вологу, різні механічні домішки (пил, пісок, залишки корму, гній тощо). Ціна на вовну встановлюється тільки за мите волокно, тому важливо знати, скільки його міститься у фізичній масі вовни.

За виходом митого волокна значної різниці між дослідними вівцематками не встановлено. Проте найвищі показники виявлено у тварин II дослідної групи – 58,02%, що на 0,24% і 0,97% більше, ніж із вівцематками I групи та III групи відповідно. I жива маса, і вихід митого волокна характеризуються як середньомінливі ознаки, тобто ті, які мають лише побічне значення у визначенні виходу тваринницької продукції, зокрема й вовнової.

Незважаючи на те, що більший вихід митого волокна був у вівцематок III дослідної групи, вищий настриг митої вовни мали тварини I дослідної групи, який склав 3,91 кг, що більше на 0,07 кг, або 1,7%, ніж у тварин II дослідної групи, а також на 0,12 кг, або 3,1%, ніж у тварин III дослідної групи.

Установлено нормативні дані за настригом митої вовни для вівцематок асканійської тонкорунної породи: тварини класу еліта – 2,8 кг, I класу – 2,5 кг. Настриг дослідних вівцематок значно перевищує вимоги до тварин класу еліта асканійської тонкорунної породи. Так, різниця з I групою склала 1,11 кг, або 39,6%, II – 1,04 кг, або 37,1%, III – 0,99 кг, або 35,3%.

Настриг митої вовни дослідних вівцематок характеризується як високомінлива ознака ($C_v = 17,24\text{--}18,22\%$), тобто вона має складну генетичну основу і залежить від генетичних та середовищних факторів. Установлено, що найвищий показник настригу митої вовни зафіксовано в III дослідній групі – 5,4 кг, найнижчі показники виявлено у вівцематок I та II груп – 2,47 кг. Коливання настригу митої вовни у I дослідній групі перебувало в межах 2,47–5,23 кг, II – 2,47–,22 кг та III – 2,71–5,4 кг.

Тонина вовни є головною властивістю вовни, від якої залежить кількість та якість вовни, а також виробів із неї. У роботі проведено аналіз тонини та довжини вовни дослідних вівцематок (табл. 2).

Таблиця 2

Тонина та довжина вовни дослідних вівцематок

Показники		Дослідні групи		
		I	II	III
Тонина вовни, мкм	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	23±0,16	22,94±0,18	23,02±0,078
	δ	0,54	0,37	0,24
	$C_v, \%$	2,34	1,62	1,07
Довжина вовни, см	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	10,72±0,85	10,87±0,952	10,63±0,886
	δ	1,04	1,16	1,082
	$C_v, \%$	9,70	10,83	10,18

За тониною вовни дослідних вівцематок значної різниці не виявлено. Тонина вовни перебувала в межах 22,94–23,02 мкм, що відповідає 64 якості вовни. За стандартними вимогами вовна вівцематок асканійської тонкорунної породи повинна мати якість 64–60, тобто вовна дослідних вівцематок відповідає стандартним вимогам до породи. За коефіцієнтом мінливості (1,07–2,34) тонина вовни характеризується як низькомінлива ознака, тобто ознака, яка відображає якість продукції, зокрема й вовнової.

За довжиною вовни вищі показники отримано в II групі вівцематок, які становили 10,87 см, що більше на 0,15 см, або 1,3%, ніж у тварин I дослідної групи, а також на 0,24 см, або 2,2%, ніж у вівцематок III дослідної групи. Таким чином, найнижчі показники природної довжини вовни виявлено у тварин III дослідної групи (віком старше 6 років). Це можна пояснити тим, що з віком зменшується інтенсивність росту і, відповідно, довжина вовни.

Коливання показників довжини вовни у I дослідній групі перебувало в межах від 7 до 12 см, II – від 8,5 до 13 см, III – від 8 до 13,5 см. Таким чином, найвищі показники природної довжини вовни зафіксовано у вівцематок III дослідної групи – 13,5 см, а найнижчі – у вівцематок I дослідної групи – 7,0 см. Проте середнє значення в групі відповідає вимогам стандарту до породи. Так, за інструкцією бонітування овець, природна довжина вовни у вівцематок асканійської тонкорунної породи класу еліта повинна становити не менше 9,0 см, I класу – 8,0 см. Установлено, що різниця між вимогами стандарту до породи тварин класу

еліта та тваринами I групи склала 1,72 см, або 19,1%, II – 1,87 см, або 20,7%, III – 1,63 см, або 18,1%.

Густота вовни – це щільність розміщення вовнинок на поверхні шкіри. Цей показник безпосередньо залежить від маси руна: чим гущіша вовна, тим важче руно. Звивистість – це властивість вовни утворювати завитки. Усі вовнові волокна, на відміну від синтетичних і штучних, мають звивистість (табл. 3).

У вівцематок II та III дослідних груп густота вовни оцінена як густа і склала відповідно 3,98 та 4,06 балів. У тварин I групи виявлено дещо нижчу густоту вовни (3,7 балів), проте вона вища, ніж задовільна, яка оцінюється в 3 бали. За коефіцієнтом мінливості ця ознака характеризується як середньомінлива, тобто та, яка має лише побічне значення у формуванні вовнової продуктивності, а коефіцієнти мінливості коливалися в межах 10,45–13,57%.

Таблиця 3

Густота та звивистість вовни дослідних вівцематок

Показники		Дослідні групи		
		I	II	III
Густота вовни, бали	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	3,7±0,44	3,98±0,274	4,06±0,225
	δ	0,50	0,51	0,42
	$C_v, \%$	13,57	12,93	10,45
Звивистість вовни, бали	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	3,93±0,268	4±0,16	4,08±0,33
	δ	0,47	0,40	0,52
	$C_v, \%$	12,05	10,10	12,95

За результатами таблиці 3 встановлено, що у вівцематок дослідних груп вовна мала завитки бажаної форми, які добре проглядаються, але не чітко виражені. Оцінка звивистості вовни в дослідних групах склала 3,93–4,08 балів. Різниця між дослідними групами коливалася в межах 0,07–0,15 балів.

Густота вовни, і звивистість, за коефіцієнтом мінливості характеризувалися як середньомінливі (з показниками в межах 10,10–12,95%), тобто вони також мають лише побічне значення у визначенні виходу тваринницької продукції.

Висновки і пропозиції. Таким чином, бажано вирощувати вівцематок віком від 4 до 6 років, оскільки в цей період від них одержують максимальні показники м'ясної та вовнової продуктивності. Також потрібно проводити досконалу вибірку вівцематок після 6 років та збільшувати рівень годівлі вівцематок до 4 років із метою одержання тварин більшої ваги і, відповідно, більшої вовнової продукції від них.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Похил В.І., Миколайчук Л.П. Вікова мінливість вовнового покриву овець романівської породи. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2019. Вип. 7. № 3. С. 172–176.
2. Тимофійшин І.І., Димчук А.В. Настирги та фізико-механічні властивості вовни помісних ярк північнокавказької м'ясо-вовнової породи овець. *Тваринництво та технології харчових продуктів*. 2016. № 236.
3. Похил В.І., Гончаров А.О. Формування вовнового покриву в овець різного напрямку продуктивності. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 81. С. 311–313.

4. Іовенко В.М., Нежлукченко Н.В. Продуктивні та відтворювальні якості овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи *Вівчарство та козівництво*. 2017. Вип. 2. С. 72–80.

5. Похил В.І., Похил О.М., Дичаківська А.Ю. Вплив промислового схрещування на продуктивні показники овець *Проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва* : тези доповіді наук.-практ. конф. аспірантів, здобувачів та викл. біотехнологічного ф-ту за результатами науково-дослідної роботи 2018 р., м. Дніпро, 16 трав. 2019 р. Дніпро, 2019. С. 81–84.

6. Папакіна Н.С. Практика попередньої оцінки продуктивності молодняка овець. *Теорія і практика розвитку вівчарства України в умовах Євроінтеграції*.: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції. м. Дніпро, 23–24 травня 2019 р. Дніпро, 2019. С. 60–64.

7. Смоляр В. Вівчарство: актуальність створення сімейних ферм. *Техніка і технологія АПК*. 2019. № 1 (110). С. 10–14.

8. Крамаренко О.С., Крамаренко С.С., Луговий С.І., Юлевич О.І. Аналіз впливу генетичних та не-генетичних факторів на живу масу ягнят при народженні та відлученні. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2020. Т. 22. № 93. С. 14–21.

УДК 636.5.033

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.32>

СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІОПАТІЙ «ДЕРЕВ'ЯНІ ГРУДИ» І «БІЛІ СМУГИ» (ОГЛЯД)

Пасєчко Д.-В.Д. – аспірант біолого-технологічного факультету,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Любенко О.І. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології виробництва
продукції тваринництва,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Останніми роками, зважаючи на стрімке збільшення швидкості росту курчат-бройлерів, у птиці почали проявлятися грудні міопатії (патологічні зміни м'язів). Найпоширенішими є «дерев'яні груди» і «білі смуги», які виявлені в багатьох країнах світу. Однак вітчизняні дослідження цих міопатій відсутні. «Дерев'яні груди» – значне ущільнення м'язів філе. «Білі смуги» – вузькі лінійні міжм'язові жирові відкладення, розташовані паралельно до м'язових волокон філе. Обидві міопатії змінюють нормальний хімічний склад і технологічні властивості м'яса, що призводить до проблем його реалізації і переробки. Міопатії взаємопов'язані ($r=+0,55$), при цьому міопатія «білі смуги» виникає раніше і розглядається як одна з можливих стадій міопатії «дерев'яні груди», також міопатії пов'язані з дерматитом і порушеннями нормального руху. Основною причиною виникнення міопатій є дуже швидкий ріст сучасних бройлерних кросів. Для боротьби з цією проблемою дослідниками розроблено низку методів годівлі (додавання до раціону гуанідинової, докозагекаєнової кислоти, дієтичної фітази тощо), які сприяють послабленню ступеня прояву міопатій. Сьогодні розроблено низку методів діагностики і виявлення ступеня прояву міопатій, зокрема «прижиттєвий – ультразвуковий», найкращим і найшвидшим неструктурним методом, точність якого досягає 100%, є інфрачервона спектроскопія у ближньому діапазоні і її модифікації. Для підвищення ніжності м'яса з міопатією «дерев'яні груди» доцільно застосовувати «лезову тендеризацію», найефективнішими методами переробки міопатичного м'яса є виробництво гамбургерів і сосисок,

а найкращим методом приготування – підсмажування на грилі. Споживачі негативно ставляться до зовнішнього вигляду м'яса з міопатіями і мають менше бажання його купувати. Птахівництво США, за даними різних дослідників, щорічно втрачає від 200 млн до 18 млрд доларів унаслідок прояву міопатій, а у Бразилії втрати становлять 0,27 доларів США на кожну голову птиці. Ураховуючи значне розповсюдження міопатій і тенденцію до зростання їх прояву в поголів'я промислових птахівничих підприємств, доцільно дослідити ступінь прояву міопатій у вітчизняних господарствах.

Ключові слова: курчата-бройлери, якість м'яса, міопатія, «білі смуги», «дерев'яні груди», сучасне птахівництво.

Pasiechko D.-V.D., Liubenko O.I. Current research on woody breast and white striping myopathies (a review)

In recent years, due to a rapid increase in the growth rate of broiler chickens, the poultry has begun to suffer from breast myopathies (pathological muscle changes). The most common are "woody breast" and "white striping", which are found in many countries around the world. At the same time, Ukrainian studies of these myopathies are not available. "Woody breast" is a significant hardening of fillet muscles. "White striping" looks like narrow linear intermuscular fat deposits parallel to the muscle fibers of fillet. Both myopathies change the normal chemical composition and technological properties of meat, which leads to problems in its sale and processing. Myopathies are interrelated ($r = +0.55$), it is known that white striping myopathy occurs earlier and is considered as one of the possible stages of woody breast myopathy, these myopathies are also associated with dermatitis and gait problems. The main cause of myopathies is a very rapid growth of modern broiler crosses. To solve this problem, researchers have developed a number of feeding methods (adding guanidinoacetic, docosahexaenoic acid, dietary phytase, etc.) to the diet, that help reduce the level of myopathies. Nowadays, a lot of methods have been developed to detect myopathies and check the level of their severity, including an ultrasound method used in vivo, but the best and the fastest non-destructive method, the accuracy of which reaches 100%, is a near-infrared spectroscopy and its modifications. To increase the tenderness of meat with a woody breast myopathy, it is advisable to use "blade tenderization", the most effective processing methods of meat with myopathies are the production of hamburgers and sausages, and the best method of cooking is grilling. Consumers have a negative attitude towards the appearance of meat with myopathies and show less willingness to buy it. Poultry farming in the United States, according to various studies, loses between \$ 200 million and \$ 18 billion annually due to myopathies, and in Brazil, the loss is \$ 0.27 per broiler chicken head. Considering the significant prevalence of myopathies and the tendency to an increase in their manifestation in the population of industrial poultry enterprises, it is advisable to study spreading of myopathies on Ukrainian farms.

Key words: chicken broilers, meat quality, myopathy, "white striping", "woody breast", modern poultry.

Постановка проблеми. Поголів'я курей в Україні становить 91,85% від загального поголів'я свійської птиці. У 2019 році вироблено 1 381,4 тисячі тонн м'яса птиці забійної маси, що становить 55,42% від м'яса, одержаного з усіх видів тварин [1]. Відомо, що більше ніж 26% від живої маси курчати-бройлера становить грудна частина [2], таким чином, в Україні виробляється близько 250 тисяч тонн м'яса грудної частини курей, тобто приблизно по 7,5 кг на особу на рік (населення України становить 42 млн осіб). Значний рівень споживання курячих грудок в Україні висуває високі вимоги до виробників та переробників із забезпечення його якості.

Водночас у світі набувають розповсюдження міопатії (патологічні зміни м'язів), серед яких особливо небезпечними є «білі смуги» та «дерев'яні груди». Їх виявлено в багатьох країнах світу (Італія, США, Великобританія, Бразилія, Фінляндія тощо) [3], але повідомлення про їх розповсюдження в Україні відсутні. Водночас птахівництво України працює на основі зарубіжних науково-технічних досягнень. Зважаючи на це, поява таких міопатій у поголів'я бройлерів вітчизняних підприємств є цілком імовірною, тому й аналіз наукової літератури за цієї тематикою є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд вітчизняної літератури з цієї тематики виявив два згадування міопатії «дерев'яні груди» [4; 5]. Н.І. Данкевич [4] зазначає, що за цієї патології м'ясо має вищу вологість і менший уміст білка і золи, а М.П. Каркач [5] вказує на актуальність дослідження цієї міопатії в контексті добробуту птиці й економічної ефективності виробництва.

За даними пошуку в Google Scholar та Web of Science виявлено кілька сотень статей, які стосуються вивчення обох міопатій, однієї з них або їх взаємозв'язку. Огляд публікацій у цій сфері міститься в кількох англomовних статтях [3; 6–8], отже, обсяг даних є значним і потребує аналітичної обробки.

Постановка завдання. Мета статті – дослідити літературні дані про міопатії «білі смуги» і «дерев'яні груди» та побудувати цілісну картину уявлень про них.

Виклад основного матеріалу дослідження.

1. *Коротка характеристика міопатій.* М'язова міопатія – дегенеративні зміни мускулів, які характеризуються різноманітними патологіями, зокрема й некрозом тканин. «Дерев'яні груди» – значне ущільнення м'язів філе, вперше зафіксоване у 2014 році; міопатію представлено на рисунку 1.

На малюнку А гиря не занурюється вглиб м'яса у зв'язку з набагато вищою його щільністю (порівняно з малюнком Б) [3].

«Білі смуги» – вузькі міжм'язові жирові відкладення у вигляді ліній, розташованих паралельно до м'язових волокон філе, вперше зафіксовані у 2009 році (рис. 2).



Рис. 1. Зображення нормального м'яса і «дерев'яних грудей»

Примітка: А – куряче філе зі значним рівнем розвитку міопатії «дерев'яні груди»; Б – куряче філе без ознак міопатії



Рис. 2. Інтенсивність прояву міопатії «білі смуги»

Примітка: 0 – міопатія відсутня, 1 – помірний рівень (ледь помітні білі лінії до 1 мм шириною), 2 – сильний (помітні білі лінії 1–2 мм шириною), 3 – дуже сильний (товсті білі лінії понад 2 мм шириною, що покривають майже всю поверхню філе).

Відмінності нормального і міопатичного м'яса подано в таблиці 1 [9].

Таблиця 1

Показники м'яса з ознаками міопатії і нормального

Показник	Нормальне м'ясо	«Дерев'яні груди»	«Білі смуги» + «дерев'яні груди»
Колір і вигляд	Характерний	Блідий, припухлий	Блідий, припухлий зі смугами жиру
Вологість, %	74,1	75,3	75,1
Протеїн, %	22,8	21,4	20,4
Жир, %	0,87	1,25	1,98
Кальцій, мг/100 г	8,40	20,8	13,6
pH	5,82	5,87	6,05
Твердість, кг*см ⁻²	19,1	22,1	21,6
Жуйність, кг*мм	89,3	107,3	97,8
Втрати під час приготування, %	21,6	28,0	29,5

2. *Фактори, що викликають міопатії.* Ключовою причиною прояву міопатій є швидкий ріст сучасних бройлерних кросів. Американські вчені висунули гіпотезу, що «дерев'яні груди» є проявом ліпо- і глюкотоксичності, що проявляються в результаті хронічного надлишкового надходження ліпідів та вуглеводів до грудних м'язів і порушення нормального метаболізму ліпідів і глюкози, що є подібним до ускладнень при діабеті у гладких і посмугованих м'язах ссавців [10]. Найбільш вірогідним ініціатором міопатії «білі смуги» є гіпоксія, яка призводить до окислювального стресу, що і спричиняє проблеми з м'язами. За цієї міопатії порушуються процеси окиснення жирних кислот, цикл трикарбонових кислот, обмін аргініну, таурину й осмолітів, які відповідають за тургор клітин [11]. Причинами зростання захворюваності на міопатії є такі: малопоживний раціон на першій стадії після інкубаційного онтогенезу (0–12 днів) [12]; підвищена температура і посилена гіпоксія в інкубаційний період [13]; значна маса грудки (більше 750 г) і крос є найважливішими показниками, а вік, стать і жива маса мають менше значення (ці показники включені в модель прогнозування прояву міопатій) [14]; додавання глутамінової амінокислоти до раціону і нестача кисню сприяє прояву міопатії «білі смуги» [15]; корми з високим пероксидним індексом можуть збільшити захворюваність на обидві міопатії [16].

3. *Фактори, що зменшують ризик міопатій.* До таких факторів зараховують: обмежену в часі годівлю, короткий період зберігання яєць, генетику [17]; стать (жіноча вразливіша до «дерев'яних грудей») [18]; постійний рівень доступного фосфору в 0,45% під час усього процесу вирощування птиці, що зменшує прояв «дерев'яних грудей» із 3,69 до 2,88 на 43-й день росту [19]; включення гуанідинової кислоти у кількості 600 г/т корму сприяє зменшенню прояву міопатії «дерев'яні груди» у бройлерів, яких вирощують до 50 днів [20]; збільшене співвідношення аргініну до лізину 113–126 і додавання вітаміну С у кількості 94,4 мг/кг корму, а також зменшення щільності дотравних амінокислот до 15% у середню (гроуерну) фазу відгодівлі сприяє зменшенню значного ступеня прояву міопатії «дерев'яні груди» [21]; дієтичну фітазу (Quantum Blue), додавання якої у кількості 1 000 чи 2 000 одиниць фітази силу міопатії «дерев'яні груди» знижує на

5%, а «білі смуги» – на 14,74–31,12% [22]; збагачені 1% докозагексаєсновою кислотою (22–6 n3) водорості у поєднанні з подвійною дозою метіоніну сприяють зменшенню прояву «білих смуг» [23]; зниження харчового лізину у гроуерній фазі на 15% сприяє послабленню міопатії «білі смуги» при цьому не впливає загальний ріст птиці [24]; одночасне додавання глутаміну й аргініну спроможне знизити захворюваність на «дерев'яні груди», на відміну від відсутності цих амінокислот або додавання їх окремо [25].

4. *Вплив на поведінку, зв'язок з іншими хворобами і взаємозв'язок міопатій.* Проведені за допомогою програми Etho Vision XT на 27-ми бройлерах кросу Росс-708 із різним ступенем прояву міопатії «дерев'яні груди» дослідження показали, що ця міопатія не впливає на поведінку взагалі або впливає, але ступінь цього впливу не було змоги встановити у цьому дослідженні [26]. Масштабніше дослідження показало, що бройлери з міопатією «дерев'яні груди» мали вищий показник ходи (2,9 проти 2,6), що свідчить про вищий рівень труднощів під час руху. Таким чином, міопатія «дерев'яні груди» може бути частково пов'язана з поширеними аномаліями ходи в бройлерів [27]. Італійські дослідники вивчили взаємозв'язок дерматиту кінцівок із сучасними м'язовими міопатіями («дерев'яні груди», «білі смуги», «спагеті-м'ясо») на двох легких (вік забою – 35 днів) кросах птиці. Установлено, що один із кросів був менш схильним до м'язових міопатій: 25% проти 59% для «дерев'яних грудей», 31% проти 61% для «білих смуг» і 47% проти 77% для дерматиту. Це вказує на те, що генетика відіграє важливу роль у розвитку міопатій і дерматиту, а також на те, що між м'язовими міопатіями і дерматитом є позитивний кореляційний зв'язок [28]. У США вивчили процес формування «дерев'яних грудей» на основі аналізу характерних морфологічних змін м'язів. Виділено чотири стадії цього процесу: 1) «білі смуги»; 2) точкові геморагії в епімізюмі; 3) внутрішньом'язові геморагії; 4) ішемія. Міопатія «білі смуги» вперше виявилася на 16-й день, а «дерев'яні груди» – на 23-й. Таким чином, доведено, що ці міопатії взаємопов'язані, а «білі смуги» є попередником «дерев'яних грудей» [29]. Іншими дослідженнями встановлено, що 94% курячих грудок із міопатією «дерев'яні груди» мали ознаки міопатії «білі смуги». Із грудок, у яких не було міопатії «дерев'яні груди», 54% мали ознаки «білих смуг», 83% грудок, що мали ознаки «білих смуг» мали ознаки й «дерев'яних грудей». Коефіцієнт кореляції між цими міопатіями був позитивним і становив 0,55. Доведено, що грудки з міопатією «білі смуги» без «дерев'яних грудей» трапляються частіше, ніж із міопатією «дерев'яні груди» і без «білих смуг» [30].

5. *Методи діагностики міопатій.* Оскільки ключовою проблемною міопатією є «дерев'яні груди», то більшість діагностичних методів розроблені для неї. До методів діагностики міопатій зараховують такі, як пальпація, «ріжуча сила леза», аналіз зображень, компресійний, інфрачервона спектроскопія в ближньому діапазоні, аналіз біоелектричного імпедансу, ультразвукова діагностика тощо. Розглянемо суть цих методів. Найпростішим є метод пальпації, який потребує кваліфікованих експертів для його здійснення, мало придатний для застосування в умовах промислових підприємств, носить суб'єктивний характер. Данськими вченими встановлено порівняльну шкалу щільності (твердості) м'яса з іншими речовинами: поролон – міопатія відсутня; стрес-кульки для стискання в кулаку, виготовлені з поліуретанової піни із закритими комірками – середній прояв міопатії; полістирол – значний прояв міопатії. Експерт

здійснює пальпацію краніальної частини грудки і визначає те, до якої категорії її слід зарахувати [31]. Аналіз «ріжуча сила леза» здійснюється за допомогою приладу «Meullenet-Owens Razor Shear», який визначає спротив м'яса під час занурення в нього ножа з гострим (метод MORS) або тупим (метод BMORS) лезами. Дослідниками встановлено, що обидва методи можуть застосовуватись для визначення прояву міопатії «дерев'яні груди», але не є досить ефективними для сортування за ступенем прояву міопатії [32]. Аналіз зображень курячих тушок проводився за допомогою програмного забезпечення ImageJ шляхом вимірювання таких восьми параметрів (M0-M7), як довжина грудки, ширина грудки в краніальній частині тощо. У результаті досліджень на основі параметрів M1, M2, M3 розроблено модель виявлення міопатії, точність якої становить 84%. У цій же статті розглядається компресійний метод виявлення міопатії на основі опору м'яса під час його стиснення. Цей метод дозволяє краще (ніж аналіз «ріжуча сила леза») виявляти «дерев'яні груди» [33]. Інфрачервона спектроскопія у ближньому діапазоні і її модифікації є, напевно, найпрогресивнішим неструктурним методом виявлення міопатії «дерев'яні груди» і визначення ступеня її прояву, точність якого доходить до 100% [34–37]. Метод полягає у вивченні взаємодії ближнього інфрачервоного випромінювання (від 760 до 2500 нм) зі зразками м'яса. На основі аналізу одержаних спектрограм установлюється наявність і ступінь прояву міопатії. Цей метод також застосовується для виявлення міопатії «білі смуги» як у індичок [38], так і (в поєднанні з методом візуалізації) в бройлерів [39]. Метод аналізу біоімпедансу полягає у вимірюванні активного і реактивного опору тканин організму, які залежать від змін у цілісності клітинної мембрани й обсягу внутрішньо- та зовнішньоклітинних рідин. Опір уражених міопатією «білі смуги» філе значно вищий, ніж у неуражених, тому цей метод може застосовуватись для виявлення міопатії, але не для визначення ступеня її прояву [40]. Ультразвукова діагностика є прижиттєвим методом виявлення і визначення ступеня прояву міопатії «дерев'яні груди», він має середній позитивний кореляційний зв'язок із міопатією (коефіцієнт кореляції становив на: 21 день – 0,51; 28 день – 0,531; 35 день – 0,47; 42 день – 0,43; 49 день – 0,548) [41].

б. Переробка м'яса з ознаками міопатії. Для покращення якості м'яса з ознаками міопатії «дерев'яні груди» можна застосовувати «лезову тендеризацію» (надання ніжності). Суть методу полягає у проколюванні м'яса за допомогою голок чи лез, розташованих на заданій відстані одне від одного, під час руху м'яса конвектором. Дослідники із США встановили, що сире та кулінарно оброблене філе з помірним та сильним рівнем міопатії, яке пройшло лезову тендеризацію, було пом'якшене, але все одно мало щільнішу структуру, ніж нормальне м'ясо (це було встановлено за допомогою компресійного аналізу й аналізу «ріжуча сила леза») [42]. В іншому дослідженні вивчався вплив міопатії «дерев'яні груди» на колір приготованого курячого філе (свіжого, маринованого, замороженого-розмороженого). Установлено, що міопатія негативно впливає на колір філе з вентральної сторони. Філе з міопатією були темніші, більш червоні й жовті, мариновання та заморожування не змогли протидіяти змінам у кольорі [43]. Загалом, дослідження переробки м'яса з ознаками міопатії можна розподілити за такими напрямками, як мариновання (доведено, що мариновання не допомагає виправити текстуральні недоліки філе із сильним проявом міопатії «дерев'яні груди») [44; 45]; виробництво сосисок (ефективний метод переробки міопатичного

м'яса, що забезпечує краще зберігання сосисок під час заморожування, зважаючи на високі антиоксидантні властивості міопатичного м'яса) [46; 47]; виробництво пірижків (використання великої кількості лише міопатичного м'яса не рекомендується, але в поєднанні його в заданих пропорціях із нормальним м'ясом є цілком ефективним) [48; 49]; виробництво котлет для гамбургерів (дослідники університету Сан-Пауло вивчили ставлення споживачів до гамбургерів, вироблених із м'яса з різним ступенем прояву міопатії «дерев'яні груди»: від нормального до м'яса із сильним проявом міопатії; установлено, що виготовлені з патологічного м'яса гамбургери не поступалися виробленим із м'яса з нормальними показниками, а за зовнішнім виглядом навіть переважали над ними) [50]; підсмажування філе на грилі (у Бразилії 100 дегустаторів оцінювали 30 приготованих на грилі філе (по 10 без ознак міопатії, з помірним рівнем, зі значним проявом міопатії), після чого було установлено, що зразки зі значним рівнем міопатії мали найбільші вподобання у споживачів) [51].

7. *Уподобання споживачів і економічні втрати.* Дослідниками із США встановлено, що майже 57% споживачів не подобається м'ясо з яскраво вираженою міопатією «білі смуги» (бажання купувати знизилось від 3,6 балів для нормального м'яса до 2,5 балів для ураженого міопатією (під час оцінювання за 5-ти бальною шкалою)). Те саме стосується м'яса з міопатією «дерев'яні груди» [52]. Від 5% до 10% вироблених у США філе можуть мати «дерев'яні груди». У дослідженні зазначається, що філе з ознаками міопатії продаються зі знижкою або використовуються для подальшої переробки. При цьому втрати в галузі птахівництва США за різними оцінками можуть варіювати від 200 млн до 18 млрд доларів [6]. Бразильські дослідники встановили, що приблизно 0,8% курячих грудок конфіскують у зв'язку з міопатіями, що призводить до щоденних економічних втрат на рівні 68 040 доларів США на комплексі, де щодня забивають 250 тисяч голів, тобто 0,27 доларів США на голову [53].

Висновки і пропозиції. Міопатії «дерев'яні груди» і «білі смуги» не були предметом досліджень вітчизняних науковців, водночас їх широке розповсюдження у світі, значні економічні збитки від них є суттєвими проблемами сучасного птахівництва. Обидві міопатії змінюють нормальний склад і властивості м'яса, що призводить до проблем із його реалізації і переробки. Міопатії взаємопов'язані ($r = +0,55$), при цьому міопатія «білі смуги» виникає раніше і розглядається як одна з можливих стадій «дерев'яних грудей». Основною причиною виникнення міопатій є дуже швидкий ріст сучасних бройлерних кросів, що призводить до патологій. Натепер розроблено багато методів діагностики міопатій і визначення ступеня їх прояву, зокрема «прижиттєвий – ультразвуковий». У подальшому планується вивчити частоту і силу прояву цих міопатій на базі вітчизняних промислових птахокомплексів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державна служба статистики України. Тваринництво України 2019. Статистичний збірник. Київ, 2020. 158 с.
2. Erensoy K. Et al. Correlations between Breast Yield and Morphometric Traits in Broiler Pure Lines. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2020. P. 1–8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9061-2019-1148>
3. Kuttappan V.A., Hargis B.M., Owens C.M. White striping and woody breast myopathies in the modern poultry industry: a review. *Poultry Science journal*. 2016. № 95. P. 2724–2733.

4. Данкевич Н.І. Вплив кормових добавок, виготовлених з морських гідробіонтів, на показники якості м'яса курчат-бройлерів. *Ветеринарна біотехнологія*. 2020. № 36. С. 34–47.
 5. Каркач М.П. Добробут та проблеми сучасного бройлерного виробництва. *Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, Біла Церква : БНАУ, 31 жовтня 2019 р.* С. 11–13.
 6. Barbut S. Recent myopathies in broiler's breast meat fillets. *World's Poultry Science Journal*. 2019. № 75. P. 559–582.
 7. Caldas-Cueva J.P., Owens C.M. A review on the woody breast condition, detection methods, and product utilization in the contemporary poultry industry. *Journal of Animal Science*. 2020. № 98. P. 1–10.
 8. Huang X., Ahn D.U. The Incidence of Muscle Abnormalities in Broiler Breast Meat – A Review. *Korean J. Food Sci. An. Res.* 2018. № 38. P. 835–850.
 9. Soglia F. et al. Histology, composition, and quality traits of chicken Pectoralis major muscle affected by wooden breast abnormality. *Poultry Science journal*. 2016. № 95. P. 651–659.
 10. Lake J.A., Abasht B. Glucolipotoxicity: a proposed etiology for wooden breast and related myopathies in commercial broiler chickens. *Frontiers in Physiology*. 2020. № 11. P. 169.
 11. Boerboom G. et al. Unraveling the cause of white striping in broilers using metabolomics. *Poultry Science journal*. 2018. № 97. P. 3977–3986.
 12. Iwasaki T. et al. Nutrition during the early rearing period affects the incidence of wooden breasts in broilers. *The journal of poultry science*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.2141/jpsa.0200034>
 13. Oviedo-Rondon E.O., Velleman S.G., Wineland M.J. The role of incubation conditions in the onset of avian myopathies. *Frontiers in Physiology*. 2020. № 11. P. 545045.
 14. Aguirre M.E. et al. Evaluation of growth production factors as predictors of the incidence and severity of white striping and woody breast in broiler chickens. *Poultry Science journal*. 2020. № 99. P. 3723–3732.
 15. Livingston M.L. et al. Dietary amino acids under hypoxic conditions exacerbates muscle myopathies including wooden breast and white striping. *Poultry Science journal*. 2019. № 98. P. 1517–1527.
 16. Calasans M.W.M. et al. Evaluation of peroxide index and oxidative rancidity of broiler diets and the occurrence of breast muscle anomalies. *Scientia Plena*. 2020. Vol. 16, № 7. P. 1–8.
 17. Livingston M.L. et al. White striping and wooden breast myopathies of broiler breast muscle is affected by time-limited feeding, genetic background, and egg storage. *Poultry Science journal*. 2019. № 98. P. 217–226.
 18. Tejada O.J., Meloche K.J., Starkey J.D. Effect of incubator tray location on broiler chicken growth performance, carcass partyields, and the meat quality defects, Wooden Breast and White Striping. *Poultry Science journal*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.10.035>
 19. Livingston M.L. et al. Dietary potassium and available phosphorous on broiler growth performance, carcass characteristics, and wooden breast. *Poultry Science journal*. 2019. № 98. P. 2813–2822.
 20. Corrdova-Noboa H.A. et al. Performance, meat quality, and pectoral myopathies of broilers fed either corn or sorghum based diets supplemented with guanidinoacetic acid. *Poultry Science journal*. 2018. № 97. P. 2479–2493.
 21. Bodle B.P. et al. Evaluation of different dietary alterations in their ability to mitigate the incidence and severity of woody breast and white striping in commercial male broilers. *Poultry Science journal*. 2018. № 97. P. 3298–3310.
 22. Cauble R.N. et al. Research Note: Dietary phytase reduces broiler woody breast severity via potential modulation of breast muscle fatty acid profiles. *Poultry Science journal*. 2020. № 99. P. 4009–4015.
-

23. Khan I.A. et al. Docosaehexaenoic acid (22:6 n-3)-rich microalgae along with methionine supplementation in broiler chickens: effects on production performance, breast muscle quality attributes, lipid profile, and incidence of white striping and myopathy. *Poultry Science journal*. 2020. № 99. P. 1–10.
24. Ahsan U., Cengiz O. Restriction of dietary digestible lysine allowance in grower phase reduces the occurrence of white striping in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 2020. 38 p. (preprint).
25. Wu P. et al. Effects of supplemental dietary glutamine and arginine on broiler live performance, blood chemistry, and incidence of white striping and wooden breast. *Meat and Muscle Biology*. 2017. № 3. P. 65.
26. Ross L.S. The effect of Woody Breast Disease on behavior in broiler chickens : thesis ... master's degree. USA, Ohio, 2019. 90 p.
27. Norring M. et al. Wooden breast myopathy links with poorer gait in broiler chickens. P. 1–14.
28. Zampiga M. et al. Occurrence of breast meat abnormalities and foot pad dermatitis in light-size broiler chicken hybrids. *Animals*. 2019. № 9. P. 706–711.
29. Griffin J.R. et al. Onset of white striping and progression into wooden breast as defined by myopathic changes underlying Pectoralis major growth. Estimation of growth parameters as predictors for stage of myopathy progression. *Avian Pathology*. 2017. № 47. P. 2–13.
30. Bowker B. P. et al. Relationships between attributes of woody breast and white striping myopathies in commercially processed broiler breast meat. *J. Appl. Poult. Res*. 2019. № 28. P. 490–496.
31. Dalgaard L.B. et al. Classification of wooden breast myopathy in chicken pectoralis major by a standardised method and association with conventional quality assessments. *International Journal of Food Science and Technology*. 2018. P. 1–9.
32. Bowker B., Zhuang H. Detection of razor shear force differences in broiler breast meat due to the woody breast condition depends on measurement technique and meat state. *Poultry Science journal*. 2019. № 98. P. 6170–6176.
33. Caldas-Cueva J.P. et al. Use of image analysis to identify woody breast characteristics in 8-week-old broiler carcasses. *Poultry Science journal*. 2021. 34 p. (preprint).
34. Geronimo B.P. et al. Computer vision system and near-infrared spectroscopy for identification and classification of chicken with wooden breast, and physicochemical and technological characterization. *Infrared Physics & Technology*. 2018. 30 p. (preprint).
35. De Carvalho L.M. et al. Occurrence of wooden breast and white striping in Brazilian slaughtering plants and use of near-infrared spectroscopy and multivariate analysis to identify affected chicken breasts. *Journal of food science*. 2020. № 85. P. 3102–3112.
36. Wold J.P. et al. Rapid on-line detection and grading of wooden breast myopathy in chicken fillets by near-infrared spectroscopy. *PLoS ONE*. 2017. № 12 P. 1–16.
37. Hanning et al. System and method for detecting woody breast condition in broilers using image analysis of carcass features. Patent No. : US 10,806,153 B2; Date of Patent: Oct. 20, 2020. 28 p.
38. Zaid A. et al. Differentiation between normal and white striped turkey breasts by visible/near infrared spectroscopy and multivariate data analysis. *Food Sci. Anim. Resour*. 2020. № 40. P. 96–105.
39. Jiang H. et al. Integration of spectral and textural features of visible and near-infrared hyperspectral imaging for differentiating between normal and white striping broiler breast meat. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 2019. № 213. P. 118–126.
40. Morey A. et al. Application of bioelectrical impedance analysis to detect broiler breast filets affected with woody breast myopathy. *Frontiers in Physiology*. 2020. № 11. P. 808.

41. Simoes P. T. et al. An in vivo evaluation of the effects of feed restriction regimens on wooden breast using ultrasound images as a predictive tool. *British Poultry Science*. 2020. <https://doi.org/10.1080/00071668.2020.1764909>
 42. Tasoniero G. et al. Use of blade tenderization to improve wooden breast meat texture. *Poultry Science journal*. 2019. № 98. P. 4204–4211.
 43. Zhuang H., Bowker B. The wooden breast condition results in surface discoloration of cooked broiler pectoralis major. *Poultry Science journal*. 2018. № 97. P. 4458–4461.
 44. Cando M.E.A. Descriptive sensory and texture profile analysis of woody breast in marinated chicken : thesis ... master`s degree. USA, Texas, 2016. 93 p.
 45. Aguirre M.E. et al. Descriptive sensory and instrumental texture profile analysis of woody breast in marinated chicken. *Poultry Science journal*. 2018. № 97. P. 1456–1461.
 46. Rigdon M. et al. Influence of utilizing breast meat afflicted with woody breast myopathy on sausage textural properties. *Meat and Muscle Biology*. 2019. № 3. P. 100.
 47. Da Rocha T.P. et al. Impact of chicken wooden breast on quality and oxidative stability of raw and cooked sausages subjected to frozen storage. *J Sci Food AgriP*. 2020. № 100. P. 2630–2637.
 48. Santos M.M.F. et al. Effect of wooden breast condition on quality traits of emulsified chicken patties during frozen storage. *J Food Sci Technol*. 2019. P. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03886-4>
 49. Caldas-Cueva J.P., Mauromoustakos A., Owens C.M. Instrumental texture analysis of chicken patties prepared with broiler breast fillets exhibiting woody breast characteristics. *Poultry Science journal*. 2020. 9 p. (preprint).
 50. Fortunato de Oliveira R. et al. Physicochemical properties and consumer acceptance of hamburgers processed with chicken meat affected by wooden breast myopathy. *Animals*. 2020. № 10. P. 2330–2342.
 51. Assuncao A.S.A. et al. Wooden breast myopathy on broiler breast fillets affects quality and consumer preference. *Tropical Animal Health and Production*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02392-6>.
 52. Petracci M. et al. Wooden-breast, white striping, and spaghetti meat: causes, consequences and consumer perception of emerging broiler meat abnormalities. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2019. № 18. P. 565–583.
 53. Zanetti M.A. et al. Economic losses associated with Wooden Breast and White Striping in broilers. *Ciencias Agraria*. 2018. № 39. P. 887–892.
-

УДК 636.4.082.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.33>

ВІДТВОРНІ ЯКОСТІ СВИНОМАТОК З УРАХУВАННЯМ РІВНЯ БАГАТОПЛІДНОСТІ

Пелих Н.Л. – к.с.-г.н., доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин імені В.П. Коваленка,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Горб Є.В. – студент II курсу магістратури біолого-технологічного факультету, Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати досліджень щодо порівняльної оцінки відтворювальних якостей свиноматок різних генотипів у разі чистопорідного розведення та гібридизації. Найбільш багатоплідними виявились матки породи ландрас (11,03 голови). Найважчими на час відлучення були поросята у гніздах гібридних свиноматок ♀(ВБхЛ) х ♂П, що перевищувало середній рівень продуктивності по господарству на +0,77 кг ($P < 0,01$), чистопорідних ровесників великої білої породи на +0,74 кг і породи ландрас на +0,64 кг.

