

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 116
Частина 2



Видавничий дім
«Гельветика»
2020

*Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету
(протокол № 7 від 10.12.2020 року)*

Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 116. Частина 2. 216 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)

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

ЗЕМЛРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 631.582.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.1>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ У КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Кривенко А.І. – д.с.-г.н., доцент, в. о. директора,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція Національної академії аграрних наук України

Почколіна С.В. – к.с.-г.н., доцент, завідувач лабораторії агроєкомоніторингу та удосконалення виробництва сільськогосподарської продукції,

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція Національної академії аграрних наук України

Кудряшов Н.С. – студент II курсу магістратури природоохоронного факультету, Одеський державний екологічний університет

Встановлено, що весняний період 2019 і 2020 років видався дуже посушливим, що негативно вплинуло на ріст і розвиток озимих зернових культур. Запаси продуктивної вологи в період відновлення вегетації були на незадовільному рівні. Найбільш високі показники продуктивної вологи у цей період були зафіксовані у ґрунті після чорного пару.

Наведені результати досліджень впливу різних попередників на урожайність зерна пшениці озимої в умовах Південного Степу України. Аналіз результатів досліджень свідчить, що найбільша урожайність зерна в 1-й культурі пшениці озимої в середньому за 2 роки спостерігалася після вики озимої в порівнянні з іншими попередниками. Тут перевищення в порівнянні з чорним паром склало 8,1 %, а в порівнянні із сумішню гороху з гірчицею і гороху на зерно – 5,3 і 15,9 відповідно. Найгірший результат за урожайністю був у попередника гороху на зерно, який становив у середньому 3,11 т/га. В 2-й культурі рівень урожайності зерна в середньому за 2 роки складає 2,44 т/га, що на 27,6% менше в порівнянні з 1-ю культурою. В середньому отримано зерна фактично однакової кількості (різниця не істотна) після пару чорного, пару сидерального з викою озимою і сумішню гороху з гірчицею. Урожайність зерна у цих варіантах склала 2,56, 2,54 і 2,43 т/га відповідно і була більшою ніж після гороху на зерно. Облік урожаю вівса показує, що практично однакові показники за урожайністю в середньому за 2 роки були одержані після пару чорного і пару сидерального з викою озимою, які склали 1,89-1,99 т/га. В 4-й культурі по попередниках простежується така ж закономірність як і в 1-й культурі. Попередники пар чорний і пар сидеральний з викою озимою позитивно впливають на урожайність зерна пшениці озимої. В середньому після пару чорного і пару сидерального з викою озимою пшениця озима сформувала майже однакову урожайність, яка становила 2,15 і 2,28 т/га відповідно.

Виявлено, що за всіма варіантами дослідів в середньому за 2 роки найкращі результати за урожайністю спостерігалися після пару сидерального з викою озимою в 1-й культурі, а в 2-й і в 4-й культурах рослини пшениці озимої сформували однаковий урожай після пару чорного і пару сидерального з викою озимою.

Ключові слова: сівозмінна, попередники, пар чорний, пар сидеральний, пшениця озима, овес, урожайність.

Krivenko A.I., Pochkolina S.V., Kudryashov N.S. Winter wheat productivity depending on forecrops in short crop rotations in the Southern Steppe of Ukraine

It was found that the spring period of 2019 and 2020 turned out to be very dry, which negatively affected the growth and development of winter grain crops. Productive moisture reserves during the growing season were at an unsatisfactory level. The highest indicators of productive moisture during this period were recorded in the soil after black fallow. The results of studies of the influence of different forecrops on the yield of winter wheat in the conditions of the southern steppe of Ukraine are presented. The analysis of the research results shows that the highest yield in the 1st winter wheat crop on average for 2 years was observed after the winter vetch in comparison with other forecrops. Here, the excess in comparison with black fallow was 8.1%, and compared with a mixture of peas with mustard and peas for grain – 5.3 and 15.9%, respectively. The worst yield result was with the pre-crop of peas for grain, which amounted to 3.11 t / ha. In the 2nd crop, the average yield level for 2 years was 2.44 t / ha, which is 27.6% less than in the 1st crop. On average, almost the same amount of grain was obtained after black fallow, green manure fallow with winter vetch and a mixture of peas with mustard. The grain yield in these variants was 2.56, 2.54 and 2.43 t / ha and was higher than after peas for grain. Accounting for the yield of oats shows that almost the same yield indicators on average for 2 years were obtained after a pair of black and green manure with winter vetch, which amounted to 1.89-1.99 t / ha, respectively. In the 4th crop, the same pattern is observed for forecrops, as in the 1st culture. The preceding black fallow and green manure fallow with winter vetch have a positive effect on the grain yield of winter wheat. On average, after a pair of black and a pair of green manure with vetch, winter wheat formed almost the same yield, which amounted to 2.15 and 2.28 t / ha, respectively. It was revealed that in all variants of the experiment, on average for 2 years, the best results in terms of yield were observed after green manure fallow with winter vetch in the 1st crop, and in the 2nd and 4th crops, winter wheat plants formed the same yield after black fallow and green manure fallow with winter vetch.

Key words: crop rotation, forecrop, black fallow, green manure fallow, winter wheat, oats, yield.

Постановка проблеми. Науково обґрунтована система сівозмін з оптимальним насиченням сільськогосподарських культур і правильним їх чергуванням в сівозмінних представляє собою резерв поліпшення екологічного стану навколишнього середовища та підвищення ефективності сільського господарства. Вирішення цього завдання завжди буде актуальним як в методологічному, так і в практичному плані, особливо в теперішніх умовах погіршення екологічного стану в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важко назвати інший агротехнічний захід, який мав би такий різнобічний і багатогранний вплив за умов життя рослин, родючість ґрунту і економіку господарства, яке має сівозмінна [1].

Впровадження науково обґрунтованого чергування сільськогосподарських культур у сівозмінних поряд з іншими запобіжними, винищувальними та спеціальними заходами боротьби з бур'янами підвищує продуктивність зернових культур, знижує забур'яненість ґрунту та посівів з одночасним збереженням і підвищенням рівня родючості ґрунту [2].

У великих господарствах тривалий час були сівозміни довгої ротації, які повністю виправдали себе.

На теперішній час у сільському господарстві України з початку аграрної реформи з'явилися багато аграрних підприємств, заснованих на приватній власності на землю і з різними площами землекористування, з різноманітними формами спеціалізації та виробничими напрямками.

Розвиток господарств з різною власністю і формами господарювання вимагає зміни структури посівних площ, переходу до динамічних сівозмін з короткою ротацією, придатних до швидкого перепрофілювання.

Перед вченими і практиками землеробства виникає необхідність впровадження вузькоспеціалізованих сівозмін з короткою ротацією з дотриманням вимоги закону плодозміни й ступеню можливого насичення його тією чи іншою конкурентоспроможною культурою. За такої побудови сівозмінна максимально виконує основну біологічну функцію – фітосанітарну і позбавляє посіви сільськогосподарських культур від зайвого застосування хімічних засобів захисту рослин [3].

Необхідно зауважити, що проблема переходу від довгоротаційних сівозмін до сівозмін з короткою ротацією у кожному випадку необхідно розв'язувати відповідно до конкретних соціально-економічних і ґрунтово-екологічних чинників.

Впровадження науково-обґрунтованих сівозмін дає можливість суттєвого обмеження шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. А також потрібно визначення кращих попередників та передбачення культур-перервачив, які сприяли б знищенню нагромадження шкідливих організмів і покращення фітосанітарного стану посівів [4].

До порушення необґрунтованого розміщення культур в полях сівозмін, або беззмінних посівів, спонукає кон'юнктура ринку сільськогосподарської продукції, яка диктує виробництво так названих «прибуткових» культур. Процес набув стихійного характеру і призвів до негативних явищ у землеробстві [5-8].

У відповідності з законом плодозміни сівозмінна має бути насиченою на 50% зерновими колосовими, у тому числі пшеницею озимою – 30%, на 25% бобовими (кормовими) і зернобобовими, на 25% просапними культурами. Це означає, що на окремих полях короткоротаційних сівозмін можна вирощувати декілька культур, близьких між собою за біологічними властивостями [9].

Таким чином, на сучасному етапі розвитку землеробства в Україні, коли відбувається глобальна зміна клімату, яка проявляється в контрастному температурному режимі, зростанні тривалості посушливого періоду та стихійних явищ, погіршення екологічного стану середовища, змінюються домінанта критерію оцінки та складання сівозмін. На озброєнні сучасного сільськогосподарського виробництва є агротехнічні заходи, такі як впровадження у виробництво нових перспективних сортів, застосування ресурсозберігаючих, інноваційних технологій вирощування, внесення невеликих доз добрив, збільшення питомої ваги високопродуктивних культур у сівозміні – все це потребує нового мислення і більш досконального вивчення агротехнічної значимості попередників озимої пшениці – зернових бобових культур (гороху, чини, сочевиці та інших культур).

Постановка завдання. Метою досліджень було дослідити вплив різних попередників в короткоротаційних сівозмінах на отримання максимального урожаю зерна з високою його якістю.

Для досягнення поставленої мети одним із головних завдань було виявити оптимальні агротехнічні параметри, які визначають отримання високого та стаłego урожаю зерна з високою його якістю.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2019-2020 роках на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН. Основний метод – польовий, який доповнювався аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у землеробстві і рослинництві.

У досліді вивчалися система короткоротаційних сівозмін з сидеральним паром (табл. 1).

Таблиця 1

Схеми сівозмін

№ поля	Номера сівозмін			
	1	2	3	4
5	Чорний пар	Сидеральний пар (вика озима)	Горох + гірчиця біла на сидерат	Горох на зерно
4	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима
3	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима
2	Овес	Овес	Овес	Овес
1	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима

Експериментальна частина була виконана в чотирьох сівозмінах, які відрізняються тільки першим полем, тобто перша сівозміна починається з чорного пару, друга – з сидерального пару з викою, третя – з сумішшю гороху + гірчиця біла на сидерат і четверта – з гороху на зерно. Останні поля у всіх сівозмінах зайняті однаковими культурами. Це зроблено з метою дотримання принципу єдиної різниці і визначення післядії парів і непарових попередників. Овес розміщується як фітосанітарна культура. Зелена маса сидеральних культур не загорюється, а подрібнюється і частково перемішується з ґрунтом важкою дисковою бороною (типу БДТ-7, АГД-2,5). Для визначення впливу парів і непарових попередників на урожайність пшениці (дотримуючись принципу єдиної різниці), було прийнято залишити пшеницю повторно і після вівса (у кінці сівозміни).

Виклад основного матеріалу дослідження. Весняний період 2019 і 2020 років видався дуже посушливим, що негативно вплинуло на ріст і розвиток озимих зернових культур та сидератів. Відхилення середньомісячних опадів у цей період в порівнянні з середньобаторічною нормою склало у березні 2019 року – 32,1 мм, у березні 2020 року – 25,1 мм, у квітні – 11,3 і 27,6 мм відповідно і у травні – 26,1 і +59,0 мм відповідно.

Запаси продуктивної вологи в період відновлення вегетації були на незадовільному рівні Найбільш високі показники продуктивної вологі у цей період були зафіксовані у ґрунті після пару чорного, Після гороху на зерно спостерігалася мінімальна кількість вологи.

Аналіз результатів досліджень свідчить (табл. 2), що найбільша урожайність зерна в 1-ї культурі пшениці озимої в середньому за 2 роки спостерігалася після вика озимої в порівнянні з іншими попередниками. Тут перевищення в порівнянні з паром чорним склало 8,1 %, а в порівнянні із сумішшю гороху з гірчицею і горохом на зерно – 5,3 і 15,9 % відповідно. Різниця з цими варіантами математично доказана.

Майже однакова урожайність була зафіксована після пару чорного (3,33 т/га) і сидерального з сумішшю гороху з гірчицею (3,42 т/га). Тут різниця не суттєва. Найгірший результат за урожайністю був у попередника гороху на зерно, який становив у середньому 3,11 т/га. В середньому протягом двох років роках зберігалася закономірність щодо формування найбільшого урожаю зерна після пару сидерального з викою озимою. Це пояснюється тим, що пшениця після попере-

дника сидеральний пар з викою озимою краще забезпечується азотом і тому розвиток її рослин з часу відновлення весняної вегетації (ЧВВВ) був більш інтенсивним, надземна вегетативна маса була більш розвинута.

Таблиця 2
Урожайність зерна пшениці озимої залежно від попередників, т/га, середнє за 2019 – 2020 рр. (1-а культура після парів і гороху на зерно)

Попередник	Рік		Середнє	%, до пару чорного
	2019	2020		
Пар чорний	4,02	2,63	3,33	100
Пар сидеральний (вика озима)	4,39	2,81	3,60	108,1
Пар сидеральний (горох + гірчиця)	4,19	2,64	3,42	102,7
Горох на зерно	3,77	2,44	3,11	93,4
Середнє	4,10	2,63	3,37	-
НІР ₀₅	0,18	0,09	0,13	-

В 2-й культурі рівень урожайності зерна в середньому за 2 роки складає 2,44 т/га, що на 27,6% менше в порівнянні з 1-ю культурою (табл. 3).

Таблиця 3
Урожайність зерна пшениці озимої залежно від післядії попередників, т/га, середнє за 2019 – 2020 рр. (2-а культура після парів і гороху на зерно)

Попередник	Рік		Середнє	%, до пару чорного
	2019	2020		
Пар чорний	3,26	1,85	2,56	100
Пар сидеральний (вика озима)	3,26	1,82	2,54	99,2
Пар сидеральний (горох + гірчиця)	3,15	1,70	2,43	94,9
Горох на зерно	2,96	1,45	2,21	86,3
Середнє	3,16	1,71	2,44	-
НІР ₀₅	0,15	0,10	0,12	-

Рівень урожайності зерна після пару чорного і пару сидерального з викою озимою в середньому за 2 роки був нижчим, ніж в попередній культурі (0,77 і 1,06 т/га відповідно).

Порівняння урожайності за попередниками свідчить, що в середньому отримано зерна фактично однакову кількість (різниця не істотна) після пару чорного, пару сидерального з викою озимою і сумішю гороху з гірчицею. Урожайність зерна у цих варіантах склала 2,56, 2,54 і 2,43 т/га і була більшою (різниця істотна) ніж після гороху на зерно.

Облік урожаю вівса показує (табл. 4), що практично однакові показники за урожайністю в середньому за 2 роки були одержані після пару чорного і пару сидерального з викою озимою, які склали 1,89-1,99 т/га. Що математично доказано. Найменша урожайність (1,49 т/га) спостерігалася на тлі післядії гороху на зерно.

Таблиця 4

Урожайність зерна вівса залежно від післядії попередників, т/га, середнє за 2019 – 2020 рр. (3-а культура після парів і гороху на зерно)

Попередник	Рік		Середнє	%, до пару чорного
	2019	2020		
Пар чорний	2,61	1,17	1,89	100
Пар сидеральний (вика озима)	2,60	1,38	1,99	105,3
Пар сидеральний (горох + гірчиця)	2,46	1,03	1,75	92,6
Горох на зерно	2,07	0,90	1,49	78,8
Середнє	2,44	1,12	1,78	-
НІР ₀₅	0,16	0,11	0,14	-

В 4-й культурі по попередниках простежується така ж закономірність як і в 1-й культурі (табл. 5).

Таблиця 5

Урожайність зерна пшениці озимої залежно від післядії попередників, т/га, середнє за 2019 і 2020 рр. (4-а культура після парів і гороху на зерно)

Попередник	Рік		Середнє	%, до пару чорного
	2019	2020		
Пар чорний	2,78	1,51	2,15	100
Пар сидеральний (вика озима)	2,88	1,67	2,28	106,0
Пар сидеральний (горох + гірчиця)	2,54	1,18	1,86	86,5
Горох на зерно	2,36	1,01	1,69	78,6
Середнє	2,64	1,34	1,99	-
НІР ₀₅	0,17	0,12	0,14	-

Попередники пар чорний і пар сидеральний з викою озимою позитивно впливають на урожайність зерна пшениці озимої. В середньому після пару чорного і пару сидерального з викою озимою пшениця озима сформувала майже однакову урожайність, яка становила 2,15 і 2,28 т/га відповідно. Найнижчу урожайність було отримано після гороху на зерно, яка склала 1,69 т/га.

Зведення результатів досліджень по збору зернових одиниць у цілому по сівозмінах показує (табл. 6), що на ділянках пару сидерального з викою озимою одержані кращі показники, ніж після пару чорного, а на ділянках після пару чорного і сидерального пару з сумішшю гороху з гірчицею показники були майже однакові. Різниця в урожаю тут не суттєва.

Висновки. Узагальнюючи дані за 2 роки можемо зробити висновки, що за всіма варіантами дослідів найкращі результати за урожайністю спостерігалися після сидерального пару з викою озимою в 1-й культурі, а в 2-й і в 4-й культурах рослини пшениці озимої сформували однаковий урожай після пару чорного і пару сидерального з викою озимою.

Таблиця 6

Дія і післядія попередника першої культури на врожайність зернових культур у 4-пільних сівозмінах, т/га (зернових одиниць), середнє за 2019 – 2020 рр.

Попередник першої культури (А)	Культура і рік після парів і гороху (В)				Середнє (А)
	пшениця озима, 1-й	пшениця озима, 2-й	овес, 3-й		
Пар чорний	3,33	2,56	1,89	2,15	2,48
Пар сидеральний (вика озима)	3,60	2,54	1,99	2,28	2,60
Пар сидеральний (горох+гірчиця)	3,42	2,43	1,75	1,86	2,37
Горох на зерно	3,11	2,21	1,49	1,69	2,13
Середнє (В)	3,37	2,44	1,78	1,99	2,40
НІР ₀₅ , т/га: А = 0,14 В=0,14 АВ=0,28					

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Прянишников Д.М. Изб. соч. Том 3. Москва.: «Сельхозгиз», 1963. 646 с.
2. Бойко П.І., Лебідь Є.М. Структура посівних площ і сівозміни в умовах недостатнього зволоження. *Пропозиція*. 2000. № 7. С. 38-40.
3. Шувар І.А. Наукові основи сівозмін інтенсивно – екологічного землеробства. Львів: Каменярь, 1998. 224 с.
4. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів: навч. посіб. / І.А. Шувар. Львів: «Новий Світ». 2000, 2008. 496 с. :
5. Екологічні основи сівозміни в адаптивних системах землеробства / П.І. Бойко, І.С. Шаповал, В.В. Гангур, Є.О. Корецький та ін. Адаптивні системи землеробства і сучасні агротехнології. / За ред. д. с.-г. н. В.Ф. Камінського. Київ.: В.П. «Едельвейс», 2013. С. 221-231.
6. Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф. Наукове забезпечення та перспективи органічного землеробства в Україні. *Поєднання науки, освіти, практичного виробництва і реалізації якості органічної продукції*. Матеріали IV Міжн. н.-п. конф. Київ-Іплінці 26 червня 2013 р. Київ: ФОП «А.І. Каштелянов», 2013. С. 3-15.
7. Черенков А.В., Шевченко М.С., Лебідь Э.М. Основні фактори стабілізації родючості ґрунтів в адаптивних системах землеробства Степу. Адаптивні системи землеробства і сучасні агротехнології. За ред. д. с.-г. н. В.Ф. Камінського. Київ: ВП «Едельвейс», 2013. С. 68-84.
8. Шувар І. Повсюду говоримо про ефективні, науково виверені сівозміни. *Зерно і хліб*. 2014. № 2. С. 10-12.
9. Бойко П.І., Коваленко Н.П., Опара М.М. Ефективні різноротаційні сівозміни у сучасному землеробстві. *Вісник Полтавського ДДА*. 2014. № 3. С. 20-32.

УДК 004.4:631.671

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.2>

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ EVAPO ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЇ ОЦІНКИ ЕВАПОТРАНСПІРАЦІЇ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

Лиховид П.В. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник відділу маркетингу, трансферу інновацій та економічних досліджень, Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України
Пілярська О.О. – к.с.-г.н., с.н.с., завідувач наукової бібліотеки, Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України
Біляєва І.М. – д.с.-г.н., с.н.с., завідувач відділу маркетингу, трансферу інновацій та економічних досліджень, Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Здійснено аналіз можливості застосування мобільного додатку EVAPO для смартфонів на базі операційних систем Android та iOS для оперативної оцінки евапотранспірації в польових умовах. Додаток використовує дані геолокації для визначення місцезнаходження та завантажує необхідні для розрахунку евапотранспірації дані із серверів NASA-POWER. Розробники додатку стверджують, що розрахунок ведеться за еталонним рівнянням Пенман-Монтейта, визнаним ФАО як стандарт визначення референсної випаровуваності із поверхні.

Ми провели математичний аналіз відповідності розрахунків у програмі EVAPO до останніх у розробленій ФАО програмі ET_0 Calculator. Для розрахунку та подальшого аналізу було використано повні погодні дані із метеорологічної станції м. Херсон за період із 2 жовтня по 20 листопада 2020 року (максимальна, середня, мінімальна температури повітря, середня вологість повітря, температура точки роси, середня швидкість вітру, середній атмосферний тиск, тривалість яскравого сонячного сяйва). Сумарна тривалість періоду дослідження – 50 діб. Величини евапотранспірації, розраховані за фактичними даними в ET_0 Calculator та одержані в EVAPO, було порівняно за допомогою методів математичної статистики: розраховано коефіцієнти кореляції та детермінації, середню абсолютну похибку у відсотках.