Використання гібридизації варіанта ♀(ВБхЛ) х ♂П є ефективним для господарства і забезпечує підвищення відтворювальних якостей свиноматок, збільшення кількості порослят на час відлучення, підвищення їхньої життєздатності та живої маси.

Дослідження з урахуванням розподілу за багатоплідністю свідчить, що найбільше порослят зберіглося у гніздах свиноматок породи ландрас M^+ , що на +0,98 голови ($P < 0,01$) вірогідно перевищувало середній рівень продуктивності маток відповідного класу розподілу великої білої породи на +0,52 голови і гібридних маток на +0,24 голови.

Найважчими на час відлучення були гібридні поросята у гніздах маток класу M , що вірогідно на +1,45 кг ($P < 0,05$) перевищувало середній рівень продуктивності та на +1,80 кг ($P < 0,001$) порослят із найменшою живою масою із гнізд чистопорідних маток породи ландрас класу M^+ .

Багатоплідність свиноматок мала позитивні кореляційні взаємозв'язки з масою гнізда на час опоросу (+0,620), кількістю голів на час відлучення (+0,547) і оціночним індексом материнських якостей (+0,890).

Гібридні свиноматки ♀(ВБхЛ) х ♂П обох класів розподілу за багатоплідністю були для господарства прибутковими від +9,22% класу M до 12,03% класу M^+ , а в перерахунку на вартість додаткової продукції на одну свиноматку за підсисний період це становило +256,16 та +334,13 гривень відповідно.

Ключові слова: кнур, свиноматка, заплідненість, пора року, багатоплідність, жива маса.

Pelykh N.L., Gorb E.V Reproductive qualities of sows taking into account the level of litter size

The article presents the results of research on the comparative evaluation of reproductive qualities of different genotype sows in purebred breeding and hybridization. The most prolific were the Landrace sows (11,03 heads). The heaviest at the time of weaning were piglets in litters of hybrid sows ♀(LWxL) х ♂P, which exceeded the average productivity level on the farm by +0,77 kg ($P < 0,01$), purebred peers of Large White breed by +0,74 kg and Landrace breed by +0,64 kg.

The use of hybridization of the variant ♀(LWxL) х ♂P is effective for the farm and provides an increase in the reproductive qualities of sows, increasing the number of piglets at weaning, increasing their viability and live weight.

The study, taking into account the litter size distribution, shows that most piglets survived in the litters of the Landrace sows M^+ , which by +0,98 heads ($P < 0,01$) probably exceeded the average productivity level of the corresponding class sows of distribution of Large White breed by +0,52 heads and hybrid sows by +0,24 heads.

The heaviest at the time of weaning were hybrid piglets in litters of sows of class M , which is probably +1,45 kg ($P < 0,05$) higher than the average productivity level and +1,80 kg ($P < 0,001$) piglets with the lowest live weight from litters of purebred sows of Landrace breed of the M^+ class.

The litter size of sows had positive correlations with litter weight at farrowing time (+0,620), number of heads at weaning time (+0,547) and maternal quality index (+0,890).

Hybrid sows ♀ (LWxL) x ♂P of both classes of distribution by litter size were profitable for the farm from +9,22% of class M⁺ to 12,03% of class M⁺, and in terms of the cost of additional products per sow during the suckling period it was +256,16 UAH and +334,13 UAH, respectively.

Key words: boar, sow, fertility, season, litter size, live weight.

Постановка проблеми. Зростання об'ємів виробництва свинини значною мірою залежить від кількості свиноматок у господарстві та їхньої продуктивності. Зрозуміло, що за низьких показників відтворювальної здатності свиноматок – багатоплідності, молочності, материнських якостей, виникає потреба у збільшенні кількості маточного поголів'я. Зростання кількості свиноматок у відтворенні – це збільшення кількості станків і відповідно зростання всього шлейфа затрат, що іде на вирощування поросят-сисунів. Тому шлях на зростання поголів'я свиноматок не є економічно обґрунтованим. Більш ефективним варіантом є використання схрещування і гібридизації, що завдяки ефекту гетерозису забезпечить зростання рівня продуктивності та нарощування об'ємів виробництва [1; 5].

У зв'язку зі цим постає потреба у виявленні ефективних варіантів схрещування і гібридизації із залученням кращих генотипів, пошуку продуктивних ознак свиноматок, що забезпечать зниження собівартості та підвищення рентабельності виробництва свинини в умовах сучасної промислової технології виробництва свинини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Встановлено, що ознаки відтворювальних якостей свиней мають низький рівень успадкованості ознак. Через це селекція за цими ознаками малоефективна. Досвід вітчизняних і закордонних провідних господарств свідчить про те, що багатоплідність маток протягом багатьох років перебуває в межах 10–12 поросят і не піддається подальшому підвищенню. Селекція за ознаками відтворювальних якостей відіграє роль підтримувального чинника, а вирішальне значення мають інші фактори [2; 3; 4].

Отже, підвищити у стадах відтворювальні якості свиноматок можна шляхом селекції, методом розведення, удосконалення технології відтворення і створення оптимальних умов для репродукції. Можливо, із часом, коли фахівці навчатимуться контролювати низку чинників середовища, кількість поросят на час народження буде близькою до потенційної багатоплідності (за кількістю дозрілих яйцеклітин), лише тоді проявиться генетичний потенціал кожної свиноматки [1; 3].

Постановка завдання. Провести порівняльну оцінку відтворювальних ознак чистопорідних і гібридних свиноматок з урахуванням розподілу за багатоплідністю й індексом материнських якостей. Досліди проводились на трьох групах – чистопорідні групи великої білої породи (далі – ВБ) і породи ландрас (далі – Л) як вихідні батьківські форми для гібридної свиноматки ♀ (далі – ВБхЛ), з метою отримання фінального гібрида третьої дослідної групи із часткою крові породи п'єтрен (далі – П) (далі – (ВБхЛ)хП)). Досліди проводились за загальноприйнятими методиками.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результатами досліджень встановлено, що найбільше поросят на час опоросу було у гніздах свиноматок породи ландрас, але жива маса поросяти і маса гнізда були вищими в гібридних свиноматок, які перевищували чистопородних маток породи ландрас на +1,48 кг, маток великої білої породи – на +1,72 кг та середній рівень продуктивності господарства на +1,13 кг ($P < 0,01$) (табл. 1).

За результатами оцінки відтворювальних якостей свиноматок на час відлучення у 29 днів встановлено, що найбільше зберіглося поросят у гніздах гібридних свиноматок, що на +0,24 голови перевищує середній рівень по господарству, на

+0,36 голови чистопородних маток великої білої породи і лише на +0,04 голови чистопородних маток породи ландрас.

Найважчими на час відлучення були поросята у гніздах гібридних свиноматок, що перевищувало середній рівень продуктивності по господарству на +0,77 кг ($P < 0,01$), чистопородних ровесників великої білої породи на +0,74 кг і породи ландрас на +0,64 кг. Отже, гібридні поросята переважали своїх чистопородних ровесників, а це хороший старт і запорука успіху на наступних етапах.

Гібридних поросят було найбільше у гніздах на час відлучення, вони були найважчими, це і зумовило високий показник маси гнізда на час відлучення, що на +9,83 кг ($P < 0,001$) перевищував продуктивність чистопородних маток великої білої породи, на +9,07 кг ($P < 0,001$) середній рівень продуктивності по господарству і на +6,71 кг ($P < 0,01$) чистопородних маток породи ландрас.

Таблиця 1

Відтворювальні якості свиноматок

Показники		Середнє по стаду	♀ВБ х ♂ВБ	♀Л х ♂Л	♀(ВБхЛ) х ♂П
		$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$
Тривалість поросності	діб	114,20 ± 0,34	114,47 ± 0,53	113,76 ± 0,54	114,39 ± 0,74
	C_{vs} , %	2,93	2,70	2,75	3,44
Багатоплідність	голів	10,75 ± 0,13	10,68 ± 0,19	11,03 ± 0,29	10,93 ± 0,25
	C_{vs} , %	12,06	10,50	15,12	11,92
Маса гнізда на час опоросу	кг	13,57 ± 0,15	12,98 ± 0,21*	13,22 ± 0,27	14,70 ± 0,19**
	C_{vs} , %	10,89	9,64	11,52	6,90
Великоплідність	кг	1,27 ± 0,01	1,22 ± 0,02	1,21 ± 0,02*	1,36 ± 0,02**
	C_{vs} , %	10,33	9,09	10,44	7,88
На час відлучення у 29 діб:					
кількість	голів	9,65 ± 0,13	9,53 ± 0,19	9,85 ± 0,27	9,89 ± 0,21
	C_{vs} , %	12,62	11,90	15,47	11,46
маса гнізда	кг	82,29 ± 0,87	81,53 ± 1,33	84,65 ± 1,72	91,36 ± 1,80***
	C_{vs} , %	10,34	9,51	11,66	10,43
середня маса 1 голови	кг	8,57 ± 0,06	8,60 ± 0,09	8,70 ± 0,18	9,34 ± 0,25**
	C_{vs} , %	7,26	6,10	12,07	14,38
збереженість	%	90,09 ± 0,80	89,48 ± 1,43	89,65 ± 1,56	90,79 ± 1,12
	C_{vs} , %	8,70	9,29	9,99	6,54
Оціночний індекс	бали	35,73 ± 0,34	35,47 ± 0,50	36,55 ± 0,71	36,92 ± 0,55
	C_{vs} , %	9,20	8,25	11,09	7,89

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Проведена комплексна оцінка материнських якостей за методикою М.Д. Березовського переконливо свідчить про перевагу гібридних маток над чистопородними.

Отже, проведена порівняльна оцінка відтворювальних якостей свиноматок довела, що використання гібридизації варіанта ♀(ВБхЛ) х ♂П є ефективним для господарства і забезпечує збільшення кількості порослят на час відлучення, підвищення їхньої життєздатності та живої маси.

З метою пошуку шляхів підвищення виробництва свинини в господарстві нами проведена порівняльна оцінка відтворювальних якостей свиноматок з урахуванням розподілу їх на класи M^+ і M^- за рівнем багатоплідності відповідно до середнього значення по стаду (табл. 2).

Таблиця 2

Відтворювальні якості свиноматок з урахуванням багатоплідності

Посадження порід	Клас	Тривалість поросності, днів	Багатоплідність, голів			Маса гнізда на час опоросу, кг	Великоплідність, кг
			усього	свинок	кнурів		
♀ ВБ×♂ ВБ	М ⁺	114,67±0,84	9,60±0,13***	5,27±0,30	4,33±0,35	12,41±0,28***	1,29±0,02
	М ⁻	114,32±0,69	11,53±0,14	5,79±0,27	5,74±0,28	13,43±0,28	1,17±0,02
♀ ЛН×♂ ЛН	М ⁺	113,14±0,90	9,50±0,17*	5,07±0,30	4,43±0,31	12,05±0,33*	1,27±0,04
	М ⁻	114,21±0,67	12,16±0,28***	5,63±0,24	6,53±0,35***	14,09±0,25	1,16±0,02**
♀ (ВБхЛ)×♂ П	М ⁺	113,50±1,12	9,50±0,22*	4,60±0,40	4,90±0,41	13,75±0,30	1,45±0,02
	М ⁻	114,89±0,98	11,72±0,18***	6,11±0,32	5,61±0,40	15,23±0,14***	1,30±0,02
Середнє по господарству	-	114,20±0,34	10,75±0,13	5,51±0,13	5,24±0,16	13,57±0,15	1,27±0,01

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001.

Найменшими на час опоросу були чистопородні поросята у гніздах свиноматок породи ландрас класу М⁺, що на -0,11 кг (P < 0,01) поступалися своїм чистопородним ровесникам із гнізд класу М⁻ та на -0,28 кг найважчим гібридним поросятим із гнізд класу М⁻.

Найвищим показником маси гнізда на час опоросу виділялись гібридні свиноматки класу М⁺, що на +1,66 кг (P < 0,001) вірогідно перевищувало середній рівень продуктивності по господарству, на +1,48 кг гібридних маток класу М⁻ та +3,18 кг маток породи ландрас класу М⁻, які виділялись найнижчим рівнем даного показника. У межах кожного генотипу відмінність між матками відповідних класів розподілу була на рівні +1,02 кг у чистопородних маток великої білої породи до +2,04 кг маток породи ландрас на користь тварин класу М⁺.

За даними оцінки на час відлучення (табл. 3) встановлено, що найбільше поросят збереглося у гніздах свиноматок породи ландрас М⁺, що на +0,98 голови (P < 0,01) вірогідно перевищувало середній рівень продуктивності, маток відповідного класу розподілу великої білої породи на +0,52 голови і гібридних маток на +0,24 голови.

Таблиця 3

Відтворювальні якості свиноматок на час відлучення з урахуванням багатоплідності

Посадження порід	№ групи	На час відлучення у 29-денному віці				І, бали
		кількість голів	маса гнізда, кг	середня маса 1 голови, кг	збереженість, %	
♀ ВБ×♂ ВБ	М ⁻	8,80±0,24	78,08±1,84	8,89±0,08	91,78±2,49	33,11±0,51***
	М ⁺	10,11±0,21	84,25±1,67	8,36±0,12	87,67±1,56	37,33±0,48
♀ ЛН×♂ ЛН	М ⁻	8,79±0,26	81,06±1,76	9,34±0,36	92,44±2,00	33,34±0,47**
	М ⁺	10,63±0,32**	87,30±2,56	8,22±0,08**	87,59±2,20	38,91±0,83**
♀ (ВБхЛ)×♂ П	М ⁻	9,00±0,26	89,88±2,55***	10,02±0,27*	94,78±1,75**	34,17±0,64
	М ⁺	10,39±0,23**	92,19±2,45**	8,96±0,34	88,57±1,18	38,45±0,49***
Середнє по господарству	-	9,65±0,13	82,29±0,87	8,57±0,06	90,09±0,80	35,73±0,34

У межах кожної генетичної групи встановлена перевага маток класу M^+ , у великій білій породі на +1,31 голови, у породі ландрас на +1,84 голови у гібридних маток варіанта гібридизації ♀(ВБхЛ) x ♂П +1,39 голови.

Найважчими на час відлучення були гібридні поросята класу M^- , що вірогідно на +1,45 кг ($P < 0,05$) перевищували середній рівень продуктивності та на +1,80 кг ($P < 0,001$) поросят із найменшою живою масою із гнізд чистопородних маток породи ландрас класу M^+ .

У межах кожної генетичної групи важчими були поросята у гніздах маток класу M^- , перевага над ровесниками із гнізд маток класу M^+ була на +0,53 кг у великій білій породі, на +1,12 кг у породі ландрас і на +1,06 кг у гібридних маток.

Встановлено, що в усіх класах M^- відсоток збереженості поросят був вищий, ніж у гнізда маток класу M^+ . Найбільш високий рівень збереженості поросят був у гніздах гібридних маток класу M^- , що вірогідно перевищував середній рівень продуктивності на +4,69% ($P < 0,01$), а рівень чистопородних ровесників породи ландрас класу M^+ , що виявився найнижчим серед досліджених груп, на +7,19% ($P < 0,001$). У межах кожної генетичної групи відмінність була також суттєвою, у великій білій породі – +4,11%, породі ландрас – +4,85%, у гібридних маток – +6,21%.

За комплексною оцінкою материнських якостей встановлена перевага маток класу M^+ . Найвищим показником виділялись свиноматки породи ландрас класу M^+ , які на +3,18 бали ($P < 0,01$) вірогідно перевищували середній рівень продуктивності та на +5,80 балів маток великої білої породи класу M^- , які мали найнижчий рівень продуктивності. У межах кожної генетичної групи різниця була на рівні від +4,22 балів у великій білій породі, +5,57 балів у породі ландрас і гібридних маток +4,28 бали.

Отже, проведена порівняльна оцінка відтворювальних якостей свиноматок свідчить, що матки із більш високим рівнем багатоплідності забезпечують оптимальний ріст поросят у підсисний період, не проявився компенсаторний ріст поросят із низькою живою масою на час опоросу, важчими на час відлучення були поросята у гніздах класу M^- за рівнем багатоплідності всіх дослідних генотипів.

Багатоплідність свиноматок мала позитивні кореляційні взаємозв'язки з масою гнізда на час опоросу (+0,620), кількістю голів на час відлучення (+0,547), оцінним індексом материнських якостей (+0,890). Встановлено високі від'ємні кореляційні взаємозв'язки «багатоплідність x великоплідність» (-0,517) та «багатоплідність x жива маса однієї голови на час відлучення» (-0,566).

Оцінка економічної ефективності проведених досліджень свідчить, що найбільшу прибавку продукції господарство отримало від гібридних свиноматок варіанта гібридизації ♀(ВБхЛ) x ♂П +11,02%, що у вартості додаткової продукції на одну свиноматку за підсисний період становить +306,11 грн. Оцінка з урахуванням рівня багатоплідності показала, що низькопродуктивні чистопородні свиноматки класів M^- за рівнем багатоплідності є збитковими для господарства. Господарство недоотримало продукції від маток породи ландрас на -1,49% і великої білої породи на -5,12%.

Гібридні свиноматки варіанта гібридизації ♀(ВБхЛ) x ♂П обох класів розподілу за багатоплідністю були для господарства прибутковими, від +9,22% від маток класу M^- до 12,03% класу M^+ , а у перерахунку на вартість додаткової продукції на одну свиноматку за підсисний період це становило +256,16 та +334,13 грн відповідно.

Висновки і пропозиції. Використання гібридизації варіанта ♀(ВБхЛ) х ♂П є ефективним для господарства і забезпечує підвищення відтворювальних якостей свиноматок, збільшення кількості поросят на час відлучення, підвищення їхньої життєздатності та живої маси. Матки з більш високим рівнем багатоплідності забезпечують оптимальний ріст поросят у підсисний період, але важчими на час відлучення були поросята у гніздах класу М за рівнем багатоплідності всіх дослідних генотипів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вовк В.Г. Гетерозисний ефект при поєднанні різних генотипів свиней. *Тваринництво України*. 2013. №. 12. С. 11–13.
2. Панкєєв С.П., Ушаков М.О. Продуктивні ознаки свиней зарубіжних генотипів в умовах свинарського підприємства ТОВ «АФ «Воронцовське». *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2019. Вип. 109. Ч. 2. С. 89–95.
3. Пелих В.Г., Ушакова С.В. Ефект поєднаності помісних батьківських пар на підвищення продуктивності свиней. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 1. С. 49–52.
4. Ставецька Р.В., Судика В.В., Піотрович Н.А. Репродуктивні якості свиноматок різних генотипів та за різних варіантів підбору. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького*. 2016. № 4. Т. 18. С. 139–143.
5. Ушакова С.В. Вплив кнурів різних порід на відтворювальні якості свиноматок у багатопородному схрещуванні. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 2. С. 68–70.

УДК 636.082/38.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.34>

ПОКАЗНИКИ ВІДТВОРЕННЯ ОВЕЦЬ ЯК СКЛАДНИКИ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ВІВЦЕМАТОК

Сарана А.В. – студент II курсу магістратури біолого-технологічного факультету, Херсонський державний аграрно-економічний університет

Довмат Ю.В. – студент II курсу магістратури біолого-технологічного факультету, Херсонський державний аграрно-економічний університет

Папакіна Н.С. – к.с.-г.н., доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин імені В.П. Коваленка, Херсонський державний аграрно-економічний університет

Представлені результати вивчення показників відтворення в умовах традиційної та покращеної технології відтворення овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи. Упровадження активного щоденного моціону сприяє підвищенню відтворної здатності, постнатальному розвитку приплоду. Встановлено, що протягом п'яти років багатоплідність маток коливалась від 113,4 до 124,2%. Тривалість парувальної кампанії за традиційної технології (тварин утримували на базу – вигульному майданчику, з обмеженим рухом) становила майже 5 тижнів. Віви дружно приходили у статеву охоту із 4 дня першого тижня. Частка результативних осіменів сягає 92,0%. Пік парувальної кампанії припадає на 7–9 день. Приблизно 50% отари було осіменено на другому тижні, понад 200 голів, причому частина плодотворних осіменів на цьому тижні була найбільшою, плодючість – 124%. У разі порівняння із середнім значенням за отарою жива маса

ягнят при народженні від I тижня парувальної кампанії на 0,52 кг ($P \leq 0,05$) переважала ровесників, а IV достовірно поступалися на 0,62 кг ($P \leq 0,05$). На час відлучення ягнят I тижня достовірно на 8,3% (2,0 кг, $P \leq 0,01$) переважає середній показник отари, водночас представники IV на 9,5% (2,3 кг, $P \leq 0,05$) поступаються. За інтенсивної технології, з додатковим щоденним моціоном, прогін тварин по стерні на відстань від 2,5 км. Тривалість парувальної кампанії становила чотири неповних тижні. У перший тиждень було проведено 45,1% осіменів із результативністю 98,5%. Частка багатоплідних окотів – понад 30,0%, а показник багатопліддя за отарою – понад 133,0%. Жива маса новонароджених ягнят коливається в межах від 3,3 до 4,25 кг. Середньодобові прирости молодянку на підсисі коливаються в межах від 130 до 230 г. На час відлучення ягнята 3 та 4 тижня достовірно поступалися середньому рівню ознак.

Ключові слова: вівчарство, селекція, відтворення, моціон, багатопліддя.

Sarana A.V., Dovmat Yu.V., Papakina N.S. Indicators of sheep reproduction as components of a comprehensive assessment of ewes

The results of the study of reproduction indicators in the conditions of traditional and improved technology of reproduction of sheep of the Taurian type of Askanian fine-wool breed are presented. The introduction of active daily exercise helps to increase reproductive capacity and postnatal development of the offspring. It was found that the period of five years of sow fertility ranged from 113,4 to 124,2%. The duration of the mating campaign using traditional technology (animals were kept on the base – a pen, with limited movement) was almost 5 weeks. Sheep came together for sexual hunting from the 4th day of the first week. The share of effective inseminations reaches 92,0%. The peak of the mating period falls on 7–9 days. Approximately 50% of the flock were inseminated in the second week, more than 200 heads, and part of the fertile insemination this week was the largest, fertility 124%. In comparison with the average value for the flock, the live weight of lambs born from the first week of the mating period dominated their peers by 0,52 kg ($P \leq 0,05$), and week IV was significantly inferior by 0,62 kg ($P \leq 0,05$). At the time of weaning lambs of the first week significantly by 8,3% (2,0 kg, $P \leq 0,01$) dominated the average herd, at the same time, representatives of week IV are inferior by 9,5% (2,3 kg, $P \leq 0,05$). Under intensive technology, with additional daily exercise, the animals are driven along the stubble for a distance of 2.5 km. The duration of the mating period was four incomplete weeks. In the first week, 45,1% of inseminations were performed with a yield of 98,5%. The share of multifertile litters is over 30,0%, and the fertility rate per flock is over 133,0%. Live weight of newborn lambs ranges from 3,3 to 4,25 kg. The average daily growth of young animals on the suckling ranges from 130 to 230 g. At the time of weaning, lambs of weeks 3 and 4 were significantly inferior compared to the average level of traits.

Key words: sheep breeding, selection, reproduction, exercise, procreation.

Постановка проблеми. Провідні фахівці з вівчарства [1; 2] визначили основним завданням сучасного розвитку тваринництва створення ліній, типів і порід тварин із високою генетичною здатністю забезпечувати високу і стабільну продуктивність у різних умовах середовища.

Водночас Т.І. Нежлукченко [3; 4] зазначає необхідність урахувати принципи адаптивності тварин до сучасної технології виробництва продукції тваринництва, значущість системи «людина – машина – тварина». Складовими частинами такої системи є тривалий період використання, висока життєздатність і резистентність особин.

Також вважають за необхідність визначити компоненти продуктивних і репродуктивних ознак тварин, які зумовлені адитивними типами дії генів (племінна цінність плідників і маток) і взаємодією «генотип x середовище», яка підвищує або знижує ступень реалізації генетичного потенціалу продуктивності і виникає в разі адитивного типу успадкування ознак. Як показали дослідження В.П. Коваленко, В.А. Лесного і Т.І. Нежлукченко, величина взаємодії досить суттєва для низько успадкованих ознак, а також у разі зміни умов середовища і визначає адаптаційну здатність конкретного організму [5; 6; 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Показники тривалості життя, продуктивного використання та репродукції визначаються полігенними ознаками

та результатами їхнього прояву в конкретних умовах виробництва, у системі «генотип x середовище». Тривалість життя маток та їх виробничого використання як засобу виробництва значною мірою залежить від зниження їхньої вартості й ефективності галузі. Науковці [8; 9] зазначають, що чимало маток бракується у віці 5–7 років. Хоча є практичні дані про продуктивність маток віком 9–11 років, з отриманням багатоплідних окотів, добре розвинутих ягнят, доброю молочністю, високою вовною продуктивністю.

У межах породи багатоплідність залежить від віку вівцематок. Зазвичай від молодих овець одержують менше ягнят, ніж від дорослих. Тому під час оцінювання породи за плодючістю враховують вік тварин. Дослідниками інституту тваринництва «Асканія-Нова» встановлено, що багатоплідність овець поступово підвищується з кожним наступним ягнінням, досягає максимуму по асканійській тонкорунній породі у 4–6-річному віці (152–155%). На багатоплідність овець вік матері має більший вплив (74,1%), ніж вік батька (21,9%) [10].

В умовах підприємств, особливо племінних, комплексну оцінку тварин проводять раз на рік, отриманий результат записують до індивідуальної картки тварини. Кінцева оцінка вівцематки складається з оцінки за походженням, оцінки за ростом та розвитком під час відлучення, вирощування, бонітування, стриження, за відтворювальними якостями.

Відтворювальні якості формуються під впливом сукупності зовнішніх чинників, є яскравим проявом взаємодії системи «генотип x середовище».

Постановка завдання. Мета нашої роботи – визначити особливості показників відтворення в умовах традиційної й інтенсивної технології відтворення овець таврійського типу асканійської тонкорунної під час комплексного оцінювання тонкорунних овець племінного підприємства «Асканійське» Каховського району Херсонської області.

Показники відтворення вівцематок оцінено за даними племінного обліку, з урахуванням віку тварин, типу окоту, особливостей підготовки тварин до парувальної кампанії.

Виклад основного матеріалу дослідження. До відтворення вівцепоголів'я на підприємстві допускаються барани-плідники та вівці, оцінені не нижче I класу, у підборі походження батьківських пар походження овець із багатоплідних окотів не має вирішального значення. Протягом п'яти років багатоплідність маток коливалась від 113,4 до 124,2%. З роками дослідження показник плодючості вівцематок змінюється, але його варіювання не перевищує 5,5%, що відповідає природним особливостям біологічного виду.

Середній показник багатоплідності маток демонструє генетичний потенціал породного типу. У першій і останній роки досліджень багатоплідність була найнижчою і становила 116,5%, відмінність від показників другого року є достовірною ($P < 0,05$). Зростання показників відтворення на другому та четвертому роках досліджень до 120,0% не пов'язано зі спрямованою селекцією.

Масова частка овець, які народили двійні та трійні, становить від 27 до 32% (табл. 1). А чисельність ягнят, народжених у трійнях, коливається від 1,6 до 3,3%. Почастішання багатоплідних окотів надає можливості підвищення плодючості всієї отари та підтверджує ефективність відбору за цією ознакою.

Здатність вівцематок до народження двійень та трійень визначається сукупністю паратипових чинників. Здебільшого зростання чисельності ягнят у приплоді спостерігається в разі підбору овець із багатоплідних окотів, тобто визначне значення має генетична складова частини цієї ознаки.

Таблиця 1

Показники плодючості вівцематок

Рік	n вівцематок	Одержано ягнят			
		разом	зокрема		
			одинців	двієнь	трієнь
1	724	847	443	386	18
2	708	892	489	388	15
3	698	810	420	378	12
4	710	872	407	444	21
5	712	890	420	446	24

Для повноцінного функціонування організму, більш повної реалізації генотипу необхідно забезпечити повноцінну годівлю та моціон, контролювати якість кормів.

За наявної технології на підприємстві овець утримують переважно в базах, що призводить до обмеженого руху. Під час парувальної кампанії до звичайного розпорядку дня додають відбір вівцематок в охоті, який проводять уранці, о 5–6 годині. Відібраних вівцематок утримують окремо, пропускають крізь розкіл, на читають вушні бирки, провадять осіменіння відповідно до закріплення баранів-плідників. Осіменіння штучне візоцервикальним методом провадить технік штучного осіменіння з дотриманням санітарно-гігієнічних норм. Овець осіменяють свіже отриманою спермою. Після осіменіння тварин утримують окремо ще добу, це дозволяє уникнути впливу стресу, сприяє підвищенню показників відтворення.

На результативність осіменіння впливає сукупність чинників: точність виявлення статевої охоти, яка триває до 40 годин; повноцінність статевої охоти; фізіологічний стан здоров'я тварин, зокрема й відсутність стресів (наприклад, термічного); вгодованість; якість сперми тощо.

Під час дослідів тривалість парувальної кампанії для овець дослідної отари становила майже 5 тижнів, тому розподіл за декадами ягніння проведений на 4 періоди. Вівці починають дружно приходити у статево охоту із другої частини першого тижня, на 4 день. Водночас тварин утримували на базу – вигульному майданчику, з обмеженим рухом, частка результативних осіменінь сягає 92,0% (табл. 2). Пік парувальної кампанії припадає на 7–9 день. Статева охота добро проявляється в повновікових тварин.

Водночас не всі осіменіння були результативними, частину вівцематок осіменяли повторно. За дослідною отарою чисельність таких тварин не перевищує 7,5%, що є типовим явищем і призводить до розходження в показниках чисельності отари, кількості осіменінь, кількості використаних спермо-доз, чисельності народивши маток.

Приблизно 50% отари було осіменено на другому тижні, понад 200 голів, причому частина плодотворних осіменінь на цьому тижні була найбільшою. Поєднання чинників середовища (добрі кормові умов тощо) із природними особливостями сприяє одночасному формуванню і прояву статевого циклу овець. Чисельність результативних осіменінь перевищує 80% і є доказом потенційної продуктивності дослідного поголів'я.

Відповідно до декад парувальної кампанії визначено, що понад 50% маток були результативно осіменені в перші два тижні кампанії. Саме в цих вівцематок

zareєстровані найвища плодючість – 121–197 ягнят, у середньому 114 ягнят на матку.

Таблиця 2

Відтворювальна здатність вівцематок I отари

Показник відтворювальної здатності	Термін ягніння вівцематок, декада				За отарою
	I	II	III	IV і далі	
Чисельність осіменених маток, гол.	132	207	78	18	435
Чисельність маток, що ягнилися: гол., %	121 30,2	197 49,1	69 17,2	13 3,5	400 100
Багатоплідність вівцематок, гол., %	120 99,0	243 123,2	76 110,1	13 99	452 113,0
Збереженість молодняку	99,2	99,1	100	100	99,86
Жива маса молодняку, кг: при народженні при відлученні	5,45 ± 0,15* 26,2 ± 0,45**	4,78 ± 0,10 24,1 ± 0,77	4,54 ± 0,12 22,1 ± 0,81	4,32 ± 0,11* 21,9 ± 0,85*	4,93 ± 0,18 24,2 ± 0,86
Молочність вівцематок, кг	103,7 ± 3,74*	97,2 ± 3,21	87,8 ± 2,74*	87,9 ± 2,41*	96,8 ± 6,85

Примітки: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

У наступні тижні чисельність маток, що осіменялися та ягнилися, скоротилась більш ніж удвічі. Так само значно знизилась показники плодючості, зросла частина маток, що народжують одинців. Так, матки, осіменені в 4 декаду парувальної кампанії, не народжували двієнь.

Саме тому чисельність вівцематок, які осіменені та народили ягнят, не збігається. Водночас частина вівцематок народжують двійні та трійні, що впливає на показник плодючості маток, яка становила 113% у середньому.

Найбільшу кількість ягнят народили вівцематки, осіменіння яких відбулось у другу декаду.

Отже, віці водночас приходять у стан статевої охоти під впливом низки чинників, на чисельність народженого потомства впливають термін осіменіння вівцематки та стан пасовища.

Показник збереженості отриманого приплоду має протилежну залежність. Це може бути пояснено тим, що кількість тварин, яких осіменяли в останній тиждень парувальної кампанії, незначна. Термін їхнього ягніння також припадає на останні дні окоту, що сприяє більш дбайливого ставленню обслуговуючого персоналу. Вірогідно, тварини отримують менший стрес та кращий індивідуальний догляд, що також сприяє кращому прояву їхніх материнських якостей, зменшенню вірогідності втрати ягням матері.

Водночас такий показник збереженості повинен бути поєднаним із кількістю та масою отриманого потомства. Що стосується маси отриманого молодняку, то варто зазначити, що молодняк, отриманий від тварин I та II груп, був не лише найчисельнішим, але й із кращою живою масою, у порівнянні з молодняком III та IV груп. У разі порівняння із середнім значенням за отарою ягнята I групи на 0,52 кг ($P \leq 0,05$) переважали ровесників, а IV групи достовірно поступалися на 0,62 кг ($P \leq 0,05$).

На час відлучення ягнят виявлені особливості в живій масі ягнят різних термінів окоту підтвердились. Так, ягнята I групи достовірно на 8,3% (2,0 кг, $P \leq 0,01$) переважають середній показник отари, представники IV групи на 9,5% (2,3 кг, $P \leq 0,05$) поступаються.

За живою масою під час народження та відлучення, молочністю вівцематок кращі показники в I та II групах, які достовірно переважають середній показник за стадом та групи III і IV.

Фактично на показник маси ягнят при народженні та відлученні впливають чинники годівлі вівцематок, умов розвитку плода (одне ягня чи двійня або більше). Молочність вівцематки визначається її генетичними особливостями, забезпеченістю кормами та чисельністю ягнят.

Ягнятка, які народилися з більшою живою масою, від початку мають перевагу над ровесниками, за умов високої молочності вівці. Аналогічним чином достовірно поступання ягнят IV групи пояснюється меншими початковими розмірами ягнят і молочністю їхніх вівцематок.

Молочність дослідних вівцематок визначали за показниками приростів ягнят, виходячи з розрахунку, що на один кг приросту живої маси молодняк витрачає енергію, кількість якої еквівалентна 5 кг спожитого молока. Типовими за показником молочності виявились вівцематки II групи. Для овець інших груп визначена достовірна різниця в 7,13% (6,9 кг, $P \leq 0,05$) для I групи, 9,19% (8,9кг, $P \leq 0,05$).

У разі утримання овець в аналогічних виробничих умовах догляду та годівлі, але з додатковим щоденним моціоном, прогін тварин по стерні на відстань від 2,5 км, визначені такі показники відтворювальної здатності (табл. 3).

Тривалість парувальної кампанії для другої отари становила чотири неповні тижні. Розподіл поголів'я, виявленого у стані статевої охоти, за тижнями становив: 45,1% – у I тиждень; 38,1% – у II тиждень; 14,3% – у III тиждень. Відсоток результативних осіменень – вище за 95,0%.

Вівці, які мали систематичний моціон, активно дружно приходили в охоту, мали повноцінний статевий цикл. У перший тиждень було найбільше осіменень, результативність яких становила 98,5%.

Таблиця 3

Відтворювальна здатність вівцематок II отари

Показник відтворювальної здатності	Термін ягніння вівцематок, декада				За отарою
	I	II	III	IV	
Чисельність осіменених маток, гол.	142	120	45	8	315
Чисельність маток, що ягнилися: гол., %	138 45,7	119 39,4	39 12,9	6 2,0	302 100
Багатоплідність вівцематок: гол., %	200 144,7	153 128,6	43 110,2	6 100	402 133,0
Збереженість молодняку	98,5	98,6	100	100	96,36
Жива маса молодняку, кг: при народженні при відлученні	3,75 ± 0,18 26,8 ± 0,63	3,98 ± 0,12 25,3 ± 0,64	4,07 ± 0,23 24,2 ± 0,72*	4,17 ± 0,21 22,3 ± 0,47*	3,87 ± 0,36 25,9 ± 1,03
Молочність вівцематок, кг	114,6 ± 2,36*	106,8 ± 3,43	100,7 ± 3,27*	90,6 ± 4,26*	108,2 ± 5,65

Примітки: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Частка багатоплідних окотів – понад 30,0%, а показник багатопліддя за отарою – понад 133,0%, розподіл показника за тижнями парувальної кампанії становить: 144,7% – I тиждень; 128,6 – II тиждень; 110,2% – III тиждень. Рівень збереженості – понад 95,0% за весь період вирощування.

Середня жива маса молодняка має пряму залежність від тижня парувальної кампанії та багатопліддя. Жива маса новонароджених ягнят коливається в межах від 3,3 до 4,25 кг. Середньодобові прирости молодняка на підсисі коливаються в межах від 130 до 230 г.

На час відлучення ягнята, які народилися від осіменінь у 3 та 4 тижні парувальної кампанії, достовірно поступали середньому рівню ознак. Відповідні показники молочності маток найвищі в перших двох групах, що відповідає коливанням багатопліддя.

Отже, проведення щоденного моціону, під час підготовки маток до парувальної кампанії та під час суягності, сприяє підвищенню показників відтворення: частка результативних осіменінь більша на 4,0%, багатопліддя – на 20%, збереженість приплоду знизилась на 2,5%. Також найбільша частка результативних осіменінь припадає на перший тиждень парувальної кампанії, а жива маса новонароджених ягнят знизилась на 1,06 кг, або понад 20,0%, однак зросла інтенсивність росту молодняка, на час відлучення середня жива маса молодняка різних варіантів народження (одинці, двійні та трійні) вища на 1,7 кг, або 3,8%.

Висновки і пропозиції. Застосування інтенсифікації виробництва: контролю годівлі водночас з активним систематичним моціоном дозволяє скоротити тривалість парувальної кампанії на 5–7 днів, збільшити частку результативних осіменінь до 95%, а багатоплідних окотів до 30%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Штомпель М.В. Нова популяційна система оцінки і відбору мериносів. *Розведення і генетика тварин* : 2002. Вип. № 36. С. 201–202.
2. Шуваев В.Т., Рожков В.В. Генетико-селекційні особливості виведення українського типу овець м'ясо-вовнової породи у колгоспі «Вперед» Новомосковського району Дніпропетровської області. *Вівчарство* : збірник наукових праць. 1995. Вип. № 28. С. 31–33.
3. Нежлукченко Т.І. Генетико-популяційні процеси при чистопородному розведенні та різних методах схрещування у вівчарстві. *Таврійський науковий збірник*. 1997. Вип. 2. С. 68–74.
4. Нежлукченко Т.І. Ступень реалізації генетичного потенціалу австралійських мериносів при різних методах розведення в тонкорунному вівчарстві. *Таврійський науковий вісник*. 1998. Вип. 5. Ч. 2. С. 45–46.
5. Ковальов Д.В. Удосконалення прийомів підвищення продуктивності ярок асканійської тонкорунної породи : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.01. Херсон, 2000. 28 с.
6. Коваленко В.П., Лесной В.А. Компоненты фенотипической изменчивости репродуктивных, откормочных и мясосальных признаков свиней при испытании в различных экологических условиях. *Цитология и генетика*. 1989. Т. 23. № 1. С. 44–50.
7. Нежлукченко Т.І. Адитивний, материнський та гетерозисний ефекти при міжпородному схрещуванні асканійської тонкорунної породи з австралійським мериносом. *Таврійський науковий вісник*. 1997. Вип. 2. С. 75–79.
8. Нежлукченко Т.І. Моделювання і прогнозування динаміки живої маси молодняка овець. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 1998. Вип. 5. С. 95–98.
9. Абонеев В.В. Использование тонкорунных баранов на овцах казахской породы. *Зоотехния*. 1999. № 3. С. 13–15.
10. Топіха І.Н. Розвиток вівчарства в Україні. *Вівчарство* : збірник наукових праць. 1998. С. 14–17.

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.417.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.35>

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ ЧОРНОЗЕМІВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Ожован О.О. – к.б.н., доцент кафедри польових і овочевих культур,
Одеський державний аграрний університет

В умовах інтенсивної дегуміфікації питання біоенергетики та енергетики ґрунтоутворення набувають усе більшої актуальності, що пов'язано як із загальними екологічними проблемами, так і з конкретними завданнями збереження та відновлення родючості ґрунтів. Енергетичний потенціал органічної речовини визначався в межах 5 ключових ділянок, досліджувалися чорноземи звичайні, чорноземи південні, чорноземи звичайні міцелярно-карбонатні, чорноземи південні постзрошувані, чорноземи південні карбонатні. Виявлено особливості гумусового стану чорноземів Південного Степу України.

Установлено, що досліджені чорноземи південні є слабогумусними (вміст гумусу близько 3%), а чорноземи звичайні – малогумусними (вміст гумусу близько 3,6–3,8%). Вони мають низькі запаси гумусу та зазнають інтенсивної дегуміфікації в результаті антропогенного навантаження. Якісний склад гумусу характеризується переважанням гумінових кислот над фульвокислотами, загальний вміст гумінових кислот становить 26–40% від загального карбону. Визначено енергетичні показники різних груп гумусових речовин чорноземів та енергетичний потенціал органічної речовини загалом. Установлено вплив антропогенного фактора на показники теплотворної здатності органічної речовини. За даними складу гумусу вперше для цих ґрунтів розраховано теплотворну здатність гумусу та запаси енергії, акумульованої гумусом як відображення його еколого-енергетичного стану.

Уміст енергії в гумусі чорноземів південних досліджуваної території коливається від 430–500 Дж/г, а для чорноземів звичайних із більшим вмістом високотепломістких гумінових кислот зумовлює значно вищі показники вмісту енергії (625–656 Дж/г). Теплотворна здатність гумусу досліджуваних ґрунтів має високі значення (близько 17,0–17,2 кДж/г). За запасами енергії спостерігається тренд зростання: чорноземи південні карбонатні, рілля → чорноземи південні, постзрошувані → чорноземи південні, рілля → чорноземи південні міцелярно-карбонатні, рілля → чорноземи звичайні, рілля → чорноземи південні, переліг.

Ключові слова: енергетичний потенціал, теплотворна здатність, запас енергії, органічна речовина.

Ozhovan O.O. Energy potential of organic matter of chernozems of the Southern Steppe of Ukraine

Under the conditions of intensive dehumidification, the issues of bioenergy and energy of soil formation are becoming more and more relevant, which is connected both with general ecological problems and with specific tasks of preservation and restoration of soil fertility. The energy potential of organic matter was determined within 5 key areas; common chernozems and southern chernozems, common micellar-carbonate chernozems, southern post-irrigated chernozems, and southern carbonate chernozems were studied. Peculiarities of humus condition of chernozems of the Southern Steppe of Ukraine are revealed.

It was found that the studied southern chernozems are low-humus (humus content about 3%) and ordinary low-humus chernozems (humus content about 3.6–3.8%); they have low humus

reserves and undergo intensive dehumidification because of anthropogenic load. The qualitative composition of humus is characterized by the predominance of humic acids over fulvic acids, the total content of humic acids is 26–40% of the total carbon. The energy indicators of different groups of humus substances of chernozems and the energy potential of organic matter as a whole are determined. The influence of the anthropogenic factor on the calorific value of organic matter has been established. According to the humus composition, for the first time for these soils the calorific value of humus and energy reserves accumulated by humus were calculated as a reflection of its ecological and energy state.

The energy content in the humus of the chernozems of the southern study area ranges from 430–500 J/g, and for ordinary chernozems with a higher content of high-heat humic acids causes much higher energy content (625–656 J/g). The calorific value of humus of the studied soils is high (about 17.0–17.2 kJ/g). There is a growth trend as to energy reserves: southern carbonate chernozems, arable land → southern chernozems, post-irrigated → southern chernozem, arable land → southern micellar-carbonate chernozems, arable land → ordinary chernozems, arable land → southern chernozems, fallow land.

Key words: *energy potential, calorific value, energy reserve, organic matter.*

Постановка проблеми. Ґрунт (як важлива частина екосистеми) бере участь у біологічному колообігу речовин та енергії, де саме гумус є потужним геохімічним акумулятором перетвореної сонячної енергії. Гумусова оболонка Землі – гумосфера – містить $\sim 1,27 \cdot 10^{19}$ ккал енергії, що становить близько 50% запасів енергії суходолу [2]. Біологічно доступна енергія органічних речовин забезпечує функціонування та стійкість цієї системи, а також впливає на характер та інтенсивність процесів ґрунтоутворення та гумусонакопичення [3; 5; 8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальновідомо, що під час окультурення ґрунту вноситься додаткова енергія, а під час його деградації зменшуються запаси внутрішньої доступної енергії, акумуляованої в органічній речовині [7]. Зважаючи на незбалансоване вдобрення, ґрунти на території досліджень останніми десятиліттями мають дефіцитний баланс гумусу за його середніх втрат 0,5 т/га [1], або $2,75 \cdot 10^6$ ккал/га. В умовах інтенсивної дегуміфікації питання біоенергетики та енергетики ґрунтоутворення набувають усе більшої актуальності, що пов'язано як із загальними екологічними проблемами, так і з конкретними завданнями збереження та відновлення родючості ґрунтів [2; 9]. Деякі автори наголошують на можливості використання показників енергетичного потенціалу органічної речовини як критерію бонітування ґрунту [7; 9].

Постановка завдання. За фізико-географічним районуванням України територія досліджень перебуває в межах степової зони [10]. Клімат території помірно континентальний, із недостатньою зволоженістю, короткою та м'якою зимою, тривалим та спекотним літом. Річна сума активних температур становить 2 800–3 300°C, безморозний період триває 170–190 днів. Кількість опадів у зоні з півночі на південь зменшується від ~ 475 мм до ~ 350 мм, відповідно до чого зменшується глибина просочення ґрунту та потужність його профілю. Ґрунти зони (чорноземи звичайні та південні) сформувались на лесових породах під різнотравною типчакково-ковиловою рослинністю, яка з просуванням на південь (у зв'язку зі збільшенням посушливості клімату) зріджується і представляється типчакково-ковилівими асоціаціями. Сьогодні майже всі ґрунти розорано, на них вирощують зернові та кормові культури. Для збільшення родючості чорноземів посушливих територій (поряд з іншими агротехнічними засобами) застосовують зрошення.

Для дослідження заклали 5 ключових ділянок (далі – к.д.), розташування яких дозволяє встановити особливості гумусного стану чорноземів. Особливості ґрунтоутворення досліджували на ключ-ділянках у північній (чорноземи звичайні, к.д. «Роздільна») та південній (чорноземи південні, к.д. «Молодіжне») частинах зони. Ключ-ділянки, розташовані в Задністров'ї, відображають фаціальні особливості

ґрунтотворних процесів (чорноземи звичайні міцелярно-карбонатні, к.д. «Малоярославець»). Локальні особливості гумусного стану ґрунтів досліджували на території, яка виведена зі зрошення (чорноземи південні, к.д. «Глибоке») та в місцевості нижньодунайських надзаплавних терас (чорноземи південні карбонатні, к.д. «Ізмаїл»).

Предмет дослідження – енергомісткість органічної речовини чорноземів звичайних та південних. Уміст гумусу визначали методом І.В. Тюріна в модифікації Б.А. Нікітіна [4], а груповий склад гумусу – за М.М Кононовою і Н.П. Бельчиковою [6].

Виклад основного матеріалу дослідження. Загальні уявлення про закономірності енергетики ґрунтоутворення розроблено С.А. Волобуєвим [5]. Однак можливість використання енергетичних критеріїв для характеристики гумусового стану ґрунтів запропонував І.В. Тюрін. Він установив числове значення виділеної енергії під час окиснення органічної речовини хромовою сумішшю, що дозволило розрахунковим методом визначати кількість акумульованої енергії в гумусі [2; 3; 8]. Запаси енергії в гумусі змінюються на певних територіях і залежать від його фракційно-групового складу [2; 3; 7; 9]. Відомо, що теплота згорання гумінових кислот становить 19,96 кДж/г, фульвокислот – 9,16 кДж/г, гуміну – 17,86 кДж/г [7; 9]. Ураховуючи ці дані, О.Л. Орловим модернізовано та вдосконалено формулу [8] для розрахунку запасів енергії гумусу, яка передбачає тепломісткість його головних складників і дає змогу точно визначити енергетичні параметри ґрунтового гумусу. Модернізована формула має такий вигляд [9]:

$$Q = (19,96 G_{гк} + 9,16 G_{фк} + 17,86 \cdot G_{гм}) H \cdot d \cdot 10,$$

де Q – запаси енергії, акумульованої гумусом ґрунту, 10^6 кДж/га; 19,96 – теплота згорання гумінових кислот, кДж/г; 9,16 – теплота згорання фульвокислот, кДж/г; 17,86 – теплота згорання гуміну, кДж/г; $G_{гк}$ – уміст гумінових кислот, г; $G_{фк}$ – уміст фульвокислот, г; $G_{гм}$ – уміст гуміну; H – шар ґрунту, м; d – щільність будови ґрунту, г/см³; 10 – коефіцієнт переведення в 10^6 кДж/га.

Гумусовий стан як передумова енергетичної характеристики ґрунтів. Досліджувані чорноземи південні містять в орному шарі менше 3% гумусу, що визначає їх як слабогумусовані. У північностеповій підзоні створюються більш сприятливі умови для накопичення органічних речовин, тому досліджувані чорноземи звичайні містять 3,6–3,8% гумусу і визначаються як малогумусні.

За показниками Д.С. Орлова і Л.А. Гришиної [8], досліджувані чорноземи характеризуються низькими запасами гумусу в шарі 0–20 см. Для чорноземів звичайних запаси коливаються в межах 85,6–89,4 т/га гумусу (рис. 1). Чорноземи південні модальні містять близько 68 т/га гумусу на ріллі та 95 т/га на 40-річному перелозі. Невеликими запасами органічних речовин в шарі 0–20 см характеризуються досліджувані чорноземи південні, виведені зі зрошення (60,0 т/га). Найменше значення цього показника спостерігається в чорноземах південних карбонатних надзапальної тераси р. Дунай (50,4 т/га), що зумовлено низьким умістом гумусу цих (порівняно «легших» за гранулометричним складом) ґрунтів.

Якісний склад гумусу, який оцінюється вмістом та співвідношенням різних за своїми властивостями груп гумусових речовин, характеризується високою кількістю гумінових кислот та невеликою кількістю фульвокислот, що є властивим для ґрунтів чорноземного типу ґрунтоутворення. Відносний уміст гумінових кислот в орному шарі чорноземів звичайних та південних досліджуваної території коливається в межах 26–40% від загального карбону. Найменший уміст гумінових кислот виявлено в чорноземах південних карбонатних, середньосуглинистий склад яких зумовлює низьку вбирну здатність та ефект коагуляції, що є необхідною умовою для закріплення новостворюваних гумусових речовин.

Відносний уміст нерозчинного залишку в досліджуваних чорноземах звичайних та південних середній і коливається в межах 42–59%. Слід указати на низький його вміст із глибини 70 см у чорноземах південних, виведених зі зрошення, та з 110 см у чорноземах звичайних.

Енергетична характеристика органічної речовини. Вміст енергії в гумусі чорноземів південних досліджуваної території коливається в межах 430–500 Дж/г. Винятки становлять чорноземи південні карбонатні, де вміст енергії в гумусі не перевищує 370 Дж/г внаслідок меншої кількості енергії складників гумусу цих ґрунтів. Фракційно-груповий склад чорноземів звичайних із більшим умістом високотепломістких гумінових кислот зумовлює значно вищі показники вмісту енергії (625–656 Дж/г). Для всіх досліджуваних ґрунтів характерним є зменшення вмісту енергії органічних речовин із глибиною, що зумовлено акумулятивним розподілом гумусу в ґрунтовому профілі.

Теплотворна здатність гумусу досліджуваних ґрунтів має високі значення (17,0–17,2 кДж/г) в орному горизонті чорноземів південних та в усій гумусованій частині профілю чорноземів звичайних. Дещо менше значення цього показника гумусу в орному шарі чорнозему південного виведеного зі зрошення (16,5–16,8 кДж/г), що пов'язано з порівняно невеликим умістом у складі його органічної речовини гуміну.

Таблиця 1

**Еколого-енергетична характеристика органічної речовини
чорноземів Південного Степу України**

Глибина, см	Теплотворна здатність гумусу, кДж/г	Вміст енергії в гумусі, Дж/г	Групи гумусових речовин, Дж/г		
			Σ гк	Σ фк	гумін
1	2	3	4	5	6
Чорнозем південний карбонатний середньопотужний слабогумусований середньосуглинистий, к. д. «Ізмаїл»					
0–11	17,2	370,9	116,0	28,5	226,5
11–24	16,9	342,4	115,5	34,0	192,9
24–37	15,6	331,2	82,5	58,6	190,1
37–45	16,0	319,3	49,5	45,4	224,3
45–56	16,6	334,7	58,1	34,2	242,4
56–72	16,8	315,0	40,2	26,0	248,8
72–90	15,7	138,3	30,0	23,2	85,0
90–112	15,4	146,2	18,6	26,5	101,1
112–130	15,3	109,8	21,7	22,0	66,1
Чорнозем південний середньопотужний слабкогумусований середньосуглинистий, рілля, к. д. «Молодіжне»					
0–4	17,2	449,8	209,2	42,2	198,4
4–34	17,1	497,1	214,7	45,7	236,7
34–47	16,4	461,5	143,6	58,4	259,5
47–64	16,5	448,4	137,4	54,6	256,5
64–74	15,0	275,5	57,7	62,4	155,4
74–91	14,3	147,0	29,4	42,2	75,4
91–130	14,6	121,1	8,0	29,7	83,5

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Чорнозем південний малогумусний, переліг, к. д. «Молодіжне»					
0–10	17,4	723,2	285,8	50,6	386,9
10–20	17,1	638,1	247,9	57,1	333,1
20–30	17,0	617,9	179,0	52,5	386,4
Чорнозем південний середньопотужний слабогумусований важкосуглинистий, пост зрошуваний, к. д. «Глибоке»					
0–10	16,8	408,5	175,6	46,3	186,6
10–20	16,8	432,2	179,0	48,0	205,2
20–30	16,5	396,0	176,3	53,9	165,9
30–40	17,1	403,9	123,9	32,2	247,8
40–50	16,8	266,9	77,1	26,2	163,6
50–60	16,8	249,2	72,1	23,6	153,6
60–70	16,7	202,4	53,1	20,3	129,0
70–100	15,2	104,8	35,8	23,4	45,6
100–130	14,6	85,9	26,6	23,3	35,9
Чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний середньопотужний малогумусний важкосуглинистий, к. д. «Малоярославець»					
0–15	17,2	624,8	192,5	48,0	384,2
15–25	17,2	574,6	211,3	46,5	316,8
25–35	17,2	565,4	208,2	46,4	310,8
35–45	17,2	565,0	217,4	47,9	299,7
45–55	17,1	529,1	225,2	50,8	253,0
55–65	17,1	465,9	196,0	42,6	227,4
65–90	17,0	343,9	141,9	33,5	168,5
90–110	16,0	242,5	93,1	40,8	108,6
110–130	14,3	132,9	34,7	39,0	59,1
Чорнозем звичайний середньопотужний малогумусний важкосуглинистий, к. д. «Роздільна»					
0–10	17,0	655,9	239,6	62,6	353,7
10–20	17,1	615,2	275,9	57,2	282,1
20–30	17,1	623,7	265,9	59,8	297,9
30–40	17,2	612,4	233,0	52,3	327,1
40–56	17,1	444,3	183,7	41,9	218,7
56–64	16,9	386,4	168,2	42,4	175,9
64–74	15,5	269,4	63,2	50,5	155,7
74–110	15,0	149,7	26,7	33,2	89,8
110–130	12,2	75,4	21,3	39,4	14,7

Порівняння показників енергомісткості органічної речовини чорноземів південних 40-річного перелогу та ріллі свідчать про те, що (в результаті зниження щорічної кількості надходження та розкладання значної частки органічних решток) втрати акумульованої енергії складають 38%. Сільськогосподарське використання чорноземів південних призводить також до зменшення на ~260 Дж/г теплотворної здатності гумусу внаслідок послаблення ефективності трансформації енергії, посилення мінералізації та зменшення продуктивної здатності орних ґрунтів.

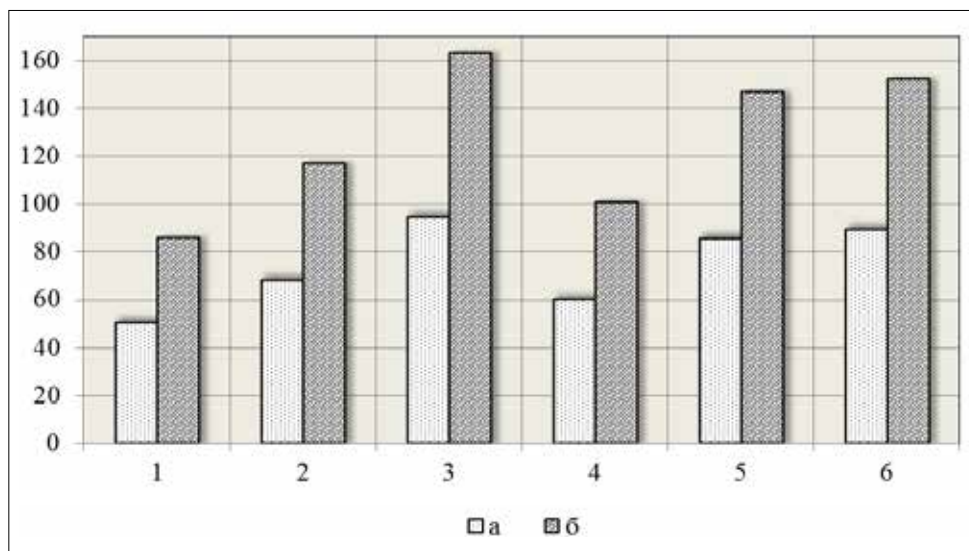


Рис. 1. Запаси гумусу та внутрішньої енергії в чорноземів Південного Степу України (шар 0–20 см)

Умовні позначення: а – запаси гумусу, т/га; б – запаси внутрішньої енергії, 10^9 кДж/га. 1 – чорнозем південний карбонатний (к. д. «Ізмаїл»); 2 – чорнозем південний, рілля (к. д. «Молодіжне»); 3 – чорнозем південний, переліг (к. д. «Молодіжне»); 4 – чорнозем південний, постзрошуваний (к. д. «Глибоке»); 5 – чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний (к. д. «Малоярославець»); 6 – чорнозем звичайний (к. д. «Роздільна»).

Запаси енергії в досліджуваних ґрунтах характеризуються середніми значеннями, тобто коливаються в межах $1,0\text{--}2,0 \cdot 10^9$ кДж/га. Для чорноземів південних територій досліджень цей показник становить $1,2 \cdot 10^9$ кДж/га на ріллі та $1,6 \cdot 10^9$ кДж/га на перелозі. Чорноземи південні карбонатні характеризуються низькими запасами енергії в ґрунті ($<1,0 \cdot 10^9$ кДж/га) через найменший уміст гумінових кислот. Запаси енергії в чорноземах звичайних становлять близько $1,5 \cdot 10^9$ кДж/га, що зумовлено більшим умістом гумусу, представленим високоенергетичними гуміновими кислотами та гумінами.

Висновки і пропозиції. Енергетичність гумусу не тільки змінюється в результаті трансформації якісного складу гумусу досліджуваних ґрунтів, а й зменшується внаслідок процесів дегуміфікації орних ґрунтів (порівняно з перелогом) на 38%.

Теплотворна здатність гумусу ґрунтів території досліджень має порівняно високі значення (17,0–17,2 кДж/г), які не зовсім суттєво зменшуються під час розорювання ґрунтів (рілля порівняно з перелогом) і є виразно меншими на постзрошуваних ґрунтах.

За запасами енергії в гумусі ґрунти, що мають певні відмінності якісного складу гумусу перебувають у такому ряду (від меншого до більшого): чорноземи південні карбонатні, рілля → чорноземи південні, постзрошувані → чорноземи південні, рілля → чорноземи південні міцелярно-карбонатні, рілля → чорноземи звичайні, рілля → чорноземи південні, переліг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Голубченко В.Ф., Куліджанов Е.В., Авчінніков А.В. Агрохімічна характеристика та родючість ґрунтів Одеської області. Одеса : Облдержродючість, 2010. 26 с.
 2. Аліев А.С. Экология и энергетика биохимических процессов превращения органического вещества почв. Баку : ЭЛМ, 1986. 242 с.
 3. Аліев С.А. Биоэнергетика органического вещества почв. Баку : ЭЛМ, 1973. 66 с.
 4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Москва : МГУ, 1970. 490 с.
 5. Волобуев В.Р. Введение в энергетiku почвообразования. Москва : Наука, 1974. 127 с.
 6. Кононова М.М., Бельчикова Н.П. Ускоренные методы определения состава гумуса минеральных почв. *Почвоведение*. 1961. № 10. С. 75–87.
 7. Надточій П.П., Мислива Т.М., Вольвач Ф.В. Екологія ґрунту: монографія. Житомир : Рута, 2010. 473 с.
 8. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. Москва: МГУ, 1981. 271 с.
 9. Орлов О. Енергоємність гумусу як критерій гумусового стану ґрунтів. *Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна*. 2002. Вип. 2. С. 111–115.
 10. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование / под. ред. А.М. Маринич. Київ : Наукова думка, 1985. 224 с.
-

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 57.043:534.29:613.648.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.36>

ГЛОБАЛЬНЕ ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ТА ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ В ЕКОЛОГІЧНОМУ СТАНІ СУЧАСНОЇ УРБОЕКОСИСТЕМИ

Балабак О.А. – д.с.-г.н., с.н.с., завідувач відділу генетики,
селекції та репродуктивної біології рослин,
Національний дендрологічний парк «Софіївка»
Національної академії аграрних наук України

Балабак А.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,
Уманський національний університет садівництва

Василенко О.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати дослідження стану техногенного електромагнітного навантаження на урбоекосистему міста Умань та обґрунтовано особливості оцінки потенціалу впровадження технології захисту навколишнього середовища від акустичного забруднення в межах міста Умань. Крім того, охарактеризовано акустичне забруднення від транспортного шуму на центральних вулицях міста.

Електромагнітні поля – це електричні та магнітні поля, що поширюються в просторі у формі хвиль зі швидкістю світла. Нині електромагнітні поля антропогенного походження суттєво перевищують природний фон і є несприятливим чинником, вплив якого на людину зростає. Джерелами, що генерують електромагнітні поля антропогенного походження, є телевізійні та радіотрансляційні станції, установки для радіонавігації та радіолокації, високовольтні лінії електропередач, пристрої, які забезпечують мобільний і стільниковий телефонні зв'язки, антени, трансформатори, промислові установки високочастотного нагрівання.

У містах рівні електромагнітних полів значно вищі, ніж, наприклад, в умовах сільської селітебної території. Підвищення рівнів електромагнітного випромінювання там відбувається внаслідок практично безперервної роботи щільної мережі базових станцій стільникового зв'язку, телерадіостанцій та інших можливих джерел електромагнітного випромінювання.

В межах сучасних урбоекосистем шумове забруднення є однією із найактуальніших проблем сьогодення. Населення великих міст проживає в умовах акустичного дискомфорту, викликаного різними шумовими джерелами: транспортна рухливість населення, технічне оснащення міського господарства, будівництво нових житлових кварталів. Шум є невід'ємною частиною міського середовища, і зростає розуміння того, що його необхідно розглядати на тому ж рівні важливості, що і візуальну естетику у процесі містобудування та проектування. Тому шумовий фон є важливим аспектом придатності урбоекосистеми для життя та його якості.

Ключові слова: електромагнітне випромінювання, електричне поле, магнітне поле, акустичне забруднення, урбоекосистема.

Balabak O.A., Balabak A.V., Vasylenko O.V. Global electromagnetic stress and noise pollution of the environment in the ecological state of the modern urban ecosystem

The article presents the results of a study of the state of technogenic electromagnetic stress on the urban ecosystem of the city of Uman and substantiates the features of assessing the potential for the introduction of technology to protect the environment from acoustic pollution within the city of Uman. In addition, the article describes the acoustic pollution with traffic noise on the central streets of the city.

Electromagnetic fields are electric and magnetic fields that spread in space as waves at the speed of light. At present, electromagnetic fields of anthropogenic origin significantly exceed the natural background and are an unfavorable factor, the influence of which on humans is increasing. Sources that generate electromagnetic fields of anthropogenic origin are television and radio broadcasting stations, radio navigation and radar facilities, high-voltage power lines, devices that provide mobile and cellular telephony, antennas, transformers, industrial high-frequency heating units, etc.

In cities, the levels of electromagnetic fields are much higher than, for example, in a rural residential area. The increase in the levels of electromagnetic radiation occurs there due to the almost incessant functioning of a dense network of base stations of cellular telephony, television and radio stations and other possible sources of electromagnetic radiation.

Within the modern urban ecosystems, noise pollution is one of the most pressing problems of our time. The population of big cities lives in the conditions of acoustic discomfort caused by various noise sources: transport mobility of the population, technical equipment of urban economy, construction of new residential areas, etc. Noise is an integral part of the urban environment and there is a growing realization that it should be considered at the same level of importance as visual aesthetics in urban planning and design. Therefore, background noise is an important aspect of the suitability of the urban ecosystem for living and the quality of life.

***Key words:** electromagnetic radiation, electric field, magnetic field, acoustic pollution, urban ecosystem.*

Постановка проблеми. Інтенсивне використання електромагнітної енергії в сучасному інформаційному суспільстві призвело до того, що на початку ХХІ століття сформувався новий значущий фактор забруднення навколишнього середовища - електромагнітні поля (далі – ЕМП) техногенного походження.

ЕМП отримують все більш широке поширення як у виробничих, так і в побутових умовах, створюючи дедалі більшу небезпеку для здоров'я населення. Йдеться про комп'ютери, телевізори, мобільні телефони, мікрохвильові печі. Дія електромагнітного випромінювання (далі – ЕМВ) посилюється тривалим впливом (цілодобово і протягом років), що може призводити до трагічних наслідків. Останніми роками увага до рівня випромінювання побутових і промислових приладів істотно зросла, особливо для зразків нової техніки [3].

Одним із найпотужніших чинників екологічної небезпеки урбоєкосистем є і шумове забруднення. В межах сучасних урбоєкосистем шумове забруднення є однією з найактуальніших проблем сьогодення. Згідно даних Всесвітньої організації охорони здоров'я, майже 40% жителів Європи відчують вплив міського шуму, інтенсивність якого перевищує 60 дБ у денний і нічний часи [9; 10]. Населення великих міст проживає в умовах акустичного дискомфорту, викликаного різними шумовими джерелами: транспортна рухливість населення, технічне оснащення міського господарства, будівництво нових житлових кварталів [11].

Люди до кінця не усвідомлюють важливості проблеми урбаністичного шуму в контексті сприйняття якості середовища проживання в межах урбоєкосистеми. Шум є невід'ємною частиною міського середовища, і зростає розуміння того, що його необхідно розглядати на тому ж рівні важливості, що і візуальну естетику у процесі містобудування та проектування. Тому шумовий фон є важливим аспектом придатності урбоєкосистеми для життя та його якості [8; 13].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у вивчення впливу ЕМП радіочастотного діапазону на біоту здійснили дослідники О.М. Адаменко,

Є.І. Крижанівський, Є.М. Нейко, Л.В. Міщенко, Н.І. Кольцова, М.М. Назарук, Н.В. Фоменко, В.К. Сельський, М.І. Сав'юк, Л.В. Міщенко, Ю.М. Сподобаєв, A. Ahlbom, J. Bridges, W. De Jong, D.R. Black, L.N. Heynick, L. Hardell, C. Sage, K. Hecht, J.R. Jauchem, C. Johansen та інші.

Із 1995 року Всесвітня організація охорони здоров'я (далі – ВООЗ) офіційно ввела термін «глобальне електромагнітне забруднення навколишнього середовища». Таким чином ВООЗ визнала електромагнітне забруднення однією із пріоритетних екологічних проблем людства [12].

Одним із найважливіших завдань електромагнітної екології є прогнозування електромагнітної обстановки навколо випромінюючих об'єктів, яке повинно проводитися на стадіях проектування, будівництва або реконструкції випромінюючих об'єктів і дозволяє оцінити електромагнітну обстановку з точки зору виконання діючих нормативів, окреслити комплекс заходів організаційного та містобудівного характеру [6; 7].

Дослідженнями шумового забруднення міст займалися дослідники В.Е. Абракітов, В.С. Дідковський, А.Н. Марзєєв, В.В. Нікіфоров, Л.М. Перович, П.Н. Саньков, О.І. Павлова, В.П. Подольський, Л.В. Кучеренко, Н.О. Ткач, О.А. Сакун.

Постановка завдання. Для міста Умань характерна наявність значного автомобільного парку (на 1000 осіб, які проживають у місті, припадає більше 220 автомобілів, не враховуючи транзитних потоків), що створює відчутне шумове навантаження на прилеглі житлові райони міста. При цьому найбільша проблема створюється низькочастотним шумом. Останнім часом проблема загострюється в контексті того, що основні автомобільні магістралі міста тісно пов'язані із селищною зоною, в результаті чого значна кількість населення міста потрапляє під дію акустичного забруднення. Тому метою проведеного дослідження є оцінка впливу електромагнітного навантаження та шумового забруднення на стан урбо-екосистеми міста Умань для подальшого прогнозування змін станів екологічної безпеки міста та для використання в системі екологічного урбомоніторингу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження електромагнітного забруднення були обрані техногенні джерела ЕМВ на території міста Умань у чотирьох точках. Аналогічні виміри проведено у контрольній точці (сільська місцевість, неурбанізована територія, село Родниківка).

Базові станції і передавачі на них розташовуються на різній висоті і різноспрямовано один відносно одного по куту місця і азимуту. Кількість передавачів, розташованих в одній точці, насамперед залежить від необхідності, тобто чим більше абонентів, тим більше встановлено передавачів. У місті Умань та його передмісті із липня 2015 року «Київстар» почав надавати послуги зв'язку у мережі 3G (технологія HSPA+). Із лютого 2016 року оператор мобільного зв'язку «lifecell» запустив свою мережу 3G+ в Умані, з вересня цього ж року «Vodafone» також запустив 3G у місті. У липні 2018 року оператор «lifecell» запустив мережу 4.5G четвертого покоління в технології LTE Advanced Pro, а 31 серпня 2018 року «Київстар» підключив до високошвидкісного інтернету 4G/LTE місто Умань і ще 15 населених пунктів. На основі експериментальних даних апаратного вимірювання електромагнітних полів у точках дослідження урбоекосистеми міста Умань ми створили відповідну базу даних (табл. 1).

В урбоекосистемі міста Умань перевищення ГДР поверхневої густини потоку електромагнітного поля μ не спостерігається як у розрізі середніх значень цього фактору, так і у розрізі максимальних значень (ГДР становить 10 мкВт/см²). Середнє значення $\mu_{\text{сер}}$, вираховане з урахуванням показників $\mu_{\text{сер}}$ у чотирьох точках

тест-полігону, становить $0,996 \text{ мкВт/см}^2$, а середнє значення $\mu_{\text{макс}}$ вираховане з урахуванням показників $\mu_{\text{макс}}$ у чотирьох точках, становить $1,528 \text{ мкВт/см}^2$ [4]. Перевищення ГДР напруженості електричного поля E у розрізі середніх значень цього фактору не спостерігається в досліджуваних точках тест-полігону. Значення $E_{\text{сер}}$ становить від $0,391 \text{ В/м}$ до $3,198 \text{ В/м}$, а у розрізі максимальних значень цього фактору – від $0,768 \text{ В/м}$ до $3,561 \text{ В/м}$ (ГДР становить 6 В/м) [4].

Найбільші значення напруженості магнітного поля виявлено на вулиці Степана Бандери ($9,381 \text{ мА/м}$) та на вулиці Інтернаціональній ($9,432 \text{ мА/м}$), у досліджуваних точках тест-полігону урбанізованої території міста Умань напруженість магнітного поля не перевищувала $0,16 \text{ А/м}$. Середнє значення H по місту Умань, вираховане з урахуванням показників $H_{\text{сер}}$ у чотирьох точках тест-полігону, становить $4,686 \text{ мА/м}$, а середнє значення H , вираховане з урахуванням показників $E_{\text{макс}}$ у чотирьох точках, становить $6,655 \text{ мА/м}$. У контрольній точці (неурбанізована територія, сільська місцевість, село Родниківка) спостерігаємо нижчі показники E , H та μ , перевищення ГДР не виявлено.

Таблиця 1

**Значення напруженості електричного (E), магнітного (H) полів
і густини потоку енергії електромагнітного поля (μ)
у точках тест-полігону міста Умань**

Точка дослідження	Максимальні значення			Середні значення		
	$E_{\text{макс.}}$ (В/м)	$H_{\text{макс.}}$ (мА/м)	$\mu_{\text{макс.}}$ (мкВт/см ²)	$E_{\text{сер.}}$ (В/м)	$H_{\text{сер.}}$ (мА/м)	$\mu_{\text{сер.}}$ (мкВт/см ²)
вул. Степана Бандери	3,175	9,381	3,042	2,262	6,022	1,057
вул. Інтернаціональна	3,561	9,432	1,831	3,198	7,823	1,835
вул. Шевченка	0,768	2,050	0,193	0,391	1,032	0,172
вул. Європейська	2,169	5,758	1,044	2,071	3,867	0,920
с. Родниківка (контрольна точка)	0,235	0,630	0,03	0,207	0,583	0,03

Для зменшення впливу електромагнітного випромінювання на персонал і населення, яке знаходиться у зоні дії радіоелектронних засобів, потрібно вжити низку захисних заходів. Разом із санітарними лабораторіями установ та підприємств, які використовують джерела ЕМВ, необхідно проводити поточний санітарний нагляд за об'єктами, які використовують джерела випромінювання, вживати заходи із гігієнічної оцінки нового будівництва та реконструкції об'єктів.

Ще на стадії проектування повинно бути забезпечене таке розташування опромінюваних об'єктів, яке б зводило до мінімуму інтенсивність опромінення. Оскільки повністю уникнути опромінення не можливо, потрібно зменшити ймовірність проникнення людей у зони з високою інтенсивністю електромагнітних променів, скоротити час перебування під опроміненням. Потужність джерел випромінювання повинна бути мінімально потрібною. Економічно найдоцільніше використовувати природні екрани – лісонасадження, нежитлові будівлі. Високо встановивши антену, можна зменшити інтенсивність електромагнітного поля, яке опромінює населений пункт, у багато разів.

Локальний захист дуже ефективний. Він базується на використанні радіозахисних матеріалів, які забезпечують високе поглинання енергії випромінювання

у матеріалі та віддзеркалення від його поверхні. Для екранування шляхом віддзеркалення використовують металеві сітки та листи. Захист приміщень від зовнішніх випромінювань можна здійснити завдяки захисту вікон сітками, металізованими шторами, обклеюванню стін металізованими шпалерами. Опромінення у такому приміщенні зводиться до мінімуму, але віддзеркалене від екранів випромінювання розповсюджується у просторі та потрапляє на інші об'єкти [2].

Стрімка урбанізація міст призвела до значного збільшення міських мешканців, що стало причиною зростання кількості наземного транспорту, перевищення допустимих рівнів шуму та погіршення екологічно безпечного стану акустичного простору. Шум транспортних потоків міста із часом змінюється. Вимірювання рівня шуму проводилися протягом стандартного робочого часу міських жителів, зокрема в години «пік» на магістральних вулицях міста та прилеглих до них житлових районах. Покриття доріг – асфальтобетон. Вимірювання проводилися у кожній точці протягом 30 хв. Результати вимірювань наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Рівні шумового забруднення житлових районів міста Умань

Точка дослідження	Інтенсивність руху автотранспорту, авт./год.	Час вимірювання, год.	Рівень шуму, дБ
вул. Незалежності	528	8 ⁰⁰	86–88
	528	13 ⁰⁰	84–88
	670	17 ³⁰	83–89
вул. Європейська	668	8 ⁰⁰	85–93
	531	13 ⁰⁰	85–91
	711	17 ³⁰	88–90
вул. Шевченка	426	8 ⁰⁰	86–87
	316	13 ⁰⁰	80–81
	487	17 ³⁰	81–83
вул. Герцена (контрольна точка)	85	8 ⁰⁰	65–68
	40	13 ⁰⁰	62–67
	61	17 ³⁰	66–69

Згідно діючого в Україні стандарту [1] існують безпечні рівні шуму для міського середовища: для магістральних вулиць міста – 70 дБ, у житлових приміщеннях – 30–55 дБ, у громадських приміщеннях – 50–70 дБ, перевищення яких свідчить про наявність екологічної небезпеки для урбосередовища.

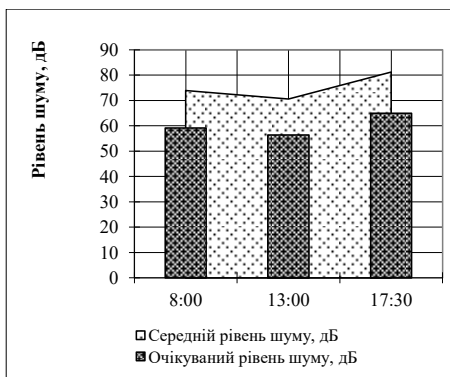
Шляхом аналізу результатів вимірювань на вулицях міста та їх порівняння із нормативними вимогами було встановлено, що найбільші перевищення рівня шуму спостерігаються на головних транспортних артеріях міста: вул. Незалежності – найбільше перевищення спостерігалось в межах 13–19 дБ о 17³⁰, коли інтенсивність руху автотранспорту на цій локації найбільша, аналогічна ситуація і на вул. Європейська – перевищення в межах 18–20 дБ, вул. Шевченка – на 11–13 дБ; рівень шумового навантаження у дворах житлових будинків і на вул. Герцена, віддаленій від транспортних артерій міста, знаходиться в допустимих межах. Причому рівень шуму на цій вулиці найбільший о 8⁰⁰. Це можна пояснити тим, що на цій вулиці знаходиться одна із найбільших шкіл мікрорайону і багато батьків у ранкову годину привозять дітей на заняття до школи. На усіх

локаціях вищий рівень шуму протягом доби зафіксований у кінці середньостатистичного робочого дня – о 17³⁰, що пояснюється найбільшою інтенсивністю руху автотранспорту на 1 годину.

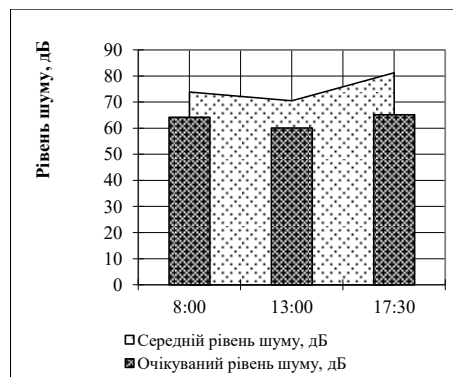
Отже, шумове навантаження, створене основними транспортними потоками міста, знаходиться в межах акустичних областей звукового сприйняття людей, але впливає на організм людини, оскільки подекуди в певний час доби перевищує безпечний рівень у 70 дБ. Результати проведених досліджень свідчать про необхідність запровадження заходів, спрямованих на зменшення акустичного навантаження на житлові райони міста, які прилягають до автомагістралей.

За сучасних умов містобудування боротьба із шумом є технічно складною та високоартісною. Одним із засобів зниження шуму у приміщеннях будинків, розташованих біля автомагістралей, можна вважати використання вертикального озеленення. Такий вид урболандшафту знижує запиленість і акустичне забруднення, покращує мікроклімат приміщень. В умовах українського клімату для вертикального озеленення можливе використання близько 50 видів ліан. Найбільш популярними вважаються гліцинія, кірказон, види жимолості, лимонник, плющ звичайний. Вертикальне озеленення фасадів здатне знизити їхню температуру до 35%. Крім того, листя ліан поглинають до 20% енергії падаючих на них звукових хвиль, а відбивають і розсіюють до 74% [5].

Крім вертикального озеленення для зниження рівнів акустичного забруднення в межах урбоєкосистем, ми пропонуємо як альтернативу застосувати антишумову технологію у вигляді шумозахисного екрану. Ми підраховали очікуваний рівень зниження відбитого шуму від будівлі (рис. 1) в умовах використання вертикального озеленення та влаштування шумозахисного екрану.



Вертикальне озеленення



Шумозахисний екран

Рис. 1. Очікуваний рівень зниження шуму, відбитого від будівлі, після впровадження шумознижувальних заходів

Встановлено, що відбитий рівень шуму не перевищуватиме допустиму норму у 70 дБ, а отже ці заходи є ефективними для зняття акустичної напруги у житлових районах, які межують із міськими автомагістралями.

Висновки і пропозиції. Отже, внаслідок проведених досліджень електромагнітного навантаження в місті Умань перевищення ГДР напруженості електричного,

магнітного поля і поверхневої ГПЕ електромагнітного поля не виявлено. Захисні заходи щодо зменшення впливу ЕМП техногенного походження радіочастотного діапазону дадуть можливість знизити антропогенний вплив на урбоекосистему та зменшити ризик негативного впливу ЕМВ на соціальний складник міста.