За результатами статистичного порівняння одержаних величин евапотранспірації було встановлено, що застосування мобільного додатку EVAPO не можна вважати гарною альтернативою повноцінному розрахунку в ET_0 Calculator, оскільки величина середньої абсолютної похибки – 137%. Коефіцієнт детермінації 0,63 також свідчить про недостатню точність розрахунків, виконаних у мобільному додатку. Вважаємо, що мобільний додаток EVAPO може бути використаний лише за крайньої потреби та неможливості виконати повноцінний розрахунок для приблизної оцінки динаміки випаровуваності.

Ключові слова: евапотранспірація, кореляція, математичний аналіз, Пенман-Монтейт, розрахунковий метод, середня абсолютна похибка.

Lykhovyd P.V., Piliarska O.O., Biliaieva I.M. The possibilities of using mobile application EVAPO for operational assessment of evapotranspiration in the field conditions

The analysis of the possibility of using mobile application EVAPO on the Android and iOS-based smartphones for the rapid assessment of evapotranspiration in the field conditions has been performed. The application uses geolocation data to determine the location and downloads the data required for the calculation of evapotranspiration from NASA-POWER servers. The developers of the application claim that the calculation is based on the Penman-Monteith equation, recognized by FAO as the standard for determining the reference evapotranspiration from the field surface.

We performed a mathematical analysis of the compliance of the calculations in the EVAPO application with the latter performed in the ET_0 Calculator software developed by FAO. We used complete weather data from Kherson meteorological station for the period from October 2 to November 20, 2020 (maximum, mean, minimum air temperature, mean relative humidity, dew point temperature, mean wind speed, mean atmospheric pressure, duration of bright sunshine)

for the calculation and further analysis. Total duration of the period of the study is 50 days. Evapotranspiration values, calculated from actual data in ET_0 Calculator and obtained in EVAPO, were compared using mathematical statistics methods: correlation and determination coefficients, mean absolute percentage error were calculated.

According to the results of statistical comparison of the obtained evapotranspiration values, it was determined that the use of mobile application EVAPO cannot be considered as a good alternative to a complete calculation in ET_0 Calculator, as the mean absolute percentage error – 137% and the coefficient of determination 0.63 testify to its insufficient accuracy. We suggest that the EVAPO mobile application could be used only in the case of extreme necessity and impossibility to perform a complete calculation to estimate the evapotranspiration dynamics.

Key words: evapotranspiration, correlation, mathematical analysis, Penman-Monteith, calculation method, mean average percentage error.

Постановка проблеми. Референсна евапотранспірація – показник, необхідний для точного встановлення водопотреби сільськогосподарських культур і раціонального формування режимів зрошення. На сучасному етапі розвитку землеробства, коли засоби технічного прогресу та інформаційні технології стали невід’ємним складником аграрного виробництва, на ринку інтелектуальної продукції з’являються нові рішення щодо поліпшення процесу виробництва продукції рослинництва та його автоматизації.

Привабливою альтернативою дорогим програмним продуктам і системам для персональних комп’ютерів є більш доступні та дешевші мобільні додатки, призначені для смартфонів на базі операційних систем Android та iOS, покликані спростити фермерам роботи із обліку та розрахунку доз добрив, норм зрошення. Однією з останніх розробок для мобільних систем, покликаних спростити та поліпшити процес формування режимів зрошення, є додаток EVAPO для визначення референсної евапотранспірації, який доступний безкоштовно для смартфонів на базі операційних систем Android та iOS [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Мобільні додатки – новий перспективний сегмент інформаційних технологій, спрямований на точне землеробство. Увагу сучасних дослідників привертає низка інноваційних продуктів у сфері мобільних додатків, призначених для вирішення найрізноманітніших проблем. Так, TankMix від компанії DuPont дозволяє точно розраховувати дози внесення пестицидів і формувати бакові суміші; додаток YieldCheck здатний прогнозувати урожайність кукурудзи та прибутковість її вирощування; Farm Manager – зручний додаток для ведення фермерського обліку та аудиту; в додатку AgStudio MAP можна закартографувати поля та занести інформацію щодо аналізів ґрунту кожного поля, а Weed Manager PLUS дасть поради щодо оптимального способу боротьби з бур’янами на полі [2; 3].

Існують інтегративні додатки, які базуються на даних супутникового моніторингу, надають інформацію щодо стану полів і вирощуваних на них культур, дозволяють точно розраховувати дози внесення добрив і програмувати трактори та машини на задану дозу внесення агрохімікатів. До таких додатків належить, наприклад, OneSoil.

Серед безлічі різних мобільних додатків досить мало таких, які покликані допомогти фермеру з формуванням раціонального режиму зрошення. Одним із перших таких додатків є досліджуваний нами продукт EVAPO, розроблений у Бразилії науковцями від Групи з Агрометеорологічних Досліджень Коледжу Сільськогосподарських і Ветеринарних Наук (Сан-Пауло). Автори розробки стверджують, що в основі методики розрахунку лежить стандартизований метод Пенман-Монтейта, а дані для розрахунків автоматизовано завантажуються додатком з огляду на геолокацію користувача із серверів NASA-POWER [1].

Постановка завдання. Метою дослідження було визначити можливості застосування мобільного додатку EVAPO для розрахунку референсної евапотранспірації в Херсонській області шляхом порівняння результатів обчислень за методом Пенман-Монтейта у мобільному додатку та фактичних розрахунків у стандартній програмі ФАО ET₀ Calculator за розширеними погодними даними гідрометорологічної станції м. Херсон, які склалися із таких показників: максимальна, середня, мінімальна температури повітря, середня вологість повітря, температура точки роси, середня швидкість вітру, середній атмосферний тиск, тривалість яскравого сонячного сяйва [4].

Розрахунки в мобільному додатку EVAPO виконували з використанням функції «історія», яка відображає історичний тренд евапотранспірації, розрахованої в один і той же час, за останні кілька місяців. Дані брали за період із 2 жовтня по 20 листопада 2020 року (період активного розвитку озимих культур, відповідальний етап перед входом у зиму). Одержані двома методами розрахункові дані щодо евапотранспірації було проаналізовано методами математичної статистики у програмному комплексі Microsoft Excel 365 із визначенням величин коефіцієнтів кореляції та детермінації, а також середньої абсолютної похибки у відсотках відносно еталонного розрахунку (ET₀ Calculator). За результатами статистики визначали доцільність застосування мобільного додатку EVAPO в реальних умовах Херсонщини для прискорення та оптимізації процесу формування режимів зрошення сільськогосподарських культур.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами математичної статистичної обробки дослідних розрахункових даних було виявлено істотні розбіжності між величиною евапотранспірації, розрахованої за допомогою схваленого ФАО програмного забезпечення (ET₀ Calculator) та інноваційної розробки (EVAPO).

Таблиця 1

Статистичні критерії порівняння стандартного (за програмою ФАО ET₀ Calculator) та нового (в мобільному додатку EVAPO) методу визначення референсної евапотранспірації

Критерії	Фактичне	Мінімальне для забезпечення високої точності
Коефіцієнт кореляції (R)	0,7942	0,70-0,89 [5]
Коефіцієнт детермінації (R ²)	0,6307	>0,7 [6]
Середня абсолютна похибка (MAPE), %	137,02	10-20 [7]

Не дивлячись на досить високий коефіцієнт кореляції, більш важливі показники коефіцієнту детермінації та середньої абсолютної похибки свідчать про недостатню точність калькуляцій у мобільному додатку. Якщо коефіцієнт детермінації нижчий за мінімально допустиме значення лише на 0,0693, то абсолютна похибка не залишає ніяких шансів EVAPO – величина перевищує мінімально допустимий поріг більше, ніж у 5 разів, що свідчить про неможливість точних розрахунків у додатку. Жодного разу не було зафіксовано відповідності значень евапотранспірації в EVAPO до значень, отриманих в еталонній програмі ET₀ Calculator.

Динаміку евапотранспірації, розрахованої двома методами, що відображає істотність різниці між калькуляціями, наведено на рис. 1.

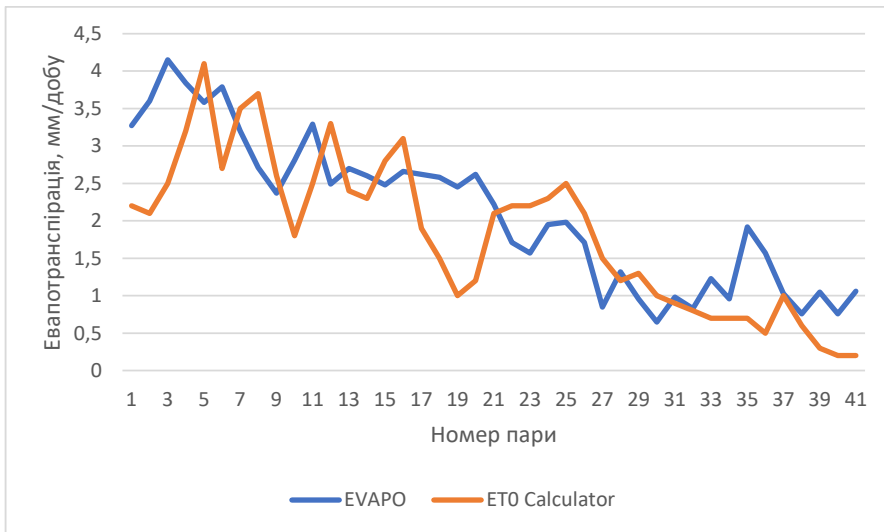


Рис. 1. Графік динаміки евапотранспірації в досліджуваній період за результатами розрахунків у програмі ET_0 Calculator та EVAPO

На графіку помітно істотні розбіжності між евапотранспірацією, розрахованою в додатку EVAPO та в ET_0 Calculator. При цьому загальний тренд щодо динаміки індексу в часі був однаковий – чітко простежується тенденція до зниження досліджуваного показника незалежно від методики розрахунку. Тож додаток EVAPO дозволяє приблизно оцінювати загальну динаміку зміни вологозабезпечення в зоні.

Хоча окремі дослідники стверджують, що точність мобільного додатку EVAPO досить висока (R^2 на рівні 0,72), втім недоліком цього дослідження є обмеження статистичними показниками кореляції та детермінації без визначення величини абсолютної похибки у відсотках [1]. Нині інші практичні та теоретичні дослідження, присвячені вивченню точності мобільного додатку EVAPO, у вітчизняній і закордонній наукових періодиках відсутні. Тому необхідно ініціювати низку пілотних досліджень щодо встановлення точності та надійності розрахунків в EVAPO для різних ґрунтово-кліматичних зон України.

Крім того, додаткове калібрування із розрахунком зональних коефіцієнтів, напевно, поліпшить ситуацію, і мобільний додаток EVAPO можна буде рекомендувати для швидкого та зручного встановлення референсної евапотранспірації та коригування режимів зрошення сільськогосподарських культур.

Висновки і пропозиції. За результатами дослідження встановлено, що мобільний додаток EVAPO дозволяє визначати референсну евапотранспірацію швидко, але з великою похибкою, яка в середньому за 50 діб дослідження склала 137%. Здебільшого мобільний додаток завищує величину евапотранспірації, особливо у дні з високою відносною вологістю повітря та практичною відсутністю вітру. Мобільний додаток EVAPO відображає загальну тенденцію динаміки випаровуваності в часі, але не може бути рекомендований до використання для встановлення водопотреб сільськогосподарських культур і планування режимів зрошення на Херсонщині.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Júnior W.M., Valeriano T.T.B., de Souza Rolim G. EVAPO: a smartphone application to estimate potential evapotranspiration using cloud gridded meteorological data from NASA-POWER system. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2019. Vol. 156. P. 187–192. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.10.032>.
2. Чумаков С.С. Использование мобильных приложений в оперативном управлении сельскохозяйственным производством. Экономика и управление в аграрной сфере АПК: проблемы и решения : сборник научных трудов. 2013. С. 323–329.
3. Kuharić D., Bubalo A., Galić A. Mobile applications in agriculture. *10th International Scientific / Professional Conference, Agriculture in Nature and Environment Protection, 5-7 June 2017, Vukovar, Croatia*. 2017. P. 237–242.
4. Raes D., Munoz G. The ET₀ Calculator, Reference Manual Version 3.1. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Rome.
5. Asuero A.G., Sayago A., Gonzalez A.G. The correlation coefficient: an overview. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*. 2006. Vol. 36. № 1. P. 41–59. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408340500526766>.
6. Ушкаренко В.О., Голобородько С.П., Коковіхін С.В., Вожегова Р.А. Методика польового досліджу (зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014.
7. Moreno J.J.M., Pol A.P., Abad A.S., Blasco B.C. Using the R-MAPE index as a resistant measure of forecast accuracy. *Psicothema*. 2013. Vol. 25. № 4. P. 500–506. DOI: <https://doi.org/10.7334/psicothema2013.23>.

УДК 631.51.021:633.15

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.3>**ВПЛИВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА РІСТ, РОЗВИТОК
ТА УРОЖАЙНІСТЬ РОЗЛУСНОЇ КУКУРУДЗИ**

Маслійов С.В. – д.с.-г.н., завідувач кафедри біології та агрономії,
Луганський національний університет імені Тараса Шевченка
Шевченко А.М. – д.с.-г.н., професор кафедри біології та агрономії,
Луганський національний університет імені Тараса Шевченка
Маслійов Є.С. – аспірант кафедри біології та агрономії,
Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

Однією з проблем сучасного сільськогосподарського виробництва є впровадження ефективних методів обробітку ґрунту. Правильно підібрана система обробітку ґрунту захищає його від вітрової та водної ерозії, оптимізує ґрунтові умови життя рослин, підвищує родючість і забезпечує формування стійких урожаїв високої якості. Особливо це стосується зони Степу України, в якій знаходиться Луганська область.

Метою наших досліджень було розглянути основні види обробітку ґрунту, обґрунтувати рекомендації щодо вдосконалення елементів технології при вирошуванні розлусної кукурудзи. У проведених польових досліджах протягом 2017-2019 років вивчено вплив основного та передпосівного обробітку ґрунту на формування урожаю зерна розлусної кукурудзи.

Ми розглянули такі основні види обробітку ґрунту: оранка на глибину 20-22 см, плоскорізний обробіток ґрунту на 20-22 см і мілкий обробіток дисковим луцильником на 10-12 см. Вказані прийоми обробітку забезпечують надання ґрунту дрібногрудочкового стану, підсилення кругообігу поживних речовин, зменшення бур'янів, загорання на необхідну глибину добрив і рослинних решток, створення умов для отримання гарного урожаю

розлусної кукурудзи. Оранка на 20-22 см у поєднанні з кількома передпосівними культивациями забезпечувала формування максимального врожаю. Урожай зерна розлусної кукурудзи досягав 3,16-3,43 т/га.

Плоскорізний обробіток на ту ж глибину не давав позитивних результатів, а урожай зерна розлусної кукурудзи в середньому досягав 2,87-3,14 т/га або на 0,29 т/га менше, ніж після оранки. При проведенні дрібного обробітку ґрунту на 10-12 см урожай зерна був ще менший – 2,33-2,72 т/га. Найвищий урожай зерна розлусної кукурудзи отримано на варіантах оранки і трьох передпосівних культиваций. Заміна оранки плоскорізним обробітком або дрібним обробітком і зменшення кількості передпосівних культиваций із трьох до однієї призводили до зниження врожаю зерна розлусної кукурудзи.

Ключові слова: розлусна кукурудза, основний обробіток ґрунту, передпосівний обробіток ґрунту, оранка, плоскорізний обробіток, мілкий обробіток дисковим лушпильником.

Masliiiv S.V., Shevchenko A.M., Masliiiv Ye.S. The influence of tillage on growth, development and yield of popcorn

One of the problems of modern agricultural production is the implementation of effective tillage methods. Properly selected tillage system protects it from wind and water erosion, optimizes soil living conditions of plants, increases fertility and provides the formation of stable high-quality yields. Especially it concerns the Steppe zone of Ukraine where the Luhansk region is located.

The aim of our research was to examine the main types of tillage, substantiate the recommendations for improving the elements of technology when growing popcorn. The influence of basic and pre-sowing tillage on the formation of the grain harvest of popcorn was studied in the field experiments conducted between 2017 and 2019.

We considered the main types of tillage such as plowing to a depth of 20-22 cm, flat tillage to a depth of 20-22 cm and shallow cultivation with a disc cultivator at 10-12 cm. These tillage techniques provide the soil with a fine-grained state, strengthen the cycle of nutrients, reduce weeds and wrap fertilizers and crop residues to the required depth. Consequently, it helps to create conditions for a good harvest of popcorn in future. Plowing at 20-22 cm in combination with several pre-sowing cultivations provided the formation of the maximum yield. The grain yield of popcorn reached 3.16-3.43 t/ha. Flat-cut tillage to the same depth did not give positive results.

The yield of popcorn was 2,87-3,14 t/ha on average or 0,29 t/ha less than by plowing. When carrying out small tillage by 10-12 cm, the grain yield was even less 2,33-3,72 t/ha. The highest grain yield of popcorn was obtained by plowing and using three pre-sowing cultivations. Replacement of plowing with flat cutting tillage or fine tillage and reducing the number of pre-sowing cultivations from three to one led to a decrease in grain yield of popcorn.

Key words: popcorn, basic tillage, pre-sowing tillage, plowing, flat-cutting tillage, disc cultivator tillage.

Постановка проблеми. Кукурудза займає лідируючі позиції в сучасному світовому землеробстві, що пояснюється її широким застосуванням і високою врожайністю. Вона є більш високоенергетичним кормом порівняно з пшеницею, ячменем і вівсом. Зерно кукурудзи добре підходить для годування усіх видів тварин і птахів. У 2019 році в світі під цю культуру було виділено 192 млн га посівних площ, що на 3 млн більше, ніж у 2018 році.

За даними Міністерства сільського господарства США (далі – USDA), лідерами з виробництва кукурудзи є США, Китай і Бразилія, на які припадає 48% світових площ. США займає таку позицію завдяки високій урожайності, яка в минулому році склала 10,5 т/га. Усього американські аграрії із площі 33,1 млн га зібрали 347 млн т зерна, що становить близько 33% від світового виробництва.

Китай займає другу позицію в рейтингу завдяки значним площам. У 2019 році китайські аграрії зібрали 254 млн т зерна із площі в 41 млн га. У Бразилії під кукурудзу виділили 18,1 млн га і зібрали 101 млн т зерна. Україна в цьому рейтингу знаходиться на 6 місці. Хоча нині у це важко повірити, але на початку 2000-х років обсяг виробництва кукурудзи в країні становив усього 3,8 млн т, а вже у 2019 році було зібрано 35,5 млн т зерна кукурудзи [1].

Розвиваючи заходи щодо збільшення виробництва зерна кукурудзи, необхідно було вирішувати чимало проблем, пов'язаних із вирощуванням і виробництвом цієї культури. Насамперед заслуговувало на увагу виробництво зерна харчового напрямку. Початок широкого вирощування розлусної кукурудзи на відносно невеликих площах викликав безліч запитань в агрономічному плані.

Шляхи підвищення урожайності розлусної кукурудзи в сучасних умовах аграрно-промислового комплексу країни повинні базуватися на комплексному виконанні технологічних операцій у встановлені строки з ретельним дотриманням агротехнічних вимог. Насамперед це стосується якісного зяблевого обробітку ґрунту [2]. Головним завданням основного обробітку ґрунту під розлусну кукурудзу є максимальне знищення багаторічних і однорічних бур'янів, нагромадження та збереження якомога більшої кількості вологи осінньо-зимових і ранньовесняних опадів у кореневмісному шарі, мобілізація поживних речовин, активізація біологічних процесів ґрунту, надання орному шару оптимальної структури, запобігання вітровій і водній ерозіям [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження щодо впливу основного обробітку ґрунту у технологіях вирощування кукурудзи на зерно проводилися у різних ґрунтово-кліматичних умовах. В опублікованих працях вказується чітка позиція, що вибір способу основного обробітку повинен бути обґрунтованим. Він має забезпечувати збереження родючості ґрунтів, зменшення втрат поживних речовин, високу урожайність, економію пального та енерговитрат, враховувати останні наукові дослідження і рекомендації вчених [4; 5; 6].

У науково-дослідних установах України проведені численні дослідження щодо ефективності безпліцевого обробітку у технологіях вирощування кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів з використанням плоскорізних і чизельних знарядь. У довготривалих (1985-2005 роки) стаціонарних дослідках у зонах Степу і Лісостепу [7] заміна оранки на 25-27 см плоскорізним обробітком на таку ж глибину не впливала негативно на агрофізичні властивості ґрунту і урожайність зерна кукурудзи.

Заміна оранки безпліцевим обробітком призводила до зменшення урожайності зерна кукурудзи у дослідках в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва [8]. На 0,29 т/га знизилася середня урожайність зерна кукурудзи в разі заміни оранки на 25-27 см плоскорізним обробітком на таку ж глибину в польових дослідках, які проводилися на Кіровоградській дослідній станції [9]. Основною причиною зменшення урожайності є підвищення забур'яненості посівів.

У системі технологічних заходів вирощування розлусної кукурудзи найважливішу роль відіграють прийоми обробітку ґрунту, які передбачають створення оптимальних умов для формування стійких урожаїв кукурудзи з високими технологічними та харчовими якістьми [10; 11; 12]. Серед безлічі показників для розлусної кукурудзи важливе значення мають терміни проходження фаз росту і етапів розвитку рослин на онтогенезі і настання повної стиглості зерна кукурудзи [13; 14; 15]. Тому ефективність способів основного та передпосівного обробітку ґрунту на ріст, розвиток і формування врожаю розлусної кукурудзи залишаються не досить вивченими.