На основі проведених досліджень можна стверджувати, що рівень шумового забруднення на головних вулицях міста Умань вище допустимої норми. Ми пропонуємо технологію зниження такого рівня впливу шляхом озеленення фасадів будівель або влаштування шумозахисного екрану, при цьому очікується зниження рівня шуму до безпечного.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования. Система безопасности.
2. Довгуша В.В. Влияние естественных и техногенных электромагнитных полей на безопасность жизнедеятельности. *Экология человека*. 2009. № 12. С. 3–9.
3. Нікітіна Н.Г. Вплив електромагнітних випромінювань на здоров'я населення (науковий огляд). *Гігієна населених місць*. 2007. № 50. С. 209–214.
4. Норми і правила захисту населення від впливу електромагнітного випромінювання. URL: <http://www.consumer-cv.gov.ua/normy-pravyla-zahystu-naselennya-vid-vplyvu-elektromagnitnoho-vyprominyuvannya/>.
5. Нормы и правила проектирования объектов нетрадиционных видов озеленения на территории города Москвы. URL: <http://docplayer.ru/27916783-Normy-i-pravila-proektirovaniya-obektov-netradicionnyh-vidov-ozeleneniya-na-territorii-goroda-moskvy.html>.
6. Ризики тривалої дії мікрохвильового випромінювання засобів стільникового зв'язку на організм людини. Доповідь НАН України. 2016. С. 158–163.
7. Сподобаєв Ю.М., Кубанов В.П. Основы электромагнитной экологии. Москва : Радио и связь, 2016. 240 с.
8. B. Coensel et al. Application of a model for auditory attention to the design of urban soundscapes. Slovenia : Cong Sound Vib (2010).
9. Bilaşco Ş., Govor C., Roşca S., Vescan I., Filip S., Fodorean I. GIS model for identifying urban areas vulnerable to noise pollution. *Front. Earth Sci.* V. 11(2). P. 214–228.
10. Ming Cai, Jingfang Zou, Jiemin Xie, Xialin Ma. Road traffic noise mapping in Guangzhou using GIS and GPS. *Applied Acoustics*. 2015. Vol. 87. P. 94–102.
11. J. Kang. Urban Soundscape: from Research to Practice, Local Authority Noise Action Forum group, University of Sheffield, UK, 2011. P. 212–213.
12. E. Sobel, Z. Davanipour, R. Sulkava etc. Occupations with Exposure to Electromagnetic Fields: a Possible Risk Factor for Alzheimer's Disease. *American Journal of Epidemiologi*. 1995. URL: <http://aje.oxfordjournals.org/content/142/5/515.short>.
13. T. Beatley. Celebrating the Natural Soundscapes of Cities. USA, 2013 (retrieved: 10.08.2014). URL: <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/celebrating-natural-soundscapes-cities/111251/>.

УДК 502(1–71.3)(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.37>

ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ, СУЧАСНОГО СТАНУ І СТРУКТУРИ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Бездухов О.А. – старший викладач кафедри географії, туризму та спорту,
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

У статті охарактеризовано динаміку, сучасний стан і структуру природно-заповідного фонду (далі – ПЗФ) Чернігівської області. Для оцінки сучасного стану та геопросторових особливостей розподілу об'єктів ПЗФ Чернігівської області у регіональному розрізі було досліджено кількість і площу територій та об'єктів ПЗФ, а також розраховано та проаналізовано показники заповідності, щільності та концентрації об'єктів ПЗФ для адміністративних районів, здійснено групування регіонів за цими показниками.

Чернігівська область посідає перше місце в Україні за кількістю заповідних територій. Станом на 01.01.2020 мережа природно-заповідних територій Чернігівщини нараховувала 669 об'єктів загальною площею 2624,24 км², що становить 8,23% площі області. Природно-заповідний фонд області складають 8 категорій об'єктів.

Щодо структури природно-заповідного фонду області, то найбільшою кількістю представлених заказників (453, у тому числі 12 загальнодержавного значення), за площею найбільшу частку також мають заказники (44,19% від загальної площі ПЗФ). Встановлено, що об'єкти ПЗФ Чернігівської області поширені нерівномірно. Так, найбільша кількість і площа об'єктів ПЗФ розташована у північній поліській частині області, де збереглися досить великі площі не порушених або мало порушених антропогенним впливом ландшафтів.

Найвищий природно-заповідний потенціал має Козелецький район (найбільший показник заповідності – 31,6%, найбільша площа об'єктів ПЗФ – 844,72 км², найвищий рівень територіальної концентрації об'єктів – 3,862). Найменша кількість (8) і площа (18,49 км²) об'єктів ПЗФ виявлена у Талалаївському районі, а найнижчі показники заповідності та концентрації об'єктів ПЗФ характерні для Борзнянського району.

Проведене дослідження свідчить про великий природно-заповідний потенціал області, який може бути використаний для розвитку різних видів туризму, зокрема екотуризму. Матеріали роботи також можуть бути використані у навчальному процесі та планах розвитку регіональних екологічних і туристичних установ.

Ключові слова: природно-заповідний фонд, геопросторове поширення, показник заповідності, індекс територіальної концентрації.

Bezdukhov O.A. Peculiarities of the dynamics, current state and structure of the nature reserve fund of Chernihiv region

The dynamics, current state and structure of the nature reserve fund (NRF) of the Chernihiv region are characterized. To assess the current state and geospatial features of the distribution of nature reserves of the Chernihiv region in the regional context, the number and area of territories and objects of the NPF were studied; indicators of conservation, density and concentration of NPF objects for administrative districts were calculated and analyzed; the regions were grouped according to these indicators.

Chernihiv region is the first in Ukraine in the number of protected areas. As of 1 January 2020 the network of Chernihiv region nature reserves numbered 669 objects, with a total area of 2624.24 km² which is 8.23% of the area of the region. The NPF of the region consists of 8 categories of objects.

The structure of the NPF of the region is mostly represented by such categories as reserves (453, including 12 of national importance), reserves have the largest share by area (44.19% of the total area of the NPF). It is established that the largest number and area of NPF objects is located in the northern mixed-forest part of the region, where large enough areas of landscapes not affected or little affected by anthropogenic impact have been preserved.

Summarizing the assessment of the current state and geospatial features of Chernihiv region NPF objects distribution in the regional context, it can be noted that Chernihiv region NPF objects are distributed unevenly. Kozelets district has the highest nature reserve potential (the largest reserve index is 31.6% the largest area of NPF objects is 844.72 km² and the highest

level of territorial concentration of objects is 3,862). The smallest number (8) and area (18,49 km²) of NPF objects was found in Talalaiv district, while the lowest indicators of nature reserves and concentration of NPF objects are typical for Borzna district.

The study shows the great nature reserve potential of the region, which in particular can be used for the development of various types of tourism. The materials of the work can also be used in the educational process and development of plans of regional environmental and tourism institutions.

Key words: nature reserve fund, geospatial distribution, reserve index, index of territorial concentration.

Постановка проблеми. Найкращий спосіб збереження природного ландшафту, історичної місцевості, рідкісних видів тварин і рослин, шляхів їхньої міграції – створити на цих територіях об’єкти природно-заповідного фонду. Заповідання природних територій дозволяє вберегти їх від небажаного і невиправданого впливу людини. З огляду на це об’єкти ПЗФ останніми десятиліттями користуються все більшою популярністю для розвитку різних видів туризму, зокрема екотуризму. Для визначення сучасного стану та забезпечення подальшого ефективного розвитку ПЗФ будь-якого регіону необхідно провести аналіз його територіальних і внутрішньоструктурних показників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематикою оцінки природно-заповідного потенціалу територій займалося чимало науковців. Вітчизняні фахівці розглядали як теоретичні та методологічні аспекти дослідження потенціалу території ПЗФ для цілей розвитку екологічного туризму [2], так і регіональні особливості сучасного стану та геопросторового поширення ПЗФ [5]. Не оминули увагою фахівці і ПЗФ Чернігівської області [1; 6], які здебільшого займалися питаннями охорони природи, територіальної організації, якості функціонування та перспективами розвитку ПЗФ регіону.

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у визначенні сучасного стану та геопросторових особливостей розподілу ПЗФ Чернігівської області шляхом розрахунків і порівняння показників заповідності, щільності та концентрації об’єктів ПЗФ для адміністративних районів регіону. При дослідженнях використовувалися статистичні дані Департаменту екології та природних ресурсів Чернігівської обласної державної адміністрації. Основне завдання цієї роботи – визначення особливостей регіонального розподілу об’єктів ПЗФ Чернігівської області.

Виклад основного матеріалу дослідження. Чернігівська область посідає перше місце в Україні за кількістю заповідних територій. Перші п’ять об’єктів ПЗФ в області було офіційно створено у 1958 році рішенням Чернігівського облвиконкому, постійно велася робота щодо розширення територій і площ ПЗФ. Але найбільше зростання кількості ПЗФ відбулося у 90-х роках ХХ століття.

На якісно новий рівень розвиток заповідної справи в області піднявся на початку ХХІ століття, коли було створено два національні природні парки (далі – НПП) – Ічнянський (2004 рік) та Мезинський (2006 рік) [6]. За період із 2008 по 2018 роки площа ПЗФ насамперед збільшувалася шляхом розширення площ наявних заповідних територій. Чергові зміни складу територій та об’єктів природно-заповідного фонду, розташованих на території Чернігівської області, відбулися у 2019 році, коли було утворено два ландшафтних заказники місцевого значення та один ландшафтний заказник загальнодержавного значення Мурав’ївський [7] (табл. 1, рис. 1).

Станом на 01.01.2020 мережа природно-заповідних територій Чернігівщини нараховувала 669 об’єктів загальною площею 262424,26 га, що становить 8,23% площі області. Загалом кількість територій та об’єктів ПЗФ в межах області за роки незалежності збільшилася на 106 шт., а їхня площа зросла утричі.

Таблиця 1

Динаміка територій і площа ПЗФ Чернігівської області за період із 1991 по 2020 роки

Рік	На 01.01.1991	На 01.01.1997	На 01.01.2002	На 01.01.2006	На 01.01.2008	На 01.01.2010	На 01.01.2012	На 01.01.2014	На 01.01.2016	На 01.01.2018	На 01.01.2020
Кількість	563	578	647	651	654	654	656	656	662	665	669
Площа, тис. га	84,6	102,7	220,2	221,0	251,9	253,2	253,4	253,4	260,7	261,2	262,4

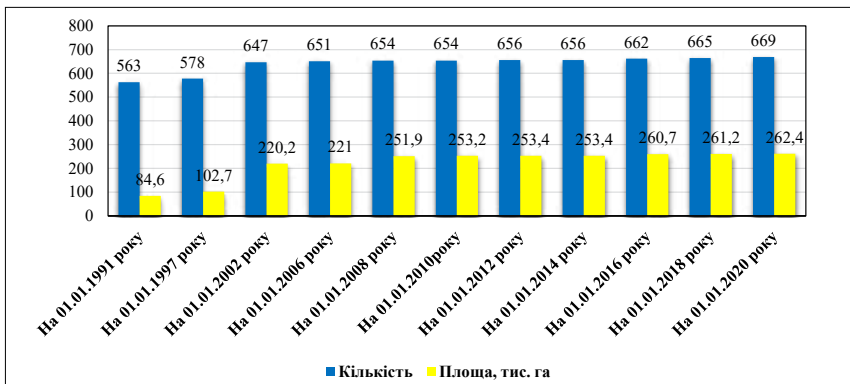


Рис. 1. Динаміка територій і площа ПЗФ Чернігівської області за період із 1991 по 2020 роки

Таблиця 2

Розподіл територій та об'єктів ПЗФ за їхнім значенням, категоріями та типами (станом на 01.01.2020)

Категорії об'єктів ПЗФ	Об'єкти ПЗФ						Відсоток площі окремих категорій до загальної площі ПЗФ
	Загально-державного значення		Місцевого значення		Разом		
	Кількість, од.	Площа, га	Кількість, од.	Площа, га	Кількість, од.	Площа, га	
1	2	3	4	5	6	7	8
Національні природні парки	2	16,00	–	X	2	41988,5	16,00
Регіональні ландшафтні парки	–	32,41	3	85045,35	3	85045,35	32,41
Заказники:	12	44,19	441	105543,64	453	115965,34	44,19
ландшафтні	3	7,14	34	12435,75	37	18748,45	7,14
лісові	–	2,93	39	7693,2	39	7693,2	2,93
ботанічні	4	11,54	98	29244,2	102	30282,2	11,54
загально-зоологічні	1	0,20	–	–	1	515,0	0,20
орнітологічні	–	0,04	4	104,3	4	104,3	0,04
ентомологічні	–	0,02	2	58,0	2	58,0	0,02

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8
іхтіологічні	–	0,02	2	52,7	2	52,7	0,02
гідрологічні	4	22,30	262	55955,49	266	58511,49	22,30
Пам'ятки природи:	7	297,0	130	571,31	137	868,31	0,33
комплексні	1	100,0	–	–	1	100,0	0,04
ботанічні	–	–	94	139,98	94	139,98	0,05
зоологічні	–	–	7	64,3	7	64,3	0,02
гідрологічні	6	197,0	25	344,03	31	541,03	0,21
геологічні	–	–	4	23,0	4	23,0	0,01
Заповідні урочища	–	–	52	17958,26	52	17958,26	6,84
Дендропарки	1	204,7	1	11,9	2	216,6	0,08
Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва	1	40,0	18	332,9	19	372,9	0,14
Зоологічні парки	1	9,0	–	–	1	9,0	0,003
РАЗОМ	24	52960,9	645	209463,36	669	262424,26	100

Природно-заповідний фонд області складають 8 категорій об'єктів: Ічнянський (площею 9665,8 га) і Мезинський (площею 31035,2 га) національні природні парки, частина національного природного парку «Залісся» (площею 1287,5 га), регіональний ландшафтний парк «Міжрічинський» (78753,95 га), регіональний ландшафтний парк «Ніжинський» (6122,7 га), регіональний ландшафтний парк «Ялівщина» (площею 168,7 га), 453 заказники (12 загальнодержавного значення), 137 пам'яток природи (7 загальнодержавного значення), 19 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва (1 загальнодержавного значення), 52 заповідні урочища, дендропарки «Тростянець» загальнодержавного значення та «Прилуцький» місцевого значення, Менський зоопарк загальнодержавного значення [3] (табл. 2).

Серед об'єктів ПЗФ найбільшою кількістю представлені категорії заказники (453, у тому числі 12 загальнодержавного значення) та пам'ятки природи. Щодо структури ПЗФ області, то за площею найбільшу частку мають заказники (44,19% від загальної площі ПЗФ) та регіональні ландшафтні парки (рис. 2).

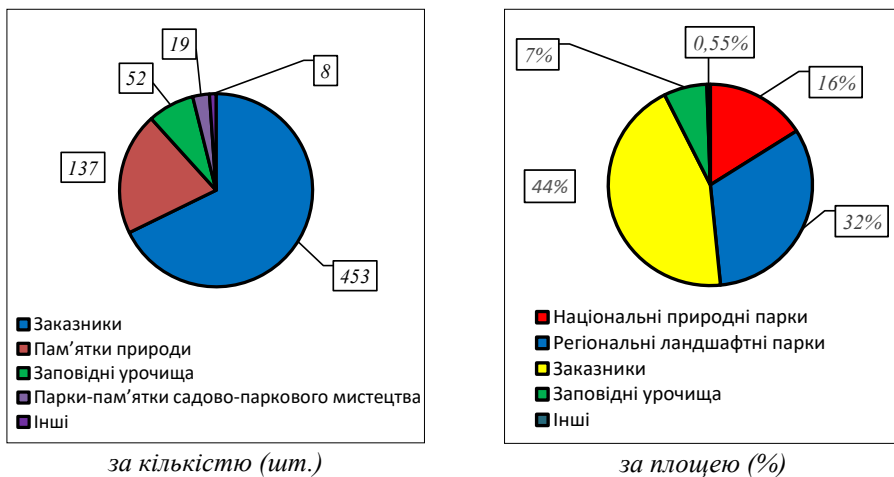


Рис. 2. Структура територій та об'єктів ПЗФ Чернігівської області (станом на 01.01.2020)

Найбільша кількість і площа об'єктів ПЗФ розташована у північній мішано-лісовій частині області, де збереглися досить великі площі непорушених або мало порушених антропогенним впливом ландшафтів [6]. Так, найбільшу кількість об'єктів ПЗФ мають Чернігівський (76 об'єктів разом із Черніговом) і Новгород-Сіверський райони (50 об'єктів), а найбільшу площу – Козелецький (844,72 км²) і Коропський (374,08 км²) райони.

Для подальшого аналізу розподілу об'єктів ПЗФ Чернігівської області у регіональному розрізі було розраховано показники заповідності, щільності та концентрації об'єктів ПЗФ для адміністративних районів. Найчастіше використовують відсоток заповідності території (S_3), який було розраховано за такою формулою:

$$S_3 = \frac{S_{ПЗФ}}{S_{рег}} \times 100\%, \quad (1)$$

де S_3 – показник заповідності; $S_{ПЗФ}$ – загальна площа об'єктів ПЗФ у регіоні, км²; $S_{рег}$ – площа регіону, км².

Таблиця 3

Кількісні показники територій та об'єктів ПЗФ за адміністративними районами Чернігівської області (станом на 01.01.2020)

	Площа районів, км ²	Об'єкти ПЗФ				
		Кількість, шт.	Площа, км ²	Показник заповідності, %	Показник щільності, шт./км ²	Індекс територіальної концентрації
		$S_{рег}$	$Q_{ПЗФ}$	$S_{ПЗФ}$	S_3	$K_{ш}$
Чернігівська область	31903	669	2624,24	8,23	0,021	–
1 Бахмацький	1488	27	32,07	2,16	0,018	0,262
2 Бобровицький	1418	32	56,66	4,00	0,023	0,486
3 Борзнянський	1608	30	20,01	1,24	0,019	0,151
4 Варвинський	590	13	23,90	4,05	0,022	0,493
5 Городнянський	1566	31	100,60	6,42	0,020	0,781
6 Ічнянський	1576	27	162,62	10,32	0,017	1,255
7 Козелецький	2660	36	844,72	31,76	0,014	3,862
8 Коропський	1312	30	374,08	28,51	0,023	3,467
9 Корюківський	1424	28	80,82	5,68	0,020	0,690
10 Куликівський	944	29	66,86	7,08	0,031	0,861
11 Менський	1376	33	74,95	5,45	0,024	0,662
12 Ніжинський	1557	22	102,28	6,57	0,014	0,799
13 Новгород-Сіверський	1804	50	75,42	4,18	0,028	0,508
14 Носівський	1152	23	27,15	2,36	0,020	0,287
15 Прилуцький	1836	35	109,68	5,97	0,019	0,726
16 Ріпкинський	2085	45	126,53	6,07	0,022	0,738
17 Семенівський	1470	30	63,45	4,32	0,020	0,525
18 Сновський	1283	31	108,12	8,43	0,024	1,025
19 Сосницький	916	18	33,31	3,64	0,020	0,442
20 Срібнянський	579	15	20,84	3,60	0,026	0,438
21 Талалаївський	633	8	18,49	2,92	0,013	0,355
22 Чернігівський	2626	76	100,04	3,81	0,029	0,463

Частка площ ПЗФ від площ адміністративних одиниць («показник заповідності») значно відрізняється за регіонами. Найменшою (1–3%) вона є у Бахмацькому, Борзнянському (1,24%), Носівському і Талалаївському районах, що пояснюється їхнім розташуванням у південній лісостеповій частині області, де значно вищий рівень сільськогосподарського освоєння порівняно із північними поліськими районами.

Найбільшим показник заповідності (понад 10%) є в Ічнянському, Козелецькому (31,76%) та Коропському районах, що пояснюється насамперед їхнім розташуванням у межах національних природних парків (табл. 3, рис. 3). У більшості районів показник заповідності коливається в межах від 3 до 9%. За показником заповідності усі адміністративні райони області можна згрупувати у три групи – із низьким, середнім і високим рівнями (табл. 4, рис. 3).

Таблиця 4

Групування районів Чернігівської області за показником заповідності

Адміністративні райони	Показники заповідності, %	Рівень заповідності
Бахмацький, Бобровицький, Борзнянський, Варвинський, Новгород-Сіверський, Носівський, Семенівський, Сосницький, Срібнянський, Талалаївський, Чернігівський	1–5	Низький
Городнянський, Корюківський, Куликовський, Менський, Ніжинський, Прилуцький, Ріпкинський, Сновський	5,1–10	Середній
Ічнянський, Коропський, Козелецький	>10	Високий

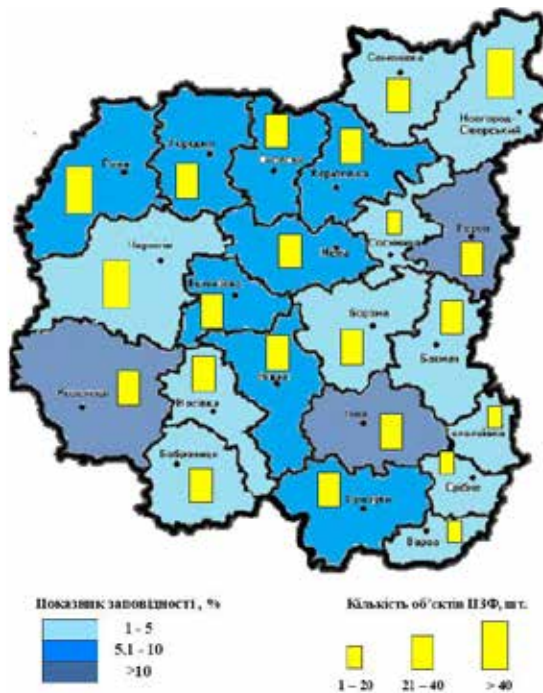


Рис. 3. Територіальний розподіл об'єктів ПЗФ Чернігівської області (станом на 01.01.2020)

Показник щільності об'єктів ПЗФ у розрізі регіонів Чернігівщини було розраховано за такою формулою:

$$K_{щ} = \frac{Q_{ПЗФ}}{S_{рег}}, \quad (2)$$

де $K_{щ}$ – показник щільності об'єктів ПЗФ; $Q_{ПЗФ}$ – кількість об'єктів ПЗФ у регіоні; $S_{рег}$ – площа регіону, км².

Найвищий показник щільності об'єктів ПЗФ спостерігається у Чернігівському і Новгород-Сіверському районах внаслідок найбільшої кількості об'єктів ПЗФ, а також у Куликівському (0,031 шт./км²) та Срібнянському районах, що пояснюється їхньою незначною площею (табл. 3, рис. 3). Найменшою щільність об'єктів ПЗФ (<0,15 шт./км²) є у Ніжинському і Талалаївському районах, де відносно невелика площа поєднується із невеликою кількістю об'єктів, а також у Козелецькому районі, який є одним із найбільших за площею. Для більшості ж районів показник щільності коливається в межах 0,016–0,025 шт./км². За показником щільності об'єктів ПЗФ усі адміністративні райони області можна згрупувати у три групи (табл. 5, рис. 4).

Таблиця 5

Групування районів Чернігівської області за показником щільності

Адміністративні райони	Показники щільності, шт./км ²	Рівень щільності
Козелецький, Ніжинський, Талалаївський	0–0,15	Низький
Бахмацький, Бобровицький, Борзнянський, Варвинський, Городнянський, Ічнянський, Коропський, Корюківський, Менський, Носівський, Семенівський, Сосницький, Прилуцький, Ріпкинський, Сновський	0,016–0,025	Середній
Куликівський, Новгород-Сіверський, Срібнянський, Чернігівський	>0,025	Високий

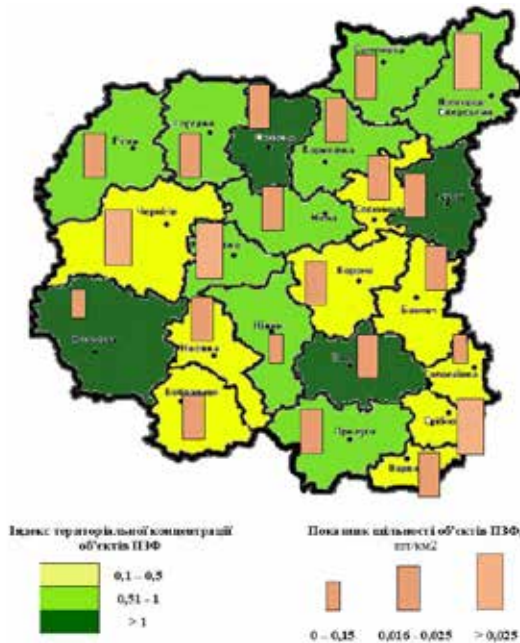


Рис. 4. Концентрація та щільність об'єктів ПЗФ Чернігівської області (станом на 01.01.2020)

Ступінь розвиненості природно-заповідної системи за адміністративними одиницями області характеризує індекс територіальної концентрації (I_K), який було обчислено за такою формулою [4]:

$$I_K = \frac{S_{obl} \times S_{ПЗФр}}{S_{ПЗФобл} \times S_{рег}}, \quad (3)$$

де I_K – індекс територіальної концентрації; $S_{ПЗФр}$ – площа об'єктів ПЗФ окремого адміністративного району; $S_{ПЗФобл}$ – загальна площа ПЗФ області загалом; $S_{рег}$ – площа району; S_{obl} – площа області.

Індекс територіальної концентрації показує концентрацію об'єктів ПЗФ на певній території. Значення індексу більше одиниці свідчить про високу концентрацію об'єктів ПЗФ у певній адміністративній одиниці. Високий рівень територіальної концентрації об'єктів ПЗФ (понад 1) характерний для Ічнянського, Козелецького (3,862), Коропського та Сновського районів. Середній рівень територіальної концентрації об'єктів ПЗФ (0,5–0,99) спостерігається у 9 районах (Городнянський, Корюківський, Куликівський, Менський, Ніжинський, Новгород-Сіверський, Прилуцький, Ріпкинський, Семенівський). Усі інші райони (9) мають низький рівень територіальної концентрації (менше за 0,5). За показником індексу територіальної концентрації усі адміністративні райони області можна згрупувати у три групи (табл. 6, рис. 4).

Таблиця 6

Групування районів Чернігівської області за показником територіальної концентрації об'єктів ПЗФ

Адміністративні райони	Індекс територіальної концентрації	Рівень територіальної концентрації
Бахмацький, Бобровицький, Борзнянський, Варвинський, Носівський, Сосницький, Срібнянський, Талалаївський, Чернігівський	0,1–0,5	Низький
Городнянський, Корюківський, Куликівський, Менський, Ніжинський, Новгород-Сіверський, Прилуцький, Ріпкинський, Семенівський	0,51–1	Середній
Ічнянський, Коропський, Козелецький, Сновський	>1	Високий

Висновки і пропозиції. Із наведеного вище можна зробити такі висновки:

1. Чернігівщина посідає перше місце в Україні за кількістю заповідних територій. За роки незалежності кількість територій та об'єктів ПЗФ в межах області збільшилася на 106 шт., а їхня площа зросла утричі. Станом на 01.01.2020 мережа природно-заповідних територій Чернігівщини нараховувала 669 об'єктів загальною площею 2624,24 км², що становить 8,23% від площі області. ПЗФ області складають 8 категорій об'єктів. Найбільшою кількістю представлені заказники (453, у тому числі 12 загальнодержавного значення), за площею найбільшу частку також займають заказники (44,19% від загальної площі ПЗФ).

2. Об'єкти ПЗФ Чернігівської області поширені нерівномірно. Найбільша кількість і площа об'єктів ПЗФ розташована у північній поліській частині області, де збереглися досить великі площі непорушених або мало порушених антропогенним впливом ландшафтів. Найвищий природно-заповідний потенціал має

Козелецький район (найбільший показник заповідності – 31,6%, найбільша площа об'єктів ПЗФ – 844,72 км², найвищий рівень територіальної концентрації об'єктів – 3,862). Найменша кількість (8) і площа (18,49 км²) об'єктів ПЗФ виявлена у Талалаївському районі, а найнижчі показники заповідності та концентрації об'єктів ПЗФ характерні для Борзнянського району.

3. Проведене дослідження свідчить про досить великий, хоча і нерівномірний склад ПЗФ області, який може бути використаний для розвитку різних видів туризму, зокрема екотуризму. Матеріали роботи також можуть бути використані у навчальному процесі та планах розвитку регіональних екологічних і туристичних установ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Барановська О.В., Мирон І.В. Ландшафти Чернігівської області та їхня охорона. *Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту. Серія: Географія. Спец. випуск: Стале природокористування, підходи, проблеми, перспектива.* № 1 (27). 2010. С. 76–80.
2. Добровольська Н.В., Кандиба Ю.І. Передумови розвитку екологічного туризму в Україні на основі використання об'єктів природно-заповідного фонду. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки.* № 4. 2016. С. 106–111.
3. Екологічний паспорт Чернігівській області 2019 року. Чернігів : Департамент екології та природних ресурсів Чернігівської облдержадміністрації. 2020. 257 с.
4. Корнус А.О., Корнус О.Г. Охорона природи. Основи раціонального природокористування: практикум : навчально-методичний посібник для виконання практичних завдань. Суми : Вид-во СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2013. 40 с.
5. Лебедева Н.І., Петриченко В.В., Компанієць А.В. Сучасний стан і показники динаміки природно-заповідного фонду Запорізької області. *Вісник Запорізького національного університету. Серія: Біологічні науки.* № 1. 2016. С. 159–167.
6. Мирон І.В. До питання ефективності функціонування природно-заповідного фонду Чернігівської області. *Фізична географія та геоморфологія.* Т. 79, № 3. 2015. С. 120–124.
7. Департамент екології та природних ресурсів Чернігівської обласної державної адміністрації. Перелік об'єктів природно-заповідного фонду Чернігівської області станом на 01.01.2020. URL: <http://eco.cg.gov.ua/index.php?id=16893&tp=1&pg>.

УДК 635.9/582.581.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.38>

ТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА СКАДОВСЬК (ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА)

Бойко Т.О. – к.б.н., доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Дементьєва О.І. – к.с.-г.н., доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Зелений намет курортних міст створює сприятливі умови для відпочинку та оздоровлення населення, а також може бути додатковим фактором туристичної привабливості населеного пункту. Курортне місто Скадовськ розташоване у регіоні із екстремальними природно-кліматичними умовами. Своєрідний клімат та історичні події створили передумови для формування унікальної дендрофлори міста.

Інвентаризація видового складу деревних рослин міста Скадовськ дозволила ідентифікувати 84 види, 5 культиварів і 1 форму деревних рослин, які належать до 59 родів, 33 родин, 14 порядків, 2 класів і 2 відділів. Таксономічна структура дендрофлори Скадовська здебільшого представлена представниками відділу Magnoliophyta (73 види, 86,9%). Відділ Pinophyta представлений 11 видами (13,1%). Провідними родинами представлені дендрофлори є Rosaceae Juss. (14 видів, 16,7%), Cupressaceae Bartl. (7 видів, 8,3%), Oleaceae Lindl. (6 видів, 7,1%), Salicaceae Lindl. (5 видів, 6,0%), Pinaceae Lindl. (4 види, 4,8%).

За класифікацією життєвих форм І.Г. Серебрякова дендрофлору Скадовська складають представники 4 життєвих форм: дерева (56 видів, 62,2%), кущі (24 види, 26,7%), напівкущі (3 види, 3,3%), деревні ліани (7 видів, 7,8%). За сезонністю вегетації переважають літньо-зелені види (76 видів, 84,4%), вічнозелені види складають лише 14 видів (16,6%). Рядові вулицьні насадження міста часто монокультурні та представлені видами *Platanus orientalis*, *Platyclusus orientalis*, *Populus deltoids* або *Populus alba*. У полікультурних алях трапляються такі ж види, а також *Robinia pseudoacacia*, *Picea pungens*, *Picea abies*. Упорядкування системи озеленення є необхідним складником розвитку регіону, збільшення його туристичної та рекреаційної привабливості, а також стане ключовою ланкою у забезпеченні сталого розвитку цієї місцевості.

Ключові слова: дендрофлора, кущі, ліани, посадки, курортне місто.

Boiko T.O., Dementieva O.I. Taxonomic structure of tree plantations in Skadovsk (Kherson region, Ukraine)

The green tent of resort towns creates favorable conditions for recreation and health of the population, and is also an additional factor in the tourist attractiveness of the settlement. The resort town Skadovsk is located in an arid climatic region. The peculiar climate and historical events have created the preconditions for the formation of its dendroflora.

The inventory of the species composition of woody plants in Skadovsk allowed identifying 84 species, 5 cultivars and 1 form of woody plants from 59 genera, 33 families, 14 orders, 2 classes and 2 divisions. The taxonomic structure of the dendroflora is mainly represented by representatives of the Magnoliophyta division (73 species, 86,9%). Division Pinophyta is represented by 11 species (13,1%). The leading families of the presented dendroflora are Rosaceae Juss. (14 species, 16,7%), Cupressaceae Bartl. (7 species, 8,3%), Oleaceae Lindl. (6 species, 7,1%), Salicaceae Lindl. (5 species, 6,0%), Pinaceae Lindl. (4 species, 4,8%).

According to the classification of life forms by I. Serebryakov Skadovsk dendroflora is composed of representatives of 4 life forms: trees (56 species, 62,2%), shrubs (24 species, 26,7%), semi-shrubs (3 species, 3,3%), tree vines (7 species, 7,8%). In terms of seasonality of vegetation, summer-green species predominate (76 species, 84,4%), evergreen species make up only 14 species (16,6%). Ordinary street plantings of the town are often monocultural and are represented by such species as *Platanus orientalis*, *Platyclusus orientalis*, *Populus deltoids* or *Populus alba*. In multicultural alleys there are the same types and *Robinia pseudoacacia*, *Picea pungens*, *Picea abies*. Organization of the landscaping system is a necessary part of the development of the region, increasing its tourist and recreational attraction, and will be a key element in sustainable development.

Key words: dendroflora, bushes, vines, plantings, resort town.

Постановка проблеми. Зелений намет невеликих містечок, особливо курортних, створює сприятливі умови для відпочинку та оздоровлення населення, а також може бути додатковим фактором туристичної привабливості населеного пункту. Місто Скадовськ – адміністративний центр Скадовського району, а також курортне місто із майже повною відсутністю природної деревної рослинності, тому потреба у зелених насадженнях на його території досить висока [1].

Перші планові посадки у Скадовську були створені у 1923 році. На вулицях і в парку (без назви) було висаджено близько 1,5 тисяч екземплярів дерев і кущів. Також була закладена тополева алея, яка простягнулася до морського узбережжя. Однак зелені насадження були повністю знищені під час Другої світової війни. Нові масштабні посадки були створені наприкінці 40-х років ХХ століття. У 70-х роках активно впроваджувалося міжквартальне озеленення, створювалися квітники та сади, озеленювалися вулиці. Наприкінці 70-х років на одного жителя припадало 85 м² зелених насаджень. У публікації А.Ф. Рубцова та Н.О. Гавриленко «Видове різноманіття інтродукованих рослин насаджень рекреаційного призначення Херсонщини» 2004 року для міста Скадовськ наводиться 29 видів деревних рослин [2]. Тому метою нашої роботи є встановлення видового і таксономічного складу деревних насаджень міста Скадовськ.

Матеріали та методи дослідження. Матеріалами роботи стали власні гербарні збори та описи рослинності, виконані протягом 2019–2020 рр. на території міста Скадовськ шляхом маршрутно-польового обстеження деревних рослин об'єктів озеленення різного цільового призначення: парки, сквери, території озеленення спеціального призначення та обмеженого користування.

Камеральну обробку зразків рослин виконували за загальноприйнятою методикою ботанічних досліджень, ідентифікацію видів здійснювали за допомогою визначників [3], видові назви рослин узгоджені із довідниками та каталогами [4–6] та фаховими публікаціями [7–10]. Систематична структура розглядалася за О.І. Толмачовим як характерний для кожної флори розподіл видів за систематичними категоріями вищого рангу [11]. Аналіз життєвих форм проводили за еколого-морфологічною класифікацією І.Г. Серебрякова [12].

Місто Скадовськ розташоване на півдні Херсонської області на березі Джарилгацької затоки Чорного моря. Клімат території дослідження – помірно-континентальний, посушливий [13–15]. Середньорічна температура повітря дорівнює +9,6°C. Амплітуда річних коливань температур становить 70°C (від +40°C влітку до –30°C взимку). Кількість опадів у середньому за рік становить від 300 до 330 мм, а мінімум – 197, що пов'язано із бризовою циркуляцією [13; 14]. При цьому випаровування складає 1000–1050 мм. Основна маса опадів (77%) випадає у теплий період року у вигляді злив. Випадання короткочасних зливових дощів призводить до того, що більша частина вологи не встигає потрапляти у ґрунт і не використовується рослинами.

Вітер – один із головних елементів степового клімату. Майже півроку, починаючи з пізньої осені і закінчуючи серединою весни, дмуть сильні східні і північно-східні вітри [13; 14]. Одним із найбільш несприятливих метеорологічних факторів, що починає діяти з початком весни, є холодні сухі північні вітри, які приносять холод. Весняні південно-східні вітри 6 років із 10 переходять у суховії і навіть чорні бурі. Швидкість вітру у цей час досягає 25 м/с.

Своєрідний клімат та історичні події створили передумови для формування дендрофлори міста. Тому встановлення видового складу дендрофлори Скадовська та виявлення її особливостей становить науковий та практичний інтерес.

Виклад основного матеріалу дослідження. Попередня інвентаризація видового складу деревних рослин міста Скадовськ дозволила ідентифікувати 84 види, 5 культурварів і 1 форму деревних рослин (табл. 1), які належать до 59 родів, 33 родин, 14 порядків, 2 класів і 2 відділів.