Постановка завдання. Метою досліджень було встановити ефективні способи основного та передпосівного обробітків ґрунту для вирощування та формування стійких урожаїв розлусної кукурудзи, обґрунтувати рекомендації щодо вдосконалення обробітку ґрунту в умовах східної частини Степу України.

Для досягнення поставленої мети передбачалося розв'язання таких завдань:

- 1) провести спостереження за фазами розвитку рослин розлусної кукурудзи залежно від прийомів обробітку ґрунту;
- 2) встановити вплив основного та передпосівного обробітку ґрунту на тривалість фаз розвитку розлусної кукурудзи;
- 3) визначити види обробітку ґрунту, які забезпечували формування найбільшого урожаю зерна розлусної кукурудзи.

Експериментальні дослідження виконували протягом 2017-2019 років на навчально-науковій базі агрономічного профілю Луганського національного університету імені Тараса Шевченка та в умовах фермерського господарства «Венера-2005» Старобільського району Луганської області.

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні на лісових породах із товщиною гумусового шару 65-80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюріним) – 3,8-4,2%, валового азоту – 0,21-0,26%, рухомого фосфору – 84-115 мг/кг, обмінного калію (за Чиріковим) – 81-120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0-30 см – 1,30-1,35 г/см³, загальна шпаруватість – 49-51% [16].

Погодні умови в роки досліджень були неоднаковими. За ступенем зволоження вони були близькими до середніх багаторічних показників. Середньорічна кількість опадів була на рівні 496,5 мм. Середня температура повітря (березень-серпень) за роки досліджень була в межах 14-16°C, що на 1,43°C більше за середньо багаторічні показники. Найжаркішими місяцями виявилися липень, серпень (середньомісячні температури повітря липня за роки дослідження були в межах 21,8°C, серпня – 21,6°C) [17].

Виклад основного матеріалу дослідження. У дослідях висівали трілінійний середньоранній гібрид розлусної кукурудзи (ФАО 280) Фурор, оригінатор – ДУ Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України м. Дніпро, у 2014 році внесений до Державного реєстру сортів рослин. Напрямок використання – столовий. Рослина висотою 235-240 см, не кущиться, стійка до вилягання і ламкості стебла. Качан довжиною до 23 см, кількість рядів зерен – 16-18, у ряду 44-48 зерен, стрижень білий. Зерно перлового типу, жовтого кольору. Маса 1000 зерен близько 175 г. Коефіцієнт збільшення зерна в об'ємі при вибуханні – 32-34. Посухостійкий і жаростійкий. Добре реагує на внесення мінеральних добрив. Стійкий до ураження основними хворобами і пошкодження шкідниками. Зона вирощування – Степ, Лісостеп. Рекомендована передзбиральна густина рослин у зоні Степу 45, Лісостепу – 50-55 тис./га. Потенційна врожайність зерна – 3,82-4,74 т/га. Перспективний. Високий коефіцієнт збільшення об'єму при вибуханні. Високі смакові якості підсмаженого зерна. Привабливий вигляд зірваного зерна [18].

Основний обробіток ґрунту під розлусну кукурудзу (оранку) проводили плугом ПЛН-5-35 на глибину 20-22 см, плоскорізний обробіток на глибину 20-22 см проводили ґрунторозпушувачем навісним ГН-3,9, мілкий обробіток – дисковим агрегатом УДА-3.8.20 на глибину 10-12 см. Під основний обробіток ґрунту вносили мінеральні добрива діамоній фосфат $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, N:P18:46 у нормі 150 кг/га. Весняну культивуацію проводили універсальним культиватором АК-8,5 на глибину 6-8 см у всіх запропонованих варіантах дослідів. Досліди розміщувалися після озимої пшениці.

Весною провели передпосівну обробку насіння препаратом Венцедор (1 л на 100 кг), який є двокомпонентним контактним-системним фунгіцидом зі ріст-регулюючими властивостями [19]. Погодні умови 2017-2019 років сприяли росту і роз-

витуку розлусної кукурудзи. Посів кукурудзи проводили при прогріванні 0-10 см шару ґрунту до температури 10-12°C. Густання стояння рослин формували з розрахунку 50 тис./га. Висівання насіння проводили сівалкою пневматичною навісною Gaspardo SP8F70 5 800, оптимальна глибина загортання насіння – 6-8 см.

Схема досліду включала три види основного обробітку ґрунту:

- 1) оранка на глибину 20-22 см;
- 2) плоскорізний обробіток ґрунту на 20-22 см;
- 3) мілкий обробіток дисковим лушпильником на 10-12 см.

Мінеральні добрива діамоній фосфат $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, N:P18:46 (60 кг/га) + аміачна селітра $\text{NH}_4:\text{NO}_3$ 1:1 (60 кг/га) вносили одночасно з посівом. Усі експериментальні дослідження (фенологічні спостереження, обліки та аналізи) проводили згідно із загальноприйнятими методиками [20; 21]. Досліди закладалися у триразовій повторності, загальна площа посівної ділянки – 360 м², облікової – 180 м².

Було встановлено, що ріст і розвиток рослин розлусної кукурудзи здебільшого визначався способами і глибиною як основного, так і передпосівного обробітків ґрунту. Незалежно від перерахованих факторів вони повністю завершували цикл розвитку, тобто прийоми різних способів обробітку ґрунту хоча і в різному ступені, але відповідали вимогам рослин. На варіантах основного обробітку ґрунту тривалість фаз розвитку у розлусної кукурудзи відрізнялися на 1-4 доби, тоді як при проведенні різної кількості передпосівного обробітку різниця по окремих фазах становила 9-20 діб (табл. 1).

Тривалість періоду від посіву до сходів при проведенні однієї передпосівної культивування, очевидно, внаслідок низьких температур ґрунту, становила 19-20 діб. При проведенні двох-трьох культивування вона скорочувалася до 10-14 діб. Фаза 5 справжніх листків наступала у розлусної кукурудзи при проведенні однієї передпосівної культивування після оранки через 39 діб, а після плоскорізного і дрібного обробітку – на добу пізніше. При проведенні двох культивування ця фаза наступала раніше на 8-10 діб, трьох культивування – ще на 5-6 діб раніше.

Таблиця 1

Тривалість фаз розвитку розлусної кукурудзи залежно від прийомів обробітку ґрунту, на добу (середнє за 2017-2019 роки)

Основний обробіток ґрунту	Кількість передпосівних культивування	Сівба – сходи	Сходи – фаза 5 листків	Сходи – цвітіння волоті	Сходи – цвітіння качанів	Сходи – повна стиглість зерна
Оранка на 20-22 см	1	19	39	76	78	142
	2	14	31	67	68	133
	3	10	26	59	60	124
Плоскорізний обробіток на 20-22 см	1	20	40	78	80	140
	2	14	31	69	70	132
	3	10	25	60	61	123
Дрібний обробіток на 10-12 см	1	20	40	77	80	138
	2	14	30	67	69	134
	3	10	25	60	61	123

Загальна тривалість періоду від сходів до цвітіння волоті у розлусної кукурудзи на варіантах оранки була на 1-2 доби коротшою, ніж при плоскорізному і дріб-

ному обробітках ґрунту і становила від 59 діб при трьох передпосівних культивуваннях і до 76 діб при одній культивуванні. Розрив у цвітінні волоті і качанів розлусної кукурудзи при проведенні однієї культивуванні складав 2-3 доби, двох-трьох культивуванні – 1-2 доби. Фаза повної стиглості зерна у розлусної кукурудзи швидше за все (на 123-124 доби після сходів) наступала при проведенні трьох передпосівних культивуванні, а найпізніше – після оранки та однієї культивуванні (через 142 доби).

На рівні з розвитком рослин істотне значення для догляду за посівами, формування і збирання урожаю мала зміна їх зростання у процесі онтогенезу. Було встановлено, що в період вегетації висота рослин на варіантах обробки ґрунту істотно змінювалася (табл. 2).

Таблиця 2

Зміна висоти рослин розлусної кукурудзи за фазами розвитку залежно від прийомів обробітку ґрунту, см (середнє за 2017-2019 роки)

Основний обробіток ґрунту	Кількість передпосівних культивуванні	Діб після сходів				
		15	30	45	60	75
Оранка на 20-22 см	1	7	18	38	104	192
	2	9	21	40	102	192
	3	10	21	43	98	190
Плоскорізний обробіток на 20-22 см	1	7	18	37	101	188
	2	9	19	38	100	186
	3	10	20	40	97	186
Дрібний обробіток на 10-12 см	1	7	16	36	97	181
	2	9	18	37	97	180
	3	10	19	37	97	179

На початку вегетації темпи росту рослин розлусної кукурудзи були невисокими. Через 15 і 30 діб після появи сходів висота рослин на всіх варіантах досліду мало відрізнялася і була в межах 7-10 і 16-21 см, тоді як через 45 діб висота рослин збільшувалася і досягала 36-43 см. Максимальної висоти (43 см) розлусна кукурудза досягала при проведенні трьох передпосівних культивуванні після оранки, а мінімальної (36 см) – після дрібного обробітку ґрунту. Через два місяці після сходів (у фазі викидання волоті) висота рослин розлусної кукурудзи сягала 97-104 см, а до фази цвітіння качанів кукурудза практично припиняла зростання у висоту. Максимальної висоти розлусна кукурудза сягала на варіантах оранки (192-190 см), а мінімальна була після дрібного обробітку ґрунту (181-179 см).

Площа листової поверхні рослин так само змінювалася. Максимальною вона була на площі у 23,2 тис. м²/га на варіантах оранки і трьох допосівних культивуванні, а найменшою (19,3 тис. м²/га) – при мінімальному обробітку ґрунту.

Оранка на 20-22 см у поєднанні з кількома передпосівними культивуваннями забезпечувала не тільки швидке зростання, розвиток рослин і утворення більшої листової поверхні, але й формування максимального врожаю. Урожай зерна розлусної кукурудзи досягав 3,16-3,43 т/га (табл. 3).

Заміна оранки плоскорізним обробітком на ту ж глибину не давала позитивних результатів. Урожай в середньому досягав 2,87-3,14 т/га або на 0,29 т/га менше, ніж по оранці. Ще менший (2,33-2,72 т/га) урожай зерна розлусної кукурудзи був при проведенні дрібного обробітку ґрунту на 10-12 см. Зменшення кількості

передпосівних культивацій із двох-трьох до однієї і посів кукурудзи в ранні терміни був неефективним, оскільки урожай зерна розлусної кукурудзи незалежно від способу і глибини основного обробітку був найменшим і не перевищував у середньому 1,92-2,83 т/га.

Таблиця 3

**Вплив обробітку ґрунту на урожай зерна розлусної кукурудзи, т/га
(середнє за 2017-2019 роки)**

Основний обробіток ґрунту	Урожай зерна розлусної кукурудзи		
	кількість передпосівних культивацій		
	1	2	3
Оранка на 20-22 см	2,83	3,16	3,43
Плоскорізний обробіток на 20-22 см	2,58	2,87	3,14
Дрібний обробіток на 10-12 см	1,92	2,33	2,72

Висновки і пропозиції. Оранка на 20-22 см у поєднанні з кількома передпосівними культиваціями забезпечувала формування максимального врожаю. Урожай зерна розлусної кукурудзи досягав 3,16-3,43 т/га. Плоскорізний обробіток на ту ж глибину не давав позитивних результатів. Урожай зерна розлусної кукурудзи в середньому досягав 2,87-3,14 т/га або на 0,29 т/га менше, ніж по оранці. При проведенні дрібного обробітку ґрунту на 10-12 см урожай зерна розлусної кукурудзи був ще менший – 2,33-2,72 т/га.

Таким чином, найкращі умови росту і розвитку склалися на варіантах оранки на 20-22 см у поєднанні з кількома передпосівними культиваціями, де рослини досягали найбільшої висоти, формували максимальну фотосинтетичну поверхню, що сприяло отриманню більш високого врожаю зерна розлусної кукурудзи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. ТОП-10 країн із вирощування кукурудзи у 2019 році. URL: <http://uga.ua/news/top-10-krayin-z-viroshhuvannya-kukurudzi-v-2019-rotsi>.
2. Савранчук В.В., Андрієнко А.Л., Семеняка І.М. Шляхи підвищення урожайності та оптимізація технології вирощування соняшнику в Степу України. *Посібник українського хлібороба*. 2011. С. 164–184.
3. Малыгина В.Ф., Кульчихин В.В. Удобрение подсолнечника. *Масличные культуры*. 1986. № 6. С. 14–16.
4. Ред. кол. Зубець М.В. (голова ред. кол.) та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. *К. : Аграрна наука*, 2010. 986 с.
5. Лебідь Є.М., Рибка В.С., Шевченко М.С. та ін. Основні напрями та шляхи подолання кризового стану в зерновиробництві. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УАН*. 2003. №№ 21-22. С. 3–11.
6. Wang Xiao-Bin, Cai Dian-Xiong, Hoogmoed W.B., Oenema O., Perdok U.D. Potential effect of conservation tillage on sustainable land use. A review of global long-term studies. *Pedosphere*. 2006. № 5. Vol. 16. 587–595 p.
7. Бережнюк М.Ф., Бережнюк Є.М. Оптимізація агрофізичних параметрів чорноземних ґрунтів за різних систем обробітку. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 12. С. 16–19.
8. Кириченко В.В., Костромітін В.М., Колісник В.І. та ін. Агроекологічні проблеми удосконалення існуючих і розробка нових технологій вирощування польо-

вих культур. *Агротехнологія польових культур : зб. наук. пр. X. : Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН*. 2009. С. 22–44.

9. Демешко К.Н., Шишацкий Ю.П., Черячукин Н.И., Пляха Н.Г. Эффективность основной обработки почвы под кукурузу. *Степное земледелие. К. : Урожай*. 1984. Вып. 18. С. 35–39.

10. Сыпунов А.И. Основы возделывания сахарной кукурузы. *М. : Росиздат*. 2006. 385 с.

11. Циков В.С., Конопля Н.И., Маслиев С.В. Кукуруза на пищевые и лекарственные цели: производство, использование. *Луганск : Шико*. 2013. С. 232.

12. Циков В.С., Конопля Н.И., Маслиев С.В., Орлянский Н.А. Агроэкологические приемы выращивания пищевой кукурузы. *Воронеж : Феникс*. 2014. 204 с.

13. Володарский Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы. *М. : Агрпромиздат*. 1986. 189 с.

14. Куперман Ф.М. Закономерности индивидуального развития растений в зависимости от условий выращивания и внешней среды. *М. : МГУ*. 1963. 240 с.

15. Шмараев Г.Е. Кукуруза (филогения, классификация, селекция). *М. : Колос*. 1975. 303 с.

16. Маслийов С.В. Екологічно безпечна технологія контролювання бур'янів у посівах харчових підвидів кукурудзи. *Карантин і захист рослин. К.* 2016. № 6 (237). С. 6–8.

17. Дневник погоды. URL: <https://www.gismeteo.ru/diary/12128/>.

18. Черенков А.В. та ін. Каталог сортів і гібридів. *ДУ Інститут зернових культур НААН України. Від. за вип. І.О. Кулик. Дніпро*. 2019. 77 с.

19. Каталог продукції протиотруйників. URL: <https://alfasmartagro.com/catalog/protruyniki/vencedor/>.

20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. *М. : Агрпромиздат*. 1986. 351 с.

21. Ещенко В.Е., Трифонова М.Ф., Копытко П.Г. и др. Основы опытного дела в растениеводстве. *М. : Колос*. 2009. 268 с.

УДК 631.581:631.51:631.432

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.4>

ЕФЕКТИВНІСТЬ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ГЕРБИЦИДІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПРОТИ КОМПЛЕКСУ БУР'ЯНІВ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Матюха В.Л. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник лабораторії захисту рослин,
Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

Встановлено, що посіви пшениці озимої після непарових попередника (віко-овес) через зрідженість її стеблостою потребує хімічного захисту від бур'янів із метою зменшення втрат урожаю зерна, а також попередження зниження його якості.

Доведено, що економічний поріг шкодочинності краще визначати за показниками проективного покриття рослинами пшениці поверхні поля, а саме від 50 до 84% – недостатнє покриття; від 85 до 95% – задовільне покриття; від 96% і більше – оптимальне покриття. Посіви пшениці озимої після непарових попередників із недостатнім покриттям поверхні ґрунту потребують першочергового захисту від них. У випадку задовільного покриття – вибіркового захисту, з урахуванням загрози проникнення сходів найбільш шкодочинних малорічних і багаторічних коренепаросткових бур'янів до середнього («С») і верхнього («В») ярусів стеблостою. За оптимального покриття поверхні

поля рослини забезпечують ефективне біологічне пригнічення більшості бур'янів до збирання врожаю безпосередньо посівами цієї культури та не потребують застосування будь-яких гербіцидів.

Найкращі результати в контролюванні бур'янів, зокрема таких злісних, як амброзія полинолиста, дескурація Софії та осот рожевий, у посівах пшениці озимої на час відновлення весняної вегетації забезпечує бакова суміш гербіциду монітор, 20 г/га + фунгіцид Фалькон, 0,6 л/га – 100% знищення.

Найвищі показники врожайності були в разі використання бакових сумішей гербіциду монітор, 20 г/га + фунгіцид Фалькон, 0,6 л/га – 4,12 т/га (порівняно з контролем + 1,66 т/га), або на 59,7% більше. Високі показники також забезпечує бакова суміш препаратів Примадона, 0,8 л/га з фунгіцидом Фалькон, 0,6 л/га, тут одержано урожай на рівні 3,96 т/га, що порівняно з контролем без засобів захисту рослин зумовило прибавку урожаю зерна 1,50 т/га, або на 62,1% більше.

Ключові слова: пшениця озима, гербіциди, бур'яни, обприскування посівів, біологічна ефективність, урожайність.

Matiukha V.L. The effectiveness of tank mixtures of herbicides in winter wheat crops against the weed complex in the Northern Steppe of Ukraine

In the steppe agriculture of Ukraine, winter wheat is one of the main cereals and food crops, which is highly productive and belongs to the plants with high ability to suppress weeds, especially when placed after the best predecessors (ear stubble, vetch-oats, sunflower) and cultivation by intensive technologies. But as a result of changes in management priorities, technologies, crop rotations and the structure of sown areas, a significant part of winter wheat crops are placed on non-steam predecessors (stubble ears, vetch-oats, sunflower) with deteriorating water and nutrient regimes with higher weeds. In this regard, these negative factors lead to a significant expansion and use of herbicides to control weeds in winter wheat crops.

It is proved that the economic threshold of harmfulness is better determined by the indicators of projective coverage of wheat crops on the field surface, namely from 50 to 84% – insufficient coverage; from 85 to 95% – satisfactory coverage; from 96% and more – optimal coverage. Crops of winter wheat after non-steam predecessors with insufficient soil surface coverage require priority protection against them. In the case of satisfactory cover – selective protection, taking into account the threat of penetration of seedlings of the most harmful perennial and perennial root weeds to the middle (C) and upper (B) tiers of stems. With optimal surface coverage, plants provide effective biological control of most weeds before harvesting directly from this crop and do not require any herbicides.

The maximum results in the control of weeds, including the malignant ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), *Sophia descurania* (*Descurainia sophia*) and pink sow thistle (*Cisium arvense* L.) in winter wheat crops during the renewal of spring vegetation provides tank mixture of herbicide – monitor – 20 g/ha + fungicide falcon – 0.6 l/ha – 100% destruction.

The highest yields were observed when using tank mixtures of herbicide monitor (20 g/ha) + fungicide falcon (0.6 l/ha) – 4.12 t/ha (compared to the control + 1.66 t/ha, or on 59.7% more). High performance is also provided by the tank mix of primadon preparations – 0.8 l/ha with fungicide falcon (0.6 l/ha), here the harvest is obtained at the level of 3.96 t/ha, which in comparison with the control without plant protection products gave an increase of 1.50 t/ha, or 62.1% more.

Key words: winter wheat, herbicides, weeds, crop spraying, biological efficiency, yield.

Постановка проблеми. У степовому землеробстві України пшениця озима є однією з головних зернових і продовольчих культур, яка відрізняється високою продуктивністю і належить до числа рослин із високою здатністю пригнічувати бур'яни, особливо під час розміщення її після кращих попередників (чистий, ранній або зайнятий пар, багаторічні трави, горох та ін.) і вирощування за інтенсивними технологіями. Але в результаті зміни пріоритетів господарювання, технологій, сівозмін і структури посівних площ значна частина посівів пшениці озимої розміщується в непарових попередниках (соняшник, стерньові колосові) з погіршенням водного і поживного режимів із більш високими показниками забур'яненості. У зв'язку із цим зазначені негативні фактори зумовлюють істотне збільшення обсягів використання гербіцидів для контролю забур'яненості посівів пшениці озимої [1–5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження і виробничий досвід сільськогосподарських підприємств степової зони підтверджує тезу, що при нинішньому рівні забур'яненості чорноземів вирощування польових культур практично неможливе без регламентованого використання найбільш ефективних гербіцидів різного спектру дії на бур'яни [6–10].