Таблиця 1

**Видовий склад деревних рослин міста Скадовськ
та їхня участь у міських насадженнях**

№	Вид	Життєва форма	Тип об'єкта озеленення
1	2	3	4
1	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	дерево	вуличні насадження, парки, сквери
2	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	дерево	вуличні насадження
3	<i>Acer platanoides</i> L.	дерево	вуличні насадження, парки, сквери
4	<i>Acer negundo</i> L.	дерево	вуличні насадження
5	<i>Albizia julibrission</i> Durazz.	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
6	<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
7	<i>Betula pendula</i> Roth	дерево	вуличні насадження, парки, сквери, приватне озеленення
8	<i>Betula dahurica</i> Pall.	дерево	парк
9	<i>Berberis thunbergii</i> DC.	кущ	приватне озеленення
10	<i>Berberis vulgaris</i> L.	кущ	парки, сквери, приватне озеленення
11	<i>Buxus sempervirens</i> L.	кущ	вуличні насадження, парк, сквери, приватне озеленення
12	<i>Campsis radicans</i> (L.) Seem.	ліана	вуличні насадження, приватне озеленення
13	<i>Catalpa speciosa</i> (Warder ex Barney) Warder ex Engelm.	дерево	вуличні насадження, бульвари
14	<i>Celtis occidentalis</i> L.	дерево	вуличні насадження
15	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench.	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
16	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	дерево	приватне озеленення
17	<i>Cercis canadensis</i> L.	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
18	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> Parl.	дерево	приватне озеленення
19	<i>Corylus avellana</i> L.	дерево	приватне озеленення
20	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	дерево	приватне озеленення
21	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	дерево	вуличні насадження
22	<i>Forsythia europae</i> Degen & Bald.	кущ	вуличні насадження, парки, сквери
23	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	дерево	вуличні насадження, парки, сквери
24	<i>Fraxinus lanceolata</i> Borch.	дерево	вуличні насадження, парки, сквери

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
25	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> L.	дерево	вуличні насадження, парки, сквери
26	<i>Juglans regia</i> L.	дерево	вуличні насадження, парки, сквери
27	<i>Juniperus sabina</i> L.	кущ	парки, сквери, бульвари
28	<i>Juniperus sabina</i> 'Variegata'	кущ	приватне озеленення
29	<i>Juniperus scopulorum</i> Sarg. 'Skyrocket'	дерево	приватне озеленення
30	<i>Juniperus virginiana</i> L.	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
31	<i>Hedera helix</i> L.	ліана	вуличні насадження, приватне озеленення
32	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	кущ	вуличні насадження, приватне озеленення
33	<i>Eleagnus angustifolia</i> L.	дерево	вуличні насадження
34	<i>Euonimus fortunei</i> (Turcz.) Hand.-Maz.	кущ	приватне озеленення
35	<i>Euonimus japonica</i> L.	кущ	приватне озеленення
36	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	кущ	вуличні насадження, парки, сквери, бульвари
37	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	ліана	приватне озеленення
38	<i>Lycium barbarum</i> L.	кущ	приватне озеленення
39	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh.) Nutt.	кущ	вуличні насадження, парки, сквери, бульвари
40	<i>Malus domestica</i> Borkh.	дерево	вуличні насадження, солітери, приватне озеленення
41	<i>Morus alba</i> L.	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
42	<i>Morus nigra</i> L.	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
43	<i>Paeonia suffruticosa</i> Andrews	кущ	вуличні насадження, приватне озеленення
44	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	ліана	вуличні насадження, приватне озеленення
45	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold & Zucc.) Planch.	ліана	вуличні насадження, приватне озеленення
46	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
47	<i>Picea omorika</i> (Pancic) Purk	дерево	приватне озеленення
48	<i>Picea pungens</i> Engelm.	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
49	<i>Picea pungens</i> Engelm. 'Glauca'	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
50	<i>Pinus pallasiana</i> D. Don.	дерево	вуличні насадження
51	<i>Persica vulgaris</i> Mill.	дерево	приватне озеленення
52	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	кущ	вуличні насадження, приватне озеленення
53	<i>Platanus orientalis</i> L.	дерево	вуличні насадження
54	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	дерево	вуличні насадження
55	<i>Populus alba</i> L.	дерево	вуличні насадження

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4
56	<i>Populus deltoides</i> Marsh.	дерево	вуличні насадження
57	<i>Populus pyramidalis</i> Rozier.	дерево	
58	<i>Populus nigra</i> L.	дерево	вуличні насадження
59	<i>Prunus cerasifera</i> var. <i>Pissardii</i> (Carriere) Koehne	дерево	вуличні насадження, бульвари
60	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
61	<i>Prunus domestica</i> L.	дерево	приватне озеленення
62	<i>Pyrus communis</i> L.	дерево	приватне озеленення
63	<i>Ribes nigrum</i> L.	кущ	приватне озеленення
64	<i>Ribes rubrum</i> L.	кущ	приватне озеленення
65	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	дерево	вуличні насадження
66	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	дерево	вуличні насадження
67	<i>Rhodotypus kerrioides</i> Sieb.	кущ	вуличні насадження
68	<i>Rosa hybrida</i> hort.	напівкущ	вуличні насадження, приватне озеленення
69	<i>Rosa canina</i> L.	кущ	вуличні насадження, приватне озеленення
70	<i>Rubus idaeus</i> L. Малина звичайна	напівкущ	приватне озеленення
71	<i>Rhus typhina</i> L.	дерево	приватне озеленення
72	<i>Salix alba</i> L.	дерево	вуличні насадження, бульвари
73	<i>Salix alba</i> L. 'Vitellina pendula'	дерево	
74	<i>Salix matsudana</i> Koidz.	дерево	приватне озеленення
75	<i>Sambucus nigra</i> L.	кущ	вуличні насадження, приватне озеленення
76	<i>Spiraea media</i> F. Schmidt	кущ	вуличні насадження, парки, сквери, бульвари
77	<i>Sophora japonica</i> L.	дерево	вуличні насадження, бульвари
78	<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S.F. Blake	кущ	вуличні насадження, парки, сквери, бульвари
79	<i>Syringa vulgaris</i> L.	кущ	вуличні насадження, приватне озеленення
80	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	кущ	вуличні насадження
81	<i>Thuja occidentalis</i> L.	дерево	вуличні насадження, парки, сквери, бульвари, приватне озеленення
82	<i>Thuja plicata</i> Donn ex D. Don	дерево	приватне озеленення
83	<i>Tilia cordata</i> Mill.	дерево	вуличні насадження, парки, сквери, бульвари
84	<i>Quercus robur</i> L.	дерево	вуличні насадження, приватне озеленення
85	<i>Viburnum lantana</i> L.	кущ	бульвари
86	<i>Vitis vinifera</i> L.	ліана	приватне озеленення
87	<i>Yucca filamentosa</i> L.	напівкущ	приватне озеленення
88	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	дерево	вуличні насадження
89	<i>Ulmus pumila</i> L.	дерево	вуличні насадження
90	<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet	ліана	приватне озеленення

Таксономічна структура дендрофлори Скадовська здебільшого представлена представниками відділу *Magnoliophyta* (73 види, 86,9%). Відділ *Pinophyta* представлений 11 видами (13,1%). Провідними родинами представленої дендрофлори є *Rosaceae* Juss. (14 видів), що становить 16,7% від загальної кількості видів), *Cupressaceae* Bartl. (7 видів, 8,3%), *Oleaceae* Lindl. (6 видів, 7,1%), *Salicaceae* Lindl. (5 видів, 6,0%), *Pinaceae* Lindl. (4 види, 4,8%). Родини *Berberidaceae* Torr. et Gray., *Fabaceae* Lindl. та *Vitaceae* Juss. представлені по три види кожна (3,6%). Ці родини складають 53,7% видового складу представленої дендрофлори. Інші родини представлені одним або двома видами.

Досить своєрідною ознакою дендрофлори Скадовська є великий відсоток як представників відділу *Pinophyta*, так і представників родини *Pinaceae* в об'єктах озеленення різного призначення. Така особливість пов'язана з тим, що досліджена дендрофлора здебільшого представлена інтродуцентами, а у 60–70 роках минулого століття в місті активно висаджувалися хвойні рослини навколо баз відпочинку, дитячих таборів, на вулицях міста.

За класифікацією життєвих форм І.Г. Серебрякова дендрофлору Скадовська складають представники 4 життєвих форм (табл. 1): дерева (56 видів, 62,2% від загальної кількості видів), кущі (24 види, 26,7%), напівкущі (3 види, 3,3%), деревні ліани (7 видів, 7,8%). За сезонністю вегетації переважають літньо-зелені види (76 видів, 84,4%), вічнозелені види складають лише 14 видів (16,6% від загальної кількості видів) (табл. 1).

Рядові вуличні насадження міста часто монокультурні та представлені видами *Platanus orientalis*, *Platyclusus orientalis*, *Populus deltoids* або *Populus alba* (табл. 1). У полікультурних алеях трапляються ті ж види, а також *Robinia pseudoacacia*, *Picea pungens*, *Picea abies*.



Рис. 1. Жива вічнозелена огорожа із *Buxus sempervirens* на набережному бульварі міста Скадовськ

В озелененні Скадовська активно використовуються кущі. Композиції із *Buxus sempervirens*, *Viburnum lantana*, *Ligustrum vulgare*, *Spiraea media* використовують як живі огорожі та зелені стіни. *Berberis vulgaris*, *Berberis thunbergii*, *Forsythia europae*, *Hibiscus syriacus*, *Mahonia aquifolium* висаджують у малі групи. Рослини вдало комбінуються, часто живі огорожі є вічнозеленими (здебільшого вони представлені *Buxus sempervirens*).

В озелененні міста досить вдало використовується вертикальне озеленення. Деревні ліани декорують стіни як муніципальних будівель, так і приватних. Будівля центру зайнятості оздоблена зеленою стіною із вічнозеленої ліани *Hedera helix*, у пансіонатах вертикальні стіни прикрашені *Parthenocissus quinquefolia*, *Campsis radicans* і *Lonicera caprifolium*. У приватному секторі разом із зазначеними вище видами використовують

Parthenocissus tricuspidata, *Wisteria sinensis*, *Vitis vinifera*. Висока декоративна цінність цих видів, можливість за допомогою рослин задекорувати різні паркани, стіни та вертикальні поверхні, а також вплив лян на мікрокліматичні властивості місцезростання зумовили активне впровадження їх у різні об'єкти озеленення міста Скадовськ.

Висновки та пропозиції. Місто Скадовськ – курортне, тому озеленення – одна із обов'язкових умов рекреаційних зон. Упорядкування системи озеленення є необхідним складником розвитку регіону, збільшення його туристичної та рекреаційної привабливості, а також стане ключовою ланкою у забезпеченні сталого розвитку регіону [16; 17].

Можна зазначити кілька особливостей, які відрізняють деревний склад зелених зон Скадовська від інших районних центрів Херсонської області:

1. До складу деревних порід входить великий відсоток вічнозелених рослин. У різних частинах міста, а особливо у центральній адміністративній частині, вічнозелені рослини складають від 40 до 60% проективного покриття. Вік ялин та ялівців – від 50 до 70 років. Санітарний стан більшості рослин задовільний.

2. У місті велика частка бордюрних насаджень і зелених стін. Такі насадження трапляються як у центральній частині міста, так і на периферії, відмежовуючи приватні будівлі від проїжджої частини. Бордюри створені як із вічнозелених рослин (*Buxus sempervirens*, *Sambucus nigra*, *Juniperus sabina*), так і з листопадних (*Ligustrum vulgare*, *Spiraea media*, *Viburnum lantana*).

3. У дендрофлорі Скадовська велика частка плодкових та ягідних порід, оскільки історично біля приватних садиб ці породи висаджувалися для використання населення.

4. Окремого дослідження заслуговують розарії міста Скадовськ. Великі розарії трапляються в адміністративній частині міста, багатьох пансіонатах і приватному секторі.

5. Збільшення рекреаційної привабливості парків і скверів вимагає нового підходу до системи озеленення: заміна фаутичних екземплярів новими деревними породами, бажано вічнозеленими, більш стійкими до жорстких кліматичних умов міста.

Впорядкування системи насаджень Скадовська вимагає науково обґрунтованого підходу. Вдалий підбір асортименту дозволить зеленим насадженням виконувати естетичні, санітарно-гігієнічні, екологічні та фітомеліоративні функції протягом року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рубцов А.Ф., Гавриленко Н.О. Видове різноманіття інтродукованих рослин насаджень рекреаційного призначення Херсонщини. *Український державний лісотехнічний університет. Науковий вісник*, 2004. Вип. 14.8. С. 143–148.
2. Скадовск. История. URL: <http://beket.com.ua/hersonskaja/skadovsk/>.
3. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. 2 изд. Киев : Фитосоцицентр. 1999. 548 с.
4. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.N. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev, 1999. 346 p.
5. Кохно М.А., Трофіменко Н.М., Пархоменко Л.І., Курдюк О.М. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні : довідник. Частина II. К. : Вид-во «Фітосоціоцентр», 2005. 716 с.
6. Кохно М.А. Каталог дендрофлори України. К. : Фітосоціоцентр, 2001. 72 с.

7. Boiko T., Dementieva O. The tree vegetation of the Kherson State Agrarian University Arboretum. *Ukrainian journal of ecology*. 2018. Vol. 8, № 2. С. 120–127. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/2018_318.

8. Бойко Т.О., Демет'єва О.І., Котовська Ю.С. Оцінювання біолого-екологічних властивостей деревних ліан в умовах міста Херсон. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019, т. 29, № 5. С. 31–35.

9. Бойко Т.О., Омелянова В.Ю., Дворна А.В. Еколого-біологічна характеристика деревних порід для створення рекреаційної зони в смт Каланчак (Херсонська область). *Таврійський науковий вісник*. 2020, № 112. С. 262–266.

10. Мельник Р.П. Конспект адвентивної фракції урбанофлори Миколаєва. *Чорноморськ. бот. ж.* 2009. Т. 5, № 2. С. 147–162.

11. Толмачев А.И. Богатство флор как объект сравнительного изучения. *Вестн. Ленингр. ун-та. Отд. Биол.* 1970. Вып. 2. № 9. С. 72–83.

12. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М. : Высшая школа. 1962. 380 с.

13. Природа Херсонської області : фізико-географічний нарис / відп. ред. М.Ф. Бойко. Київ : Фітосоціоцентр, 1998. 120 с.

14. Національний атлас України. Київ : ДНЗ «Картографія». 2009. 440 с.

15. Мельник Р.П., Бойко Т.О., Карташова І.І., Захарова М.Я. Засмічення агрофітоценозів Півдня України видами адвентивних рослин. *Природничий альманах*. Випуск 28. Херсон. 2020. С. 66–74.

16. Ковалевський С.Б., Шепелюк М.О. Дендрофлора міста Луцька : монографія. Луцьк, 2019. 197 с.

17. Солоненко А.М., Мальцева І.А., Подорожний С.М., Бредіхіна Ю.Л. Особливості озеленення баз відпочинку на північно-західному узбережжі Азовського моря. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. № 22(4). С. 62–67.

УДК 631.8:631.454:631.582

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.39>

СИНЕРГІЗМ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ ЗА БІОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ В КОРОТКОРОТОЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ ПОЛІССЯ

Грабар І.Г. – д.т.н., професор, завідувач кафедри процесів машин і обладнання в агроінженерії,

Поліський національний університет

Матвійчук Б.В. – к.с.-г.н., старший викладач кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук,

Поліський національний університет

Матвійчук Н.Г. – к.с.-г.н., завідувач виміральної лабораторії

Навчально-наукового центру екології та охорони навколишнього середовища,

Поліський національний університет

В умовах Правобережного Полісся України на дослідному полі Житомирського національного агроекологічного університету в стаціонарному польовому досліді виконано дослідження із вивчення різних систем біологізації землеробства у технології вирощування картоплі у короткоротаційній сівозміні з використанням гною, побічної продукції

сільськогосподарських культур, сидерату, біологічного азоту (симбіотична азотфіксація) та різних їхніх поєднань.

Системи удобрення розраховано балансовим методом. Так, за різних співвідношень мінеральних та органічних добрив у ґрунт надходить однакова кількість елементів живлення. Також отримано результати дослідження біологічного контролю (загортання соломі конюшини та зернових культур після їхнього обмолочування на насіння) за мінімізованого обробітку ґрунту під культури сівозміни.

Дослідження функції на екстремум показало, що органічна система живлення (сидерати – 20 т/га) за функцією приросту урожаю ($\Delta Q = 2,5$ т/га) з використанням нелінійної моделі дозволяє розв'язати обернену задачу – знайти еквівалент сидератів органічній (без мінеральної) та мінеральній (без органічної) системі живлення.

Запропонована нелінійна модель функції приросту урожаю від органічної (ах) та мінеральної (бу) складників живлення, яка позитивно підтверджена експериментальними даними, що дозволяє запропонувати науково-обґрунтовану стратегію при вирощуванні картоплі, а не лінійність ΔQ (ах; бу) свідчить про явище синергізму в біодинамічній системі «рослина – ґрунт – система живлення». Результати моделювання на нелінійній моделі поєднання мінеральної і органічної систем удобрення показали, що оптимальною для картоплі сорту Беллароза є органо-мінеральна система удобрення за співвідношення 75%:25%, за якої функція урожайності 13,1 т/га є дуже близькою до абсолютного максимуму.

Ключові слова: картопля, система удобрення, синергізм, математичне моделювання, польовий агрономічний досвід, чинники довкілля, режим живлення, зволоження ґрунту, тепловий режим, урожайність.

Grabar I.G., Matviichuk B.V., Matviichuk N.G. Synergy of fertilization programs in the context of biologization of potato growing in a short-term crop rotation in Polissya region

Under the conditions of the Right-bank Polissya in Ukraine on the research field of Zhytomyr National University of Agriculture and Ecology during stationary field experiment, we have studied different systems of biologization of crop farming regarding the technology of potato growing in a short-term crop rotation with the application of manure, crop by-products, green manure, biological nitrogen (symbiotic nitrogen fixation) and their various combinations.

Fertilizer systems were designed through balance method: with different proportions of mineral and organic fertilizers soil receives equal amount of nutrient elements; we obtained the results of study of biological control (clover straw wrapping and grain crops after threshing for seeds) given that tillage of soil for crops rotation is minimum. The highest level was reached when the organic and mineral fertilizer system was applied (75% organic + 25% mineral fertilizers) and was in average from 28,5 to 36,4 t/ha. Among variants of research, organic and mineral system with application of half norm of manure and mineral fertilizers is in the second place, with this system yield in average was 31,1 t/ha.

Mineral system of fertilizers with yield of 29,2 t/ha is in the third place, it is 45,5% more than biological control. With organic system (manure 50 t/ha) potato tubers increased significantly in comparison with biological control, when they amounted to 28,6 t/ha (+8,5 t/ha compared to control). The least growth of crop yield was with organic system (green manure 20 t/ha) – 22,6 t/ha (+2,5 t/ha or 12,5% before biological control).

Suggested non-linear model of the function of yield growth from organic (ах) and mineral (бу) fertilizers components is confirmed by experiment findings, that on the one hand allows us to suggest scientifically grounded strategy of potato growing and on the other hand – non-linear character of ΔQ (ах; бу) evidences synergy phenomenon in biodynamic system “plant – soil – fertilizer system”. Research of extremum of the function showed that organic fertilizer system (green manure – 20 t/ha) by yield growth function ($\Delta Q = 2,5$ т/га) using non-linear model allows solving a reverse problem – find equivalent of green manure (without mineral) and mineral (without organic) fertilizer systems. Simulation results on non-linear models of combination of mineral and organic systems of fertilizers showed that for the potato variety Bellarosa organic and mineral system of fertilizers is the best possible option with correlation 75%:25%, under which function of yield 13,1 t/ha and is very approximate to absolute maximum.

Key words: potato, fertilizer system, synergy, mathematical modeling, field agronomic experience, environmental factors, nutrition, soil moisture, thermal regime, yield.

Постановка проблеми. Проблеми, які виникли за умов ведення інтенсивного сільського господарства, змусили науковців шукати альтернативні системи землеробства. На зміну теперішнім системам розроблено нову, покликану замінити

інтенсивне землеробство на біологічне (екологічне). Її завданням є усунення багатьох негативних наслідків, що виникли внаслідок порушення основних біологічних законів кругообігу речовин та енергії за умов ведення інтенсивного землеробства [6; 14; 28].

Причина зростаючої популярності альтернативного землеробства полягає у його простоті та нешкідливості для довкілля. Прихильники цього напряму стверджують, що система застосування альтернативних методів уможливить поліпшення родючості ґрунтів, що у майбутньому приведе до збільшення урожайності сільськогосподарських культур до її рівня у традиційному землеробстві.

В Україні з кожним роком зростає кількість господарств, здатних вирощувати органічну продукцію. Станом на 01.01.2017 налічується 360 сертифікованих органічних господарств, а загальна площа сільськогосподарських угідь, на яких ведеться органічне виробництво, склала 411,2 тис. га. В Україні, починаючи з 1990 року, низка науково-дослідних інститутів і установ вищої освіти розпочали вивчення біологічної системи землеробства й запроваджувати окремі її елементи на регіональному рівні [1].

Постановка завдання. Метою досліджень є встановлення оптимального поєднання органічних та помірних норм мінеральних добрив за біологізації вирощування картоплі у короткоротаційній сівозміні на ясно-сірих лісових ґрунтах, спрямована на вирощування екологічно безпечної продукції, збереження та підвищення родючості ґрунтів, поліпшення їхньої екологічної стійкості в умовах Полісся України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку провідних українських вчених-землеробів, широкомасштабне застосування альтернативного землеробства у чистому вигляді в нашій країні з метою розв'язання екологічних проблем навряд чи можливе. Вони не погоджуються з положеннями концепції альтернативного землеробства, зокрема щодо повної відмови від мінеральних добрив. Реальним, на їхню думку, є розроблення інтегрального землеробства, яке включало б ефективні заходи альтернативних систем і допускало б застосування в розумних межах мінеральних добрив і пестицидів [23; 44].

Перехід на біологічне землеробство має відбуватися з дотриманням основних його принципів: досягнення бездефіцитного, а краще позитивного балансу органічної речовини і біогенних елементів; дотримання науково-обґрунтованих сівозмін; ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту; інтенсифікація використання біологічного азоту; застосуванням усіх ресурсів органічних добрив: гній, нетоварна частка урожаю (солома зернових і зернобобових), а також післяжнивні посіви сидератів і застосування помірних доз мінеральних добрив; ефективний контроль за рівнем забур'яненості, ступенем ураження хворобами та шкідниками.

Як зазначає академік НААНУ В.Ф. Сайко [35], виробництво конкурентоспроможної продукції в нашій країні можна буде забезпечити за рівня урожайності зернових 40 ц/га, буряків цукрових – 350 ц/га, соняшнику – 20 ц/га, картоплі – 150 ц/га. Таких показників урожайності можна досягти в наших умовах на окремих типах ґрунтів навіть за мінімального застосування мінеральних добрив.

Серед вітчизняних учених дослідженням розвитку та запровадження біологізації сільськогосподарського виробництва займалися вчені М.К. Шикуча, П.І. Бойко, В.Ф. Сайко, В.П. Гудзь, І.А. Шувар, Ю.П. Манько, О.Ф. Смаглій, В.П. Стрельченко та інші [4; 14; 42; 44].

Об'єкти та методика досліджень. Повторність досліду – триразова. Площа посівної ділянки – 130 м² (4,7×27,6); площа облікової ділянки – 110 м² (4×27,6);

ширина захисної смуги – 2 м; ширина коридорів між полями сівозміни – 2 м. Ґрунт дослідних ділянок – ясно-сірий опідзолений глеюватий. Сорт картоплі – Беллароза. Технологія вирощування картоплі загальноприйнята для зони центральних районів Полісся України. Система обробітку ґрунту базується на обробітку без обертання скиби.

Сидеральна культура – редька олійна. Мінеральні добрива вносили під основний обробіток (суперфосфат, калійна сіль) та під передпосівну культивуацію (аміачна селітра). Органічні добрива у вигляді напівперепрілого гною вносили восени під основний обробіток. Захист від колорадського жука передбачав використання біопрепаратів. Збирання урожаю проводили поділянкову уручну.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інститути Національної академії аграрних наук (ННЦ «Інститут землеробства НААН», ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського», ІБКЦБ та інші) розробили науково-обґрунтовані методи ведення землеробства на біолого-екологічних принципах, що передбачають впровадження сівозмін із обов'язковим включенням бобових трав і сидератів; обмеження застосування мінеральних добрив, підвищення доз внесення гною, які забезпечать бездефіцитний баланс гумусу; використання комбінованої системи обробітку ґрунту; перехід на біологічні методи захисту рослин [7; 11].

Аналіз даних щодо урожайності сільськогосподарських культур показав, що відмова у біологічному землеробстві від мінеральних добрив, навіть за умови введення у структуру сівозміни бобових, використання побічної сільськогосподарської продукції і сидерату зумовлює істотні втрати урожаю. У той же час співставлення даних, отриманих на варіантах з інтенсивною промисловою й екологічною системами землеробства з мінімальними дозами мінеральних добрив і внесенням гною, свідчить про те, що за рівнем урожаю із більшості вирощуваних культур екологічна система істотно не поступається промисловій [38].

Картопля належить до дуже чутливих культур за реакцією на альтернативні методи вирощування, урожайність якої істотно зменшується порівняно із традиційним веденням землеробства [22]. Численні дослідження та практика картоплярів стверджують, що з усіх сільськогосподарських культур картопля характеризується найбільшою пластичністю, але нормально рости й розвиватися рослини можуть лише за оптимального забезпечення світлом, теплом, повітрям, водою та елементами живлення [21; 22].

За умов альтернативного землеробства підвищені вимоги картоплі до поживних речовин визначають і відповідну систему удобрення [11]. Органічні добрива сприяють збільшенню запасів елементів живлення (макро- і мікроелементів) у ґрунті, знижують його кислотність, підвищують вміст увібраних основ, вбирну здатність і буферність. Вони містять біологічно активні речовини – вітаміни та ауксини, необхідні для росту й розвитку рослин і мікроорганізмів, які здійснюють мінералізацію органічних речовин; ґрунт збагачується на мікрофлору, посилюється біологічна активність та виділення CO_2 .

Органічні добрива зменшують опір ґрунту у процесі механічного обробітку, поліпшують його тепловий режим і фітосанітарний стан, створюють умови для ефективнішого використання рослинами мінеральних добрив. Особливо важливе значення органічні добрива мають у зоні Полісся, де поширені ґрунти із низькою природною родючістю. Отримати високі урожаї сільськогосподарських культур без їхнього застосування майже не можливо. Нині внесення гною під картоплю зменшилося до 1,6 т/га посівної площі. Основним джерелом елементів живлення картоплі стали мінеральні добрива, доза яких збільшилася до 359 кг/га посівної

площі і ґрунтових запасів елементів живлення. За цих умов важливо знайти шляхи досягнення бездефіцитного балансу гумусу і забезпечити збереження та відтворення родючості ґрунтів.

На Поліссі України щорічно вирощують 7,5–8,0 млн тонн картоплі, що становить майже 40% від загального валового збору у країні. Порівняно з іншими культурами, картопля вимогливіша до забезпечення поживними речовинами, вона нагромаджує велику надземну вегетативну масу і масу бульб за відносно слабкого розвитку кореневої системи, тому потребує внесення значної кількості добрив [3; 8; 13]. Перехід агропромислового комплексу на ринкові засади господарювання спричинив докорінні зміни у спеціалізації більшості агроформвань, характерним наслідком яких є стрімке зменшення поголів'я тварин і виробництва гною.

Найбільш ефективним органічним добривом для картоплі є гній, якого катастрофічно не вистачає, тому необхідно шукати альтернативні джерела надходження органічної маси до ґрунту, які б сприяли не лише отриманню високих урожаїв, а й забезпечували поліпшення та охорону родючості ґрунтів. Сучасні економічні умови в аграрному секторі спонукають до пошуку технологій, побудованих на мобілізації дешевих місцевих мінеральних та органічних ресурсів. Перспективним у цьому аспекті є залучення до біологічного кругообігу вторинної продукції рослинництва – сидератів і виготовлення на їхній основі нового покоління органо-мінеральних біоактивних добрив, застосування яких у дозах на порядок нижчих порівняно із рекомендованими дозами традиційних органічних добрив не поступалося б, а то й перевищувало їх за ефективністю [31].

Рослинні рештки є незамінним джерелом відтворення органічних речовин у ґрунті, засобом покращення його структури, чинником регулювання рухомості елементів мінерального живлення, поживним та енергетичним субстратом для мікроорганізмів, продуцентом низькомолекулярних розчинних сполук, які мають принципове значення для метаболізму ґрунту [39]. Ефективною вважають таку систему удобрення, яка забезпечує поживними речовинами рослини картоплі рівномірно протягом вегетації. Ця потреба повністю задовольняється у разі збалансованого застосування органічних та мінеральних добрив [24; 29].

За результатами досліджень в умовах західного Лісостепу на сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах встановлено, що нове органо-мінеральне біоактивне добриво «Екобіом», внесене нормою 3 т/га, забезпечило удвічі вищий приріст врожайності бульб картоплі (8,9 т/га) високої якості порівняно із застосуванням 30 т/га гною та не поступалося органо-мінеральній системі удобрення із внесенням 30 т/га гною + $N_{90}P_{90}K_{90}$ [13]. Таким чином, нині назріла нагальна потреба в пошуку альтернативних шляхів поповнення ґрунту органічними речовинами за допомогою природних (біологічних) матеріалів, зокрема шляхом використання соломи на добриво, сидератів [19; 20; 39; 40].

Серед багатьох не розв'язаних проблем сільськогосподарського виробництва надзвичайно важливе місце належить збереженню або хоча б стабілізації природної родючості ґрунту та збільшенню продуктивності сільськогосподарських культур. Ця проблема на часі в усіх розвинених країнах світу [42]. Науковцями Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавілова встановлено, що навіть за комплексного підходу до внесення органічних речовин баланс елементів живлення у ґрунті порушується. І тільки застосування органічних та мінеральних добрив і насичення сівозміни бобовими культурами (соя, горох, багаторічні трави) може наблизити до бездефіцитного балансу гумусу [12].

За тривалого ведення дослідів (протягом 50 років) відділом агрохімії ННЦ «Інститут землеробства НААН» оптимальною виявилася органічно-мінеральна система удобрення із внесенням 12 т/га підстилкового гною і середньої дози мінеральних добрив $N_{66}P_{60}K_{64}$, що забезпечувало відтворення родючості сірого лісового ґрунту за усіма параметрами й отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур [15].

За сучасних умов альтернативне землеробство є чи не єдиним заходом, здатним стримати подальше зменшення родючості ґрунтів, знизити залежність від техногенних чинників, підвищити конкурентоспроможність аграрного виробництва. Ознакою будь-якої синергетичної системи є відкритість, нелінійність, стохастичність і нерівновісність. Система «рослина – ґрунт – система живлення» є біодинамічною нелінійною системою, яка при заданих початкових умовах самоорганізується до певного оптимального стану [16; 32].

Сучасний стан моделювання в агрономічній науці можна охарактеризувати двома протилежними тенденціями. Враховуючи, що до процесу моделювання залучаються фахівці, далекі від складних форм традиційних динамічних моделей, це приводить до максимального спрощення моделей [2; 34; 36] – до простих напівемпіричних формул, зручних і зрозумілих для фахівців-агрономів у практичному використанні.

З огляду на зростаючі можливості сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій, особливо з автоматизації накопичення (реєстрації) експериментальних даних, їхнього збереження, обробки та аналізу, в тому числі і в автоматизованому режимі, значним зростанням об'єму масивів цих даних, розробки спеціальних алгоритмів виявлення кореляцій між окремими чинниками в моделях Великих Даних (Big DATA) суттєво зростають можливості і інструментарій значного ускладнення моделей, що максимально наближені до реальних процесів у біодинамічній системі «рослина – ґрунт – атмосфера», що приводить до підвищення точності моделювання, зростає їхня практична значимість для прогнозу продуктивності та оптимізації агротехнологій. Такі моделі дозволяють глибше зрозуміти закономірності формування урожаю під дією як детермінованих (система живлення, попередники, обробіток ґрунту), так і частково стохастичних (температура, опади, рух повітряних мас) чинників.

Здебільшого обидва вказаних підходи, незважаючи на високий коефіцієнт детермінації, дозволяють отримати лише математичні моделі, далекі від фізичного смислу, які є лише максимальним наближенням до конкретних експериментальних даних і мало коли придатні для апроксимації експериментальних даних, коли умови експерименту змінюються [25].

У [25] на прикладі зони «ризикованого землеробства» (Республіка Білорусь) показано, що за даними однофакторного експерименту, коли враховується лише режим живлення, ймовірність прогнозу урожаю може мати значні відхилення від реальних значень. Однак ймовірність прогнозу можливо суттєво підвищити, використавши агрономічний досвід із використанням стандартних метеорологічних даних, оброблених з використанням математичної моделі урожаю сільськогосподарських культур.

А.П. Лихацевич запропонував і апробував математичну модель впливу чинників середовища на урожай сільськогосподарських культур. Так, зі зростанням кількості факторів, що формують урожай, точність моделювання урожаю також зростає. Автор запропонував моделі, які дозволили перейти від однофакторного до багатфакторного агрономічного дослідження. Як додаткову інформацію було

залучено метеорологічні дані, що характеризують волого- та теплозабезпечення вегетаційного періоду. Встановлено, що умови вологозабезпечення досить точно відповідають атмосферним опадам, які випадають протягом вегетації, а теплозабезпечення є максимальними добовими температурами повітря у цей період. Включення в аналіз водного і теплового факторів урожаю дозволяє не тільки збільшити факторний вплив польового досвіду, але і на основі запропонованої математичної моделі істотно підвищити обґрунтованість висновків за його результатами.

У [5] на основі тривалих результатів спостереження (15–20 років) побудовані моделі прогнозування в параметричній задачі оптимального розміщення посівів с/г культур, запропоновано для конкретних територій (райони Іркутської області, РФ) низку авторегресійних (залежно від попереднього року), трендових (залежно від часу) і факторних (залежно від середніх місячних температур та опадів) моделей. Наприклад:

урожай картоплі в Зімінському районі (1998–2015 рр.)

$$Y_t = 0,61Y_{t-1} + 53,5 R_2 = 0,52;$$

урожай капусти в Тайшетському районі (1998–2015 рр.)

$$Y_t = 0,75Y_{t-1} + 56,4 R_2 = 0,61;$$

урожай буряків у Зімінському районі (1996–2015 рр.)

$$Y_t = 0,76 Y_{t-1} + 56,0 R_2 = 0,70;$$

урожай моркви в Зімінському районі (2000–2015 рр.)

$$Y_t = 0,87 Y_{t-1} + 36,1 R_2 = 0,81.$$

У [5] показано, що наявність таких моделей значно зменшує діапазон невизначеності в задачах параметричного прогнозування урожаю наступного року. У [45] запропоновано імітаційну модель моделювання урожайності с/г культур (ц/га): $X_{10} = f(X_1; X_2; X_3; X_4; X_5; X_6; X_7; X_8; X_9)$ від таких чинників:

X_1 – середня кількість опадів за рік, мм;

X_2 – сума опадів за рік при температурах вище 10 °С, мм;

X_3 – середня річна температура повітря, °С;

X_4 – сума активних температур, °С;

X_5 – сумарна сонячна радіація, ккал/см²;

X_6 – середня річна відносна вологість повітря, %;

X_7 – тривалість безморозного періоду, днів;

X_8 – середня висота снігового покриву за зиму, см;

X_9 – густина снігового покриву, г/см³.

X_{10} – середня урожайність с/г культури на 1 га посівної площі, ц/га.

У результаті проведених досліджень для конкретних географічних і природно-кліматичних умов (Уссурійський район Приморського краю, РФ) отримано імітаційні моделі, що дозволяють прогнозувати об'єм урожаю з відхиленням не більше 3,3% та відхиленням локальної урожайності не більше 4% від фактичних даних. Це дало авторам підстави вважати, що така імітаційна модель на основі імітаторів випадкових величин у заданому діапазоні достовірності дає змогу урахувати вплив природно-кліматичних умов на агровиробництво. У [9; 10; 17; 26; 33; 41] розглянуто аналогічні підходи до моделювання біодинамічних систем і побудови цільових дво- трьох- і багато параметричних функцій.

Основу цієї роботи складають результати досліджень і спостережень, які проводили на посадках картоплі в короткоротаційній сівозміні за 6 систем удобрення:

Сівозміна	Системи удобрення
1. Конюшина на насіння	1. Біологічний контроль
2. Картопля	2. Органічна (гній 50 т/га)
3. Жито озиме	3. Органо-мінеральна – 50%, органічних + 50% мінеральних добрив (гній 25 т/га + N ₂₅ P ₂₀ K ₃₅)
4. Пелюшка + овес	4. Органо-мінеральна – 75% органічних + 25% мінеральних добрив (гній 37,5 т/га + N _{12,5} P ₁₀ K _{17,5})
5. Овес із підсіванням конюшини	5. Органічна (сидерат – 20 т/га)
	6. Мінеральна (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)

Статистичну та математичну обробку експериментальних даних виконували методами дисперсійного та кореляційного аналізів за допомогою *EOM Pentium III* за методикою Б.О. Доспехова [18] із використанням прикладних комп'ютерних програм *ANOVA*, пакету аналізу електронної таблиці *Microsoft Excel* та *Statistica*.

На основі аналізу залежності урожайності картоплі від систем удобрення та достовірності відхилень між варіантами дослідження та їхньої взаємодії (НІР₀₅ = 1,92–2,39) встановлено, що у варіанті біологічного контролю врожайність бульб картоплі була низькою і становила лише 20,1 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність бульб картоплі залежно від системи удобрення, т/га

№ з/п	Система удобрення	Рік дослідження			Середнє за 2012–2014 рр.	+/- до контролю	% до контролю
		2012	2013	2014			
1.	Біологічний контроль	21,3	16,7	22,2	20,1	–	100
2.	Органічна (гній 50 т/га)	30,2	24,2	31,4	28,6	8,5	142,4
3.	Органо-мінеральна (50% органічних + 50% мінеральних добрив)	33,5	26,8	32,9	31,1	11,0	154,7
4.	Органо-мінеральна (75% органічних + 25% мінеральних добрив)	36,4	28,5	34,6	33,2	13,1	165,1
5.	Органічна (сидерати – 20 т/га)	22,9	18,7	26,1	22,6	2,5	112,5
6.	Мінеральна (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	31,9	23,9	31,9	29,2	9,1	145,5
НІР ₀₅ , т/га		2,23	1,92	2,39			

Найвищого рівня вона сягала за органо-мінеральної системи удобрення (75% органічних + 25% мінеральних добрив) і складала у середньому від 28,5 до 36,4 т/га [27]. На другому місці серед варіантів досліджу – органо-мінеральна

система із внесенням половинної норми гною і мінеральних добрив, за якої урожайність у середньому становила 31,1 т/га. На третьому місці – мінеральна система удобрення, урожайність за якої складала 29,2 т/га, що на 45,5% перевищує біологічний контроль. За органічної системи (гній 50 т/га) встановлено значне зростання урожайності бульб картоплі порівняно із біологічним контролем, де вона складала 28,6 т/га (+8,5 т/га до контролю). Найменший приріст урожайності спостерігався за органічної системи (сидерати – 20 т/га) – 22,6 т/га (+2,5 т/га, або 12,5% до біологічного контролю).

Для заданих систем живлення X – органічної та Y – мінеральної функція урожаю $Q(ax; by)$ має певні експериментальні значення (табл. 2).

Таблиця 2

№ з/п	Система живлення	Q , т/га	$\Delta Q = Q - Q_0$
0	Біологічний контроль	20,1	0
1	Гній 50 т/га ($a = 1$; $b = 0$)	28,6	8,5
2	Гній + мінеральні добрива ($a = 0,5$; $b = 0,5$)	31,1	11,0
3	Гній + мінеральні добрива ($a = 0,75$; $b = 0,25$)	33,2	13,1
4	Сидерати 20 т/га ($a = 0$; $b = 0$)	22,6	2,5
5	Мінеральні добрива ($a = 0$; $b = 1$)	29,2	9,1

Функцію урожаю шукаємо за формулою:

$$Q(ax; by) = Q_0 + \Delta Q(ax; by), \quad (1)$$

де Q_0 – складник урожаю на біологічному контролі. У нашому випадку $Q_0 = 20,1$ т/га і не залежить від системи живлення.

У такому ж вигляді доцільно знаходити функції екологічних показників:

$$E(ax; by) = E_0 + \Delta E(ax; by), \quad (2)$$

та собівартості одиниці продукції:

$$C(ax; by) = C_0 + \Delta C(ax; by), \quad (3)$$

Попередній аналіз показав, що взаємодія органічної (ax) та мінеральної (by) систем живлення мають нелінійний характер, а рівняння лінійної взаємодії не виконуються у відносних координатах [30]:

$$ax + by \neq \Delta Q$$

Це змушує використовувати більш складні нелінійні моделі. Будуємо функцію $\Delta Q(ax; by)$ у такому вигляді:

$$\Delta Q = ax + by + \alpha(ax; by) + \beta(ax; by)^2, \quad (4)$$

Значення X (доля приросту урожаю від органічної системи живлення) та Y (доля приросту урожаю від мінеральної системи живлення) у нашому досліді (табл. 1) знайдемо із асимптотичних значень $\Delta Q(ax; by)$. Так, для $a = 1$, $b = 0$ (система 1 – 50 т/га гною) маємо $X = 8,5$. Для $a = 0$, $b = 1$ (система 5 – мінеральна $N_{50}P_{40}K_{70}$) маємо $Y = 9,1$.

Використовуючи асимптотики систем живлення 2 і 3 (табл. 2), визначимо коефіцієнти взаємодії α та β при нелінійних членах моделі:

$$\alpha = 0,8859; \beta = -0,0399$$

Це дозволило побудувати нелінійну модель та отримати значення функції приросту урожаю $\Delta Q(ax; by)$:

$$\Delta Q = 8,5 a + 9,1 b + 68,52 ab - 238,72 a^2 b^2, \quad (5)$$

$$R^2_{1/1} = 0,992$$

де a – доля органічної системи живлення (для 50 т/га гною $a = 1$); b – доля мінеральної системи живлення (для $\Omega = 50_N + 40_P + 70_K$, $b = 1$). Для будь-яких значень $a \in [0; 1]$, $b \in [0; 1]$. Значення функції приросту урожаю $\Delta Q(ax; by)$ наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Значення $\Delta Q(ax; by)$ для моделі 5

$b \backslash A$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	0	0,85	1,7	2,55	3,4	4,25	5,1	5,95	6,8	7,65	8,5
0,1	0,91	2,42	3,88	5,3	6,66	7,99	9,26	10,49	11,66	12,79	13,87
0,2	1,82	3,94	5,79	7,62	9,17	10,53	11,7	12,68	13,47	14,07	14,47
0,3	2,73	5,42	7,68	9,51	10,91	11,82	12,43	12,54	12,22	11,47	10,38
0,4	3,64	6,85	9,29	10,97	11,89	12,04	11,43	10,06	7,92	5,02	1,35
0,5	4,55	8,23	10,71	12,01	12,1	11,01	8,72	5,24	0,56	-5,31	-12,37
0,6	5,46	9,56	11,94	12,61	11,55	8,78	4,29	1,92	-0,99	-19,5	
0,7	6,37	10,84	12,98	10,23	5,35	-1,86	-11,42				
0,8	7,28	12,08	13,83	12,52	0,74	-9,73					
0,9	8,19	13,27	14,49	11,84	5,32	-0,51					
1,0	9,1	14,41	14,95	10,72	1,71	-12,07					

З аналізу результатів, наведених у табл. 3, випливає, що наступні поєднання (табл. 4) органічної і мінеральної систем живлення є критичними.

Таблиця 4

a_*	1	0,8	0,7	0,5	0,4
b_*	0,4	0,5	0,6	0,8	1

Поєднання систем живлення (a_* b_*) призводить до стрімкого зменшення ΔQ , а за їх незначного перевищення значення $\Delta Q < Q$ дає негативний результат. Оптимальна система 3 ($a = 0,75$; $b = 0,25$), коли $\Delta Q = 13,1$ виявилася дуже близькою до абсолютного максимуму. Як випливає із табл. 3, значення $\Delta Q_{max} = 14,95$ для $a = 0,2$ (10 т/га гною) та $b = 1$ ($\Omega = 50_N + 40_P + 70_K$). Взагалі значення ΔQ_{max} незначно перевищує $\Delta Q = 13,1$ т/га для восьми поєднань органічної та мінеральної систем живлення (табл. 3), що підтверджує високе наближення системи живлення № 3 ($a = 0,75$; $b = 0,25$) до оптимальної.