Обмеження розвитку бур'янових рослин за допомогою хімічних засобів захисту – це важливий агрозахід, результативність якого залежить від правильного вибору гербіциду з досить широкого асортименту препаратів та дотримання нормативних регламентів їх застосування фірмою-виробником для максимального впливу на бур'яни без забруднення навколишнього середовища. Для обприскування посівів завжди застосовують гербіциди, які передбачені «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Препарати і дози їх витрат слід підбирати з урахуванням видового складу і чисельності бур'янів [11–15].

Але у зв'язку зі зміною кліматичних умов, появою нових сортів, елементів технології вирощування пшениці, а головне з появою нових хімічних засобів захисту рослин виникає необхідність у продовженні вивчення біологічної (технічної) ефективності гербіцидів та їхніх бакових сумішей для виявлення найкращих та найбільш оптимальних їх комбінацій і розробки регламентів природоохоронного використання останніх для захисту від бур'янів посівів пшениці озимої за вирощування її по непарових попередниках.

Постановка завдання. Особливо актуальними для степової зони є дослідження з визначення біологічної ефективності окремих гербіцидів, які є відносно безпечними для навколишнього середовища і людини, зокрема похідних сульфонілсечовини (гроділ максі, еллай супер) і бакових сумішей (монітор + Фалькон; примадона + фальком) та ряду інших перспективних препаратів з урахуванням потенційної шкодочинності бур'янів в агрофітоценозах пшениці озимої. Актуальним також є вдосконалення нової методики оцінки економічного порогу шкодочинності бур'янів (ЕПШ), яка базується не на основі методу їх кількісного (шт./м²) визначення в період весняного кушення пшениці озимої, а шляхом оцінки ступеня проєктивного покриття поверхні ґрунту вегетативною масою пшениці озимої після непарових попередників.

Мета дослідження – встановити біологічну ефективність гербіцидів і їх бакових сумішей для захисту посівів пшениці озимої від бур'янів у Степі України.

Матеріали і методи дослідження. У ході проведення досліджень використовували загальнонаукові методи досліджень, основними з яких були: польовий – для дослідження взаємодії пшениці озимої з біологічними і абіотичними факторами; вимірювально-ваговий – для встановлення врожайності культури; метод математичної статистики: дисперсійний та кореляційний.

Дослідження з вивчення ефективності бакових сумішей препаратів та економічних порогів шкодочинності бур'янів проводили у 2016–2020 рр. на виробничих посівах пшениці озимої в польовій сівозміні Державного підприємства «Дослідне господарство «Дніпро» Державної установи Інститут зернових культур НААН (Дніпропетровська обл.). Попередниками пшениці озимої були вико-овес на корм, зернові стерньові, соняшник.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий із вмістом в орному шарі гумусу: 3,1–3,9%, валового азоту 0,17–0,19%, фосфору 0,12–0,13% і калію 2,1–2,2%. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН 6,8–7,0). Ємкість поглинання катіонів: 32–35 мг/екв. на 100 г ґрунту.

Погодні умови в роки проведення досліджень в цілому були сприятливими для росту і розвитку рослин. Середньодобова температура повітря за період травень-вересень становила 21,7–22,3 °С, що було вищим за норму на 1,2–1,8 °С. Кількість опадів була близькою до середньо багаторічної норми – 237 мм, іноді мала місце посуха, особливо в критичні періоди розвитку пшениці озимої: вихід в трубку, колосіння та формування врожаю зерна. Режим непродуктивного випаровування та інтенсивної транспірації стримувався тим, що в червні і липні були відсутні дні із критичною відносною вологістю повітря.

Методика дослідження. Потенційна засміченість ґрунту вегетативними органами розмноження багаторічних коренепаросткових бур'янів (березка польова, молокан татарський, осот рожевий і жовтий польовий) на ділянках проведення дослідів становила 25–42 тис. шт./м² (тобто середня), а насінням малорічних – 310–460 млн шт./га в орному шарі (висока).

Дослідження проводили в типовій, попередньо відібраній частині ділянки поля виробничих посівів (попередники: вико-овес, соняшник, стерньові колосові) Посівна площа ділянок у досліді становила 115 м², а облікова – 42 м² за триразової повторності.

Висівали пшеницю озиму сорту Подолянка, норма висіву – 5,0 млн схожих насінин/га, одночасно вносили N₁₀P₁₀. Підживлювали рослини пшениці у фазі кущення N₃₅ і застосовували гербіциди та їхні бакові сумішки – норма витрати розчину препаратів становила 250–300 л/га.

Схема досліду з вивчення біологічної ефективності гербіцидів на фоні непарових попередників (стерньові колосові, вико-овес, соняшник) включала 10 варіантів застосування препаратів та їхніх бакових сумішей:

1. Без гербіцидів (контроль).
2. Гроділ максі, 100 мл/га (еталон).
3. Ланселот, 33 г/га + кінфос, 0,35 л/га.
4. Еллайсупер, 15 г/га + Фалькон, 0,6 л/га.
5. Старанепреміум, 0,3 л/га + кінфос, 0,35 л/га.
6. Монітор, 20 г/га + Фалькон, 0,6 л/га.
7. Примадона, 0,8 л/га + кінфос, 0,35 л/га + титул дуо, 0,2 л/га.
8. Лінтур, 15 г/га + Фалькон, 0,6 л/га.
9. Примадона, 0,8 л/га + Фалькон, 0,6 л/га.
10. Ларен, 10 г/га + Фалькон, 0,6 л/га + нурел Д, 0,75 л/га.

Забур'яненість посівів визначали за методикою ДУ Інститут зернових культур НААН України шляхом накладання по найбільшій діагоналі ділянок у 5–10-ти точках облікових рамок (0,25–0,5 м²) із визначенням їх кількісно-видового складу й наступним перерахунком на один м² поля. При останньому обліку всі бур'яни з облікових рамок виривали, етикетували, висушували до повітряно-сухого стану, а потім визначали вагу їх надземної біомаси.

Ступінь проективного покриття поверхні ґрунту посівами пшениці озимої, для визначення доцільності застосування гербіцидів, визначали за простою методикою окомірного визначення у трьох-п'яти місцях поля у фазі весняного кущення на площі ділянкою один м² (100 x 100 см) за наступною шкалою:

- від 50% до 84% – недостатнє покриття поверхні ґрунту;
- від 85% до 95% – задовільне;
- від 96% і більше – оптимальне.

Посіви пшениці озимої після непарових попередників із недостатнім покриттям поверхні ґрунту завжди мали вищу засміченість сходами бур'янів, тому

потребували першочергового захисту від них; із задовільним – вибіркового, з урахуванням загрози проникнення сходів найбільш шкочинних малорічних і багаторічних коренепаросткових бур'янів до середнього («С») і верхнього («В») ярусів стеблостою, а за оптимального – забезпечували ефективно біологічне пригнічення більшості бур'янів до збирання врожаю безпосередньо посівами пшениці.

Урожай зерна пшениці визначали у фазу повної стиглості зерна з облікової ділянки за вологості 12–14% малогабаритним комбайном «Сампо 500».

Біологічну (технічну) ефективність використаних для захисту посівів від бур'янів гербіцидів визначали за формулою:

$$E = 100\% - \frac{(K_2)}{(K_1)} \times 100 (\gamma\%),$$

де E – біологічна ефективність конкретного препарату або (бакової суміші), як частки знижених або пошкоджених бур'янів від загальної кількості у посівах перед обприскуванням; K_2 – кількість бур'янів у посівах пшениці озимої під час прояву максимальної дії внесеного гербіциду (сумішей). Звичайно, через 21–25 днів після внесення, шт./м²; K_1 – кількість бур'янів у посівах культури перед обприскуванням, шт./м².

Оскільки фітотоксична дія на бур'яни після сходів гербіцидів через 25–30 днів після внесення призупиняється або значно послаблюється, важливим показником їх контролювання в посівах пшениці озимої після непарових попередників є стан розвитку (висота рослин, площа листової поверхні) самої культури з урахуванням загальної тривалості вегетаційного періоду, який триває залежно від температурного режиму повітря, вологозабезпеченості ґрунту, а також вирощуваного сорту, 270–300 днів і більше.

Виклад основного матеріалу дослідження. У землеробській практиці північного Степу України в посівах пшениці озимої найбільш поширеними і шкочинними є понад 30 видів бур'янів із високою насінневою продуктивністю, довготривалим збереженням життєдіяльності насіння та вегетативних органів розмноження (корені та частини) у ґрунті, а також пристосованістю до зміни кліматичних умов (табл. 1) [16].

У Степу існує негативна тенденція до збереження високої забур'яненості посівів пшениці озимої різних біологічних груп, особливо після розпаювання земельних угідь України у 2000 р. [17].

Таблиця 1

Забур'яненість посівів пшениці озимої в північному Степу України

Кількість сходів бур'янів за вегетаційний період по біологічних групах, шт./м ²			
Малорічні двосім'ядольні, у тому числі бур'яни-алергени	Малорічні тонконогові (злакові)	Багаторічні коренепаросткові	Всього
156	43	37	268
32			

Агротип забур'яненості посівів пшениці озимої до внесення гербіцидів характеризувався в основному як коренепаростково-малорічний із різноманітністю різних видів бур'янів за господарського порогу шкочинності. Проективне покриття ґрунту посівами пшениці становило 60–70%. Такі посіви потребували через зрідженість стеблостою культури хімічного захисту від бур'янів, із метою зменшення втрат урожаю зерна, а також попередження зниження його якості.

У посушливі роки з недостатніми осінніми запасами вологи формуються слабо розвинені рослини пшениці озимої, які потім у весняний період не забезпечують повне проєктивне покриття поверхні ґрунту на рівні 35-45% та сприяють підвищенню освітленості нижнього ярусу стеблостою, що в подальшому призводить до підвищення забур'яненості посівів, особливо після непарових попердників (табл. 2-3).

Як показали результати досліджень, забур'яненість посівів пшениці озимої становила 6,4–11,6 шт./м². Після застосування препаратів та їх бакових сумішей навесні у фазі куцання, через 27 днів та перед збиранням мала місце суттєва різниця як у кількісних, так і вагових показниках забур'яненості посівів (табл. 2).

Таблиця 2

Технічна ефективність гербіцидів в середньому за 2016–2020 рр., шт./м²

Гербіциди та їхні бакові суміші	Перед внесенням препаратів	Через 27 днів після внесення препаратів	Перед збиранням врожаю	Технічна ефективність препаратів та їх бакових сумішей
1. Без гербіцидів (контроль)	11,6	14,8	15,3	-
2. Гроділ максі, 100 мл/га (еталон)	11,2	2,0	1,8	98,0
3. Ланцелот, 33 г/га + кінфос, 0,35 л/га	10,2	4,6	4,3	95,4
4. Еллайсупер, 15 г/га + Фалькон, 0,6 л/га	11,0	4,4	4,3	95,6
5. Старанепреміум, 0,3 л/га + кінфос, 0,35 л/га	7,5	2,6	2,6	97,4
6. Монітор, 20 г/га + Фалькон, 0,6 л/га	9,1	0,0	0,0	100,0
7. Примадона, 0,8 л/га + кінфос, 0,35 л/га + титул Дуо, 0,2 л/га	9,4	1,6	1,5	98,4
8. Лінтур, 15 г/га + Фалькон, 0,6 л/га	6,4	2,1	2,1	97,9
9. Примадона, 0,8 л/га + Фалькон, 0,6 л/га	10,9	3,3	3,3	96,7
10. Ларен, 10 г/га + Фалькон, 0,6 л/га + нурел Д, 0,75 л/га	10,1	2,9	2,7	97,1

Через 27 днів після застосування препаратів максимальна технічна ефективність відмічена в разі застосування бакової суміші монітор, 20 г/га + Фалькон, 0,6 л/га – 100%.

У 2020 р. біологічна ефективність зазначеної бакової суміші становила 99,9 %, поодинокі зустрічалися лише рослини талабана польового (*Thlaspi arvense* L.), до того ж вони зростали в нижньому ярусі стеблостою і не несли загрози врожаю зерна. Досить ефективною також виявилася бакова суміш таких гербіцидів, як Примадона, 0,8 л/га + кінфос, 0,35 л/га + титул дуо, 0,2 л/га – було знищено 98,4 % бур'янів різних біологічних груп.

Слід відзначити, що під час використання окремих пестицидних комбінацій простежувалося деяке (хоча й незначне) збільшення кількості бур'янових рослин перед збиранням урожаю порівняно з їх кількістю через 27 днів після внесення препаратів (табл. 1). Це пояснюється призупиненням впливу діючих речовин окремих гербіцидних препаратів ближче до початку збирання урожаю зерна, а саме в липні [19].

Незначно поступався за біологічною ефективністю вищезазначеним препаратам еталонний гербіцид гроділ максі при застосуванні його в дозі 100 мл/га, біологічна ефективність його була дещо меншою і становила – 98%.

Аналогічні результати і закономірності виявлені також за вагового методу визначення забур'яненості за рахунок повітряно-сухої маси бур'янів (г/м²). У посівах пшениці озимої вегетували в основному від 6 до 8 видів бур'янів, які до моменту обліку та внесення відповідних бакових сумішей гербіцидів освоїли верхній чи середній яруси стеблостою, що потребувало негайного їх знищення чи пригнічення для запобігання зниження врожаю пшениці (табл. 3).

Таблиця 3

Повітряно-суха маса бур'янів у досліді перед збиранням урожаю зерна пшениці озимої (в середньому за 2016–2020 рр.), г/м²

Варіант досліді	Види бур'янів	Повітряно-суха маса бур'янів
1. Без гербіцидів (контроль)	Дескуренія Софії	6,2
	Амброзія полинолиста	9,8
	Осот рожевий польовий	4,4
	Березка польова	3,8
	Щириця звичайна	3,7
	Нетреба колюча	1,1
2. Гроділ максі, 100 мл/га (еталон)	Талабан польовий	1,6
	Березка польова	0,8
3. Ланцелот, 33 г/га + кінфос, 0,35 л/га	Талабан польовий	2,3
	Амброзія полинолиста	1,9
	Фалопія березковидна	0,6
4. Еллайсупер, 15 г/га + Фалькон, 0,6 л/га	Талабан польовий	2,9
	Дескуренія Софії	0,5
5. Старанепреміум, 0,3 л/га + кінфос, 0,35 л/га	Осот рожевий польовий	1,1
	Талабан польовий	0,7
6. Монітор – 20 г/га + Фалькон – 0,6 л/га	-	-
7. Примадона, 0,8 л/га + кінфос, 0,35 л/га + титул дуо, 0,2 л/га	Талабан польовий	0,4
8. Лінтур, 15 г/га + Фалькон, 0,6 л/га	Талабан польовий	0,9
	Амброзія полинолиста	0,6
	Березка польова	0,3
9. Примадона, 0,8 л/га + Фалькон, 0,6 л/га	Амброзія полинолиста	2,4
	Талабан польовий	2,2
10. Ларен, 10 г/га + Фалькон, 0,6 л/га + нурел Д, 0,75 л/га	Сокирки польові	1,6
	Талабан польовий	0,3

Як видно з таблиці 2, домінуючим бур'яном у посівах пшениці озимої був талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.). Лише така бакова суміш, як монітор, 20 г/га + Фалькон, 0,6 л/га забезпечувала повне його знищення. У боротьбі зі злісним коренепаростковим багаторічником осотом рожевим польовим (*Cirsium arvense* L.) та карантинним алергеном – амброзією полинолістою (*Ambrosia artemisii folia* L.) добре проявив себе еталонний препарат гроділ максі в дозі 100 мл/га. Слід відзначити, що зазначений гербіцид у 2019 та 2020 рр. взагалі знищив усі бур'янові рослини, які зустрічалися на ділянках його застосування, включаючи талабан польовий. Переважна частина бакових сумішей препаратів ефективно контролювала злісний коренепаростковий багаторічник – березку польову (*Ambrosia artemisii folia* L.). Деякі види бур'янів зустрічалися в посівах пшениці озимої поодинокі, наприклад: рутка Шлейхера (*Fumaria schleicheri*), нетреба колюча (*Xanthium spinosum*), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Wigg.). У цілому відзначимо, що всі види бур'янових рослин, тією чи іншою мірою, доволі ефективно і успішно контролювалися всіма гербіцидами, які вивчалися.

Паралельно з бур'янами бакові суміші пестицидів контролювали поширеність хвороб та чисельність шкідників в агроценозі пшениці озимої. Так, рівень ушкодження всіма видами шкідників та ураження хворобами пшениці озимої був у цілому на низькому рівні та в 1520 разів нижчим за економічний поріг шкодочинності (ЕПШ) у всіх шкідливих об'єктах, у той час коли ЕПШ для шведської мухи (*Oscinella*) становить 10-15 личинок на м², хлібної жужелиці (*Zabrus tenebrioides*) до 2-3 шт/м², а клопа шкідливої черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) – 5-6 шт/м². ЕПШ ураження септоріозом (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) становить 5% ураженої площі посівів пшениці, борошністої роси (*Erysiphe graminis* (DC)) – 10-15%, фузаріозу (*Fusarium graminearum* Schwabe, *Fusarium culmorum*) також 10-15% уражених рослин тощо.

Максимальну ефективність в боротьбі з хворобами рослин пшениці озимої забезпечують бакові суміші препаратів фунгіциду Фалькону – 0,6 л/га з гербіцидами та фунгіциду Титулу Дуо – 0,2 л/га з гербіцидами, що призводило до практично повного знешкодження (100%) різних хвороб.

Поєднання фунгіцидів Фалькон – 0,6 л/га та Титул Дуо – 0,2 л/га із гербіцидами монітор (20 г/га) та Примадона (0,8 л/га) покращувало ефективність фунгіцидів. Адже чисті посіви від бур'янів мають вищу стійкість до хвороб через кращу аерацію стеблостою, нижчу тут вологість повітря, а як наслідок – гірші умови для розвитку хвороб.

Максимально високі показники ефективності в боротьбі зі шкідниками забезпечував інсектоакарицид Кінфос – 0,35 л/га в поєднанні з гербіцидом нового покоління Примадона (0,8 л/га), що забезпечує практично 100% знищення шкідників.

Забур'яненість посівів пшениці озимої, а також рівень ураження хворобами та пошкодження шкідниками значно впливали на урожайність зерна (табл. 4). Так, найвищу врожайність зерна в середньому за 2016–2020 рр. було одержано на ділянках, де застосовували бакову суміш наступних препаратів: монітор, 20 г/га + Фалькон, 0,6 л/га – 4,12 т/га (порівняно з контролем + 1,66 т/га), або на 59,7% більше одержаного зерна з цих ділянок. Дещо поступалася бакова суміш препаратів Примадона, 0,8 л/га з фунгіцидом Фалькон, 0,6 л/га. Тут було одержано урожай на рівні 3,96 т/га, що порівняно з контролем без засобів захисту рослин давало прибавку урожаю зерна 1,50 т/га, або на 62,1% більше. Також суттєве збільшення урожаю зерна відмічалася у варіантах, де внесли еталонний гербіцид гроділ максі, 100 мл/га – 3,94 т/га (прибавка урожаю зерна порівняно з контролем – 1,48 т/га).

Таблиця 4

**Урожайність зерна пшениці озимої сорту Подолянка
(в середньому за 2016–2020 рр.), т/га**

Препарати	Роки досліджень					Середнє
	2016	2017	2018	2019	2020	
1. Без гербіцидів (контроль)	2,86	1,49	2,72	2,43	2,81	2,46
2. Гроділ максі, 100 мл/га (еталон)	4,04	3,43	3,57	4,05	4,63	3,94
3. Ланселот, 33 г/га + кінфос, 0,35 л/га	3,98	3,21	3,51	3,61	4,20	3,70
4. Еллайсупер, 15 г/га + Фалькон, 0,6 л/га	3,99	3,20	3,56	3,60	4,07	3,68
5. Старанепреміум, 0,3 л/га + кінфос, 0,35 л/га	4,10	3,44	3,57	3,72	3,99	3,76
6. Монітор, 20 г/га + Фалькон, 0,6 л/га	4,46	3,52	4,13	3,81	4,66	4,12
7. Примадона, 0,8 л/га + кінфос, 0,35 л/га + титул дуо, 0,2 л/га	3,90	3,51	3,59	4,01	4,52	3,91
8. Літур, 15 г/га + Фалькон, 0,6 л/га	4,11	3,23	3,76	3,55	4,21	3,77
9. Примадона, 0,8 л/га + Фалькон, 0,6 л/га	4,24	3,52	3,73	3,95	4,37	3,96
10. Ларен, 10 г/га + Фалькон, 0,6 л/га + нурел Д, 0,75 л/га	4,17	3,47	3,80	3,73	4,09	3,85
НІР _{0,95}	0,9	1,2	1,1	0,9	0,6	–

Дослідженнями встановлено, що за наявності в посівах пшениці озимої, наприклад, 6-10 добре розвинених зимуючих бур'янів, втрачається 1,5-1,7 т/га зерна пшениці. У разі збільшення їх кількості до 40-50 шт./м², урожайність зерна знижується до 1,8 т/га, а вміст білка – на 1,2-1,7% і сирової клейковини – на 2–4%.

У цілому максимальні показники вмісту білка (10,3%) і клейковини (12,97%) відмічалися також у варіанті застосування гербіцидно-фунгіцидної суміші: монітор, 20 г/га + Фалькон, 0,6 л/га.

Висновки і пропозиції. Аналіз рясності сходів бур'янів у посівах пшениці озимої, висіяної після непарових попередників перед внесенням гербіцидів, свідчить, що:

1. Агротип забур'яненості посівів пшениці озимої до внесення гербіцидів характеризувався в основному як коренепаростково-іалорічний із різноманіттям різних видів бур'янів. Поріг шкодочинності визначений як господарський.