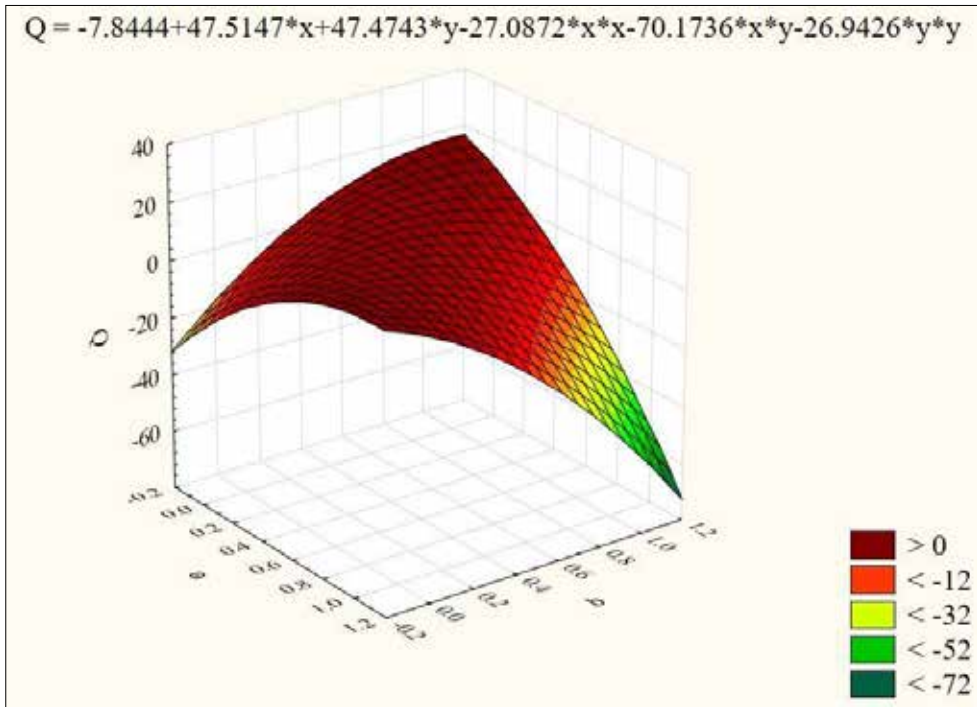


Рис. 1. 3D-модель взаємодії органічної та мінеральної систем живлення агроценозу картоплі сорту Беллароза

Дослідження $\Delta Q (ax; by)$ на екстремум.

Взявши похідну по параметру і рівняння 5, дослідимо отримане нове рівняння на екстремум:

$$d(\Delta Q) / dQ = 8,5 + 9,1 b + 68,52 b - 2 * 238,72 a b^2 = 0, \tag{6}$$

Отримаємо рівняння кривої екстремумів:

$$d(\Delta Q) / dQ = 8,5 + 9,1 b + 68,52 b - 2 * 238,72 a b^2 = 0$$

$$a^{**} = 8,5 + 77,62 b / 477,44 b^2, \tag{7}$$

У табл. 4 наведено розраховані за рівнянням 7 координати точок екстремумів та $\Delta Q (a^{**}; b^{**})$.

Таблиця 4

b^{**}	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
a^{**}	3,41	1,26	0,74	0,52	0,4	0,32	0,27	0,23	0,20	0,18	0,16
$\Delta Q (a^{**}; b^{**})$	25,5	14,64	12,46	12,0	12,12	12,53	13,09	13,75	14,46	15,22	16,01

Для $b^{**} = 0,25$, із формули 7 знаходимо $a^{**} = 0,93$ і $\Delta Q (a = 0,93, b = 0,25) = 13,19$ т/га, що лише на 0,09 т/га перевищує значення $\Delta Q_3 = 13,1$ т/га, отриманого у досліді за системи живлення № 3.

Еквівалент системи живлення № 4 (сидерати). Для цієї системи $\Delta Q_4 = 2,5$ т/га. Із моделі 5 для $\Delta Q = 2,5$ знаходимо, що:

$$a_{екв.} = 0,294, b = 0 \text{ та } a = 0, b_{екв.} = 0,275$$

Це означає, що система живлення № 4 (сидерати) за функцією приросту урожаю ($\Delta Q = 2,5$ т/га) з використанням моделі 5 дозволяє розв'язати обернену задачу – знайти еквівалент сидератів органічній (без мінеральної) та мінеральній (без органічної) системи живлення, а також їхніх комбінацій. Так, $a_{екв.} = 0,294$ відповідає масі гною = $50 * 0,294 = 14,7$ т/га. Для $b_{екв.} = 0,275$. $\Omega 80,275 = 13,75_N + 11_P + 19,25_K$.

Висновки і пропозиції. На основі аналізу залежності урожайності картоплі від системи удобрення на ясно-сірому лісовому ґрунті за 2012–2014 роки ми встановили, що найвищого рівня урожайність картоплі досягається за органо-мінеральної системи удобрення за внесення 75% органічних і 25% мінеральних добрив (гній 37,5 т/га + $N_{12,5}P_{10}K_{17,5}$) від 28,5 до 36,4 т/га. Цільова функція приросту урожаю $\Delta Q(ax; by)$ дуже чутлива до компоненту органічних і мінеральних складників і незадовільно описується в рамках лінійної моделі, у зв'язку з чим настає необхідність використання нелінійних моделей.

Результати моделювання на нелінійній моделі поєднання мінеральної і органічної систем удобрення показали, що оптимальною для картоплі сорту Беллароза є органо-мінеральна система удобрення за співвідношення 75%:25%, за якої функція урожайності 13,1 т/га є дуже близькою до абсолютного максимуму. Запропонована нелінійна модель функції приросту урожаю від органічного (ax) та мінерального (by) складників живлення позитивно підтверджена експериментальними даними, що дозволяє запропонувати науково-обґрунтовану стратегію при вирощуванні картоплі, а не лінійність $\Delta Q(ax; by)$ свідчить про явище синергізму в біодинамічній системі «рослина – ґрунт – система живлення».

Дослідження функції на екстремум показало, що органічна система живлення (сидерати – 20 т/га) за функцією приросту урожаю ($\Delta Q = 2,5$ т/га) із використанням нелінійної моделі дозволяє розв'язати обернену задачу – знайти еквівалент сидератів органічній (без мінеральної) та мінеральній (без органічної) системі живлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Bomba M., Kovalchuk Y. Complex influence of tillage and fertilization upon acidity and biological activity of Ukraine grey forest soils. *III Scientific Conference "Natural and anthropogenic causes and effects of soil acidification"*. Lublin, 2001. P. 50.
2. Аномальные формы функции отклика «удобрения – продуктивность»: полевые наблюдения и модельный анализ / А.Г. Топаж [и др.]. *Изв. Тимирязев. с.-х. акад.* 2015. Вып. 2. С. 15–27.
3. Агроекологічні основи вирощування картоплі / В.М. Положенець, М.С. Чернілевський, Л.В. Немерицька [та ін.]. Київ : Світ, 2008. 196 с.
4. Агроекологія : навч. посіб. / О.Ф. Смаглий, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак [та ін.]. Київ : Вища освіта, 2006. 671 с.
5. Асалханов П.Г., Иванько Я.М., Полковская М.Н. Модели прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур в задачах параметрического программирования. *Вестник Иркутского государственного технического университета*. 2017. Т. 21. № 2. С. 57–66.
6. Біологізація землеробства в Україні: реалії та перспективи. За ред. В.В. Івашишина та І.А. Шувара. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2016. 284 с.

7. Бовсуновський А.М., Савчук О.І. Ефективність елементів біологізації сівозмін на Поліссі. *Вісник ДАЕУ*. 2008. № 1. С. 37–43.
8. Бунчак О.М. Вплив органічних добрив універсальної дії (ОДУД) на урожайність і якість бульб картоплі. *Зб. наук. праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2010. Вип. 18. С. 140–145.
9. Валге А.М. Математическое моделирование урожайности многолетних трав / А.М. Валге, Э.А. Папушин, А.Н. Перекопский. *Вестн. Рос. акад. с.-х. наук*. 2013. № 5. С. 8–10.
10. Вахонин Н.К. Моделирование урожаев в системе точного земледелия. *Мелиорация*. 2015. № 1(73). С. 131–136. URL: <http://niimel.by/melioratsiya-2015-1-73/60-zemledelie-i-rastenievodstvo/204-modelirovanie-urozhaev-v-sisteme-tochnogo-zemledeliya>.
11. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е.Г. Дегодюк, В.Ф. Сайко, М.С. Корнійчук [та ін.]; за ред. Е.Г. Дегодюка. Київ : Урожай, 1992. 320 с.
12. Вплив органо-мінеральної системи удобрення на поліпшення родючості ґрунту, продуктивності сільськогосподарських культур та агроекологічної обстановки у регіоні / Л.Д. Глущенко, З.Г. Троценко, Г.П. Сокирко [та ін.]. *Агроекологічний журнал*. 2007. № 1. С. 34–36.
13. Вплив різних видів органічних та органо-мінеральних добрив на урожайність, якість бульб картоплі та поживний режим ґрунту / Ю.М. Оліфір, А.Й. Габриель, О.Й. Кочмар, Р.В. Ільчук. *Картоплярство України*. 2012. № 1–2. С. 30–34.
14. Гудзь В.П., Шувар І.А., Юннк А.В. Адаптивні системи землеробства : підручник / за ред. Гудзя В.П. Київ : Центр учбової літератури. 2014. 336 с.
15. Дегодюк С.Е., Літвінова О.А., Кириченко А.В. Вплив тривалого застосування добрив у сівозміні на агрохімічну характеристику сірого лісового ґрунту. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58(І). С. 84–93.
16. Детергенти сучасності / В.А. Бурлака, І.Г. Грабар, В.М. Микитюк [та ін.]; за ред. В.А. Бурлаки. Житомир : Вид-во «Полісся», 2013. 652 с.
17. Динамические модели в биологии. Реестр моделей. URL: <http://www.dmb.biophys.msu.ru/registry?article=99>.
18. Доспехов Б.С. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник [для студ. высших с.-х. учеб. заведений] / Б.С. Доспехов. [изд. 5-е, доп. и перераб.]. М. : Высшая шк., 1985. 351 с.
19. Журавель С.В., Матвійчук Б.В., Матвійчук Н.Г. Особливості органічного землеробства на Поліссі. *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2011. Вип. 1–2. С. 86–94.
20. Камінський В.Ф., Дворецька С.П. Ефективність використання побічної продукції у технологіях вирощування зернобобових культур. *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН*. 2003. Спецвип. С. 28–31.
21. Картопля / В.А. Вітенко, М.С. Куценко, М.Ю. Власенко [та ін.]; за ред. В.А. Вітенка, М.С. Куценка, М.Ю. Власенка. Київ : Урожай, 1990. 256 с.
22. Картопля / за ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. Біла Церква, 2002. Т. 1. 536 с.
23. Кисіль В.І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи. Харків : Штрих, 2000. 162 с.
24. Кравченко О.А., Шарапа М.Г. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України. *Картоплярство України*. 2010. № 1–2. С. 20–30.
25. Лихацевич А.П. Использование математического моделирования для повышения достоверности оценки результатов полевого агрономического опыта / А.П. Лихацевич. *Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. Аграр. науки*. 2018. Т. 56, № 3. С. 321–334. URL: <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2018-56-3-321-334>.

26. Малинина В.Г. Математическая модель агроэкосистемы «картофель – вредитель – среда обитания» : автореф. дисс. ... к.н.т. Л., 1984. 140 с.
27. Матвийчук Б.В., Матвийчук Н.Г. Оценка выбросов парниковых газов при разных системах удобрения картофеля. *Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса* : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 27–28 апр. 2016 г. Курган : КГСХА, 2016. С. 53–60.
28. Матвийчук Н.Г. Биоорганическое земледелие на Полесье Украины. *Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК* : материалы VIII Междунар. науч. конф. Брянск : БГСХА, 2011. С. 195–198.
29. Матвийчук Н.Г. Вплив системи удобрення на урожайність та якість картоплі у короткоротаційній сівозміні в умовах Полісся України. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Полісся, 2013. С. 362–366.
30. Методологічні основи наукових досліджень. Математичне моделювання та оптимізація складних систем і процесів : навчальний посібник / І.Г. Грабар, М.О. Гуменюк, Ю.Г. Даник [та ін.]. Житомир : ЖВІ ДУТ, 2015. 680 с.
31. Органічні добрива / С.А. Балюк, О.О. Бацула, В.М. Тимчук [та ін.]. Посібник українського хлібороба. Київ, 2010. С. 128–134.
32. Перколяційно-фронтальні матеріали в сільському господарстві : властивості, технології, застосування : монографія / І.Г. Грабар, О.І. Грабар, О.А. Гутніченко, Ю.О. Кубрак. Житомир : ЖДТУ, 2007. 354 с.
33. Полуэктов Р.А. Динамические модели агроэкосистемы / Р.А. Полуэктов. Л. : Гидрометеиздат, 1991. 312 с.
34. Прошкин В.А. Моделирование эффективности минеральных удобрений по показателям агрохимических свойств почвы. *Агрохимия*. 2012. № 7. С. 16–27.
35. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. Київ : ЕКМО, 2007. 44 с.
36. Свенцицкий А.М., Грабар И.Г. Построение функции двух переменных для прогнозирования долговечности элементов, пораженных коррозией. *Физ. хим. механика материалов*. 1987. № 2.
37. Семенов В.М., Ходжаева А.К. Агроэкологические функции растительных остатков в почве. *Агрохимия*. 2006. № 7. С. 63–81.
38. Танчик С.П., Цюк О.А., В'ялий С.О. Розвиток органічного землеробства в Україні. *Вісн. аграр. науки*. 2009. № 1. С. 11–15.
39. Тарарико А.О. Агроэкологические основы почвозащитного земледелия. Киев : Урожай, 1990. 184 с.
40. Тараріко Ю.О., Несмачна О.Є., Глущенко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур : метод. рекомендації. Київ : Нора-прінт, 2002. 60 с.
41. Швецова Елена Дмитриевна. Моделирование взаимосвязей между характеристиками агроландшафта и урожаем озимой пшеницы : дисс. ... канд. техн. наук : 06.01.03. СПб., 2005. 116 с.
42. Шикун М.К., Макаруч О.Л. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства на Україні. Київ : Урожай, 1999. 284 с.
43. Шмидт Ю.Д., Куликов В.Е. Моделирование урожайности сельскохозяйственных культур. *Вестник ТГЭУ*. № 1. 2006. С. 73–84.
44. Шувар І.А. Наукові основи підвищення продуктивності сівозмін та родючості ґрунту у традиційному і біологічному землеробстві Західного Лісостепу України : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук: спец. 06.01.01. Чабани, 2005. 37 с.

УДК 595.7:633.34:502.33:389.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.40>

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕНТОМОРИЗНОМАНІТТЯ У ПОСІВАХ СОЇ ЗА ОРГАНІЧНОЇ ТА ТРАДИЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЙ

Грабовська Т.О. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри загальної екології та екотрофології,
Білоцерківський національний аграрний університет

Органічне сільське господарство передбачає піклування про збереження навколишнього природного середовища, його ресурси, у тому числі і різноманіття ентомокомплексу – важливого складника екосистем.

Метою дослідження було порівняти ентоморізноманіття в органічних і традиційних агроекосистемах сої. Завданнями було дослідити таксономічну характеристику та харчову спеціалізацію комах, індекси їхньої різноманітності на органічних і традиційних полях, екотонах «поле-лісосмуга» та у полезахисних лісосмугах навколо полів.

Комах збирали стандартним методом косіння ентомологічним сачком протягом вегетаційного періоду сої (стадії BBCH 11, BBCH 14, BBCH 59, BBCH 65) на Сквирській дослідній станції органічного виробництва. Встановлено, що кількість родин комах на органічних полях становила 5–23, особин – 5–110, що на 1–15 та 2–90 більше, ніж на традиційних. Показники індексу різноманітності Шеннона у полях сої за органічної технології були вищими, ніж за традиційної (1,61–2,67 проти 1,10–2,43).

Різноманітність комах зростає у напрямку «поле-екотон-лісосмуга» як в органічній, так і у традиційній агроекосистемі. На органічному полі сої частка фітофагів становила 48–80% (або 4–53 особини), в екотонах – 47–88% (27–70 особин), у лісосмугах – 38–68% (51–146 особин) протягом періоду досліджень. У посівах сої за традиційною технологією частка фітофагів коливалася в межах 61–77% (2–23 особини), в екотонах – 61–82 (27–155 особин), у лісосмугах – 64–86% (127–295 особин) залежно від фаз досліджень сої.

Проведений експеримент показав більшу різноманітність родин та особин комах на органічних полях сої протягом вегетації. Ентоморізноманітність була вища в екотонах «поле-лісосмуга» та полезахисних лісосмугах. Частка фітофагів на традиційних і органічних полях сої коливалася протягом вегетації, але була близька за діапазоном значень.

Ключові слова: органічне виробництво, соя, комахи, біорізноманіття, полезахисні лісосмуги, харчова спеціалізація.

Grabovska T.O. Comparative analysis of entomodiversity in soybean fields under organic and conventional technologies

Organic agriculture provides care for the preservation of the environment its resources, including the diversity of entomocomplex as an important component of ecosystems.

The aim of the study was to compare entomodiversity in organic and conventional agroecosystems of soybeans. The tasks were to study the taxonomic characteristics and food specialization of insects, indices of their diversity in organic and conventional fields, ecotones "field-forest shelter belt" and in field protective forest shelter belts around fields.

Insects were collected using the standard method of sweeping with an entomological net during the soybean growing season (stages BBCH 11, BBCH 14, BBCH 59, BBCH 65) at the Skvyra experimental station of organic production. It was found that the number of insect families in organic fields was 5–23, individuals – 5–110, which is by 1–15 and 2–90 more than in conventional respectively. The Shannon diversity index in soybean fields under organic technology was higher than under conventional technology (1,61–2,67 vs. 1,10–2,43 respectively).

The diversity of insects is growing in the field-ecotone-forest shelter belt in both organic and conventional agroecosystems. In the organic field of soybean, the share of phytophages was 48–80% (or 4–53 individuals), in ecotones – 47–88% (27–70 individuals), forest shelter belts – 38–68% (51–146 individuals) during the study period. In soybean crops under conventional technology the share of phytophages ranged from 61–77% (2–23 individuals), in ecotones – 61–82 (27–155 individuals), in forest shelter belts – 64–86% (127–295 individuals) depending on researched stages.

The experiment showed a greater diversity of families and individuals of insects in organic soybean fields during the growing season. Entomodiversity was higher in the ecotones "field-forest

shelter belt” and field protective forest shelter belts. The share of phytophages in conventional and organic soybean fields varies during the growing season, but is close in the range of values.

Key words: *organic production, soybeans, insects, biodiversity, field protective forest shelter belts, food specialization.*

Постановка проблеми. Агрополітика дедалі більше пропагує екологічно орієнтовані методи ведення сільського господарства, які зберігають біорізноманіття та інші природні ресурси. Відповідно до Закону України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» № 2496-VIII від 10.07.2018, загальні вимоги до органічного виробництва передбачають використання технологій, що не шкодять навколишньому природному середовищу, а також ґрунтуються на принципах сталого розвитку. За даними FiBL, система землеробства, яка адаптована до місцевості та використовує екстенсивні форми вирощування, є необхідною передумовою для різного, багатого на види ландшафту [1].

На сучасному світовому аграрному ринку органічна соя відіграє важливу роль, оскільки вона є джерелом рослинного білка та економічно прибутковою культурою [2; 3]. З кожним роком посіви сої зростають, що змінює видовий і популяційний склад біоти агроландшафтів.

Використання пестицидів та інших засобів захисту культурних рослин від шкідників може призвести до загибелі бджіл та інших корисних комах [4]. Це порушить стабільне функціонування екосистем, знизить їхню стійкість до інших негативних чинників навколишнього середовища, оскільки ентомокомплекс є важливим складником будь-якої екосистеми. Саме від тісноти зв'язків між структурними компонентами залежить цілісність і стійкість екосистем. Так, застосування гербіцидів призводить до зменшення кількості видів різних таксономічних груп. У таких польових екосистемах ентомокомплекси характеризуються збідненим рівнем видового різноманіття, полідомінантності і вирівненості [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На трофічні зв'язки комах в агроландшафтах постійно впливає комплекс екологічних та антропогенних чинників, серед яких вплив господарського є одним із основних [6]. Дослідження М.М. Лісового [7] дозволяють дійти висновку, що майже 50% видів комах, які в минулому мали статус константних і домінантних в агроландшафтах, внаслідок дії несприятливих екологічних чинників стали малочисельними.

За даними авторів [8], останнім часом частка хорто- та дендробіонтів-фітофагів зростає. Як повідомляють В.Т. Саблук та інші [9], органічна система землеробства сприяє накопиченню в агроценозах корисної ентомофауни і меншій (майже удвічі) чисельності фітофагів. Setyaningrum H., Azis A.A.A. [10] вказують, що різноманітність комах впливає на якість і кількість сільськогосподарської продукції, за їхніми обстеженнями кількість комах ряду *Homoptera* на органічних полях більша, ніж на неорганічних.

Постановка завдання. Метою дослідження було порівняти ентоморізноманіття в органічних та традиційних агроекосистемах сої. Агроекосистему розуміли як структурно-функціональну єдність агроугідь та полезахисних лісосмуг, які оточують поля по контуру, оскільки лісосмуги істотно впливають на потоки речовини, енергії, інформації та формування мікроклімату агроугідь.

Дослідження проводили на Сквирській дослідній станції органічного виробництва протягом вегетаційного періоду сої на стадіях розвитку (за міжнародною шкалою) ВВСН 12, ВВСН 16, ВВСН 59, ВВСН 65. Комах збирали стандартним методом косіння ентомологічним сачком (20 помахів у 5 повтореннях, 100 п.с.)

у органічних і традиційних агроєкосистемах: полях, екотонах «поле-лісосмуга» та у полезахисних лісосмугах навколо полів. Таксономічну приналежність комах підтверджено завідуючим лабораторії наукових фондів колекцій Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, доктором с.-г. наук, професором О.В. Пучковим.

Попередник сої – пшениця озима. Площа полів сої – 2,00–5,92 га, площа облікових ділянок – 1 га; міжряддя у посівах сої – 15 см. На традиційному полі сої використовували пестициди “Basagran” (вносили на стадії розвитку сої ВВСН 12 у кількості 2,0–2,5 л/га) та “Fusilade Forte” (вносили на стадії розвитку сої ВВСН 49 у кількості 1,0–2,0 л/га). На органічному полі сої посівний матеріал обробляли інокулянтом «Ризоактив» внесенням 2,0 л/т.

Погодні умови у період дослідження характеризувалися підвищеною температурою та недостатньою кількістю опадів. Лісосмуги, які знаходяться навколо органічних посівів сої, представлені *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus laevis* Pall., *Populus nigra* L., *Robinia pseudacacia* L., *Juglans regia* L., *P. laurifolia* Ledeb., *Cerasus avium* L. та іншими. Навколо традиційних полів зростають *Betula pendula* Roth., *F. excelsior* L., *Picea abies* (L.) H. Karst., *Malus domestica* Borkh., *Juglans cinerea* L.

Статистичні розрахунки здійснювали за допомогою дисперсійного аналізу на рівні 0,05. Для оцінки різноманітності використовували такі індекси:

- 1) індекс Шеннона $H' = -\sum(P_i \times \ln P_i)$;
- 2) індекс Бергера-Паркера: $D = N_{\max}/N$;
- 3) Пієлоу $E_p = H'/\ln S$,

де $P_i = N_i/N$ – часткова кількість родин; S – кількість зареєстрованих родин; N – загальна кількість усіх родин; N_i – кількість кожної родини; N_{\max} – кількість найбільш масової родини.

Виклад основного матеріалу дослідження. В органічній екосистемі сої були зафіксовані родини комах рядів Orthoptera (Acrididae, Tettigonidae), Coleoptera (Anthicidae, Cantharidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Curculionidae, Elateridae, Histeridae, Malachiida, Mordellidae, Nitidulidae, Phalacridae, Scarabaeidae, Staphylinidae), Hemiptera (підряд Heteroptera: Anthocoridae, Coptosomidae, Coreidae, Cydnidae, Lygaeidae, Miridae, Nabidae, Pentatomidae, Rhopalidae, Tingidae; підряд Psylloidea: Psyllidae; підряд Cicadoidea: Cercopidae, Cicadellidae, Membracidae), Hymenoptera (Aphelinidae, Apidae, Braconidae, Cephidae, Chalcididae, Chrysididae, Formicidae, Halictidae, Ichneumonidae, Megachilidae), Neuroptera (Chrysopidae), Mecoptera, Diptera (Agromyzidae, Anthomiidae, Cecidomiidae, Chloropidae, Dolichopodidae, Syrphidae, Tephritidae), Lepidoptera (Plutellidae).

У традиційній екосистемі виявлено родини комах рядів Orthoptera (Acrididae, Tettigonidae), Coleoptera (Anthicidae, Brentidae (Apionidae), Cantharidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Curculionidae, Dermestidae, Elateridae, Lathridiidae, Malachiida, Mordellidae, Nitidulidae, Oedemeridae, Phalacridae, Staphylinidae), Hemiptera (підряд Heteroptera: Anthocoridae, Coptosomidae, Coreidae, Cydnidae, Lygaeidae, Miridae, Nabidae, Pentatomidae, Rhopalidae, Scutelleridae, Tingidae; підряд Psylloidea: Psyllidae; підряд Cicadoidea: Cercopidae, Cicadellidae, Membracidae), Hymenoptera (Braconidae, Cephidae, Chalcididae, Chrysididae, Formicidae, Halictidae, Ichneumonidae, Megachilidae, Sphecidae), Neuroptera (Chrysopidae), Diptera (Agromyzidae, Anthomiidae, Bibionidae, Cecidomiidae, Chloropidae, Dolichopodidae, Drosophilidae, Tephritidae), Lepidoptera (Plutellidae).

Домінантними в органічній екосистемі були родини Chalcidoidea та Formicidae (9,4 та 8,4% від усіх комах агроландшафту), у традиційній – родини Lygaeidae, Agromyzidae, Chloropidae (8,8, 8,7 та 12,8% відповідно).

За органічної технології вирощування сої у полях найбільшу кількість родин та особин комах спостерігали у фазу ВВСН 59 (рис. 1), коли з'явилися пелюстки першої квітки (23 і 110). У прилеглий до поля лісосмузі кількість родин та особин коливалася залежно від фази розвитку сої. Так, найбільша їхня кількість зафіксована у період розгортання другого трійчастого листка та появи перших пелюсток квіток сої (29 та 234, 33 та 219 відповідно), що пов'язано із фазами розвитку комах.

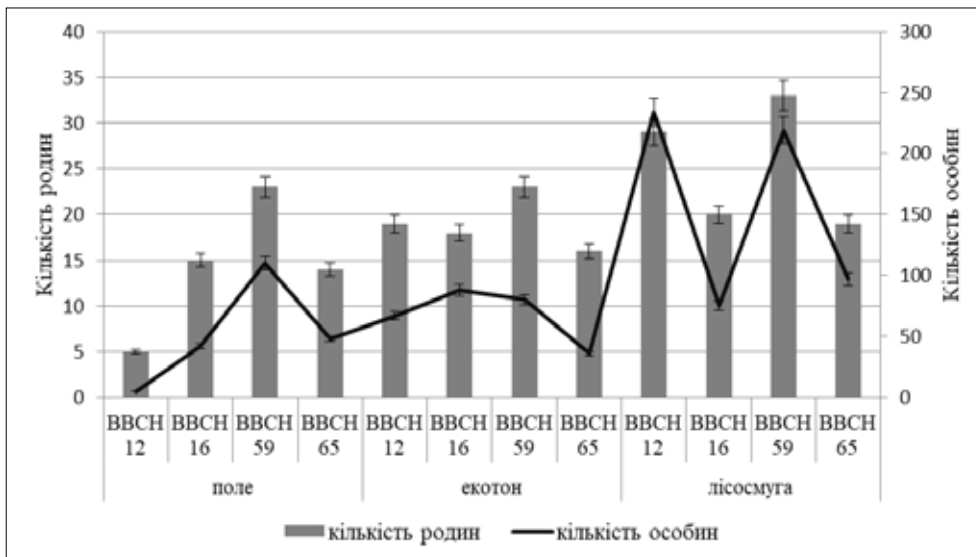


Рис. 1. Кількість родин та особин в органічній екосистемі сої

На традиційному полі сої порівняно із органічним кількість родин та особин комах була меншою (на 1–15 та 2–90) і становила 3–13 родин і 3–31 особину (рис. 2) із максимумом у фазу розвитку сої ВВСН 65. В екоТОНах «поле-лісосмуга» традиційної екосистеми виявлено 215 особин комах із 26 родин у фазу розвитку сої ВВСН 16, в інші періоди кількість особин та родин була близькою до органічного екоТОНу. Кількість особин комах у лісосмузі коливалася в межах 201–344 за рахунок найбільш чисельного ряду Diptera (двокрилі).

Показники індексу різноманітності Шеннона (табл. 1) у полях сої за органічної технології були вищими, ніж за традиційної (1,61–2,67 проти 1,10–2,43). Це зумовлено високою кількістю чисельних родин, на що вказує індекс домінантності Бергера-Паркера (0,20–0,29 та 0,16–0,50). Вирівняність за Пієлоу (0,85–1,00 та 0,79–1,00) свідчить, що домінування родин у полях за традиційної технології було високим у більшості родин, а більш рівномірний таксономічний розподіл був у органічних посівах сої. Інші показники індексу різноманітності Шеннона коливалися щодо екоТОНу протягом періоду дослідження в межах 2,31–2,83 за органічної технології та 2,38–2,78 за традиційної, а у лісосмузі – 2,48–3,08 та 2,53–3,02 відповідно. Різноманітність комах зростала у напрямку «поле-екотон-лісосмуга» як в органічній, так і у традиційній екосистемах.

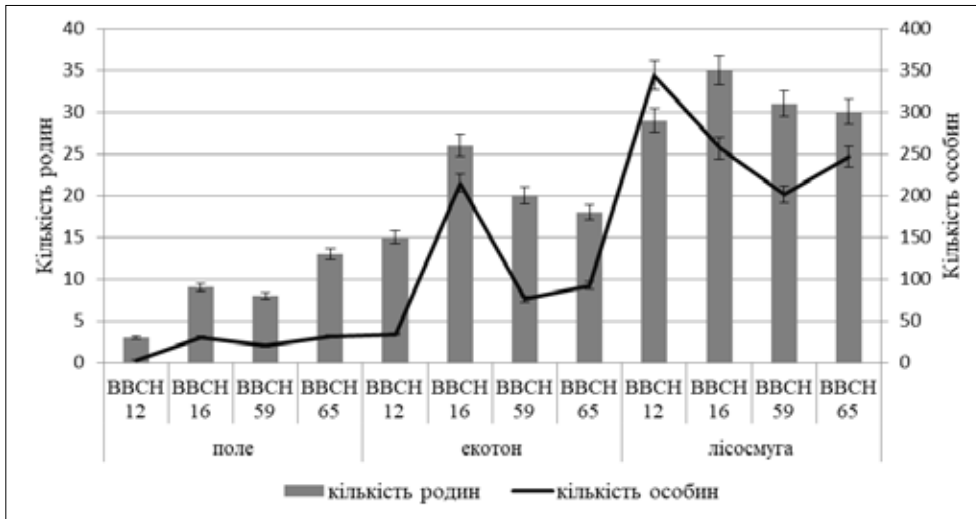


Рис. 2. Кількість родин та особин у традиційній екосистемі сої

Таблиця 1

Індекси різноманітності комах в агроекосистемах

Ділянка	Органічна технологія				Традиційна технологія			
	ВВСН12	ВВСН16	ВВСН59	ВВСН65	ВВСН12	ВВСН16	ВВСН59	ВВСН65
Шеннона								
Поле	1,61	2,37	2,67	2,28	1,10	1,74	1,64	2,43
Екотон	2,31	2,59	2,83	2,51	2,38	2,41	2,78	2,52
Лісосмуга	2,60	2,48	3,08	2,59	2,53	2,98	3,02	2,83
Бергера-Паркера								
Поле	0,20	0,21	0,24	0,29	0,33	0,47	0,50	0,16
Екотон	0,36	0,16	0,13	0,17	0,24	0,35	0,14	0,26
Лісосмуга	0,21	0,24	0,09	0,23	0,22	0,16	0,16	0,15
Пієлоу								
Поле	1,00	0,88	0,85	0,86	1,00	0,79	0,79	0,95
Екотон	0,78	0,90	0,90	0,90	0,88	0,74	0,93	0,87
Лісосмуга	0,77	0,83	0,88	0,88	0,75	0,84	0,88	0,83

Примітки: HIP_{05} для індексу Шеннона = 0,15; HIP_{05} для індексу Бергера-Паркера = 0,10; HIP_{05} для індексу Пієлоу = 0,09

Щоб з'ясувати шкідливість домінуючих родин, розраховували співвідношення харчової спеціалізації комах. На органічних полях сої частка фітофагів становила 48–80% (або 4–53 особини), в екотонах – 47–88% (27–70 особин), у лісосмугах – 38–68% (51–146 особин) протягом періоду досліджень (рис. 3).

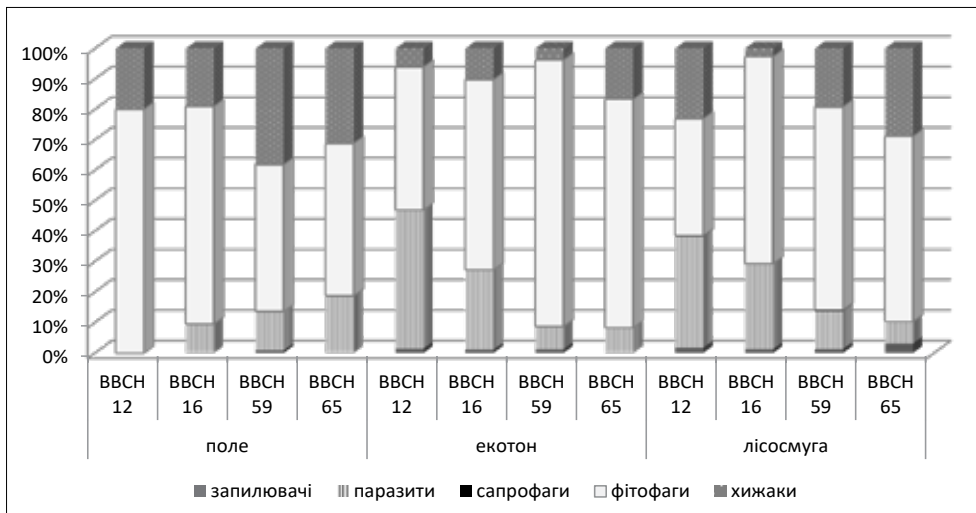


Рис. 3. Харчова спеціалізація комах органічної екосистеми, %

У посівах сої за традиційною технологією частка фітофагів коливалася в межах 61–77% (2–23 особини), в екотонах – 61–82 (27–155 особин), у лісосмугах – 64–86% (127–295 особин) залежно від фаз досліджень сої (рис. 4). Збільшення кількості фітофагів у лісосмугах можна пояснити їхньою «втечею» у більш безпечне місце, оскільки на традиційних полях сої вносили пестициди, які перешкоджають їхньому харчуванню. Інші види харчової спеціалізації як в органічній, так і у традиційній екосистемах представлені запилювачами, паразитами, сапрофагами та хижаками.

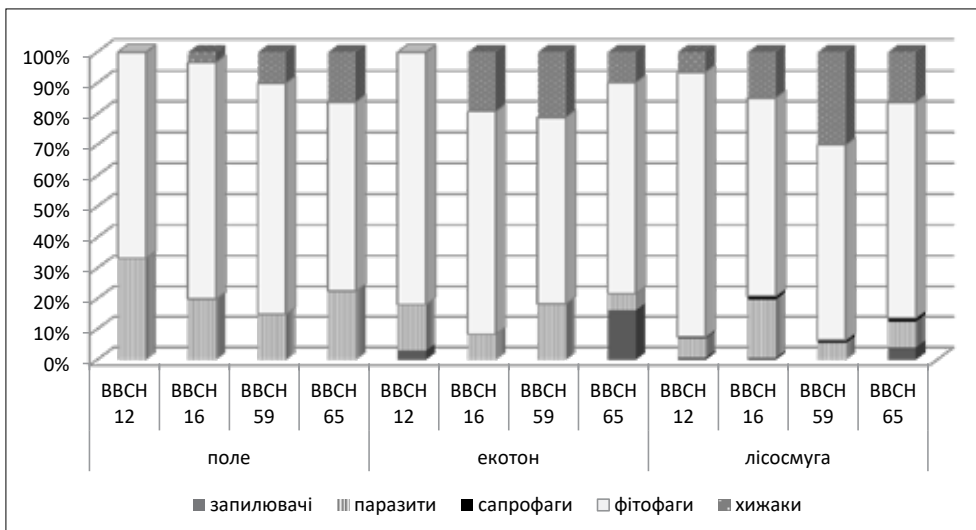


Рис. 4. Харчова спеціалізація комах традиційної екосистеми, %

Найбільш характерними видами комах, які зустрічалися в органічній екосистемі, були *Notoxus* sp. (родина Anthicidae), *Cantharis livida* L. (1758), *Rhagonycha fulva* Scopoli (1763) (Cantharidae), *Phyllotreta* sp., *Lema melanopus* L. (1758), *Longitarsus* sp. (Chrysomelidae), *Adonia variegata* Goeze (1777), *Coccinella septempunctata* L. (1758), *Thea duvigintioctopunctata* L. (1758), *Propylea quatordecimpunctata* L. (1758), *Tytthaspis sedecimpunctata* L. (1758) (Coccinellidae), *Tanymecus* sp., *Sitona* sp., *Lixus* sp., *Ceutorhynchus* sp. (Curculionidae), *Malachius geniculatus* Germar (1824), *Malachius viridis* Fabricius (1787) (Malachiida), *Melolontha melolontha* L. (1758) (Scarabaeidae), *Orius* sp. (Anthorcoridae), *Coreus marginatus* L. (1758) (Coreidae), *Lygus* sp. (Miridae), *Nabis* sp., *Aptus myrmecoides* Costa (1834) (Nabidae), *Dolycoris baccarum* L. (1758), *Eurydema oleracea* L. (1758), *Aelia acuminata* L. (1758) (Pentatomidae), *Chrysopa* sp. (Chrysopidae).

У традиційній екосистемі зафіксовано види *Notoxus* sp. (Anthicidae), *Cantharis livida* L. (1758) (Cantharidae), *Phyllotreta* sp., *Lema melanopus* L. (1758), *Chaetocnema* sp., *Longitarsus* sp. (Chrysomelidae), *Harmonia axiridis* Pallas (1773), *Adonia variegata* Goeze (1777), *Coccinella septempunctata* L. (1758), *Propylea quatordecimpunctata* L. (1758), *Tytthaspis sedecimpunctata* L. (1758), *Scymnus* sp. (Coccinellidae), *Tanymecus* sp., *Sitona* sp., *Lixus* sp., *Ceutorhynchus* sp. (Curculionidae), *Anthrenus* sp. (Dermestidae), *Malachius* sp., *Malachius geniculatus* Germar (1824), *Malachius viridis* Fabricius (1787) (Malachiida), *Oedemera flavescens* L. (1767) (Oedemeridae), *Orius* sp. (Anthorcoridae), *Coptosoma scutellatum* Geoffroy (1785) (Coptosomidae), *Kleidocerys resedae* Panzer (1797) (Lygaeidae), *Lygus* sp., *Adelphocoris lineatus* Goeze (1778) (Miridae), *Nabis* sp., *Aptus myrmecoides* Costa (1834) (Nabidae), *Dolycoris baccarum* L. (1758), *Eurydema oleracea* L. (1758), *Aelia acuminata* L. (1758), *Graphosoma lineata* L. (1758) (Pentatomidae), *Chrysopa* sp. (Chrysopidae).