2. Посіви пшениці озимої після непарових попередників (стерньові колосові, вико-овес, соняшник) потребують через зрідженість стеблостою культури хімічного захисту від бур'янів із метою зменшення втрат урожаю зерна, а також попередження зниження його якості.

3. Використання непарових попередників (стерньові колосові, вико-овес, соняшник) пшениці озимої призводить до посилення забур'яненості її посівів внаслідок погіршення фітосанітарного стану, зрідженості посівів та заповнення екологічних ніш злісними бур'янами у зв'язку з підвищенням освітленості нижнього ярусу стеблостою посівів, зокрема злісним карантинним бур'яном амброзією полинолистою та осотом рожевим.

4. ЕПШ краще визначати за показниками проективного покриття рослинами пшениці поверхні поля, а саме від 50 до 84% – недостатнє покриття; від 85 до 95% – задовільне покриття; від 96% і більше – оптимальне покриття.

5. Посіви пшениці озимої після непарових попередників із недостатнім покриттям поверхні ґрунту потребують першочергового захисту від бур'янів. У випадку задовільного покриття – вибіркового захисту, з урахуванням загрози проникнення сходів найбільш шкодочинних малорічних і багаторічних коренепаросткових бур'янів до середнього («С») і верхнього («В») ярусів стеблостою. За оптимального покриття поверхні поля рослини пшениці забезпечують ефективне біологічне пригнічення більшості бур'янів до збирання врожаю і потреби внесення будь яких гербіцидів не існує.

6. Найкращі результати в контролюванні бур'янів, зокрема таких злісних, як амброзія полинолиста, дескурація Софії та осот рожевий в посівах пшениці озимої на час відновлення весняної вегетації, забезпечила бакова суміш гербіциду монітор, 20 г/га + фунгіцид Фалькон, 0,6 л/га – 100% знищення.

7. *Максимальну ефективність у боротьбі з хворобами рослин пшениці озимої забезпечують бакові суміші препаратів фунгіцидів Фалькону – 0,6 л/га та Титулу Дуо – 0,2 л/га з гербіцидами, що призводило до практично повного знешкодження (100%) різних хвороб. Поєднання фунгіцидів Фалькон – 0,6 л/га та Титул Дуо – 0,2 л/га із гербіцидами монітор (20 г/га) та Примадона (0,8 л/га) покращувало ефективність фунгіцидів. Адже чисті посіви від бур'янів мають вищу стійкість до хвороб через кращу аерацію стеблостою, нижчу тут вологість повітря, а як наслідок – гірші умови для розвитку хвороб.*

8. *Максимально високі показники ефективності в боротьбі зі шкідниками забезпечував інсектоакарицид Кінфос – 0,35 л/га у поєднанні з гербіцидом нового покоління Примадона (0,8 л/га), що забезпечує практично 100% знищення шкідників.*

9. Найвищі показники врожайності були під час використання бакових сумішей гербіциду монітор, 20 г/га + фунгіцид Фалькон, 0,6 л/га – 4,12 т/га (порівняно з контролем + 1,66 т/га, або на 59,7 % більше). Високі показники також забезпечує бакова суміш препаратів Примадона, 0,8 л/га з фунгіцидом Фалькон, 0,6 л/га, тут одержано урожай зерна на рівні 3,96 т/га, що порівняно з контролем без засобів захисту рослин забезпечило прибавку урожаю зерна 1,50 т/га, або на 62,1% більше.

Постійне зростання резистентності бур'янів до засобів захисту рослин, різка зміна кліматичних умов, поява нових та сучасних засобів захисту рослин спонукають до пошуку оптимальних варіантів захисту пшениці озимої від бур'янів, зокрема постійного виявлення оптимальних комбінацій бакових сумішей гербіцидів у посівах зернової культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Івашенко О.О. Енергетична оцінка процесів забур'янення посівів. Матеріали. 6-ї науково-теоретичної конф. гербологів України. Київ : Колобіг, 2008. С. 7–12.
2. Tkalic Yu.I., Tsyliuryk A.I., Masliiov S.V., Kozechko V.I. (2018). Interactive effect of tank-mixed postemergence herbicides and plant growth regulator on corn yield. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8 (1), 961–965., doi: 10.15421/2018_299.
3. Tsyliuryk A.I., Tkalic Yu.I., Masliiov S.V., Kozechko V.I. (2017). Impact of mulch tillage and fertilization on growth and development of winter wheat plant in clean fallow in Northern Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(4), 511–516, doi: 10.15421/2017_153.
4. Tsyliuryk A.I., Shevchenko S.M., Ostapchuk Ya.V., Shevchenko A.M., Derevenets-Shevchenko K. (2018). Control of infestation and distribution of

Broomrape/sun flower crops of Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8 (1), 487–497, doi: 10.15421/2017_240.

5. Tsyliuryk O.I., Shevchenko S.M., Shevchenko O.M., Shvec N.V., Nikulin V.O., Ostapchuk Ya.V. (2017). Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weed/sin corn farmed/eco systems. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 154–159.

6. Малиєнко А.М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій в землеробстві України (на прикладі системи обробітку/пшениці). Київ : Інститут аграрної економіки, 2001. С. 3–31.

7. Івашенко О.О. Допомога хімія. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ, 2001. С. 132–144 і 184–212.

8. Матюха Л.П., Ткаліч Ю.І. Захист озимої пшениці від бур'янів із урахуванням енергетичного балансу агрофітоценозів. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2008. № 35. С. 22–27.

9. Чумак В.С., Явтушенко В.В., Цилюрик О.І. Вплив погодних умов, попередників та добрив на продуктивність озимої пшениці. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2002. № 18-19. С. 78–81.

10. Цилюрик О.І. Наукове обґрунтування ефективності систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Північного Степу України : дис. ... доктора с.-г. наук: 06.01.01 – загальне землеробство. Дніпропетровськ, 2014. 447 с.

11. De Cauwer, B., Van Den Berge, K., Cougnon, M. et al. (2010) Weed seed bank response to 12 year of applications of composts, animal manures or mineral fertilizers, 50, 425–435.

12. Harker K. N. & O'Donovan, J. T. (2013) Recent weed control, weed management, and integrated weed management. *Weed Technology*, 27, 1–11.

13. Haidar, M. A., Gharib, C., Sleiman, F. T. (2010) Survival of weed seeds subjected to sheep rumen digestion. *Weed Research*, 50, 5, 467–471.

14. Harker K. N. & O'Donovan, J. T. (2013) Recent weed control, weed management, and integrated weed management. *Weed Technology* 27, 1–11.

15. Haidar, M. A., Gharib, C., Sleiman, F. T. (2010) Survival of weed seeds subjected to sheep rumen digestion. *Weed Research*, 50, 5, 467–471.

16. Матюха Л.П., Хейлик С.Й., Ткаліч Ю.І., Матюха В.Л. Удосконалення захисту від бур'янів зернових агроценозів на чорноземах звичайної зони Степу. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2005. № 26-27. С. 28–32.

17. Циков В.С. Шкодочинність сегетально-рудеральних бур'янів. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України*. 2014. № 6. С. 38–41.

УДК 633.854.78:632.4+631.67

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.5>

ВПЛИВ ЗРОШЕННЯ НА ФІТОПАТОГЕННИЙ КОМПЛЕКС НА СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мельничук Ф.С. – к.с.-г.н., с.н.с., директор,

Державне підприємство «Центральна лабораторія якості води і ґрунтів»

Інституту водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

Марченко О.А. – к.б.н., с.н.с.,

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

Васильєв А.А. – аспірант,

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу умов зрошення на формування фітопатогенного комплексу на соняшнику та оцінки розвитку та поширення хвороб. Досліди проводили у 2019-2020 рр. у Лісостепу України (Київська область). Вегетаційні поливи соняшнику проводили дощуванням. Відбір зразків, оцінку розвитку й поширення хвороб здійснювали за загальноприйнятими методиками. Кінцеву ідентифікацію збудників хвороб виконували в лабораторних умовах шляхом мікроскопіювання або виділення у чисту культуру.

Щорічно за зрошення посіви соняшнику вражали септоріоз, фомоз, фомопсис, іржа, біла гниль. На ділянках без зрошення було зафіксовано ураження трьома хворобами – септоріозом, іржею та фомозом. Найвищий розвиток і поширення спостерігали щодо септоріозу. Поява перших уражень патогеном спостерігалася вже на початкових етапах розвитку, а до завершення вегетації соняшнику хвороба поширювалася на всі дослідні рослини. Наприкінці вегетації поширення хвороби сягало 100% за розвитку 20,5-29,0% без зрошення та 26,9-35,4% при проведенні зрошення. Застосування поливів сприяло більшому поширенню фомозу. Ураження фомопсисом, білою та фузаріозною гнилями виявлялося пізніше за інших хвороб у період досягання і лише на варіантах зі зрошенням. Їх розвиток варіював від 0,2 до 2%. Нижчий рівень зволоження виявився більш сприятливим для іржі соняшника, ураження якою за зрошення знижувалося у 5-6 разів.

За результатами досліджень встановлено, що проведення систематичних поливів протягом вегетації створює оптимальні умови для розвитку патогенних організмів на рослинах соняшнику. Застосування зрошення змінює фітопатогенний комплекс та інтенсивність розвитку й поширення хвороб. Встановлено, що в умовах достатньої вологості на соняшнику домінують септоріоз і фомоз. В умовах посухи спостерігається більш інтенсивний розвиток іржі.

Ключові слова: зрошення, септоріоз, фомоз, фомопсис, іржа, біла гниль, розвиток хвороб.

Melnychuk F.S., Marchenko O.A., Vasyliiev A.A. The influence of irrigation on the phytopathogenic complex on sunflower under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of studies on the effect of irrigation conditions on the formation of the phytopathogenic complex on sunflower and the evaluation of the incidence and severity of diseases. The experiments were conducted in 2019-2020 in the Forest-Steppe of Ukraine (Kyiv region). Vegetative watering of sunflower was carried out using the method of sprinkling. Sampling, assessment of disease incidence and severity were carried out according to generally accepted methods.

Final identification of pathogens was performed in the laboratory by microscopy and, if necessary, isolation in pure culture. Annually, under irrigation, crops were affected by septoria leaf blotch, phoma black stem, phomopsis, rust, white rot. In areas without irrigation, three diseases were recorded – septoria, rust and phoma black stem. The highest incidence and severity was observed for septoria leaf blotch. The appearance of the first lesions of the pathogen was observed at the initial stages of development and before the end of the sunflower growing season the disease spread to all experimental plants. At the end of the growing season, the incidence of the disease reached 100% with severity of 20,5-29,0% without irrigation and 26,9-35,4% under

irrigation. The use of irrigation contributed to the greater spread of phoma black stem. Infection with phomopsis, white and fusarium rots appeared later than other diseases – in the ripening period and only in variants with irrigation. Their development varied from 0,2 to 2%. The lower level of moisture was more favorable for sunflower rust. Under irrigation its spread was reduced by 5-6 times.

Carrying out systematic watering during the growing season creates optimal conditions for the development of pathogenic organisms on sunflower plants. The use of irrigation changes the phytopathogenic complex and the incidence and severity of diseases. It is established that in conditions of sufficient humidity septoria leaf blotch and black stem dominate in the disease complex. In drought conditions, rust spread more intensively.

Key words: irrigation, septoria leaf blotch, phoma black stem, phomopsis, rust, white rot, disease severity.

Постановка проблеми. Соняшник є однією із найрентабельніших технічних і кормових культур в Україні. За об'ємами експорту соняшникової олії наша країна посідає у світі одне з перших місць. Останніми роками в Україні спостерігається значне збільшення площ, на яких вирощують соняшник. Станом на 2019 рік сільськогосподарські угіддя, які були відведені під вирощування соняшника (за даними Держкомстату [1]), складали 5928 тис. га, а в поточному році збільшилися до 6383,3 тис. га.

Останніми роками в агровиробництві соняшника спостерігається суттєве порушення сівозмін навіть до вирощування в монокультурі, що призвело до значного погіршення фітосанітарної ситуації. Крім того, штучний полив під час вегетації культури може створювати сприятливі умови для ураження посівів численними збудниками хвороб.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Соняшник відносять до групи посухостійких культур. На відміну від інших польових культур, він є менш вимогливим до вологості ґрунту протягом вегетації. Однак додаткове зрошення сприяє інтенсивному наростанню вегетативної маси рослин і високій продуктивності, особливо у критичні фази росту та розвитку. Крім того, оптимальне зволоження забезпечує тургор у листках, активний рух проридів, що посилює асиміляцію та забезпечує інтенсивність синтетичних процесів, транспорт пластичних речовин рослинами. Достатнє забезпечення вологістю сприяє подовженню вегетаційного періоду соняшника на 14-27 днів, особливо в період від цвітіння до досягання, що сприяє підвищенню вмісту олії у насінні на 2-5%.

Економічно доцільним при вирощуванні соняшника є проведення двох вегетаційних поливів при зниженні вологості активного шару ґрунту до 60% НВ, а оптимальною для отримання найвищих урожаїв є вологість активного шару ґрунту на рівні 70-80% НВ. Поливна норма для соняшнику при дощуванні становить 400-600, а при зрошенні по борознах – 700-800 м³/га [2].

Проведення поливів протягом вегетаційного періоду забезпечує урожайність соняшника від 35 до 50 ц/га. За даними багаторічних досліджень, у південних районах доцільно проводити 3-4 поливи з нормою 600-700 м³/га, у північних – 2-3 поливи. У роки з високою атмосферною посухою в період цвітіння рекомендується і освіжаючий полив з нормою 50-100 м³/га [3].

Хвороби соняшнику можуть спричинити більш ніж 70 патогенів. Починаючи із фази сходів, на сім'ядольних листках і гіпокотилі можуть з'явитися симптоми несправжньої борошнистої роси, білої та сірої гнилей, фомопсису, альтернаріозу [4; 5]. Здебільшого у червні на листках і надземних частинах рослин з'являються плямистості різної етіології, які з липня і до кінця вегетації набувають значного розвитку. Домінують при цьому септоріоз, альтернаріоз, фомоз, іржа [4; 6; 7]. Шкід-

ливість хвороб полягає не тільки у завчасному відмиранні листків і меншій продуктивності рослин, але і у зниженні вмісту олії, змінах її жирно-кислотного складу, зростанні кислотного числа [4; 8]. Внаслідок насичення сівозмін культурами, що мають спільних збудників хвороб, які можуть зберігатися у ґрунті, відбувається значне поширення білої гнилі та вертицильозу соняшнику [4; 5]. Крім того, щороку відбуваються зміни в тепло- та вологозабезпеченні протягом вегетаційного періоду.

Застосування штучного поливу протягом вегетаційного періоду також призводить до небезпеки ураження посівів збудниками хвороб. Таким чином створюються оптимальні умови для накопичення та зберігання у ґрунті фітопатогенної мікрофлори, яка викликає ураження та розвиток патогенних організмів на рослинах соняшнику. За даними наукових досліджень, можливість накопичення роси (і патогенної інфекції) зростає при наростанні температури, оскільки повітря може утримувати більше водяної пари при високих температурах.

Вологість ґрунту є більш критичним показником, ніж вологість повітря для патогенних мікроорганізмів ґрунту, багато з яких викликають хвороби в'янення рослин [6]. Застосування зрошення призводить до збільшення періоду змочування листя, який у поєднанні з високою температурою повітря створює сприятливі умови для зараження та розвитку певними хворобами (альтернаріоз, септоріоз) [7]. Встановлено, що високий рівень зараження збудником альтернаріозу та зниження внаслідок цього урожайності здебільшого відбувається через велику кількість опадів на початку репродуктивної фази соняшнику.

Дослідження французьких учених щодо впливу агротехнічних заходів на розвиток і поширення фомопсису соняшнику (*D. helianthi*), які проводилися протягом 7 років, показали, що застосування зрошення, особливо в період цвітіння, призводить до збільшення інфікування стебел соняшнику в середньому на 22% [8].

Застосування зрошення у поєднанні з різними видами добрив також суттєво впливає на патогенність і щільність грибів у ґрунті. При застосуванні поливів з інтервалом у 20 днів у поєднанні з гіпсуванням розвиток кореневих гнилей суттєво зменшуються. Внесення органічних добрив разом із періодичним зрошенням стимулює ріст деяких грибів ризосфера та ризоплані рослин соняшнику порівняно з іншими добривами. Домінуючими грибами у ґрунті під час досліджень були *Penicillium* sp. та *Fusarium* sp. [9].

Постановка завдання. Дослідження проводилися в умовах Лісостепу України на дослідних ділянках в ФГ «Агротехлаб» (с. Любарці Бориспільського р-ну Київської обл.) протягом 2019-2020 рр. на гібриді соняшнику Неома. Вегетаційні поливи соняшнику проводили із застосуванням методу дощування: перший – перед утворенням зачатків суцвіття (у фазі 2-3 пар листків), другий – на початку утворення кошиків, третій - на початку цвітіння, четвертий і п'ятий – у період наливання насіння. Рівень перед поливної вологості – 70-80% НВ. Відбір зразків, обліки шкідливих об'єктів та аналіз отриманих результатів проводили за загальноприйнятими методиками [10]. Кінцеву ідентифікацію збудників хвороб виконували в лабораторних умовах шляхом мікроскопіювання, за необхідності проводили виділення збудників у чисту культуру [11].

Кліматичні умови протягом вегетаційного періоду 2019 року характеризувалися помірною кількістю опадів протягом весняного періоду в межах середне багаторічних та посушливої і жаркої погоди наприкінці літа (рис. 1). У квітні 2020 року спостерігалися заморозки, а найбільша кількість опадів випала у травні. Протягом липня та серпня встановилася суха та спекотна погода із незначною кількістю опадів (рис. 2).

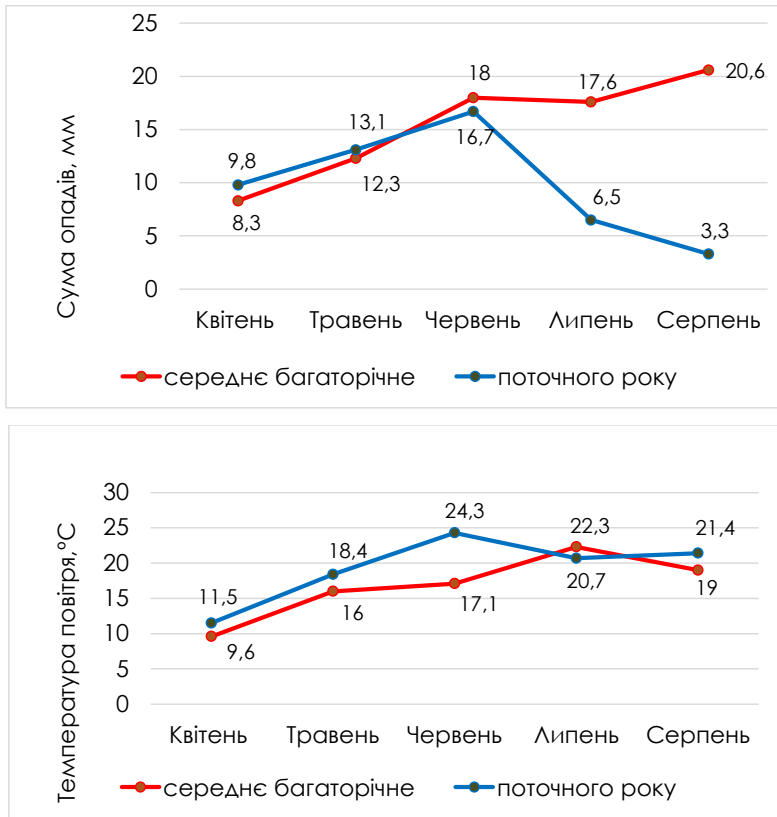


Рис. 1. Характеристика метеорологічних умов вегетаційного періоду 2019 року

Виклад основного матеріалу дослідження. Основними показниками ступеня враження посівів соняшнику хворобами є їх розвиток і поширення на облікових ділянках. Протягом періоду вегетації соняшнику на всіх варіантах спостерігалось ураження рослин збудником септоріозу *Septoria helianthi* Ell. et Kell. (рис. 3). Наприкінці вегетації в період розвитку плоду (ВВСН 75) протягом 2019-2020 рр. поширення хвороби сягало 100% за розвитку по роках на рівні 29,0 та 20,5% без зрошення, а при проведенні зрошення розвиток хвороби становив 35,4 та 26,9% (табл. 1). Більш високий розвиток септоріозу у 2019 році, вірогідно, був зумовлений більш вологим періодом у квітні та червні порівняно із 2020 роком. Поява перших уражень патогеном спостерігалась вже на етапі листового розвитку, а до завершення вегетації соняшнику септоріоз поширювався на всі дослідні рослини.

Появу перших симптомів ураження фомозом було зафіксовано у період повного цвітіння соняшнику (рис. 4). Проведення зрошення на дослідних ділянках сприяло значному розвитку фомозу соняшнику в роки досліджень і складало на етапі ВВСН 75 9,4% при поширенні 65% у 2019 та 10,8% при поширенні 80,6% у 2020 році (табл. 1). На контрольному варіанті без поливу на фоні посушливих умов у літній період спостерігався незначний розвиток фомозу – розвиток 1,5% при поширенні 7,6% у 2019 році та 0,2% при поширенні 4,1% у 2020 році.

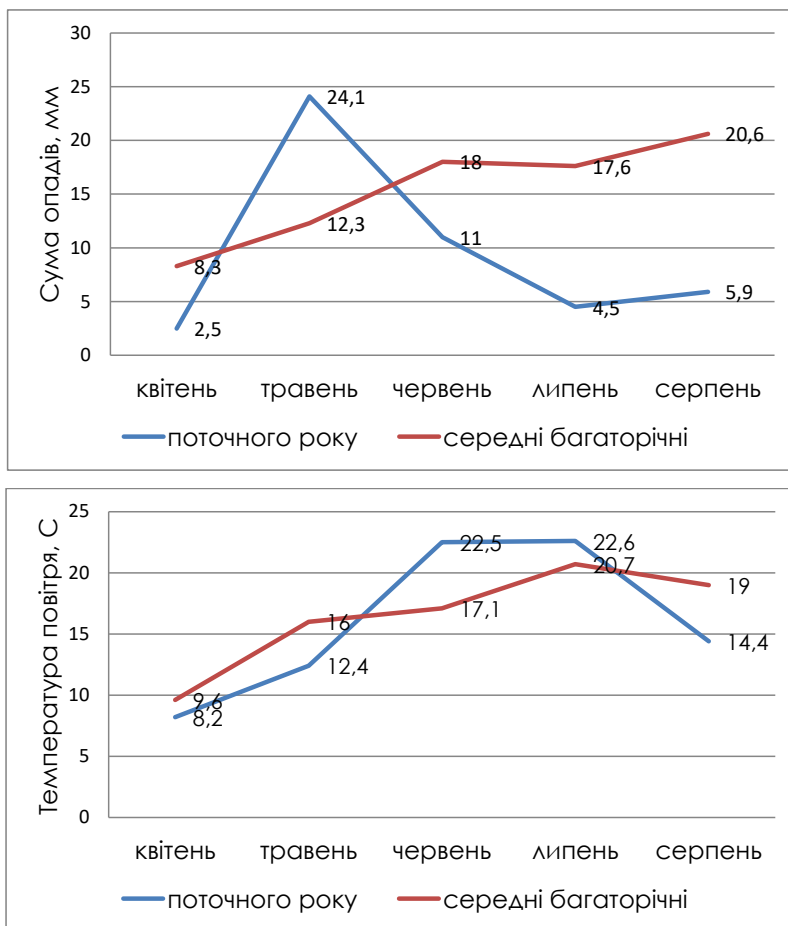


Рис. 2. Характеристика метеорологічних умов вегетаційного періоду 2020 року



Рис. 3. Симптоми септоріозу соняшнику та пічноспори гриба *S. helianthi*

На ділянках, де проводилося зрошення на етапі розвитку плоду (ВВСН 75), протягом вегетаційних сезонів 2019-2020 рр. зафіксовано поширення фомопсису соняшнику (рис. 5) у межах 2,6% при розвитку хвороби 1,0% у 2019 році та 4,8% при поширенні 1,5% у 2020 році (табл. 1). На контрольних ділянках без зрошення протягом двох років досліджень ураження патогенним грибом не виявлено. Посушливі умови літнього періоду протягом двох років вегетації не сприяли поширенню та розвитку фомопсису.



Рис. 4. Рослини соняшнику, уражені фомозом, і пікноспори гриба *Plenodomus lindquistii*

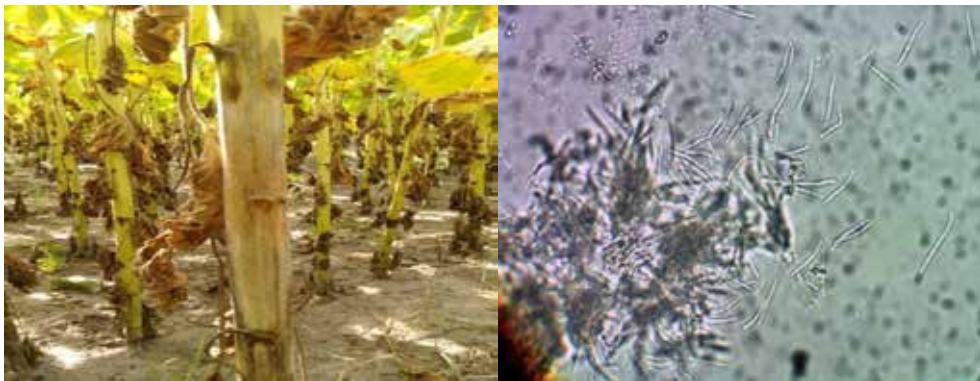


Рис. 5. Рослина соняшнику, уражена фомопсисом, і спороношення гриба *Ph. helianthi*

На ділянках, де проводилося зрошення, виявлено ураження рослин збудником білої гнилі (збудник – *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), а саме її прикореневою формою (рис. 6). У період розвитку плоду (ВВСН 75) поширення хвороби досягало 14,3% при розвитку 1,5% у 2019 та поширення 12,1% при розвитку 2,0% у 2020 році (табл. 1). В посушливих умовах літніх місяців у 2019 та 2020 роках без застосування зрошення ураження соняшнику білою гниллю не відбувалося. Збудник хвороби вражає рослини соняшника протягом усього періоду вегетації, але найбільш небезпечним є ушкодження на початку цвітіння.

В умовах зрошення у 2020 році фіксувалося ураження рослин соняшнику фузаріозною гниллю (рис. 7). Поширення хвороби було не значне – до 2% при

розвитку 0,2% (табл. 1). Протягом вегетаційного сезону 2019 року уражень фузаріозною гниллю соняшника не було зафіксовано на обох варіантах досліді. Можливо, це пояснюється більш сприятливими для розвитку хвороби кліматичними умовами 2020 року, а саме чергуванням посушливих і дощових періодів у травні та червні (рис. 2).



Рис. 6. Рослина соняшнику, уражена білою гниллю



Рис. 7. Рослини соняшнику, уражені фузаріозом

На контрольних ділянках без зрошення в період цвітіння (ВВСН 65) виявлено розвиток бурої іржі соняшника (рис. 8). Поширення хвороби у 2019 році досягло 15,7% при розвитку 3%, а у 2020 році – 42,0% при розвитку хвороби 5,0% (табл. 1). При цьому на ділянках, де проводилося зрошення, розвиток і поширення бурої іржі були суттєво меншими. Поширення досягло 2,1% у 2019 році та 3,0% у 2020 році при розвитку по роках 0,1 та 0,5%.

Вищий розвиток порівняно з іншими хворобами як на зрошенні, так і за його відсутності мав септоріоз, розвиток якого досягав 35,4% і 29% за 100% поширення на всіх варіантах досліді під кінець вегетації. Застосування поливів сприяло більшому поширенню фомозу, яке зросло до 65,0-80,6%. Тільки на зрошенні було виявлено фомосис, білу та фузаріозну гнилі. На відміну від перерахованих вище хвороб, нижчий рівень зволоження виявився більш сприятливим для іржі соняшника, ураження якою за зрошення знижувалося у 5-6 разів.

Таблиця 1

**Розвиток і поширення хвороб соняшника сорту Неома
при вирощуванні без зрошення та в умовах зрошення (2019-2020 рр.), %**

Варіант дослду	Етапи розвитку рослин за шкалою ВВСН																						
	51				65				75														
	<i>Septoria helianthi</i>		<i>Septoria helianthi</i>		<i>Septoria helianthi</i>		<i>Puccinia helianthi</i>		<i>Septoria helianthi</i>		<i>Puccinia helianthi</i>		<i>Fusarium spp.</i>		<i>Phomopsis helianthi</i>		<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>		<i>Plectonodorus lindquistii</i>				
	П	Р*	П	Р	П	Р	П	Р	П	Р	П	Р	П	Р	П	Р	П	Р	П	Р	П	Р	
	2019																						
Без зрошення	41,0	12,5	96,0	23,8	0	15,7	3,0	100,0	28,0	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,6	1,5
На зрошенні	48,6	19,0	100,0	31,2	5,4	1,0	0,1	100,0	35,4	5,0	1,0	0	0	2,6	1,0	14,3	1,5	65,0	9,4				
НІР ₀₅	3,2	1,3	7,8	1,9	3,6	0,4	1,3	0,9	-	2,1	1,8	0,6	-	0,5	0,3	1,4	0,4	4,2	1,1				
	2020																						
Без зрошення	15,0	5,0	72,0	24,0	2,3	0,1	42,0	5,0	64,0	5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,1	0,2
На зрошенні	15,8	7,2	83,6	31,4	48,6	5,3	3,0	0,5	26,9	11,3	2,0	2,0	2,0	4,8	1,5	12,1	2,0	80,6	10,8				
НІР ₀₅	1,2	0,6	4,2	1,9	3,6	0,9	2,5	0,4	-	2,0	5,1	0,6	0,4	1,2	0,5	1,4	0,6	3,9	2,1				

Примітка: * Р – розвиток хвороби, П – поширення хвороби



Рис. 8. Кошик і листок соняшника, уражені іржею. Теліоспори гриба *P. helianthi*

Висновки і пропозиції. Загалом фітопатогенний комплекс соняшника на зрошенні характеризувався більшим різноманіттям. До його складу входили септоріоз, фомоз, іржа, фомопсис, біла і фузаріозна гнилі. На ділянках без зрошення було зафіксовано ураження лише трьома хворобами – септоріозом, іржею та фомозом.

Поширення септоріозу соняшника досягало 100% наприкінці вегетації як без зрошення (29,0 і 20,5%), так і при проведенні зрошення за розвитку по роках (35,4 і 26,9%). Проведення зрошення на дослідних ділянках сприяло значному розвитку фомозу соняшника у роки досліджень. Так, наприкінці вегетації поширення досягало 65% у 2019 році та 80,6% у 2020 році, що значно перевищувало контрольні варіанти без зрошення.

Зрошення сприяло незначному розвитку фомопсису соняшника на 1,0% у 2019 році та 1,5% у 2020 році, а також фузаріозної гнилі соняшника (поширення хвороби досягало 2% та розвитку 0,2%). На зрошуваних ділянках виявлено ураження рослин збудником білої гнилі, на яких поширення хвороби досягало 14,3% при розвитку 1,5% у 2019 році та поширення 12,1% при розвитку 2,0% у 2020 році. На ділянках, де проводилося зрошення, розвиток і поширення бурої іржі були суттєво меншими, тоді як без зрошення в період цвітіння поширення бурої іржі у 2019 році досягало 15,7%, а у 2020 році – 42,0%.

Загалом проведення систематичних поливів протягом вегетації створює оптимальні умови для розвитку патогенних організмів на рослинах соняшника. Застосування зрошення змінює фітопатогенний комплекс та інтенсивність розвитку й поширення хвороб. Встановлено, що в умовах достатньої вологості на соняшнику домінують септоріоз і фомоз. В умовах посухи спостерігається більш інтенсивний розвиток іржі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Статистичний щорічник України за 2019 рік / за редакцією І.Є. Вернера. Київ, 2020. 463 с.
2. Ромащенко М.І., Шатковський А.П., Конаков Б.І., Бабіцький В.В., Васюта В.В. Дощування та краплинне зрошення: особливості застосування в сучасних умовах. *Меліорація і водне господарство*. 2016. Вип. 103. С. 77–83.
3. Сидоренко В., Малярчук В. Соняшник на зрошенні. *The Ukrainian Farmer*. 2018. № 11(107). С. 86.

4. Ретьман С.В., Кислих Т.М., Михайленко С.В., Шевчук О.В., Базикіна Н.Г. Хвороби соняшнику. *The Ukrainian Farmer*. 2018. № 3. С. 32–36.
5. Ретьман С.В., Базикіна Н.Г. Біла гниль соняшнику. *Карантин і захист рослин*. 2019. №№ 1-2. С. 25–28.
6. Ретьман С., Базикіна Н., Кислих Т., Шевчук О. Септоріоз соняшнику: поширення та розвиток у Правобережному Лісостепу України. *Wielokierunkowosc Jako Gwarancja Postępu Naukowego*. 2020. Vol. 1. P. 78–80. DOI: 10.36074/21.02.2020.v1.24.
7. Maldaner I.C., Heldwein A.B., Bortoluzzi M.P., Loose L.H., Lucas D.D.P., da Silva J.R. Irrigation and fungicide application on disease occurrence and yield of early and late sown sunflower R. Bras. 2015. *Eng. Agric. Ambiental*. Vol. 19. № 7. P. 630–635.
8. Debaeke P., Estragnat A., Reau R. Influence of crop management on sunflower stem canker (*Diaporthe helianthi*). 2003. *Agronomie*. Vol. 23. P. 581–592. DOI: 10.1051/agro:2003032.
9. Morsy S.M., Elham A.D., Abd-Elbaky A.A. Effect of Irrigation and Fertilizers on Diseases Incidence and Agronomic Characters of Sunflower in El-Behera Governorate. *Alexandria Science Exchange Journal*. 2009. Vol. 30, № 2. P. 248–256.
10. Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві / С.В. Ретьман, М.П. Лісовий, О.І. Борзих та ін.; Т. 1. За ред. С.В. Ретьмана, М.П. Лісового. Київ : Колобіг, 2013. 296 с.
11. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / В.И. Билай и др. Киев : Наукова думка, 1988. 552 с.

УДК 635.21:632.481

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.6>

ОСОБЛИВОСТІ ВИЯВУ СУХОЇ ФУЗАРІОЗНОЇ ГНИЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД СТІЙКОСТІ СОРТУ

Невмержицька О.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри захисту рослин,
Поліський національний університет

Плотницька Н.М. – к.с.-г.н., старший викладач кафедри захисту рослин,
Поліський національний університет

Гурманчук О.В. – к.с.-г.н., старший викладач кафедри захисту рослин,
Поліський національний університет

Карпюк Л.М. – студент II курсу магістратури агрономічного факультету,
Поліський національний університет

Вінніговський Д.В. – студент II курсу магістратури агрономічного факультету,
Поліський національний університет

Олексюк Н.В. – студент II курсу магістратури агрономічного факультету,
Поліський національний університет

У статті наведено результати досліджень щодо визначення видового складу грибів роду *Fusarium*, які викликають суху фузаріозну гниль бульб картоплі, досліджено стійкість трьох сортів різних груп стиглості до збудника фузаріозу.

Дослідження проводили в лабораторії кафедри захисту рослин Поліського національного університету і в умовах ПП «Жерм» Черняхівського району Житомирської області. У дослідженнях використовували чисті культури збудників фузаріозної гнилі карто-

нлі: *Fusarium sambucinum*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium avenaceum* і *Fusarium culmorum*, які виділяли з уражених бульб. У дослідженнях використовували сорти картоплі різних груп стиглості: Повінь (ранньостиглий), Мавка (середньоранній) та Темп (пізньостиглий).

Із 48 виділених ізолятів грибів роду *Fusarium*, які відбирали із бульб з ознаками ураження фузаріозною гниллю, було ідентифіковано п'ять видів, які викликали суху фузаріозну гниль картоплі. Із них три види (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium sambucinum* і *Fusarium solani*) зустрічалися найчастіше і спричиняли захворювання, в яких ступінь ураження коливався в межах 18-48%.

Досліджено, що гриби роду *Fusarium*, які викликають суху фузаріозну гниль, впливають на ріст і розвиток картоплі. Їх негативний вплив виявляється у багатьох формах, зокрема у зниженні схожості, пригніченні розвитку рослини картоплі, зменшенні виходу високоякісних бульб і у зниженні врожаю. Так, недобір урожаю від посадки бульб, уражених збудниками сухої фузаріозної гнилі, у відносно стійких сортів Повінь та Мавка досягав 18,1 та 19,7%, а у сприйнятливого Темпу – 36,9%. Встановлено, що найдоцільніше вирощувати сорти картоплі з високою стійкістю проти збудників сухої фузаріозної гнилі, зокрема сорт Повінь, який дав кращий урожай (близько 17 т/га).

Ключові слова: сорт, урожайність, стійкість, картопля, збудник, фузаріозна гниль.

Nevmerzhytska O.M., Plotnytska N.M., Hurmanchuk O.V., Karpiuk L.M., Vinnihovskiy D.V., Oleksiuk N.V. Peculiarities of fusarium dry rot manifestation depending on the cultivar stability

The article presents the results of investigation into identifying the species composition of fungi of the genus *Fusarium* causing fusarium dry rot of potato tubers, as well as the resistance of three varieties of different maturity groups to the fusarium wilt pathogen.

The investigation was carried out in the laboratory of the Department of Plant Protection of Polissia National University and in conditions of private enterprise "Zherm" located in Cherniakhiv district of Zhytomyr region. Pure cultures of pathogens of potatoes fusarium rot, namely *Fusarium sambucinum*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium avenaceum* and *Fusarium culmorum*, extracted from the affected tubers, have been used during the study. Potato varieties of different maturity groups used for examining were represented by an early ripening variety Povin, a middle-early ripening variety Mavka and a late ripening variety Temp.

Among 48 isolates of fungi of the genus *Fusarium*, extracted from tubers with signs of fusarium rot, five species causing potatoes fusarium dry rot were identified. Three of these species (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium sambucinum* and *Fusarium solani*) were the most common and caused diseases where the observed degree of damage ranged from 18 to 48%.

The studies prove that fungi of the genus *Fusarium*, being the causative agent of fusarium dry rot, affect the growth and development of potatoes. Their negative impact is manifested in many forms, including reduced germination, inhibition of potato plant development, reduced number of high-quality tubers and, consequently, reduced yields. Thus, the yield shortage obtained from planting tubers affected by the pathogens of fusarium dry rot reached 18,1 and 19,7% in relatively resistant varieties Povin and Mavka and 36,9% in the non-resistant variety Temp. The paper emphasizes the expediency of growing the varieties of potatoes with high resistance to pathogens of fusarium dry rot, and in particular the variety Povin, which gave the best yield about 17 t/ha.

Key words: variety, yield, resistance, potato, pathogen, fusarium wilt.

Постановка проблеми. Картопля – це одна із найцінніших сільськогосподарських культур, яка є найбільш уживаним продуктом у харчуванні людини. Її можна зустріти на всіх континентах. Цінність цієї культури зумовлюється її універсальним використанням на продовольчі, технічні та кормові цілі. Вона є незамінною сировиною для багатьох галузей промисловості, особливо при виробництві крохмалю, спирту, глюкози; має агротехнічне й агрономічне значення у системі землеробства [7; 9; 11].

Однак при вирощуванні картоплі зазнає втрат урожаю від 40 до 60% під впливом різних шкідливих організмів. Значне зниження кількісних та якісних показників картоплі відбувається при ураженні збудниками хвороб різної таксономічної належності. Серед збудників грибних хвороб, які спричиняють втрати в урожайності, переважає суха фузаріозна гниль, викликана грибами роду *Fusarium* spp.: *F. sambucinum* Fuck., *F. solani* (Mart.) Sacc., *F. oxysporum* (Schl.) Snyd. et Hans [4; 6; 10].

Нині велике значення при вирощуванні сільськогосподарських культур, у тому числі і картоплі, має правильно розроблена система захисту, в якій важливою ланкою є збільшення урожайності та збереження її якості із мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище. Система захисту картоплі від збудників сухої фузаріозної гнилі включає низку профілактичних, агротехнічних, організаційно-господарських заходів.

Розвиток хвороби і шкідливість здебільшого визначаються взаємовідносинами між рослиною-господарем, патогеном та умовами навколишнього середовища. Проте природа стійкості картоплі до грибів роду *Fusarium* ще не досить вивчена. Вона не пов'язана із вмістом у них цукрів, осмотичним тиском клітинного соку, утворенням фенольних сполук. Попередньо встановлено, що стійкість картоплі до сухої фузаріозної гнилі залежить від фізіологічного віку бульб, еластичності, товщини та міцності їх перидерми, тобто анатомо-морфологічних особливостей рослини. Генетично закріплений імунітет бульб картоплі до сухої фузаріозної гнилі відіграє важливу роль, тому пошук нових сортів, стійких до сухої фузаріозної гнилі та інших хвороб і шкідників, які сприяють розвитку фузаріозу, є важливим при вирощуванні картоплі [8; 12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Потенціал біологічної і господарської продуктивності картоплі залишається не використаним, особливо гостро це відчувається у республіці Білорусь, Україні. Низька урожайність картоплі зумовлюється тим, що порушена технологія її вирощування та зберігання. Оскільки здебільшого цю культуру вирощують у приватних господарствах і значна частина інфекційного матеріалу передається через насіннєвий матеріал, рослинні рештки, ґрунт, тому потрібно налагодити систему насінництва та захисту [4; 7; 9].

З огляду на те, що гриби роду *Fusarium* є раневими патогенами, то система захисту картоплі від сухої гнилі має включати комплекс заходів захисту, починаючи від підготовки посадкового матеріалу під час вегетації і до закладання на зберігання бульб картоплі. Збудники сухої фузаріозної гнилі не однаково реагують на умови навколишнього середовища. Кліматичні зміни, які відбуваються на планеті, торкнулися і умов розвитку фітопатогенних організмів, а саме змін їх видового різноманіття. Тому, починаючи дослідження із цієї проблематики, потрібно враховувати усі фактори впливу на розвиток цього захворювання [8; 12].

Постановка завдання. Експерименти щодо виділення та ідентифікації видового складу фітопатогенів із уражених фузаріозом бульб, вивчення урожайності сортів картоплі різних груп стиглості залежно від ураження фузаріозом проводили протягом 2019-2020 років на базі ПП «Жерм» Черняхівського району Житомирської області та у лабораторії кафедри захисту рослин Поліського національного університету.