Висновки і пропозиції. Отже, у результаті порівняльного аналізу енто-морізноманіття органічних та традиційних агроекосистем встановлено, що органічні поля сої протягом періоду вегетації мають більшу кількість родин та особин комах, ніж традиційні. Це підтверджується показниками індексів різноманітності Шеннона, домінантності Бергера-Паркера та вирівняності Пієлоу. Екотони «поле-лісосмуга» та полезахисні лісосмуги мають більшу кількість таксонів комах, ніж поля, та вищу ентоморізноманітність. За харчовою спеціалізацією частка фітофагів органічної та традиційної агроекосистем близька за діапазоном значень. Таким чином, органічне сільське господарство сприяє розвитку різноманітності комах і підтримує сталість екосистем агроландшафту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. FiBL: Higher biodiversity benefits farmers. URL: <https://www.fibl.org/en/themes/biodiversity-info.html>.
2. Мазур С.О. Біорізноманіття герпетобіонтів за дії ґрунтових гербіцидів. *Збалансоване природокористування*. 2018. № 4. С. 81–86. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2018_4_12. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2018.166434>.
3. Вагалюк Л.В. Ентомокомплекс дендробіонтів лісозахисних насаджень та його зв'язок із агроценозами у Північному Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2015. № 2. С. 62–65. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2015_2_15.
4. Окрушко С.Є. Безпека сучасних інсектицидів для корисної ентомофауни. *International independent scientific journal*. 2020. № 16. Vol. 1. С. 6–12.
5. Соломон Ю.В. Органічна соя як перспективний напрям еко-інновацій. *Перспективи еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва* :

матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 22 червня 2020 року). Полтава : РВВ ПДАА, 2020. С. 144–146.

6. Лісовий М.М., Чайка В.М., Вагалюк Л.В., Міняйло А.А., Сюткіна Н.Г. Збіднення видового різноманіття ентомофауни агроландшафтів Лісостепу України. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2016. № 235. С. 249–260. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/view/7807/7497>.

7. Лісовий М.М. Збереження ентомологічного біорізноманіття – запорука стабільності агроценозів. *Сучасні аспекти збереження здоров'я людини : збірник праць X міжнародної міждисциплінарної наук.-практ. конф. / за ред. проф. Т.М. Ганича*. Ужгород, 2017. С. 242–244.

8. Єкель Г.В., Коваленко Г.В., Лупеха І.М. Практичні аспекти формування ефективності виробництва зерна сої за органічної системи землеробства. *Молодий учений*. 2016. № 12.1(40). С. 730–733.

9. Саблук В.Т., Танчик С.П., Грищенко О.М., Омелянович Р.В. Формування шкідливої і корисної ентомофауни в агроценозах за різних систем землеробства. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2018. Вип. 26. С. 31–38.

10. Setyaningrum H., Azis A.A.A. Homoptera Diversity with Organic and Inorganic Treatment of Soybean (*Glycine max*) in Jetis and Siman District Ponorogo Indonesia. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*. 2017. Vol. 4, № 4. P. 313–317.

УДК 639.1.02

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.41>

ВИДОВИЙ СКЛАД МИСЛИВСЬКОЇ КОПИТНОЇ ФАУНИ ХЕРСОНЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Соболь О.М. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Стаття присвячена питанням оцінки видового складу копитних мисливських тварин в Україні та Херсонській області. Актуальність цих досліджень пов'язана із проблемами охорони та відтворення цих тварин, адже саме їх популяції є основними видами господарювання для більшості користувачів мисливських угідь та найбільш привабливим об'єктом полювання. Протягом 2011–2018 років популяції копитних мисливських тварин, незважаючи на збільшення кількості користувачів мисливських угідь (протягом 1999–2014 років вона збільшилася від 719 у 1995 році до 1 021 у 2014 році), демонстрували зниження чисельності на 11,02%. Копитні мисливські тварини України представлені 8 видами. Найбільшу питому чисельність мали козуля європейська (74,21%), кабан дикий (13,96%) та олень благородний (5,80%). Такі види, як зубр, лань, муфлон, мали питому чисельність менше 1,00%.

Територія південних областей України, у зв'язку з високим рівнем розораності та недостатнім рівнем лісистості регіону, має відносно невисоку щільність копитних мисливських тварин (0,130 гол./тис. км² проти 0,360 гол./тис. км² по Україні загалом). У Херсонській області цей показник (0,098 гол./тис. км²) є одним із найнижчих по Україні. Також важливими причинами такої низької щільності є браконьєрство та самовільні рубки позахисних лісосмуг, які у ХХ столітті стали важливими біотопами всіх копитних. Так, в умовах Херсонської області у 2011–2018 роках загальне поголів'я копитних мисливських тварин зменшилося на 21,00%, найбільше постраждали популяції таких видів, як олень плямистий (у 2018 році не було зареєстровано жодної особини), олень благородний (зменшення 38,21%), козуля європейська (зменшення 29,18%).

Єдиний вид копитних мисливських тварин, чисельність популяції якого збільшилася, – лань європейська, яка має високі показники потенційної плодючості (2,5–12 років), виживаність молодяку, наявність трофейних ліній, стійкість до жаркого і посушливого клімату та здатність «напиватися росою» із трави. Загалом по Україні найбільшу питому чисельність мали козуля європейська (74,21%), кабан дикий (13,96%) і олень благородний (5,80%), а такі види, як зубр, лань, муфлон, мали питому чисельність менше 1,00%. В умовах Херсонської області зубр та лось не представлені взагалі, а лань та муфлон, які по Україні загалом мали питому чисельність нижче 1,00%, в області були представлені: лань на рівні 8,26–15,39%, муфлон – 15,19–14,84%. Як і загалом по Україні, найвищу питому чисельність мали козуля європейська (40,00–44,62%) та кабан дикий (15,44 – 18,40%).

Ключові слова: копитні мисливські тварини, чисельність, щільність, козуля європейська, кабан дикий, лань європейська.

Sobol O.M. Species composition of game ungulates of the Kherson region

The article is devoted to the evaluation of the species composition of ungulates in Ukraine and the Kherson region. The relevance of these studies is related to the problems of protection and reproduction of these animals, because their populations are the main types of economic activity for most users of hunting grounds and the most attractive object of hunting. Over 2011–2018, the populations of ungulates, despite the increase in the number of users of hunting grounds (for the period 1995–2014 it increased from 719 in 1995 to 1 021 in 2014), showed a decrease in numbers by 11,02%. The game ungulates of Ukraine are represented by 8 species. European roe deer (74,21%), wild boar (13,96%) and red deer (5,80%) had the largest share. Species such as bison, fallow deer and moufflon had the share of less than 1.00%.

The territory of the southern regions of Ukraine, due to the high level of plowing and insufficient level of forest cover in the region, has a relatively low density of ungulates (0,130 heads / thousand km²) against 0,360 heads / thousand km² in Ukraine as a whole. In the Kherson region, this indicator (0,098 heads / thousand km²) is one of the lowest in Ukraine. Also important reasons for such low density are poaching and unauthorized felling of protective forest strips, which in the twentieth century became important habitats for all ungulates. Thus, in the Kherson region in 2011–2018, the total number of ungulates decreased by 21,00%, the most affected populations of species such as spotted deer (in 2018, no individuals were registered), red deer (decrease 38,21%), European roe deer (decrease of 29,18%).

The only species of game ungulate animals whose population has increased – European fallow deer, has high potential fertility (2.5–12 years), survival of young, the presence of trophy lines, resistance to hot and arid climates and the ability to “drink dew” from the grass. In general, the largest share in Ukraine had European roe deer (74,21%), wild boar (13,96%) and red deer (5,80%), and species such as bison, fallow deer, moufflon had a share of less than 1,00%.

In the Kherson region, bison and elk are not represented at all, and fallow deer and moufflon, which in Ukraine as a whole had a specific number below 1,00%, were represented in the region: fallow deer at the level of 8,26–15,39%, moufflon – 15,19–14,84%. As in Ukraine as a whole, European roe deer (40,00–44,62%) and wild boar (15,44 – 18,40%) had the highest share.

Key words: game ungulate animals, number, density, European roe deer, wild boar, European fallow deer.

Постановка проблеми. Довкілля, отже, і біорозмаїття фауни, в Україні зазнає найбільш негативного впливу через інтенсивну господарську діяльність, яка призводить до зниження стійкості природних екосистем. Розораність ґрунтів у країні становить від 2,6 до 91,7%. Виходячи із цих факторів, об’єкти природного фонду розташовуються зазвичай на тих залишках природних екосистем, що збереглися в умовах антропогенного впливу [1]. У зв’язку із цим і велика кількість мисливських ресурсів зосереджені в умовах агроценозів.

Ці ресурси зазнають подвійного антропогенного тиску – як через безпосереднє вилучення частини популяцій шляхом добування, так і внаслідок докорінної трансформації середовищ існування тварин у процесі сільськогосподарської діяльності [2, с. 4–5].

Стан популяцій мисливських звірів в Україні залежить від дії антропогенних чинників. Так, рівень прямої експлуатації диких тварин людиною може змінюватися в дуже великих межах, особливо в умовах ландшафтів зі значним ступенем

антропогенної трансформації [3]. Копитні тварини традиційно є і завжди були найбільш привабливим об'єктом полювання, тому їхня кількість та видовий склад визначають цінність мисливських угідь [4]. Саме копитні тварини є найбільш привабливим об'єктом дичерозведення. Якщо для України їх розведення відбувається у вільних та напіввільних умовах, то в розвинутих країнах Європи зазвичай воно відбувається в умовах інтенсивного розвитку мисливського господарства, що лише ускладнює процеси взаємодії диких тварин, навколишнього середовища та діяльності людини [5].

Проблема вибору методів управління мисливськими ресурсами, зокрема, копитних тварин, в умовах антропогенного впливу підвищує актуальність та необхідність досліджень питань динаміки чисельності, аналізу умов існування, екології копитних мисливських тварин у природних угіддях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Забруднення, вирубка лісів, зміни клімату, полювання й інші антропогенні фактори – основні чинники зменшення біорозмаїття видів тварин. Найбільшої шкоди дикій природі завдає руйнування природних середовищ існування тварин, особливо великих ссавців, для створення сільськогосподарських угідь. Якщо зараз до 1/4 території суші світу залишається вільною від антропогенного впливу, то до 2050 р. цей показник становитиме лише 1/10 території. Наприклад, у Південній та Центральній Америці чисельність популяцій хребетних тварин скоротилася на 89% порівняно з 1970 р., унаслідок полювання цілком зникли не менше 300 видів ссавців [6]. У ХХІ ст. негативні наслідки антропогенної діяльності для флори і фауни планети набули глобального рівня. Так, чверть генетичних ресурсів ссавців перебуватиме під загрозою зникнення, а ще більше їх зникне до того, як вони взагалі будуть відкриті [7].

Таке явище є небезпечним не тільки для тварин, але і для всієї біосфери. Найважливішою функціональною в екосистемах особливістю тварин є трофічний тип довкілля утворюючої діяльності. Саме їхні трофічні зв'язки зумовлюють потоки речовин та енергії, біологічний кругообіг, зрештою, продуктивність екосистем, де помітну роль відіграють вищі фітофаги – ссавці. Саме їхня роль в екосистемах робить цю групу тварин об'єктами пильного вивчення екологів і зоологів [8].

Саме вищі фітофаги – копитні мисливські тварини – основні види господарювання для більшості користувачів мисливських угідь, найбільш привабливі об'єкти полювання. Виходячи з виключної ролі тварин цієї групи, аналіз їх чисельності, щільності, умов існування є актуальним. Наприклад, у мисливських угіддях Волинської обл. чисельність копитних мисливських тварин була менша за оптимальну, за винятком дикої свині, поголів'я якої перевищувало оптимальне на 20%. Низька щільність сарни і дикої свині свідчить про необхідність збільшення місткості мисливських угідь шляхом проведення біотехнічних заходів, а також ретельніших розрахунків оптимальної чисельності цих видів мисливських угідь області. Зовсім інша ситуація з оленем плямистим і ланню, для якої лише триває процес акліматизації, а субпопуляція зубра перебуває у критичному стані та потребує невідкладних заходів, спрямованих на збереження та збільшення чисельності виду [9].

Проблема правильного визначення оптимальної чисельності та видового складу копитних мисливських тварин має інший бік. В умовах фрагментації природних стацій існування ріст їхньої чисельності та щільності призводить до негативного впливу на сільське та лісове господарство. Наприклад, сучасна чисельність мисливців країн Європи становить понад 8 млн осіб. Для забезпечення процесу полювання мисливське господарство, особливо в таких країнах,

як Франція, Німеччина, Великобританія й Італія, розвивається швидкими темпами. За цих обставин однією з умов підвищення ефективності ведення мисливського господарства стало утримання тварин у напіввільних умовах, де площа вольєрів становить від декількох гектарів до декількох тисяч [10].

Загалом, у Степовій Україні фауну копитних мисливських звірів можна розділити на такі групи: види, популяції яких вдалося встановити в межах історичних ареалів унаслідок охорони уцілілих вогнищ проживання і реакліматійних робіт (благородний олень, європейська козуля, дикий кабан); нові види, інтродуковані спеціально для освоєння природних біотопів із метою акліматизації (європейська лань, європейський муфлон, плямистий олень), види, які самостійно освоїли наявні та нові біотопи, як-от: штучні ліси і полезахисні лісосмуги (лось). Формування периферійних популяцій деяких звірів (лось, козуля, кабан) відбулося внаслідок їх охорони на великій частині ареалів і створення на півдні сприятливих умов. Серед останніх варто назвати формування великої кількості штучних лісових біотопів та збільшення їхньої площі [11, с. 7–10].

Як уже було зазначено, для копитних південного регіону України велике значення мають лісові масиви штучного походження, збереження тварин у цих умовах потребує проведення в умовах посушливого клімату біотехнічних заходів. Завдяки біотехнічним заходам, ужитим мисливцями (переселення, розведення з подальшим розселенням, охорона), вдалося відновити угруповання кабана, козулі, створити популяції тварин, які ніколи у країні не зустрічались на деяких територіях (плямистий олень, ондатра, снотоподібний собака, фазан) [12].

Основне значення у створенні сприятливих умов для вищої фауни Півдня відіграє «збірний» тип мисливських угідь – ліс, що займає відносно незначну територію, але максимально відповідає прийнятним умовам проживання копитних мисливських звірів і здавна був основним середовищем життя популяцій останніх. Частина лісових площ, однак, залишається недоступною для звірів, що пов'язано з лімітуючою дією антропогенного чинника. Нерегульований (нерідко – цілорічний) випас худоби з використанням вівчарських собак, масове збирання грибів унеможливають нормальні процеси народження та виховання молодяку більшості видів мисливських тварин.

Окрему роль відіграють заплави річки Дніпро та її приток – в умовах південних регіонів вони – одні з найбільш оптимальних територій для проживання копитних мисливських тварин. Тут збереглися численні популяції кабана та козулі, а за умов проведення біотехнічних заходів можна цілком відновити популяцію оленя благородного. Для цього потрібно тільки організувати необхідну охорону тварин, тоді природний комплекс заправ забезпечить оптимальні умови проживання диких тварин, а водойми, що розмежовують острови, послугують природними бар'єрами міграції копитних в інші угіддя [13].

Тваринний світ Херсонщини характеризується високим біорізноманіттям, що забезпечують винятково сприятливі умови для нормального існування тварин: сприятливий клімат, різноманітні природні умови, фітоценози різних типів, багато прісних та солоноводних водойм із великою площею акваторій та різними глибинами, наявність відслонень різних гірських порід та інших біотопів, але розорювання степів, неконтрольований, майже цілорічний випас худоби, винищення лісосмуг, браконьєрство, різні соціально-економічні чинники призвели до скорочення чисельності аборигенних копитних [14].

Постановка завдання. Із сукупної площі України (60,4 млн га) мисливські угіддя у 2018 р. становили 38,3 млн га, або лише 63,41%, що пов'язано

з незадовільним рівнем лісистості (15,7% за оптимальних 20,0%). Якщо порівняти із країнами з розвинутим мисливським господарством, то можна зазначити, що для Франції цей показник становить 27,6%, для Іспанії 26,7%, для Німеччини 30,1, для Італії 32,7%.

Порівняно із 2017 р. чисельність копитних мисливських тварин збільшилась на 1,8 тис. голів і становила 217,1 тис. гол. [15], але порівняно з минулими роками цей показник значно зменшився, так, порівняно із 2011 р. копитні мисливські тварини втратили 11,02% чисельності (табл. 1).

Таблиця 1

Чисельність копитних мисливських тварин [16]

Роки	2011 р.	2013 р.	2015 р.	2018 р.	2018/ 2011 рр., %
Чисельність, тис. голів	244	238	231	217,1	88,98

Отже, незважаючи на окремі досягнення, ситуація з відновленням і збільшенням копитних мисливських тварин залишається важкою, особливо в малолісистих розораних областях Півдня України, до яких належить і Херсонська. Виходячи з того, що в цих умовах крупні дикі ссавці, зокрема копитні, є найбільш уразливими видами, набувають ще більшої актуальності дослідження чисельності, умов існування, екології копитних мисливських тварин. Метою наших досліджень була оцінка видового складу копитних мисливських тварин України та Херсонської області. Для досягнення мети досліджень було поставлено низку завдань:

- оцінити вклад областей Півдня України, зокрема Херсонської області, у чисельність копитних мисливських тварин в Україні;
- порівняти видове розмаїття копитних мисливських тварин України та Херсонської області;
- оцінити зміни видового складу копитних мисливських тварин Херсонської області.

Дослідження проводились із використанням статистичних даних та загальноприйнятих методик.

Виклад основного матеріалу дослідження. Тенденції розвитку мисливського господарства України деякою мірою зумовлює, з одного боку, збільшення кількості користувачів мисливських угідь (від 719 у 1995 р. до 1 021 у 2014 р.), з іншого – зменшення загальних витрат на ведення мисливського господарства, зокрема на відтворення й обліки дичини, на утримання служби мисливствознавців [15]. Угіддя південних областей України, у зв'язку з високим рівнем розораності регіону, мають відносно невисоку щільність копитних мисливських тварин (табл. 2).

Площа областей Півдня України становить 24,11% від площі України загалом, питома кількість копитних мисливських тварин – 8,71%. Так, загалом в Україні, за даними 2018 р., щільність копитних мисливських тварин становила 0,360 гол./тис. км², в областях Півдня України цей показник становив лише 0,130 гол./тис. км². Найгірші показники мали Запорізька (0,360 гол. на 1 тис. км²), Миколаївська та Херсонська (по 0,098 гол./тис. км²).

Однією із причин цього є незадовільний рівень лісистості регіону: у Запорізькій області – 3,9% за оптимальних 5,0%, для Миколаївської – 3,9% за оптимальних 7,0%, для Херсонської – 4,6% за оптимальних 8,0%.

Таблиця 2

Кількість копитних мисливських тварин у регіонах у 2018 р.¹ [17]

Регіон	Кількість тварин, тис. гол.	%	Площа регіону, тис. км ²	%	Щільність, гол./тис. км ²
Україна	217,1	100,00	603 628	100,00	0,360
Дніпропетровська	6,5	2,99	31 974	5,30	0,203
Запорізька	1,7	0,78	27 180	4,50	0,063
Миколаївська	2,4	1,11	24 598	4,08	0,098
Одеська	5,5	2,53	33 310	5,52	0,165
Херсонська	2,8	1,29	28 461	4,71	0,098
Разом за областями Півдня України	18,9	8,71	145 523	24,11	0,130

Багато в чому невисока кількість копитних мисливських тварин пояснюється і тим, що більша частина мисливських господарств, які за радянських часів існували і розвивалися переважно коштом внесків мисливців, фінансово виявилися нездатними утримувати ефективну єгерську службу. Копитні перетворилися з об'єктів полювання на об'єкти переслідування, у якому беруть участь усі верстви населення. Зубожіле сільське населення почало у великих обсягах проводити вирублення лісових смуг. На такому тлі дуже важко стало охороняти тварин і державним лісомисливським господарствам, в угіддях яких зараз зосереджено основне поголів'я копитних і які найбільше забезпечені ресурсами для цієї мети. Наприклад, сучасна ситуація з козулею більше нагадує обстановку післяреволюційного часу, коли вона була знищена у Степовій зоні взагалі, а південна межа ареалу виду перемістилася на північ, у Лісостепову зону [11, с. 106–115].

Як було зазначено вище, загальне поголів'я копитних мисливських тварин у 2018 р. становило 217,1 тис. гол. Копитні мисливські України представлені 8 видами. Найбільшу питому чисельність мали козуля (74,21%), кабан дикий (13,96%) і олень благородний (5,80%). Деякі види копитних мисливських тварин (зубр, лань, муфлон) мали питому чисельність менше 1,00% (табл. 3)

Таблиця 3

Чисельність окремих видів копитних тварин у 2018 р. [15]

Назва виду копитних тварин	Чисельність копитних мисливських тварин	
	тис. гол.	%
зубр	0,3	0,14
лось	6,2	2,86
олень благородний	12,6	5,80
олень плямистий	4,2	1,93
лань	1,6	0,74
козуля	161,1	74,21
муфлон	0,8	0,37
кабан дикий	30,3	13,96
Разом	217,1	100,00

¹ Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

В умовах Херсонської області у 2011, 2015 та 2018 рр. спостерігався декілька інший видовий склад. Такі види, як зубр та лось, в області не представлені взагалі, а лань та муфлон, які по Україні загалом мали питому чисельність нижче 1,00%, були в Херсонській області представлені так: лань – на рівні 8,26–15,39%, муфлон – 15,19–14,84% (табл. 4).

Найпоширенішим видом у мисливських угіддях як України, так і Херсонської області є козуля європейська (*Capreolus Capreolus*) – цей вид виявився найпристосованішим до урбанізованих ландшафтів та територій з інтенсивною лісогосподарською діяльністю. Козуля поширена в мисливських угіддях усіх областей України, чисельність її зростає, але темпи зростання поголів'я незначні, що потребує ефективних заходів з охорони, відтворення та збільшення чисельності [18].

Зараз усі відомі угруповання козулі не тільки на межі ареалу, а й усередині нього, існують лише на території штучних і природних лісів. На початку ХХІ ст. Українське товариство мисливців і рибалок, якому після примусового переділу дісталися гірші за якістю, але великі за площею мисливські угіддя, дуже зріділо через подорожчання зброї, самого полювання, введення обов'язкового страхування життя із 2003 р., а також із-за бідності людей [11, с. 106–115]. Така ж ситуація склалася з таким видом, як кабан дикий (*Sus Scrofa*), який є евритопним видом зі значним біотичним потенціалом, урбофілом рівнинних територій [19].

Таблиця 4

Видовий склад копитних тварин Херсонської області у 2011–2018 рр. [14]

Назва виду копитних тварин	Роки				2018/2011 рр., %
	2011 р.		2018 р.		
	гол.	%	гол.	%	
олень благородний	403	14,54	249	11,37	61,79
олень плямистий	54	1,95	0	0	0,00
лань європейська	229	8,26	337	15,39	147,16
муфлон європейський	421	15,19	325	14,84	77,20
козуля європейська	1 237	44,62	876	40,00	70,82
кабан дикий	428	15,44	403	18,40	94,16
Загалом	2 772	100	2 190	100	79,00

Цей вид заслуговує на увагу не тільки як біологічний вид, що має великі потенційні можливості. Кабан – активний член біоценозу, який значною мірою сприяє перетворенню природних екосистем. Проблема в тому, що в разі великої щільності кабан дикий здатний завдавати шкоди лісовому та сільському господарству. Кабан може виживати навіть в екстремальних умовах завдяки тому, що його кормова ніша суттєво ширше, ніж в інших копитних тварин. Так, живлення кабанів плавневих островів змінюється сезонно та залежить від багатьох чинників – доступності в різні пори року, калорійності, об'єму, впливу абіотичних, біотичних і антропогенних чинників.

Наступне місце за чисельністю в умовах Херсонської області належить лані європейській (*Dama Dama*), саме її вирощуванню віддають перевагу європейські оленярі. Основні причини феноменального успіху європейської лані у країнах Європи криються в її біологічних і естетичних особливостях. Потенційна плодючість лані (2,5–12 років) вказує на високу плодючість виду. Виживання молодняка лані в умовах напіввільного утримання істотно різниться: поза дикої природи виживають усі телята.

200 років відбору самців за розмірами і шириною лопаток дозволяють, без переліку безлічі трофейних ліній, підкреслити чуйність самців лані до збалансованого харчування. Розведення лані, порівняно із плямистим оленем, виглядає значно спрощеним. «Усеїдність» лані не дозволяє бур'янам і чагарникам заселити територію, яка межує із житловими будівлями. Незаперечна перевага лані – стійкість до жаркого і посушливого клімату (для південних регіонів-степів – головна перевага), здатність «напиватися рососою» із трави за мінімального її прояву [20].

Висновки і пропозиції. У результаті проведеного аналізу зазначимо, що в сучасних умовах популяції копитних мисливських тварин, які є основними видами господарювання для більшості користувачів мисливських угідь і найбільш привабливим об'єктом полювання, протягом 2011–2018 рр. демонстрували зниження чисельності на 11,02%. Зниження чисельності тварин відбувалося незважаючи на збільшення кількості користувачів мисливських угідь (протягом 1995–2014 рр. вона збільшилася від 719 у 1995 р. до 1 021 у 2014 р.). Копитні мисливські України представлені 8 видами. Найбільшу питому чисельність мали козуля (74,21%), кабан дикий (13,96%) та олень благородний (5,80%). Деякі види копитних мисливських тварин (зубр, лань, муфлон) мали питому чисельність менше 1,00%.

Територія південних областей України, у зв'язку з високим рівнем розораності регіону, має відносно невисоку щільність копитних мисливських тварин (0,130 гол./тис. км²) проти 0,360 гол./тис. км² по Україні загалом. У Херсонській області цей показник (0,098 гол./тис. км²) є одним із найнижчих по Україні. Також важливими причинами такої низької щільності є браконьєрство та самовільні рубки позахисних лісосмуг, які у ХХ ст. стали важливими біотопами всіх копитних. Так, в умовах Херсонської області у 2011–2018 рр. загальне поголів'я копитних мисливських тварин зменшилося на 21,00%, найбільше постраждали популяції таких видів, як олень плямистий (у 2018 р. не було зареєстровано жодної особини), олень благородний (зменшення 38,21%), козуля європейська (зменшення 29,18%).

Єдиний вид копитних мисливських тварин, чисельність популяції якого збільшилася, – лань європейська, яка має високі показники потенційної плодючості (2,5–12 років), виживаність молодняку, наявність трофейних ліній, стійкість до жаркого і посушливого клімату, здатність «напиватися рососою» із трави. Видовий склад копитних мисливських тварин Херсонської області значно відрізнявся від загалом по Україні, де найбільшу питому чисельність мали козуля (74,21%), кабан дикий (13,96%) та олень благородний (5,80%), а такі види, як зубр, лань, муфлон, мали питому чисельність менше 1,00%. В умовах Херсонської області зубр і лось не представлені взагалі, а лань та муфлон, які по Україні загалом мали питому чисельність нижче 1,00%, в області були представлені так: лань – на рівні 8,26–15,39%, муфлон – 15,19–14,84%. Як і загалом по Україні, найвищу питому чисельність мали козуля європейська (40,00–44,62%) та кабан дикий (15,44–18,40%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лоза І.М. Еколого-біологічна характеристика осиково-березових кілків Придніпров'я, їх охорона та раціональне використання : автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16. Дніпропетровськ, 2000, 18 с.
2. Новицький В.П. Мисливські ресурси агроландшафтів України: стан та проблематика управління (на прикладі лісостепової зони) : монографія. Київ : УкрДГРІ, 2020. 221 с.
3. Динаміка популяцій і аналіз чинників, що впливають на чисельність хижих і копитних на сході України / І.О. Смірнова та ін. *Вісник Запорізького національного університету. Серія «Біологічні науки»*. 2011. № 1. С. 62–69.

4. Вольперт Я.Л., Величенко В.В. Влияние антропогенного воздействия на охотничье-промысловые ресурсы. *Териофауна России и сопредельных территорий* : тезисы докладов. Москва : МВА, 2003. С. 84–85.
5. Хоєцький П.Б., Похалюк О.М. Мисливське господарство країн Європи. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2014. Т. 24. № 8. С. 42–52.
6. Горбань Ю.С. У світі диких тварин поменшало на 60%. А що в Україні? *Укрінформ*. 01.11.2018. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-world/2571187-u-sviti-dikih-tvarin-pomensalo-na-60-a-so-v-ukraini.html> (дата звернення: 09.01.2021).
7. Волох А.М. Проблеми управління ресурсами мисливських тварин в Україні. *Збірник матеріалів II-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю*. Вінниця : ВНТУ, 2009. С. 196–198.
8. Коперчук К.П., Оленець О.В. Особливості зміни деревино-чагарникової рослинності при великій щільності ратичних. *Сучасні проблеми біології, екології та хімії* : збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 30-річчю біологічного факультету Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, 26–28 квітня 2017 р. Запоріжжя, 2017. С. 87–88.
9. Похалюк О.М. Аналіз чисельності ратичних видів у мисливських угіддях Волинської області. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Вип. 27(6). С. 47–50. DOI: <https://doi.org/10.15421/40270609> (дата звернення: 02.01.2021).
10. Кратюк О. Л., Гузій А. І., Власюк В. П., Бездітко Л. В. Характеристика вольєрів для ратичних Artiodactyla на території Житомирської області. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2018. Т. 28. № 2. С. 50–53. DOI: <https://doi.org/10.15421/40280208> (дата звернення: 04.01.2021).
11. Волох А.М. Охотничьи звери Степной Украины. Херсон : ФЛП Гринь Д.С., 2014. Кн. 2. 572 с.
12. Лисенко В.І., Дубініна Ю.Ю. Стан та проблеми мисливського господарства України. *Сучасні проблеми біології, екології та хімії* : збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 30-річчю біологічного факультету Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, 26–28 квітня 2017 р. Запоріжжя, 2017. С. 90–92.
13. Шейгас І.М., Шейгас М.І. Типи мисливських угідь, що максимально забезпечують кормові та захисні умови проживання диких тварин-фітофагів в умовах Південного степу України. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2005. № 1. URL: <http://stepfilial.org.ua/files/sheyg3.pdf> (дата звернення: 06.01.2021).
14. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2019 р. *Херсонська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів*. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/.019/Херсонська%20область.pdf> (дата звернення: 03.01.2021).
15. Бондаренко В.Д., Різун Е.М. Актуальні питання стану і ведення мисливського господарства в Україні та можливі напрями їх вирішення. *Наукові праці Лісівничої академії наук України* : збірник наукових праць. 2016. Вип. 14. С. 180–184.
16. Статистика. Мисливство. URL: <https://regulation.gov.ua/market/id79/statistics> (дата звернення: 03.01.2021).
17. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2018 р. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: mepr.gov.ua/files/docs/Zvit/Національна доповідь (дата звернення: 08.01.2021).
18. Потіш Л.А., Потіш А.Л. Динаміка чисельності та стан популяцій ратичних Artiodactyla у Закарпатській області. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2017. Вип. 27 (10). С. 37–41. DOI: 10.15421/40271005.

19. Кравцов О.А., Домніч В.І., Вовченко В.Ю. Особливості живлення дикого кабана (*Sus Scrofa*) заплавлених та степових біогеоценозів південного сходу України. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Біологія»*. 2015. Вип. 38–39. С. 20–24.

20. Тышкевич В.Е. Выбор варианта разведения оленьих в неволе: дичеразведение при минимальных затратах. *Гуманитарные аспекты охоты и охотничьего хозяйства* 2019. № 8 (20). С. 93–113. URL: <http://biosphere-sib.ru/science/Список%20публикаций/93–113.pdf> (дата звернення: 12.01.2021).

УДК 502.33

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.42>

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ СТАЛОГО ВЕДЕННЯ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА НА ПРИКЛАДІ ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Стратічук Н.В. – к.е.н., доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Рупта О.В. – асистент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті висвітлена проблема щодо сталості лісових угідь і ефективності лісогосподарського виробництва в сучасних реаліях. Головною завданням, що стоїть перед Державним агентством лісових ресурсів України як центральним органом виконавчої влади в галузі лісового та мисливського господарства – перехід до ведення лісового господарства на засадах сталого управління лісовими ресурсами.

Новий підхід до господарювання має забезпечувати комплексне і гармонійне використання екологічних, соціальних та економічних функцій лісів, зростання придатковості лісового господарства, гарантувати відтворення лісових ресурсів в обсягах, що перевищують їх використання. Водночас екологічний аспект сталого розвитку галузі передбачає збереження і примноження територій із лісовими екосистемними особливостями, раціональне й безпечне використання лісових ресурсів.

Констатовано, що ліси Херсонщини є переважно штучного походження (за винятком плавнів уздовж річки Дніпро та малих річок) і виконують в основному екологічні, водохоронні, захисні та рекреаційні функції. Розташовані лісові масиви по території регіону нерівномірно, найбільш великі – в Олешківському, Голопристанському районах та місті Нова Каховка.

Зазначено, що вирішити проблему погіршення стану лісових екосистем внаслідок антропогенного впливу можна шляхом організації систематичних спостережень за станом лісів, які піддаються впливу ґрунтово-кліматичних, гідрологічних та інших чинників. Систематичний екологічний моніторинг лісу на основі зібраних і оброблених даних передбачає прогнозування можливості виникнення наслідків впливу негативних чинників.

На прикладі Херсонської області визначено, що моніторингом екстенсивного рівня охоплено 46,2 тисяч гектарів соснових насаджень на території Олешківського, Великокопанівського, Голопристанського та Збур'ївського районів.

Систематичне проведення моніторингу лісу дозволяє визначити наявні та потенційні загрози для біорізноманіття лісових видів, угруповань та біотопів, уможлиблює розроблення системи заходів щодо їхньої охорони та раціонального використання.

Ключові слова: лісове господарство, пункти моніторингу, лісові ресурси, запас деревостанів, ентомошкідники.

Stratichuk N.V., Rutta O.V. Ecological and economic principles of sustainable forestry management by the example of the Kherson region

The article has highlighted the problem of sustainability of forest lands and efficiency of forestry production in modern realities. The main task facing the State Agency of The Forest Resources of Ukraine, as the central executive body in the field of forestry and hunting, was the transition to forestry on the basis of sustainable management of forest resources.

The new management approach should ensure the integrated and harmonious usage of the ecological, social and economic functions of forests, increase the profitability of forestry and guarantee the reproduction of forest resources in the scope exceeding their use. At the same time, the environmental aspect of the sustainable development of the industry has provided for the preservation and multiplication of territories with forest ecosystem features and the rational and safe usage of the forest resources.

It has been stated that the forests of the Kherson region are mainly of artificial origin (with the exception of floodplains along the Dnieper River and small rivers) and perform mainly ecological, water conservation, protective and recreational functions. Forest areas are located unevenly throughout the region, the largest – in Oleshkivsky, Holoprystansky districts and Nova Kakhovka.

It has been noted that it is possible to solve the problem of deterioration of forest ecosystems due to anthropogenic impact by organizing systematic observations of the state of forests that were exposed to soil-climatic, hydrological and other factors. Systematic environmental monitoring of forest, based on collected and processed data, has provided for the prediction of the potential consequences of negative factors.

On the example of the Kherson region, it was determined that 46,2 thousand hectares of pine plantations on the territory of Oleshkivsky, Velykokopanivsky, Holoprystansky and Zburiivsky districts were covered by monitoring of an extensive level.

Systematic forest monitoring has identified existing and potential threats to the biodiversity of forest species, groups and biotopes, and made it possible to develop a system of measures for their protection and rational use.

Key words: forestry, monitoring points, forest resources, wood reserves, insect pests.

Постановка проблеми. У контексті сталого розвитку збереження екосистемного різноманіття лісів і ведення лісового господарства, наближеного до природи, є основним пріоритетом сьогодення. Приблизно половина лісів мають велике екологічне значення та режим обмеженого користування, а понад 16% розташовані на заповідних територіях різного природоохоронного статусу [1]. Проте економічна ефективність ведення лісового господарства в Україні є низькою, а природоохоронна діяльність потребує негайного покращення, що зумовлено низкою причин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання щодо проблем розвитку та реформування лісового господарства досліджені у працях І. Антоненко, В. Голяна, Т. Довгого, О. Дребот, Н. Зіновчук, Я. Ковалю, С. Мельника, Є. Мішеніна, В. Пили, І. Синякевича, О. Фурдичка, М. Шершуна й інших. У роботах зазначених авторів відображені дослідження, що сприяють розвитку наукового розуміння вирішення завдань організації лісогосподарського виробництва загалом.

Дослідженням ефективності лісогосподарського виробництва присвячені праці В. Андрєєвої, С. Біднячука, Т. Бець, В. Бондар, О. Голуб, О. Дзюбенка, О. Дячишина, Н. Дворяшиної, А. Дейнеки, А. Карпук, Н. Кисіль, Я. Коваль, І. Лицур, В. Римара, О. Савчука, А. Степаненка, В. Степчина, Г. Шевченка й інших авторів.

Постановка завдання. Проте проблема підвищення сталості лісових угідь та ефективності лісогосподарського виробництва натеper потребує застосування нових підходів із метою її розв'язання, оскільки процес відтворення та використання лісових ресурсів України не відповідає критеріям сталого розвитку лісового господарства.

Трансформація лісового сектора економіки по-новому ставить питання щодо розроблення науково-методологічних напрямів розвитку лісоресурсного потенціалу, формування ринково орієнтованого організаційно-економічного механізму, відродження багатуокладної системи організації у сфері лісового господарства,

забезпечення комплексного збалансованого використання і відтворення лісових ресурсів, підвищення частки лісових ресурсів у природоресурсному потенціалі та національному багатстві країни.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ліси Херсонщини є переважно штучного походження (за винятком плавнів уздовж р. Дніпро та малих річок) і виконують в основному екологічні, водоохоронні, захисні та рекреаційні функції. Площа лісового фонду області (за даними Екологічного паспорта Херсонської області) на 1 січня 2020 р. становить 172,1 тис. га, зокрема, вкрита лісовою рослинністю – 74,1 тис. га.

Лісові масиви розташовані нерівномірно, найбільш великі – в Олешківському, Голопристанському районах та м. Нова Каховка. Лісистість у середньому по області становить 4,6% і коливається від 0,8 до 20,4%.

За площею лісових насаджень домінують хвойні (61%) і твердолистяні (26%) породи. Переважають у складі наведених груп порід сосна й акація.

Загальний запас деревостанів становить 11 млн куб. м, серед них хвойних лісових насаджень – 6,5 млн куб. м.

Загальна площа природно-заповідних територій та об'єктів на землях лісогосподарського призначення на 1 січня 2020 р. становить 32,5 тис. га (45% від земель, вкритих лісовою рослинністю) [2].

Однією із проблем, що доводиться вирішувати лісівникам на початку тисячоліття, є підвищення стійкості лісових екосистем, стан яких погіршився останнім часом унаслідок антропогенного впливу, особливо промислових емісій, дії несприятливих ґрунтово-кліматичних та гідрологічних чинників тощо. Оскільки це явище має місце не тільки в Україні, а й в інших державах, виникла необхідність організації систематичних спостережень за станом лісів для вивчення впливу таких чинників на ліси та прогнозування наслідків. Із цією метою організовано Міжнародну спільну програму (далі – МСП) під егідою Європейської економічної комісії ООН (1985 р.) для моніторингу впливу забруднення повітря (як одного з найвагоміших стресових чинників) на ліси під назвою ICP Forests. В Україні розроблено наукових та методичних основ екологічного моніторингу лісу покладено на галузеві науково-дослідні інститути Держкомлісгоспу України – УкрНДІЛГА (м. Харків) та УкрНДІ Гірліс (м. Івано-Франківськ). Загалом в Україні станом на 1 січня 1998 р. було створено мережу із 268 постійних ділянок моніторингу, що охоплювала 15 адміністративних областей і Автономну Республіку Крим. У зоні Південного Степу України об'єктом досліджень є ліси Херсонської області. За період 1997–1999 рр. науковцями Степового філіалу УкрНДІЛГА тут було закладено 11 пунктів моніторингу лісу екстенсивного рівня, де систематично проводяться спостереження за станом лісів згідно з вимогами МСП ICP Forests та відпрацьовується методика моніторингу з урахуванням регіональних особливостей. Дані передаються до УкрНДІЛГА, який виконує функції національного координаційного центру ICP Forests [3].

Ліси Херсонської області (166,7 тис. га) належать до першої групи, серед них протирозійних – 121,6 тис. га (73,1%), лісів зелених зон навколо населених пунктів і промислових підприємств – 44,4 тис. га (26,6%), пам'яток природи – 0,5 тис. га (0,3%). Основна частина лісів зосереджена на піщаних аренах, де переважають штучно створені насадження сосни звичайної та кримської, акації білої. У заплаві р. Дніпро ростуть верби, тополі й інші м'яколистяні породи. По ярах та балках на землях Великоколександрівського та Каховського ДЛГ переважають насадження білої акації, дуба звичайного, в'яза перистогіллястого, ясена зеленого. Основними лісоутворювальними породами на землях Скадовського ДЛМГ, що межують з узбережжям Чорного моря, є акація біла, дуб звичайний, в'яз перистогіллястий, маслина срібляста.

Для організації пунктів моніторингу екстенсивного рівня базовою є транснаціональна мережа з розміром сторін квадратів 16 x 16 км. Унаслідок нерівномірного розташування лісів із 220 вершин квадратів у Херсонській області лише 11 точок сумістилися з ділянками деревостанів (таблиця 1). Вони охопили 46,2 тис. га соснових насаджень на території Олешківського, Великокопанівського, Голопристанського та Збур'ївського ДЛМГ.