Виділення та ідентифікацію збудників сухої фузаріозної гнилі здійснювали за методикою В.Й. Білай. Первинні культури грибів виділяли на середовище Чапека, картопляне та картопляно-глюкозне середовище [1; 2]. У дослідженнях використовували сорти картоплі різних груп стиглості: Повінь (ранньостиглий), Мавка (середньоранній) та Темп (пізньостиглий). Польові дослідження проводили згідно загальноприйнятих методик.

Для оцінювання бульб на стійкість до сухої фузаріозної гнилі використовували методику, розроблену Н.Д. Коваль (1983) у модифікації А.А. Подгаєцького, К.П. Гриценко [5]. Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом статичного аналізу із використанням прикладних комп'ютерних програм [3].

Виклад основного матеріалу дослідження. У результаті спостережень встановлено, що відразу після збирання картоплі суха фузаріозна гниль зустрічається рідко. Проте бувають випадки, коли під час збирання картоплі зустрічаються бульби із симптомами ураження грибами роду *Fusarium*. Такі випадки спостерігаються і на бульбах, уражених збудниками інших хвороб або пошкоджених шкідниками.

Фузаріоз виявляється через кілька тижнів після закладання бульб на зберігання. Спочатку на поверхні бульб з'являються сірувато-бурі плями, які трішки вдавнені у м'якоть, із часом вони збільшуються. Уражена частина бульби покривається невеликими випуклими сірувато-білими, рідше жовтуватими або рожевими подушечками спорношення гриба (рис. 1). М'якоть під плямою набуває коричневого кольору. Уражена бульба стає м'якою та сухою, в ній утворюються порожнини, заповнені пухнастим міцелієм такого ж забарвлення, як і зовні. З часом захворювання поширюється на усю бульбу, яка зменшується в розмірах.



Рис. 1. Симптоми сухої фузаріозної гнилі

Із уражених бульб досліджуваних сортів було виділено 48 ізолятів грибів роду *Fusarium*. У результаті ідентифікації збудників встановлено п'ять видів грибів роду *Fusarium*, які викликали суху фузаріозну гниль картоплі: *Fusarium sambucinum* Fuck., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc, *Fusarium oxysporum* (Schl.) Snyd. et Hans., *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. І *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. Серед досліджених ізолятів найбільше спричиняли захворювання гриби *Fusarium oxysporum*, *Fusarium sambucinum* і *Fusarium solani*, оскільки вони зустрічалися найчастіше і становили від 18 до 48% (рис. 2).

У подальших дослідженнях для вивчення стійкості до фузаріозної гнилі сортів картоплі різних груп стиглості ми використовували чисті культури виду *Fusarium sambucinum* Fckl. var. *sambucinum*. У результаті проведених досліджень встановлено, що досліджувані сорти можна віднести до двох груп стійкості до збудника сухої фузаріозної гнилі: Повінь, Мавка – відносно стійкі сорти, оскільки ступінь їх ураження хворобою склав 13,6 і 22,6%, а сорт Темп – сприйнятливий із ступенем ураження 63% (табл. 1).

Було встановлено, що наявність у посадковому матеріалі збудників фузаріозу призводить до зниження показників схожості (табл. 2). Так, схожість сорту Повінь знизилася на 28,3% порівняно із контролем, а у сортів Мавка та Темп – на 31,7% і 43,3%. У сприйнятливого сорту Темп спостерігалось зменшення сходів у контролі, де висаджували бульби без ознак ураження хворобами.

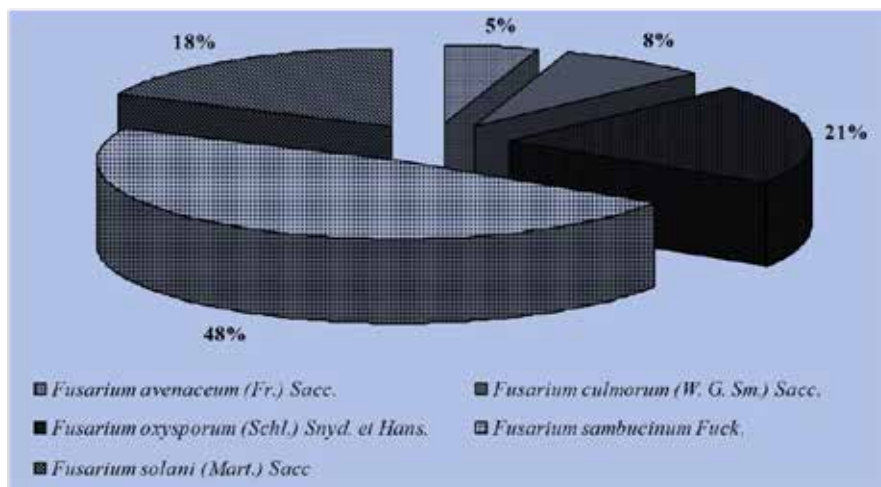


Рис. 2. Співвідношення виділених ізолятів роду *Fusarium* (2019-2020 роки)

Таблиця 1

Стійкість сортів картоплі до *Fusarium sambucinum* Fckl. var. *sambucinum* (2019-2020 роки)

Назва сорту	Ступінь ураження		
	%	Бал	Стійкість
Повінь	13,6	7	відносно стійкий
Мавка	22,6	6	відносно стійкий
Темп	63,6	3	сприйнятливий

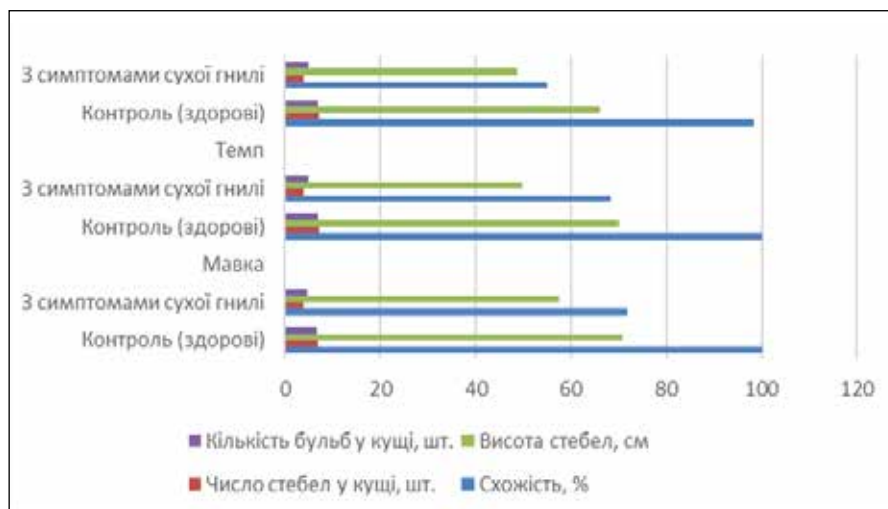


Рис. 3. Вплив інфекційного навантаження на ріст і розвиток картоплі (2019-2020 роки)

Негативний вплив сухої фузаріозної гнилі виявляється і у зменшенні кількості стебел у кущі, висоти і кількості бульб. Зменшення цих показників спостерігалось на усіх досліджуваних сортах. Кількість стебел у кущі зменшувалося в аналізованих сортів майже удвічі: Повінь – на 43,5%, Мавка – на 47,2%, Темп – на 45,1%. Спостерігалось і зниження висоти стебел на 18,8, 29,0 та 26,2% відповідно.

Необхідно зазначити про відсутність чіткої залежності пригнічення росту і розвитку досліджуваних сортів картоплі від їх резистентності щодо сухої фузаріозної гнилі. Зниження показників розвитку вегетативної маси картоплі безпосередньо призвело до зменшення кількості бульб у кущі та урожайності (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність картоплі залежно від впливу інфекції сухої фузаріозної гнилі

Варіант	Урожайність, т/га			+/- до контролю	
	2019	2020	середнє	т/га	%
Повінь					
Контроль (здорові)	20,3	20,6	20,45	–	–
Із симптомами сухої гнилі	16,7	16,8	16,75	-3,7	-18,1
НІР ₀₅	0,24	0,28	–	–	–
Мавка					
Контроль (здорові)	19,5	19,1	19,30	–	–
Із симптомами сухої гнилі	15,7	15,3	15,50	-3,8	-19,7
НІР ₀₅	0,32	0,30	–	–	–
Темп					
Контроль (здорові)	13,5	13,3	13,40	–	–
Із симптомами сухої гнилі	8,2	8,7	8,45	-4,9	-36,9
НІР ₀₅	0,74	0,69	–	–	–

Було встановлено, що значні втрати урожаю спостерігалися у сприйнятливої сорту Темп у варіанті, де за посадковий матеріал використовували уражені фузаріозною гниллю бульби картоплі. Так, у середньому за роки досліджень від сухої фузаріозної гнилі втрати урожаю сягали до 5 т/га, що становить майже 37%. У відносно стійких сортів (Повінь, Мавка) також спостерігалися втрати врожаю, але вони не перевищували 4 т/га. Ураженість посадкового матеріалу грибами роду *Fusarium* менше відбивалася на урожайності сорту Повінь, тому що втрати його урожаю протягом 2019-2020 років не перевищували 3,7 т/га, що становило лише 18,1% щодо контролю.

Висновки і пропозиції. За результатами дослідження можна зробити висновок щодо видового різноманіття грибів роду *Fusarium*, які спричиняють суху фузаріозну гниль. Встановлено, що найбільш поширеним видом є *Fusarium sambucinum* Fekl. var. *sambucinum*, який становив 48% від виділених ізолятів.

Гриби роду *Fusarium*, які викликають суху фузаріозну гниль, безпосередньо впливають на ріст і розвиток картоплі. Їх негативний вплив виявляється у багатьох формах, зокрема у зниженні схожості, пригніченні розвитку рослини картоплі, зменшенні виходу високоякісних бульб, у зниженні врожаю. Так, недобір урожаю від посадки ураженими збудниками сухої фузаріозної гнилі бульбами у відносно стійких сортів досягав 18,1 та 19,7%, а у сприйнятливої – 36,9%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Билай В.Й., Курбацкая З.А. Определитель токсинообразующих микромицетов. Київ : Наукова думка, 1990. 236 с.
2. Билай В.Й. Фузариї. Київ : Наукова думка. 1977. 442 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Изд. 5-е, перераб. и допол. Москва : Агропромиздат. 1985. 351 с.
4. Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Минск : Белпринт, 2005. 696 с.
5. Кононученко В.В., Куценко В.С., Осипчук А.А. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень із картоплею. Немішаєве, 2002. 182 с.
6. Недвига О.Є. Хвороби картоплі : навчальний посібник. Умань : Уманське комунальне навчально-поліграфічне підприємство. 2009. 338 с.
7. Картопля: біологія та технологія вирощування : монографія // С.М. Каленська, Н.В. Кнап, І.О. Федосій. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017.
8. Bang U. Mottaglighet for phomarota och fusariumrota i potaussorten odlade i sverige. Vaxtskyddsnotiser. 1976. Vol. 40. № 1. P. 16–21.
9. Boyd A.E.W. Potato storage diseases. Review Plants Pathology. Farnham Royal. 1972. Vol. 51. P. 297–321.
10. Hovard H.W. Genetics of the Potato *Solanum tuberosum* L. 1970. London : Logos Press. 126 p.
11. Satyaprasad K., Bateman G.L., Read P.J. Variation in pathogenicity on potato tuber and sensitivity to thiabendazole of the dry rot fungus *Fusarium avenaceum*. Potato Research. 1997. Vol. 40. № 4. P. 357–365.
12. Zadina J., Dobias K., Horackova V. Rezistence bramboru proti fuzarioze a moku hnilobe hliz ve vztahu k odolnosti proti mechanickeму poskozeni. Ved. pr. vuzk. a slechtitel ustavu bramboru Havlickove Brode. 1988. № 9. P. 135–151.

УДК 631.454

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.7>**ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

Нікітенко М.П. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,
асистентка кафедри рослинництва та агроінженерії,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»
Аверчев О.В. – д.с.-г.н., професор кафедри економіки та фінансів,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

У статті розглянуто біологічні особливості вирощування проса та природні умови глобальних змін клімату півдня України. Приділено увагу внесенню змін до технологій вирощування сільськогосподарських культур залежно від адаптації до показників вологості та температурного режиму повітря і ґрунту. Завдяки швидкості та посухостійкості просо відповідає умовам посушливих районів півдня України.

Підвищення урожайності посівів та якості кінцевої продукції при вирощуванні проса можливо досягти за умов покращання росту та розвитку рослин у посівах при удосконаленні системи застосування органічних добрив і біопрепаратів. Через постійне нарощування виробництва продукції сільське господарство спричиняє величезні екологічні проблеми, призводячи до виснаження екосистем і втрати біологічного різноманіття. Для

збільшення гумусу і поліпшення структури ґрунту в біологічному землеробстві застосовуються тільки органічні добрива, основними з яких є компост і сидерати.

Головна ідея застосування біотехнологій у сільському господарстві – використання біопрепаратів як альтернативи мінеральним добривам і пестицидам. Біологічне землеробство передбачає відмову від використання хімікатів не тільки для виробництва рослинницької продукції, а й для відтворення родючості ґрунту. Застосовуючи ідею органічного землеробства щодо максимального використання біологічних факторів підвищення родючості ґрунтів, захисту рослин та інших заходів, які забороняють або дуже обмежують використання синтетичних комбінованих добрив, пестицидів, регуляторів росту, можна досягти значних успіхів.

У статті приведено історичний огляд переваг вирощування злакової культури за органічних систем землеробства біопрепаратами. На основі вивчених питань зроблені висновки щодо перспективи адаптивного вирощування проса за допомогою біологічного землеробства в умовах півдня України.

Ключові слова: просо (*Panicum*), біологізація, органічна продукція, урожайність, кліматичні умови, південь України.

Nikitenko M.P., Averchev O.V. Growing millet under the conditions of southern Ukraine

The paper examines biological characteristics of growing millet and natural conditions of global climate change in the South of Ukraine. It considers making changes to the technologies of crop production depending on the adaptation to moisture indexes and air and soil temperature regimes. Due to early maturity and drought resistance, millet meets the requirements of arid regions in the South of Ukraine.

An increase in the crop productivity and product quality in millet production is possible provided that help and growth and development improve due to advances in the system of applying organic fertilizers and bio-preparations. Due to the constant increase in production, agriculture causes huge environmental problems, leading to the depletion of ecosystems and the loss of biological diversity. To increase humus and improve soil structure in organic farming, only organic fertilizers are used, the main of which are compost and green manure.

The main idea of using biotechnologies in agriculture consists in applying bio-preparations as an alternative to mineral fertilizers and pesticides. Organic farming involves the abandonment of the use of chemicals not only for the production of crop products, but also for the reproduction of soil fertility, applying the idea of organic farming as the maximum use of biological factors to increase soil fertility, plant protection, and other measures that prohibit or significantly limit the use of synthetic compound fertilizers, pesticides, growth regulators.

The study also provides a historical overview and considers advantages of growing this cereal crop under organic agricultural systems with bio-preparations. The material of the study allowed making a conclusion with respect to the prospects of adaptive millet production by means of biological agriculture under the conditions of the South of Ukraine.

Key words: millet (*Panicum*), biologization, organic products, productivity, climate conditions, the South of Ukraine.

Постановка проблеми. Рівень сільськогосподарського розвитку багато в чому визначається природно-кліматичними і водогосподарчими умовами, науково-технічним потенціалом і практичними досягненнями, рівнем матеріально-технічного й кадрового забезпечення.

Глобальні зміни клімату у світі безпосередньо мають вплив на зміну природних показників на території України, а саме на підвищення температури повітря та зміну гідрологічного режиму водних ресурсів. За даними Українського гідрометеорологічного інституту, за останні 30 років середньорічна температура в Україні зросла майже на один градус Цельсія. Це практично дорівнює підвищенню температури повітря по всій земній кулі за останнє століття.

До основних наслідків змін клімату належить зміна гідрологічного режиму, кількості та якості водних ресурсів і забезпеченість ними різних галузей економіки, насамперед аграрного виробництва. Що стосується природних ресурсів, то Україна забезпечена ними добре. Сільськогосподарські угіддя представлені родючими ґрунтами різного типу, розташованими на рівнинних просторах. Світла і природної вологи досить, щоб успішно вирощувати різні культури. У південних регіонах дефіцит природного зволоження компенсується зрошенням.

Суттєвим недоліком для ефективної діяльності сільськогосподарського виробництва в Україні в сучасних умовах є відсутність його належного матеріального та технічного забезпечення. За умови правильного й раціонального використання комплексу наявних ресурсів їх частка у підвищенні ефективності сільськогосподарського виробництва з урахуванням його реального стану може бути значно зменшена. По-перше, за рахунок вибору пріоритетного напряму використання наявних ресурсів, які забезпечують виробництво продукції, що потребує порівняно менше застосованих і спожитих ресурсів. По-друге, за рахунок більш повної реалізації біологічного потенціалу культивованих рослин на основі комплексного використання досягнень науково-технічного прогресу, технології й організації сільськогосподарського виробництва.

В останні два десятиліття все більшого визнання набуває ідея адаптивної інтенсифікації рослинництва, яка передбачає:

1) максимально можливе й ефективне використання рослинами необмежених «сил природи» (енергії Сонця, CO₂, атмосферного азоту, родючості ґрунту, клімату). При цьому застосування техногенних засобів (машин і добрив, пестицидів, зрошення) разом із селекцією розглядаються як найважливіший фактор, що дозволяє значно підвищити здатність рослин використовувати енергію Сонця й інші природні ресурси у створенні необхідних людині харчових продуктів і сировини для промисловості;

2) підвищення стійкості вирощування рослин до абіотичних і біотичних стресів (стійкість до морозу, заморозків, посухи, суховіїв, засолення) [1, с. 7–12; 7, с. 56].

Одним із шляхів популяризації проса та підвищення його економічної ефективності вирощування є поступовий перехід на органічне виробництво через біологізацію вирощування. Це зумовлює необхідність вносити зміни до технологій вирощування сільськогосподарських культур залежно від адаптації до показників вологості та температурного режиму повітря й ґрунту.

Постановка завдання. З огляду на зростання попиту на продукцію органічного виробництва на світовому і внутрішньому ринках, виникає необхідність у розробленні ефективних технологій вирощування органічної продукції злакових культур. Важливим є питання забезпечення вирощуваних культур достатньою кількістю елементів живлення без застосування синтетичних мінеральних добрив. Провідну роль у цьому можуть відіграти місцеві відновлювані ресурси, сидерати, побічна продукція рослинництва, нові види органічних добрив. Не менш важливим є й пошук нових біологічних препаратів із фунгіцидними та інсектицидними властивостями, поєднання їх застосування для передпосівного оброблення насіння та обприскування посівів під час вегетації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Просо (*Panicum*) – високопродуктивна економічно вигідна культура. З неї виробляють смачні крупи – пшоно для масового споживання. Просо як кормова культура важливе у розвитку тваринництва, як концентрований корм птиці, свиней. Просяна солома та полова – це найкращий грубий корм великій рогатій худобі [2, с. 3–6].

В Україні із 1912 року спочатку почали працювати із просом сільськогосподарські дослідні станції у Харківській та Дніпропетровській областях. У найбільш посушливі роки 1912 та 1922 представники вказаних вище станцій змусили науково-дослідні установи ще більше звернути увагу на культуру проса, спонукали їх вишукувати способи культивувати та випробовувати сорти цієї посухостійкої та урожайної рослини. Із розвитком товарових цінніших культур просо втратило своє попереднє значення на Заході, як звичайна культура воно збереглося в Італії,

у балканських слов'ян, в Угорщині, на Буковині і в Галичині. Нині просо дуже поширене у Східній Європі та в Азії.

Щодо його походження, то можна вважати, що воно потрапило до нас зі східних азійських просторів. За доби великого переселення народів просо пересувалося з південного сходу через центральну та південно-західну Азію на захід; воно набуло великого значення як культурна рослина в південних частинах Західного Сибіру, у південно-східній європейській частині (Поволжя) та чорноземній смузі тоді існуючого Радянського Союзу, в середній і південній частинах України [2, с. 12–20].

Рослини проса витримують короточасні заморозки до мінус 2-3°C, що дозволяє проводити сівбу в більш ранні строки. Високі температури (38-40°C) просо протягом двох діб переносить без пошкодження надземної маси, а температура 22-23°C є найбільш сприятливою для цвітіння рослин. Просо менше інших культур страждає від запалів і суховіїв, під час посухи тимчасово затримує ріст і розвиток. Просо легко відновлюється після тривалого зів'янення, мало знижує урожай після глибокого смертельного для нього зневоднювання. Просо стійкіше переносить короточасну посуху, ніж інші зернові культури, через украй економне витрачання вологи за вегетаційний період.

Просо може рости на різних ґрунтах. Культура стійка до засолення, що також вирізняє її серед інших зернових, які пригнічуються в умовах навіть слабого засолення ґрунту. Слабким місцем у біології проса є його висока чутливість до засміченості поля бур'янами, що пояснюється його повільним розвитком, особливо у перший період життя. Однак сучасна і правильно виконана біологічна агротехніка забезпечує необхідну чистоту посівів і отримання високого врожаю зерна. З періоду виходу у трубку просо швидко росте і розвивається, що дозволяє йому боротися із бур'янами не гірше інших ярових хлібів [3, с. 76].