Таблиця 1

Таксаційна характеристика насаджень, у яких закладено пункти моніторингу

№ п/п	Місцезнаходження	Склад, походження	Вік, років	Бонітет	ТУМ	Висота, м	Діаметр, см	Повнога	Запас, м ³ /га
1	Степовий філіал УкрНДІЛГА, Дослідне лісництво, кв. 26, вид. 28–0,7 га	Культури ЮСК	42	3	A ₁	10	16	1,0	160
2	Олешківське ДЛМГ, Олешківське лісництво, кв. 48, вид. 2–80,0 га	Культури ЮСК	33	4	A ₁	7	12	0,8	70
3	Олешківське ДЛМГ, Пролетарське лісництво, кв. 52, вид. 11–5,3 га	Культури ЮСЗв	38	2	A ₁	14	18	1,0	210
4	Олешківське ДЛМГ, Дніпровське лісництво, кв. 10, вид. 8–1,5 га	Культури ЮСК	36	3	B ₁	11	18	0,9	210~
5	Олешківське ДЛМГ, Дніпровське лісництво, кв. 3, вид. 2–5,1 га	Культури ЮСК	46	2	B ₁	14	21	0,9	200
6	Великокопанівське ДЛМГ, Буркутське лісництво, кв. 4, вид. 13–10,0 га	Культури ЮСЗв	38	1	B ₂	17	20	0,7	230
7	Збур'ївське ДЛМГ, Рибальчанське лісництво, кв. 19, вид. 1–13,0 га	Культури ЮСК	25	3	A ₂	6	10	0,9	70
8	Голопристанське ДЛМГ, Гладківське лісництво, кв. 48, вид. 12–26,0 га	Культури ЮСЗв	47	1	A ₂	18	27	0,7	230
9	Голопристанське ДЛМГ, Чулаківське лісництво, кв. 41, вид. 18–6,4 га	Культури ЮСЗв	46	2	A ₂	13	18	0,7	170
10	Голопристанське ДЛМГ, Голопристанське лісництво, кв. 3, вид. 6–37,3 га	Культури ЮСЗв	43	1	A ₂	18	20	0,6	200
11	Голопристанське ДЛМГ, Кардашинське лісництво, кв. 22, вид. 20–3,3 га	Культури ЮСЗв	29	3	A ₁	9	12	0,9	130

Постійні пункти моніторингу закладали та виконували спостереження на них згідно з Рекомендаціями з організації і ведення моніторингу лісів України. Ними передбачено щорічну оцінку ступеня дефоціації (втрата хвої), дехромації (зміни кольору хвої) крони, плодоношення, пошкодження ентомошкідниками, визначення віку хвої та деяких таксаційних показників, що дозволить оцінити стан облікових дерев і насадження загалом. Водночас збирали інформацію про об'єми лісогосподарських заходів, виконаних у поточному році держлісгоспами, лісові пожежі та стихійні лиха, динаміку чисельності мисливських тварин, дані по метеостанціях м. Херсона, с. Бехтери, Степового філіалу УкрНДЛГА, а також про джерела й обсяги забруднювання атмосферного повітря в межах області.

У центрі уваги моніторингу лісової рослинності перебуває стан крони дерев, який слугує індикатором, що характеризує загальний стан окремого дерева або деревостану. Серед показників стану крони, які визначаються під час моніторингу лісів, найбільш важлива дефоціація – величина, яка свідчить про загальну нестачу листя у кроні дерева. Дефоціація є узагальнюючим показником стану дерев, вона характеризує ступінь їхнього пошкодження внаслідок інтегрального впливу різноманітних чинників. Дефоціація є загальноєвропейським показником / індикатором сталого лісового управління, який характеризує стан і життєздатність лісових екосистем [4].

У минулому році шкідники і хвороби лісу найбільше вражали штучно створені ліси на Півдні та Сході України [5].

За три роки досліджуваного періоду стан соснових насаджень погіршився – збільшилася частка дерев із слабким, середнім та сильним ступенями дефоціації (таблиця 2). За загальної тенденції сосняків до погіршення стану сосна кримська інтенсивніше змінила ступінь дефоціації, ніж сосна звичайна, завдяки переходу від відсутності дефоціації до слабого її ступеня.

Таблиця 2

Дефоціація соснових насаджень на пунктах моніторингу Херсонської області за 2016–2018 рр. (кількість дерев, шт., %)

Кількість дерев	2016 р.		2017 р.		2018 р.	
	Породи					
	Сосна звичайна	Сосна кримська	Сосна звичайна	Сосна кримська	Сосна звичайна	Сосна кримська
Разом	138/100	112/100	162/100	80/100	162/100	135/100
0 – немає дефоціації (0–10%)	6/4,3	35/31,3	0	1/1,2	0	3/2,2
1 – слабка дефоціація (11–25%)	38/27,5	53/47,3	14/8,6	9/11,3	33/20,4	91/67,4
2 – середня дефоціація (26–60%)	88/63,8	24/21,4	139/85,8	70/87,5	120/74,1	40/29,6
3 – сильна дефоціація (>60%)	6/4,4	0	9/5,6	0	9/5,5	1/0,8

Загалом в області налічується 280 підприємств, щорічні викиди яких становлять 25 тис. тон. Основні джерела забруднення зосереджені: в обласному центрі – ПАТ «Херсонгаз», ПАТ «Херсонська ТЕЦ», Херсонське лінійно-виробниче управління магістральних газопроводів «Харківтрансгаз», ПАТ «Укртрансгаз», міське комунальне підприємство «Херсонтеплоенерго», ПАТ «Таврійська будівельна компанія», ТОВ «Фірмово-промисловий комплекс «Корабел», ПАТ «Херсонський нафтопереробний завод», ТОВ «АТ «Каргілл»» [2].

Велика частка в забрудненні атмосферного повітря припадає на транспортні засоби, викиди яких у чотири рази вище від стаціонарних джерел.

За складом інгредієнтів забруднюючі викиди розподіляють на тверді та газоподібні (таблиця 3), з останніх особливо небезпечні оксид сульфуру (IV), оксид карбону (II) і оксид нітрогену (II).

За даними Головного управління статистики, у Херсонській області натепер забруднення повітря не перевищує гранично допустимої концентрації через зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря промисловими підприємствами, обсяг яких скоротився майже вдвічі, за винятком місць скупчення автотранспорту. Найближчий пункт моніторингу (Олешківське лісництво), за доведеними координатами, розташовано на відстані 15–20 км від вказаних вище підприємств-забруднювачів, що досить далеко від джерела забруднення. Три пункти моніторингу розташовані на відстані 100–250 м від шляхів з інтенсивним автомобільним рухом. Отримані за короткий період досліджень дані не дозволяють виявити залежність стану лісових насаджень від обсягів та складу забруднювачів в атмосферному повітрі.

Таблиця 3

**Склад викидів основних забруднювачів атмосфери
в Херсонській області, тис. т**

Рік	Пункт	Тверді	Газоподібні			
			разом	з них		
				SO ₂	CO	NO
2017 р.	Разом	1,2	19,7	–	2,9	1,8
	м. Херсон	0,3	15,2	–	0,8	1,3
	м. Нова Каховка	0,3	0,5	–	0,5	0,07
	м. Олешки (ХЦБК)	0,02	0,39	–	0,086	0,051
2018 р.	Разом	0,6	14,9	5,1	1,9	1,4
	м. Херсон	0,122	12,2	4,2	0,9	1,0
	м. Нова Каховка	0,036	0,408	0,035	0,162	0,08
	м. Олешки (ХЦБК)	0,007	0,235	0,089	0,089	0,039
1 півріччя 2019 р.		0,396	5,28			

Більшою мірою науковцями Степового філіалу вивчено вплив на стан лісів таких чинників, як ґрунтово-кліматичні, гідрологічні, ентомошкідники, лісові пожежі. Вирощені в досить несприятливих лісорослинних умовах соснові насадження мають невисокий середній клас бонітету – сосна звичайна – II, 5, сосна кримська – III, 0. Різке падіння рівня ґрунтових вод на 1–2 м наприкінці 80-х рр. та наявність перегушених деревостанів стали причиною засихання й ослаблення соснових насаджень Нижньодніпров'я. На початку 2000-х рр. 17 тис. га соснових культур (в основному сосни звичайної), або 24% від площі земель держлісфонду, вкритих лісовою рослинністю, були вражені різною мірою. Ослаблені з тих чи інших причин деревостани стали осередком ентомошкідників, що мають значну площу, незважаючи на вжиття винищувальних заходів. Найбільш поширені рудий та звичайний соснові пильщики, пагов'юн зимуючий, стовбурові шкідники (табл. 4).

Таблиця 4

**Динаміка площ осередків основних видів ентомошкідників у
Нижньодніпровських лісах**

Вид шкідників	Площа осередків за роками, тис. га		
	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Рудий сосновий пильщик (<i>Neodiprion sertifer</i>) Geoffr.)	20,5	27,3	33,2
Звичайний сосновий пильщик (<i>Diprion pini</i> L.)	4,8	1,5	4,3
Пагов'юн зимуючий (<i>Evetria buoliana</i> Schiff.)	14,7	18,5	19,2

Рекреаційне навантаження загалом по області невисоке. Але поблизу населених пунктів і автомобільних доріг в окремі пори року цей показник значно перевищує нормативи. Наслідком є захаращеність лісу, підвищена щільність ґрунтового покриву. Посухи та бездощові періоди спричинили високу пожежну небезпеку в лісі. Лише за останні два роки по об'єднанню «Херсонліс» згоріло приблизно 2 000 га лісу.

Моніторинг лісу екстенсивного (першого) рівня передбачає довгострокові спостереження за динамікою стану лісів та довкілля у просторі та із часом. Виявлення стрес-факторів і процесів, що впливають на лісові екосистеми, є метою моніторингу інтенсивного / другого рівня. Спостереження повинні проводитися на постійних пробних площах (далі – ППП), закладених у найбільш представлених ділянках лісу, що розташовані на різній відстані від джерел забруднення. Для проведення таких досліджень закладання таких ППП співробітниками філіалу розпочато в минулому році.

Висновки і пропозиції. Отже, проведення моніторингу дозволяє визначення наявних і потенційних загроз для біорізноманіття лісових видів, угруповань та біотопів, розроблення системи заходів щодо їхньої охорони та раціонального використання.

Спостереження на постійних пунктах моніторингу лісу на різних рівнях дозволяють одержати оперативну інформацію про стан лісів Херсонщини і його динаміку, виявити стрес-фактори та їхній вплив на стійкість лісових екосистем, прогнозувати подальшу ситуацію і вчасно вживати відповідних заходів із його стабілізації.

На основі зібраних даних проводиться вивчення адаптаційної здатності лісів у зв'язку зі змінами клімату й антропогенним впливом, а також розроблення заходів із пом'якшення наслідків зміни клімату в лісовому секторі.

Застосування інформації і бази даних отриманих на основі моніторингу уможливає розвиток наукових засад моделювання, сценарного аналізу і прогнозування динаміки стану лісів в умовах антропогенних змін довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Екологічні засади ведення лісового господарства в Україні в контексті євроінтеграції / М. Козловський та ін. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2018. Т. 28. № 11. С. 48–54.
2. Екологічний паспорт Херсонської області за 2019 р. URL: <https://bit.ly/2KBvbmL> (дата звернення: 03.01.2021).
3. Маєвська К., Оліфіренко В. Екологічний моніторинг нижньодніпровських лісів. *Сучасні підходи до формування та управління антропогенними і природними біоценозами України* : матеріали Науково-практичної інтернет-конференції викладачів, молодих вчених та студентів. Херсон : ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С. 123–125.
4. Лісове господарство України : систематизована збірка матеріалів. URL: <https://bit.ly/3qFYjsq> (дата звернення: 05.01.2021).
5. Публічний звіт Державного агентства лісових ресурсів України за 2019 р. URL: <https://bit.ly/3bWwyHX> (дата звернення: 05.01.2021).

УДК 639.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.43>

ГІДРОБІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАЛИХ ВОДОСХОВИЩ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Шевченко В.Ю. – к.с.-г.н., доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Кутіщев П.С. – к.б.н., доцент, завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Гідробіологія малих водосховищ має свої відмінності від гідробіології природних водойм. Особливістю гідрології малих водосховищ є те, що періодично водойма осушується. Через це тут формуються специфічна флора та фауна. Дослідження проводилися на базі Явкінського та Катеринівського водосховищ, що в Миколаївській області, протягом вегетаційного сезону 2020 року. Метою було визначення екологічних параметрів для розроблення технології рибогосподарського використання. Макрофіти водосховищ характеризуються помірним розвитком, що може пояснюватися коливаннями рівня води і рельєфом дна водойми із превалюванням глибин понад 1 метр. Видовий склад фітопланктону був досить різноманітним. За кількістю видів перше місце належить синьо-зеленим протококовим водоростям. Найбільш масовими із синьо-зелених були *Mikrocystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria*. Евгленові водорості (*Euglena*) посіли друге місце у фітопланктоні за чисельністю та біомасою. На третьому місці були діатомові та зелені водорості: *Volvox*, *Clamidomonas*, *Pandorina*, *Evdorina*, *Pediastrum*. Найбільш численними групами організмів зоопланктону були гілятовусі (*Cladocera*) та веслоногі (*Copepoda*) ракоподібні. У донних пробах було виявлено обмежену кількість видів зообентосу, серед яких були представлені личинки комах родини *Chironomidae* та малоцетинкові черви родини *Oligochaetae*. Подібність морфологічних, гідрологічних та гідрохімічних показників водосховищ зумовила достатню близькість їхніх гідробіологічних режимів. У статті наведено дані з біомаси екологічних груп гідобіонтів водосховищ. Обидва водосховища можуть бути віднесені до групи середньокормних. Перевага Катеринівського водосховища за рівнем розвитку зоопланктону, Явкінського за таким зообентосу може бути пояснена більшою середньою глибиною Катеринівського водосховища. Біомаса фітопланктону водосховищ є загалом сприятливою для існування риб-сестонофагів, проте недостатньою для формування максимальної рибопродукції. Наявність залишкових біомас кормових організмів орієнтує на впровадження ефективних споживачів із метою покращення якості води.

Ключові слова: водосховища, фітопланктон, зоопланктон, зообентос, рибопродукція.

Shevchenko V.Yu., Kutishchev P.S. Hydrobiological characteristics of small reservoirs of Mykolaiv region

Hydrobiology of small reservoirs has its differences from the hydrobiology of natural reservoirs. The peculiarity of the hydrology of small reservoirs is that the reservoir is periodically drained. Due to this, specific flora and fauna is formed here. The research was conducted on the basis of Yavkinsky and Katerynivsky reservoirs in the Mykolaiv region in the 2020 growing season. The aim was to determine the environmental parameters for the development of technology for fishery use. Macrophytes of reservoirs are characterized by moderate development, which can be explained by fluctuations in water level and the relief of the bottom of the reservoir with a prevalence of depths over 1 m. The species composition of phytoplankton was quite diverse. In terms of the number of species, blue-green algae took the first place. The most common of the blue-green were *Mikrocystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria*. *Euglena* algae (*Euglena*) ranked second in phytoplankton in number and biomass. In the third place were diatoms and green algae: *Volvox*, *Clamidomonas*, *Pandorina*, *Evdorina*, *Pediastrum*. The most numerous groups of zooplankton organisms were *Cladocera* and *Copepoda*. A limited number of zoobenthos species were detected in the bottom samples, including larvae of the *Chironomidae* family and small-bristled worms of the *Oligochaetae* family. The similarity of morphological, hydrological and hydrochemical parameters of reservoirs led to a sufficient proximity of their hydrobiological regimes. The article presents data on the biomass of ecological groups of hydrobionts of reservoirs. Both reservoirs can be classified as medium-feed. The advantage of Katerynivsky Reservoir in terms of zooplankton

development and Yavkinsky Reservoir in terms of such zoobenthos can be explained by the greater average depth of Katerynivsky Reservoir. The phytoplankton biomass of reservoirs is generally favorable for the existence of sestonophage fish, but insufficient for the formation of maximum fish production. The presence of residual biomass of food organisms focuses on the introduction of efficient consumers in order to improve water quality.

Key words: reservoirs, phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, fish products.

Постановка проблеми. Середовищем існування риб є гідросфера, тому екологічні умови, що складаються у водоймі, безпосередньо впливають на стан риби. Ці екологічні умови залежать від багатьох чинників, як-от клімат, тип водойми, антропогенний вплив тощо. Умови існування риб у малих водосховищах, порівняно з іншими водоймами, відрізняються великою нестійкістю. Гідробіологія малих водосховищ має свої відмінності від гідробіології природних водойм, що зумовлено відповідним гідрологічним режимом. Особливістю гідрології малих водосховищ є те, що періодично водойма осушується. Через це тут формуються специфічна флора та фауна. Гідробіологія малих водосховищ характеризується дуже бідним видовим складом, проте за чисельністю та біомасою організмів малі водосховища значно переважають інші водойми. Рибогосподарське використання малих водосховищ базується переважно на використанні маловитратних технологій, за яких рибопродукція формується майже суто утилізацією наявних кормових організмів, склад та біомаса яких і визначають гідробіологічний режим.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До складу фітопланктону водосховищ входять зелені водорості, що становлять більше 50% від загального видового складу. Серед них переважають протококові. Улітку в багатьох рибницьких малих водосховищах переважають синьо-зелені водорості, які утворюють біомасу до 90% загальної. Вони не є безпосередньою їжею багатьох безхребетних, але, коли відмирають, вони осідають на дно й утворюють детрит. Детрит є добрим субстратом для бактерій та їжею для планктонних і бентосних організмів [1].

Зоопланктон малих водосховищ має у своєму складі не більше 60 видів, із яких лише декілька домінують. Головними зоопланктонними групами в малих водосховищах є інфузорії, коловертки та гіллястовусі ракоподібні. Роди *Moina*, *Scapholeberis* та *Simocserhalus* здатні утворювати значні біомаси, але за температури води більше 20 °С вони почуваються некомфортно. Тому панівними формами в зоопланктоні для півдня України є *Daphnia Pulex*, *Daphnia Magna*, *Daphnia Longispina*. Ці організми живляться бактеріопланктоном та дрібним фітопланктоном, якого чимало влітку в малих водосховищах [2; 3]. У високопродуктивних малих водосховищах великі гіллястовусі ракоподібні становлять більше 50% біомаси, водночас чисельність коловерток та інших дрібних організмів зменшується.

Основу ставового бентосу становлять комахи та їхні личинки, деякі види олігохет і моллюски. Хірономіди й інші личинки комах становлять 90–100% бентосу [4].

Роль зоопланктону та зообентосу у формуванні приростів іхтіомаси, як і величина продукції зоопланктону та зообентосу, зовсім неоднакова. Біопродуційний коефіцієнт для зоопланктону становить 20–30, а зообентосу – лише 3. Продукція бентосу навіть у високопродуктивних водоймах становить лише 15–20% загальної продукції кормових організмів.

Постановка завдання. Дослідження проводилися у плані госпдогвірної тематики Херсонського державного аграрно-економічного університету на базі Явкінського та Катеринівського водосховищ, що в Миколаївській області, протягом вегетаційного сезону 2020 р. Метою було визначення екологічних параметрів для розроблення технології рибогосподарського використання.

Методики досліджень та розрахунків. Відбір проб для гідробіологічних досліджень, а також їх обробка проводились за загальноприйнятими методиками, що рекомендовані [5]. Для отримання інформації щодо стану флори і фауни водойм було досліджено якісні та кількісні показники розвитку макрофітів, фітопланктону, зоопланктону і зообентосу, що дало підстави для визначення біопродукційного потенціалу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Фізико-хімічні показники водойм були в межах, сприятливих для ведення рибного господарства із залученням об'єктів тепловодної аквакультури. Варто відзначити істотно більшу середню глибину Катеринівського водосховища – 3,3 м, проти 1,7 м Явкінського.

Макрофіти водосховищ характеризується помірним розвитком, що може пояснюватися коливаннями рівня води і рельєфом дна водойми із превалюванням глибин понад 1 м. Зазначені види водної рослинності є типовими для середньоглибинних водойм. Уздовж берегової лінії набули розповсюдження зарості жорсткої вищої водної рослинності, яка представлена очеретом південним (*Phragmites australis*), рогазом вузьколистим (*Typha angustifolia*) і осокою береговою (*Carex girgaria*), за середньої біомаси 550 г/м². У межах акваторії водосховища на мілководдях відмічені угруповання з «м'якої» водної рослинності, серед якої переважають рдесник кучерявий (*Potamogeton crispus*), роголистник темно-зелений (*Ceratophyllum demersum*). Ступінь заростання водною рослинністю Катеринівського водосховища визначений як 15%, Явкінського – 17% від загальної площі.

Видовий склад фітопланктону був досить різноманітним. За кількістю видів перше місце посіли синьо-зелені протококові водорості. Найбільш масовими із синьо-зелених були *Mikrocystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria*. Євгленові водорості (*Euglena*) посіли друге місце у фітопланктоні за чисельністю та біомасою. На третьому місці були діатомові та зелені водорості: *Volvox*, *Clamidomonas*, *Pandorina*, *Evdorina*, *Pediastrum*. У результаті проведення аналізу рівня розвитку фітопланктону за станціями зазначено, що на акваторії існує виражена тенденція збільшення біомаси планктонних рослин залежно від рівня розвитку вищої водної рослинності, що ми пов'язуємо із трансформацією біогенних елементів у процесі споживання їх вищими і нижчими рослинами. Рівень розвитку фітопланктону дає підстави вважати доцільним отримання певних обсягів рибопродукції завдяки білому товстолобику, а його інтродукція у вигляді рибопосадкового матеріалу буде чинником стримування надмірного розвитку планктонних водоростей, отже, покращення екологічного стану водосховищ.

За якісним аналізом зоопланктонних проб встановлено збіднілий видовий склад цієї трофічної групи. Найбільш численними групами організмів зоопланктону були гіллятовусі (*Cladocera*) та веслоногі (*Copepoda*) ракоподібні. Друге місце посіли коловертки (*Rotatoria*). Коловертки у складі зоопланктону були представлені такими видами: *Brachionus angularis*, *Brachionus calyciflorus*, *Karatella quadrata*, *Karatella cochelaris*, *Filina longiseta*. Найбільш масовими із гіллястовусих ракоподібних були *Daphnia magna*, *Daphnia pulex*, *Moina rectirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*. Веслоногі ракоподібні були представлені циклопами (*Cyclops*) та діаптомусами (*Diaphtomus*). Рівень розвитку зоопланктону дає підстави вважати доцільним отримання певної частини рибопродукції завдяки строкатому товстолобику. Щодо строкатого товстолобика, якщо підвести ризик під планктоном, доцільно акцентувати увагу на тому, що строкатий товстолобик ефективно споживає як зоопланктон, так і фітопланктон. Отже, він стосовно планктонних організмів є універсальним. Окремі перспективи щодо раціонального використання кормової бази можуть бути пов'язані з гібридними формами білого і строкатого товстолобиків, які здатні легко переходити на споживання як фітопланктону, так і зоопланктону.

У донних пробах було виявлено обмежену кількість видів зообентосу, серед яких були представлені личинки комах родини Chironomidae та малощетинкові черви родини Oligochaetae. У берегових викидах трапляються мушлі жабурниць, що може свідчити про їхню наявність у водоймі.

Дані біомас компонентів природної кормової бази як основи для оцінки їхніх продуктивних можливостей представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Рівень розвитку природної кормової бази у водосховищах

Показник	Водосховища	
	Явкінське	Катеринівське
Фітопланктон, г/м ³	14,08	12,85
Зоопланктон, г/м ³	3,65	6,57
Зообентос, г/м ²	5,5	3,99
Макрофіти, г/м ² *	45,0	85,0

* З урахування площі заростання.

Подібність морфологічних, гідрологічних та гідрохімічних показників водосховищ зумовила достатню близькість їхніх гідробіологічних режимів. Обидва водосховища можуть бути віднесені до групи середньокормних [6]. Обґрунтована трансформація кормового ресурсу в іхтіофауну дозволить отримати відповідні обсяги рибної продукції, що буде поєднуватися з меліоративним ефектом, стримувати евтрофікацію, що притаманна всім малим водосховищам такого типу Півдня України. З огляду на чисельність і біомасу основних складових частин кормового ресурсу варто зауважити, що сучасні умови водосховищ сприятливі для розвитку кормових організмів, які є одним із визначальних чинників для формування іхтіоценозу та рибопродукції водойм рибогосподарського значення.

Висновки і пропозиції. Перевага Катеринівського водосховища за рівнем розвитку зоопланктону, Явкінського за таким зообентосу може бути пояснена більшою середньою глибиною Катеринівського водосховища. Біомаса фітопланктону водосховищ є загалом сприятливою для існування риб-сестонофагів, проте недостатньою для формування максимальної рибопродукції. Наявність залишкових біомас кормових організмів орієнтує на впровадження ефективних споживачів із метою покращення якості води.

Подальші дослідження повинні бути спрямованими на моніторинг гідробіологічного режиму протягом вегетаційних сезонів та рибогосподарського використання водойм із метою їхньої оптимізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Березина Н.А. Гидробиология. Москва : Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. 359 с.
2. Богатова И.Б. Рыбоводная гидробиология. Москва : Пищевая промышленность, 1980. 168 с.
3. Исаев А.И., Карпова Е.И. Рыбное хозяйство водохранилищ : справочник. Москва : Пищевая промышленность, 1975. 432 с.
4. Шерман И.М. Экология и технология рыбоводства в малых водохранилищах. Киев, 1992. 214 с.
5. Кражан С.А., Лупачева Л.И. Естественная кормовая база водоёмов и методы её определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. Львов, 1991. 102 с.
6. Шерман И.М., Краснощек Г.П., Пилипенко Ю.В. Прогнозирование рыбопродуктивности малых водохранилищ. Херсон, 1988. 43 с.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Алексеев Я.В.	3	Кутішев П.С.	324
Баган А.В.	164	Кушнірук Т.М.	172
Балабак А.В.	264	Лесик О.Б.	201
Балабак О.А.	264	Любенко О.І.	235
Бездухов О.А.	271	Макуха О.В.	101
Бейко М.К.	9	Малярчук А.С.	29
Бойко Т.О.	280	Марковська О.Є.	109
Бондаренко О.Ю.	178	Марченко Т.Ю.	118
Борисенко В.В.	16	Матвійчук Б.В.	287
Василенко О.В.	264	Матвійчук Н.Г.	287
Вожегова Р.А.	22, 29	Мельник О.В.	189
Гангур В.В.	37, 73	Минкіна Г.О.	128
Ганжа В.В.	54	Назаренко М.М.	9
Горб Є.В.	245	Найдьонов В.Г.	22
Грабар І.Г.	287	Накльока О.П.	158
Грабовська Т.О.	301	Ожован О.О.	257
Гречишкіна Т.А.	109	Омелич М.В.	164
Грищенко С.М.	184	Папакіна Н.С.	250
Грунтковський М.С.	184	Пасечко Д.-В.Д.	235
Гусев І.О.	230	Пашковський О.І.	137
Дементьева О.І.	280	Пелих Н.Л.	245
Довмат Ю.В.	250	Пилипчук О.С.	184
Додурич В.В.	172	Пустовий С.І.	142
Домарацький Є.О.	95	Резніченко Н.Д.	29
Дробітько А.В.	22	Репілевський Д.Е.	64
Дрозд О.О.	189	Руденко В.В.	37
Дудка М.І.	142	Рутта О.В.	317
Дудченко В.В.	109	Сарана А.В.	250
Єремко Л.С.	37	Січкач В.І.	149
Запольський Я.С.	44	Слободяник Г.Я.	158
Іванів М.О.	54, 64	Соболь О.М.	308
Іванов І.А.	195	Сокирко Д.П.	73
Калинка А.К.	201, 211	Соломонов Р.В.	149
Камінський В.Ф.	73	Стасів О.Ф.	118
Кирпа М.Я.	118	Стеценко І.І.	109
Ковальов М.М.	80	Стратічук Н.В.	317
Кована О.О.	90	Тернавський А.Г.	158
Козлова О.П.	95	Шевченко В.Ю.	324
Коковіхін С.В.	22	Щетина С.В.	158
Кондратюк В.М.	222	Юрченко С.О.	164
Корбич Н.М.	178, 230	Яковчук В.С.	178
Котельников Д.І.	29	Якунін О.П.	142
Кривенко А.І.	149	Ясінецька І.А.	172

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Алексєєв Я.В. Сортова реакція зернового сорго на застосування мінеральних добрив залежно від їхнього складу і доз внесення	3
Бейко М.К., Назаренко М.М. Урожайність і якість зерна французських сортів пшениці озимої в умовах підзони Півночі Степу України	9
Борисенко В.В. Вплив умов вирощування на формування листкової поверхні і фотосинтетичний потенціал посіву гібридів соняшника	16
Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Дробітько А.В., Найдьонов В.Г. Вплив агрозаходів на ефективність використання соєю фотосинтетично активної радіації та вологи в умовах Півдня України	22
Вожегова Р.А., Мальярчук А.С., Котельников Д.І., Резніченко Н.Д. Економічна ефективність технологій вирощування за мінімізованого обробітку ґрунту у сівозміні на зрошенні	29
Гангур В.В., Єремко Л.С., Руденко В.В. Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості	37
Запольський Я.С. Ефективність розмноження жимолості їстівної (<i>Lonicera caerulea</i> Var. <i>Edulis</i> Turcz. Ex Herder)	44
Іванів М.О., Ганжа В.В. Біометричні показники та урожайність сортів сої різних груп стиглості залежно від елементів технології в умовах краплинного зрошення	54
Іванів М.О., Репілевський Д.Е. Площа асиміляційної поверхні листків та урожайність гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від способів зрошення в умовах Південного Степу України	64
Камінський В.Ф., Сокирко Д.П., Гангур В.В. Вплив технологічних прийомів на формування продуктивності гороху в умовах Лівобережного Лісостепу України	73
Ковальов М.М. Вирощування огірка Козіма F ₁ на різних типах субстратів у гідропонних купольних теплицях	80
Кована О.О. Вплив ЕМ-препарату на агробіологічні та економічні показники вирощування нових технічних сортів селекції ННЦ «ІВІВ ім. В.Є. Таїрова»	90
Козлова О.П., Домарацький Є.О. Біоекологічні особливості, репродукція та перспективи вирощування хурми гібридної в умовах Південного Степу України	95
Макуха О.В. Особливості життєвого циклу клопа шкідливої черепашки в умовах Півдня України	101
Марковська О.Є., Дудченко В.В., Гречишкіна Т.А., Стеценко І.І. Розвиток та поширення бурої листкової іржі пшениці озимої залежно від метеоумов, сортового складу та методів захисту	109
Марченко Т.Ю., Кирпа М.Я., Стасів О.Ф. Продуктивність ліній-батьківських компонентів гібридів кукурудзи залежно від технічної ефективності біопрепаратів в умовах зрошення	118

Минкіна Г.О. Небезпечні шкідники промислових насаджень винограду та заходи їх регулювання.....	128
Пашковський О.І. Економічна ефективність вирощування винограду залежно від системи формування кущів.....	137
Пустовий С.І., Якунін О.П., Дудка М.І. Агроекономічна ефективність вирощування зерна гібридів кукурудзи залежно від попередника і мінерального удобрення.....	142
Січкач В.І., Кривенко А.І., Соломонов Р.В. Ефективний метод зростання виробництва гороху у Степовій зоні України.....	149
Тернавський А.Г., Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Накльока О.П. Урожайність шпалерного огірка та структура врожаю залежно від частоти збирання плодів в умовах Лісостепу України.....	158
Юрченко С.О., Баган А.В., Омелич М.В. Формування посівних якостей насіння сортів арахісу залежно від обробки стимулятором росту “IR Seed treatment”.....	164
Ясінецька І.А., Кушнірук Т.М., Додурич В.В. Трансформація сільськогосподарського землекористування на теоретико-методологічних засадах.....	172
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	
Бондаренко О.Ю., Корбич Н.М., Яковчук В.С. Показники продуктивності асканійських чорноголових баранчиків із різною довжиною вовни.....	178
Грунтковський М.С., Пилипчук О.С., Грищенко С.М. Вплив біологічно-активного препарату «Нановулін-ВРХ» на відтворювальну здатність свиноматок.....	184
Дрозд О.О., Мельник О.В. Ефективність зберігання яблук сорту Ренет Симиренка, оброблених різними дозами інгібітору етилену.....	189
Іванов І.А. Прогнозування позитивної молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи.....	195
Калинка А.К., Лесик О.Б. Нова популяція м'ясних сименталів у різних кліматичних зонах Українських Карпат.....	201
Калинка А.К. Формування селекційних стад нової популяції буковинського зонального типу м'ясного сименталу худоби в умовах Карпатського регіону України.....	211
Кондратюк В.М. Гематологічні та біохімічні показники крові форелі залежно від рівнів енергії у комбікормах.....	222
Корбич Н.М., Гусєв І.О. Вік та показники продуктивності вівцематок таврійського типу асканійської тонкорунної породи.....	230
Пасечко Д.-В.Д., Любенко О.І. Сучасні дослідження міопатій «дерев'яні груди» і «білі смуги» (огляд).....	235
Пелих Н.Л., Горб Є.В. Відтворні якості свиноматок з урахуванням рівня багатоплідності.....	245
Сарана А.В., Довмат Ю.В., Папакіна Н.С. Показники відтворення овець як складники комплексної оцінки вівцематок.....	250

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ	257
Ожован О.О. Енергетичний потенціал органічної речовини чорноземів Південного Степу України	257
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА	264
Балабак О.А., Балабак А.В., Василенко О.В. Глобальне електромагнітне навантаження та шумове забруднення довкілля в екологічному стані сучасної урбоекосистеми	264
Бездухов О.А. Особливості динаміки, сучасного стану і структури природно-заповідного фонду Чернігівської області	271
Бойко Т.О., Дементьєва О.І. Таксономічна структура деревних насаджень міста Скадовськ (Херсонська область, Україна)	280
Грабар І.Г., Матвійчук Б.В., Матвійчук Н.Г. Синергізм систем живлення за біологізації вирощування картоплі в короткоротоційній сівозміні Полісся	287
Грабовська Т.О. Порівняльний аналіз ентомоρίζноманіття у посівах сої за органічної та традиційної технологій	301
Соболь О.М. Видовий склад мисливської копитної фауни Херсонської області	308
Стратічук Н.В., Рутта О.В. Еколого-економічні засади сталого ведення лісового господарства на прикладі Херсонській області	317
Шевченко В.Ю., Кутіщев П.С. Гідробіологічні характеристики малих водосховищ Миколаївської області	324

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING.....	3
Alieksieiev Ya.V. Varietal response of grain sorghum to the application of mineral fertilizers depending on their composition and dosage.....	3
Beiko M.K., Nazarenko M.M. Yield and grain quality of French winter wheat varieties under Ukrainian North Steppe subzone conditions	9
Borysenko V.V. Influence of growing conditions on leaf surface formation and photosynthetic potential of sunflower hybrids	16
Vozhehova R.A., Kokovikhin S.V., Drobitko A.V., Naidonov V.H. The influence of agricultural practices on the efficiency of using photosynthetic active radiation and moisture by soybean under the conditions of the South of Ukraine.....	22
Vozhehova R.A., Maliarchuk A.S., Kotelnykov D.I., Reznichenko N.D. Economic efficiency of cultivation technologies with minimized tillage in crop rotation under irrigation.....	29
Gangur V.V., Yeremko L.S., Rudenko V.V. The impact of cultivation technology elements on productivity formation in maize hybrids of different maturity groups.....	37
Zapolsky Ya.S. Efficiency of reproduction of honeysuckle (<i>Lonicera caerulea</i> Var. <i>Edulis</i> Turcz. Ex Herder)	44
Ivaniv M.O., Ganzha V.V. Biometric indicators and yield of soybean varieties of different maturity groups depending on the elements of technology in the conditions of drip irrigation	54
Ivaniv M.O., Repilevsky D.E. Area of assimilation surface and yield of maize hybrids of different FAO groups depending on irrigation methods in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.....	64
Kaminsky V.F., Sokyрко D.P., Gangur V.V. The impact of cultivation techniques on pea productivity formation under the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine	73
Kovalov M.M. Cultivation of Kozima F1 cucumber on different types of substrates in hydroponic dome greenhouses	80
Kovana O.O. Influence of EM-treatment on agrobiological and economic indicators of new wine varieties bred at NSC Tairov Research Institute of Viticulture and Winemaking.....	90
Kozlova O.P., Domaratsky Ye.O. Biological features, reproduction and prospects of hybrid persimmon cultivation under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.....	95
Makukha O.V. Features of the Sunn pest life cycle in the South of Ukraine.....	101
Markovska O.Ye., Dudchenko V.V., Hrechyshkina T.A., Stetsenko I.I. Development and distribution of brown leaf rust of winter wheat depending on weather conditions, varietal composition and methods of protection.....	109
Marchenko T.Yu., Kyrpa M.Ya., Stasiv O.F. Productivity of parental lines of maize hybrids depending on technical efficiency of biological products under irrigated conditions	118

Myunkina G.O. Dangerous pests of industrial grape plantations and measures for their regulation	128
Pashkovskiy O.I. Economic efficiency of grape growing depending on the vine training system	137
Pustovy S.I., Yakunin O.P., Dudka M.I. Agroeconomic efficiency of growing corn hybrids depending on the forecrop and mineral fertilizer	142
Sichkar V.I., Kryvenko A.I., Solomonov R.V. An effective method of pea yield increasing in the Steppe Zone of Ukraine	149
Ternavskiy A.G., Schetyna S.V., Slobodianyk G.Ya., Nakloka O.P. Yield of cucumber on a vertical espalier and harvest structure depending on the frequency of fruit harvesting in the Forest-Steppe of Ukraine	158
Yurchenko S.O., Bahan A.V., Omelych M.V. Formation of sowing qualities of peanut seed depending on treatment with growth stimulator “1R Seed treatment”	164
Yasinetska I.A., Kushniruk T.M., Dodurych V.V. Transformation of agricultural land use on the theoretical and methodological basis	172
ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	178
Bondarenko O.Yu., Korbych N.M., Yakovchuk V.S. Performance indicators of Askanian black-headed ram lambs with various wool length	178
Hruntkovskiy M.S., Pylypchuk O.S., Hryshchenko S.M. Influence of biologically active preparation “Nanovulin-VRKh” on the reproductive capacity of sows	184
Drozd O.O., Melnyk O.V. Storage efficiency of Reinette Simirenko apples treated with different doses of ethylene inhibitor	189
Ivanov I.A. Forecasting of lifelong dairy productivity of Ukrainian Black-and-White dairy cows	195
Kalinka A.K., Lesik O.B. A new population of meat Simmentals in different climate zones of the Ukrainian Carpathians	201
Kalinka A.K. Formation of breeding herds of a new population of the Bukovynian zonal type of beef Simmental cattle in the Carpathian region of Ukraine	211
Kondratiuk V.M. Hematological and biochemical indicators of blood of trout depending on energy levels in feed	222
Korbych N.M., Husiev I.O. Age and productivity indicators of the Tavrian type of Askanian fine-fleece sheep	230
Pasiechko D.-V.D., Liubenko O.I. Current research on woody breast and white striping myopathies (a review)	235
Pelykh N.L., Gorb E.V. Reproductive qualities of sows taking into account the level of litter size	245
Sarana A.V., Dovmat Yu.V., Papakina N.S. Indicators of sheep reproduction as components of a comprehensive assessment of ewes	250

MELIORATION AND SOIL FERTILITY	257
Ozhovan O.O. Energy potential of organic matter of chernozems of the Southern Steppe of Ukraine.....	257
ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	264
Balabak O.A., Balabak A.V., Vasylenko O.V. Global electromagnetic stress and noise pollution of the environment in the ecological state of the modern urban ecosystem	264
Bezdukhov O.A. Peculiarities of the dynamics, current state and structure of the nature reserve fund of Chernihiv region	271
Boiko T.O., Dementieva O.I. Taxonomic structure of tree plantations in Skadovsk (Kherson region, Ukraine).....	280
Grabar I.G., Matviichuk B.V., Matviichuk N.G. Synergy of fertilization programs in the context of biologization of potato growing in a short-term crop rotation in Polissya region.....	287
Grabovska T.O. Comparative analysis of entomodiversity in soybean fields under organic and conventional technologies.....	301
Sobol O.M. Species composition of game ungulates of the Kherson region.....	308
Stratichuk N.V., Rutta O.V. Ecological and economic principles of sustainable forestry management by the example of the Kherson region	317
Shevchenko V.Yu., Kutishchev P.S. Hydrobiological characteristics of small reservoirs of Mykolaiv region.....	324

НОТАТКИ

Таврійський науковий вісник

Випуск 117

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 26.02.2021 р.

Формат 70×100/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 27,3.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
73021, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а
Телефони: +38 (0552) 39-95-80, +38 (095) 934-48-28, +38 (097) 723-06-08
E-mail: mailbox@helvetica.com.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.