Просо характеризується високою продуктивністю. У роки з різко вираженою посухою воно забезпечує вищі врожаї, ніж інші зернові культури, а при загибелі озимої пшениці є страховою культурою. Воно може успішно вирощуватися як післяукісна і післяжнивна культура. Найсприятливіші природні умови для вирощування проса спостерігаються у степових районах. У центральних районах із меншою вологозабезпеченістю рослин високі врожаї одержують не щороку. На крайньому півдні зони в період цвітіння і формування зерна проса часто спостерігаються несприятливі погодні умови, що призводить до недобору урожаю.

Просо – досить поживна і дешева кормова культура. На корм тваринам воно використовуються як відходи круп'яного виробництва (лузга, січка, мугель), так і просяне сіно й солома. Просянка за кормовими достоїнствами значно перевершує солому інших зернових культур і прирівнюється до сіна середньої якості. Просо можна використовувати і як зелений корм (весняна сівба – у середині літа, літні – пізньої осені). Враховуючи короткий період вегетації, його можна використовувати як страхову культуру для пересівання загиблих озимих або ранніх ярих культур, а також у післяукісних і післяжнивних посівах. Просо – цінний попередник для багатьох сільськогосподарських культур, насамперед для зернових колосових [8, с. 248; 5, с. 28].

Із зерна проса, окрім крупи, можна приготувати борошно, яке вживають у чистому вигляді або додають до пшеничного чи житнього борошна для підвищення його харчових якостей. За хімічним складом пшоно не поступається іншим крупам, а білка у ньому більше, ніж у рисовій, ячній, перловій і гречаній крупах (табл. 1).

Таблиця 1

**Хімічний склад різних круп
за даними центральної лабораторії «Союзкруп», %**

Крупа	Зола	Клітковина	Жир	Білок	Крохмаль	Цукор
Гречана	2,10	2,00	3,0	10,0	82,0	0,30
Вівсяна	2,25	2,87	6,0	16,0	72,0	0,25
Кукурудзяна	0,40	0,25	0,6	12,5	86,0	–
Манна	0,54	0,24	0,9	12,7	84,0	0,96
Пшенична	1,20	0,65	2,5	11,5	83,5	0,15
Перлова	1,15	1,25	1,2	9,0	85,0	0,50
Рисова	0,60	0,30	0,5	6,0	88,0	0,50

У середньому в пшоні міститься 81% крохмалю, 12-13% білка, 3,5-4% жиру, 0,15% цукру, 1,04% клітковини. У ньому є мінеральні солі натрію, калію, кальцію, фосфору й низка елементів органічних речовин. Пшоно містить значну кількість важливих вітамінів: тіаміну (Y_1), рибофлавіну (Y_2), ніазину (Y_3), піридоксину (Y_6), токоферолу (E), фолацину. За вмістом вітамінів B_1 і B_2 зерно проса майже удвічі перевершує зерно інших злаків. У складі проса виявлено 19 амінокислот, у тому числі й незамінні.

За урожайністю просо значно переважає інші зернові культури. Так, відомий рекордний урожай проса складає 206 ц/га, тоді як рекордний урожай зерна пшениці – 101 ц/га, рису – 171 ц/га. Численні дослідження науковців і виробничий досвід передових господарств свідчать, що вирощування проса є прибутковим і економічно вигідним. Так, один гектар посіву проса в умовах Херсонської області може дати чистого прибутку понад 350 гривень.

Урожай зерна проса у Степовій зоні України в середньому за останні 5 років (2015-2020 роки) становив 16,7 ц/га. Проте середній урожай не досить характеризує потенційні можливості цієї культури. Рівень урожайності визначається комплексом умов, серед яких повинні бути враховані ґрунтово-кліматичні особливості окремих районів і застосування сучасних передових прийомів агротехніки. Офіційні статистичні дані, які склала Державна служба статистики України (State Statistics Service of Ukraine) за посівними площами, урожайністю та виробництвом проса в Україні, наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Стан виробництва проса в Україні

Рік	Посівна площа, тис. га	Виробництво зерна, тис. т	Урожайність, ц/га
2015	112,8	213,2	18,9
2017	56,1	84,4	15,0
2018	54,8	80,5	14,6
2019	89,9	161,0	18,1
2020	150,3	243,7	16,8

Згідно з цією інформацією протягом 2017-2019 років відбулося скорочення посівних площ під вирощування проса порівняно із 2015 роком. Вже у 2020 році посівні площі збільшилися до 150,3 тис. га внаслідок зміни клімату України на більш посушливий. Тому доцільнішим є вирощування посухостійкої культури –

проса. Порівнюючи дані за 2018 і 2019 роки, то при збільшенні посівної площі на 62% було отримано удвічі більше виробництва зерна у 2018 році (80,5 тис. т), у 2019 році – 161,0 тис. т, що було зумовлено впровадженням нових технологій. Протягом останніх 5 років найбільша урожайність проса була зафіксована у 2015 році – 18,9 ц/га. З кожним роком вона знижується. Так, у 2019 році урожайність проса склала 18,1 ц/га.

Економічна ефективність вирощування проса в умовах півдня України поєднується з високим адаптивним потенціалом цих рослин, їх здатністю пристосовуватися до найекстремальніших умов зовнішнього середовища, які часто спостерігаються у Степовій зоні України. Ця біологічна особливість надає просу особливої важливості і статусу у рослинництві порівняно з іншими польовими культурами, які культивуються у регіоні. Залежно від кліматичних характеристик створюють сприятливі умови з метою одержання високого показника урожайності посівів та якості кінцевої продукції вирощування проса шляхом застосування удосконаленої системи внесення добрив і біопрепаратів.

Таблиця 3

**Середньорічні показники температури повітря та опадів
у Херсонській області**

Рік	Місяць	Один. вим.	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень
2015	температура повітря	t°C	-0,4	0,8	5,2	9,3	17,0	20,9
	кількість опадів	мм	40	47	57	68	88	38
2016	температура повітря	t°C	-3,6	4,0	6,3	12,6	16,2	22,1
	кількість опадів	мм	64	32	20	57	73	35
2017	температура повітря	t°C	-4,7	-0,8	7,1	9,3	16,3	22,0
	кількість опадів	мм	29	21	5	88	26	11
2018	температура повітря	t°C	-0,3	-0,2	1,5	14,1	19,4	22,9
	кількість опадів	мм	24	34	62	2	37	23
2019	температура повітря	t°C	-0,6	1,4	62	10,5	18,0	23,8
	кількість опадів	мм	40	10	62	59	41	66
2020	температура повітря	t°C	0,9	2,7	62	9,8	14,7	22,7
	кількість опадів	мм	17	57	62	2	30	44

Продовження таблиці 3

Рік	Один. вим.	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Серед./рік
2015	$t^{\circ}\text{C}$	23,4	24,1	20,9	9,4	7,3	2,3	11,7
	мм	106	12	5	19	44	2	44
2016	$t^{\circ}\text{C}$	24,4	24,7	18,0	8,4	4,0	-1,2	11,3
	мм	47	27	33	74	35	27	44
2017	$t^{\circ}\text{C}$	23,4	25,4	19,8	11,3	5,4	5,9	11,7
	мм	41	5	7	11	41	3	24
2018	$t^{\circ}\text{C}$	24,1	25,5	18,7	13,5	2,7	0,1	11,7
	мм	92	0	44	10	31	56	44
2019	$t^{\circ}\text{C}$	23,2	23,4	18,1	11,6	7,1	4,3	11,3
	мм	54	22	15	67	32	26	44
2020	$t^{\circ}\text{C}$	24,7	23,8	20,8	15,5	4,9	–	11,7
	мм	59	25	25	22	10	–	24

На основі отриманих даних (температури повітря та кількості опадів за останні п'ять років (2015-2020 роки) можна побачити тенденцію до зростання середньорічної температури і зменшення кількості опадів на території Херсонської області. Ще у 2015 році середньорічна температура складала 11,7 $^{\circ}\text{C}$, а у 2020 році (до жовтня) середньорічна температура була значно вища і складала 14,2 $^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів у 2015 і 2016 роках складала 44 мм, у 2020 році – вже 30 мм, що значно менше, ніж у попередніх роках (рис. 1, 2).

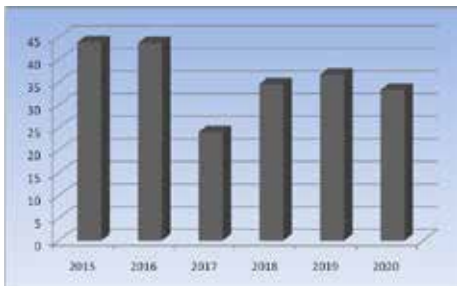


Рис. 1. Середньорічні дані кількості опадів (мм) за період 5 років (2015-2020 роки) за даними метеостанції м. Херсона

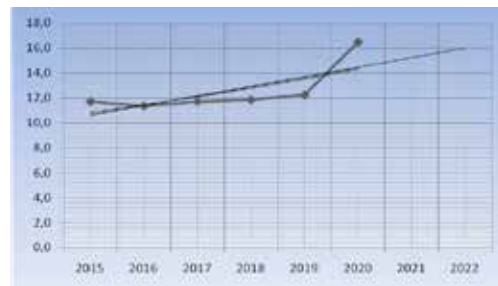


Рис. 2. Середньорічні дані температури повітря (°C) за період 5 років (2015-2020 роки) за даними метеостанції м. Херсона

Інформація про погоду отримана з метеорологічної станції м. Херсон (Херсонська область, Україна). Сучасне місце розташування метеостанції: широта 46.63, довгота 32.57, висота над рівнем моря 54 м.

У технології вирощування зернових культур за органічної системи землеробства необхідним є розроблення прийомів, спрямованих на максимальну реаліза-

цію потенціалу продуктивності сортів, насамперед за рахунок підбору попередника, оптимізованої норми висіву, біологізованої системи удобрення та захисту. Для відновлення родючості ґрунту та оптимізації умов росту і розвитку рослин ефективним, на думку багатьох дослідників, є застосування сидеральних культур (бобові, злакові, хрестоцвіті).

В Україні здійснюється стихійний перехід на біологічне землеробство з недотриманням основних його принципів: досягнення бездефіцитного балансу органічної речовини і біогенних елементів, дотримання науково обґрунтованих сівозмін, ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту, інтенсифікація використання біологічного азоту, ефективний контроль за рівнем забур'яненості, ступенем ураження хворобами і шкідниками. За таких умов виснажуються ґрунти, погіршуються їхні фізико-хімічні властивості, зменшується продуктивність агроєкосистем і якість продукції [6, с. 165].

Процес біологізації вирощування круп'яних культур пов'язаний із впровадженням науково обґрунтованої структури посівних площ і застосуванням усіх фондів органічних добрив – гній, торф, компост, пташиний послід та інші матеріали, а також післяжнивних посівів сидератів, оптимального співвідношення вуглецю до азоту в системах удобрення [4, с. 83]. Значну роль у біологізації виробництва вирощування проса відіграють біопрепарати. Проведені нами дослідження з вивчення впливу біопрепаратів на продуктивність проса дають змогу стверджувати, що ринок біопрепаратів має усі шанси на блискуче майбутнє.

Висновки і пропозиції. Проаналізувавши літературні джерела та провівши аналіз статистичних даних, можна з упевненістю говорити, що просо є перспективною культурою, яка має всі ознаки економічно-вигідної культури. Усе це свідчить про те, що на цю культуру повинні звернути більше уваги аграрії, зокрема на необхідність вносити зміни до технологій вирощування сільськогосподарських культур залежно від адаптації до агрокліматичних показників.

Підвищення продуктивності рослин можна досягти не лише методами селекції, внесенням необхідних доз добрив і пестицидів, а й за рахунок включення біологічних препаратів до комплексу послідовних технологічних операцій вирощування культур. Це дає змогу зменшити хімічне навантаження на навколишнє середовище і поступово перейти до органічних технологій вирощування проса й інших сільськогосподарських культур.

Основні принципи біологічного землеробства збігаються з органобіологічним землеробством. У різних країнах розробляють системи альтернативного землеробства, які мають однакову мету – одержати чисту продукцію для харчування людей і чисті корми для годівлі тварин, розумно використовуючи «сили природи»; зберегти автономні системи саморегулювання агро-єкосистеми, замкнутий кругообіг речовин, підвищувати родючість ґрунтів, запобігати ерозії і вимиванню нітратів; не допускати ущільнення шляхом чергування культур із різною глибиною проникнення кореневої системи вирощуваних рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ушкаренко В.О., Аверчев О.В. Просо – на півдні України. Херсон : Олді плюс, 2007. 196 с.
2. Ушкаренко В.О., Аверчев О.В. Просо – на півдні України. URL: [http://dspace.ksau.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/680/%d0%a3%d1%88%d0%ba%d0%b0%d1%80%d0%b5%d0%bd%d0%ba%d0%be%20%d0%92.%d0%9e.%d0%9f%d1%80%d0%be%d1%81%d0%be%20%d0%bd%d0%b0%20%d0%-%d0%92.%d0%9e.%d0%9f](http://dspace.ksau.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/680/%d0%a3%d1%88%d0%ba%d0%b0%d1%80%d0%b5%d0%bd%d0%ba%d0%be%20%d0%92.%d0%9e.%d0%9f%d1%80%d0%be%d1%81%d0%be%20%d0%bd%d0%b0%20%d0%-%d0%92.%d0%9e.%d0%9f%d1%80%d0%be%d1%81%d0%be%20%d0%bd%d0%b0%20%d0%-%d0%92.%d0%9e.%d0%9f)

bf%20%a3%20%ba%20%b0%20%b8_2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

3. Григорович Ю. Просо. Держсільгоспвидав. 1933. Київ. С. 5.
4. Біологізація землеробства – невід’ємний складник продовольчої і екологічної безпеки України. / Шувар І.А., Мазур І.Б., Назар М.Ю., Шувар Б.І.
5. Бутс Э. Агротехнические основы техники и технология удобрения соломой / Э. Бутс. Берлин : Агроинформ, 1976. С. 81.
6. Шичула М.К. Біологізація землеробства в Україні як захід з підвищення родючості ґрунтів / М.К. Шичула // В кн.: Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні. К. : Урожай, 2000. С. 79–94.
7. Елагин И.Н. Агротехника проса. 2-е изд. М. : Россельхозиздат, 1987. 159 с.
8. Єфіменко Д.Я., Япівський І.В., Лактіонов Б.І., Фрич І.М. Круп’яні культури / За ред. І.В. Яшовського. К. : Урожай, 1982. 160 с.
9. Сільське господарство України у 2019 році. Статистичний збірник / Відп. за вип. О.М. Прокопенко. К. : Державна служба статистики України, 2019. 376 с.
10. Україна у цифрах у 2019 році. Статистичний збірник. / Відп. ред. О.Г. Осауленко. К. : Державна служба статистики України, 2012. 251 с.

УДК 595.7:632.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.8>

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ВИДУ *НУРНАТРИА СУНЕА* DRURY В УМОВАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Плотницька Н.М. – к.с.-г.н., старший викладач кафедри захисту рослин,

Поліський національний університет

Невмержицька О.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри захисту рослин,

Поліський національний університет

Гурманчук О.В. – к.с.-г.н., старший викладач кафедри захисту рослин,

Поліський національний університет

Матолінець М.І. – студентка II курсу агрономічного факультету,

Поліський національний університет

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення поширення, морфо-біологічних і трофічних особливостей розвитку американського білого метелика на території Волинської області. Дослідження здійснювалися протягом 2019–2020 рр. спільно зі співробітниками ДУ «Волинська обласна фітосанітарна лабораторія».

В Україні цього шкідника уперше було виявлено у 1952 році в Закарпатській області. На території Волинської області американського білого метелика вперше було виявлено в 2019 році у Рожищенському районі та запроваджено карантинний режим на площі 1022,3 га. Проведені локалізаційні та ліквідаційні заходи не змогли повністю стримати поширення шкідника. У 2020 році вогнища цього карантинного організму було зафіксовано і у Луцькому районі. Нині на території Волинської області американського білого метелика виявлено на загальній площі 3340,73 га. При проведенні моніторингових досліджень встановлено, що 32% виявлених вогнищ американського білого метелика були сконцентровані у лісосмугах. Вздовж автошляхів зафіксовано 31%, у садах – 21%, у населених пунктах – 16% від усіх виявлених вогнищ цього карантинного організму. Дані просторового розміщення вогнищ виду *Nurphantria cunea* Drury свідчать про те, що основним способом поширення шкідника є автомобільний транспорт.

В умовах проведення досліджень живлення гусениць виду *Hyphantria cunea* Drury різних віків зафіксовано на десяти видах багаторічних деревних рослин, ступінь пошкодження яких становив 0,03-0,27 од. Встановлено, що первинне заселення гусеницями американського білого метелика перших віків відбувалося на клені ясенелистому (*Acer negundo* L.) та шовковиці білій (*Morus alba* L.). Гусениці II покоління шкідника практично не живляться на горіхові волоському (*Juglans regia* L.) та сливі домашній (*Prunus domestica* L.).

Для попередження поширення виду *Hyphantria cunea* Drury у нові райони області необхідно проводити низку обов'язкових заходів: поширення серед мешканців області інформації щодо особливостей розвитку, пошкодження, методів виявлення та знищення американського білого метелика, здійснювати постійний моніторинг деревних насаджень, вчасно проводити локалізаційні та ліквідаційні заходи у виявлених вогнищах.

Ключові слова: американський білий метелик, шкідник, карантинний організм, поширення, рослини-живителі, покоління, гусениці.

Plotnytska N.M., Nevmerzhytska O.M., Gurmanchuk O.V., Matolinets V.I. Peculiarities of *Hyphantria cunea* Drury species development in Volyn region

The article presents the results of investigation into the distribution, morphological as well as biological and trophic peculiarities in the development of the American white moth (*Hyphantria cunea*) on the territory of Volyn region. The joint research with the staff of the government agency Volyn Regional Phytosanitary Laboratory was carried out in 2019-2020.

The pest was first detected in 1952 in the Transcarpathian region, Ukraine. On the territory of Volyn region, the American white moth was first detected in the Rozhyshche district in 2019. The quarantine regime was introduced on an area of 1,022.3 hectares. The localization and eradication measures applied were unsuccessful to fully curb the spread of the pest. In 2020, the foci of this quarantine organism were also recorded in Lutsk region. Currently the American white moth has been found on a total area of 3340.73 hectares of Volyn region. Monitoring studies found that 32% of the detected foci of American white moth were concentrated in the tree belt area. 31% of all detected foci of this quarantine organism were concentrated along highways, in gardens (21%) and in settlements (16%). Data on the positional distribution of foci of *Hyphantria cunea* Drury prove the automobile transportation to be the main way of pest dispersion.

The studies showed that fall webworms were fed on ten species of perennial woody plants, the degree of damage of which was equal to 0.03-0.27 units. It has been established that the initial colonization of fall webworms of the first filial generation takes place on maple (*Acer negundo* L.) and white mulberry (*Morus alba* L.). The second generation worms of the pest practically do not feed on walnut trees (*Juglans regia* L.) and garden plums (*Prunus domestica* L.).

A number of mandatory measures are to be taken to prevent the spread of *Hyphantria cunea* Drury to new areas of the region. These measures include the increase in community's awareness of peculiarities in the development, damage, methods of detection and eradication of the American white moth, constant monitoring of tree plantations and taking measures aimed at localization and liquidation of the discovered foci in time.

Key words: American white moth, pest, quarantine organism, distribution, host plants, generations, worms.

Постановка проблеми. Американський білий метелик (*Hyphantria cunea* Drury) – багатодіний карантинний шкідник, який проник із Америки в Європу і досить швидко став злісним шкідником багаторічних насаджень. На території України шкідника вперше було виявлено у 1952 році в Закарпатській області. Саме звідти і розпочалася експансія цього карантинного організму територією країни. Станом на 01.01.2020 американського білого метелика (далі – АБМ) було виявлено у 22 областях на загальній площі 48075,9411 га. Швидке поширення шкідника територією країни, яке спостерігається останніми роками, значно погіршує карантинну ситуацію. Синантропність шкідника, зумовлена наявністю достатньої кормової бази, створює екологічні проблеми під час проведення карантинних і фітосанітарних заходів [3; 5; 8; 12].

Гусениці американського білого метелика різних віків можуть пошкоджувати більше 500 видів деревних і трав'янистих рослин [2; 10]. Найбільшої шкоди вони завдають насадженням клену ясенелистого, шовковиці, яблуні, груші, сливи, айви, черешні, грецького горіха. Шкідливість цього карантинного організму

досить висока, тому що гусениці шкідника інтенсивно пошкоджують листя багаторічних насаджень у лісосмугах, парках, садах і спричиняють таку їх дефоліацію, яка при багаторазовому пошкодженні призводить до повної загибелі дерев [1; 6; 7; 12]. Дефоліація насаджень, яку спричиняють гусениці *Hyphantria cunea* Drury, спричиняє ослаблення і загибель окремих рослин. Крім того, знижується захисна, декоративна та естетична функція лісових і декоративних насаджень, погіршуються умови існування фауни. Пошкодження гусеницями АБМ листових пластинок у плодкових дерев до 20% призводить до зниження урожайності на 5-10%, до 55-60% – на 20%, а при їх об'їданні на 75% урожай практично повністю втрачається [2; 7; 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Американський білий метелик досить швидко поширюється територією нашої країни. Вирішальну роль у цьому процесі відіграють не тільки біологічні особливості розвитку шкідника, а й низка пасивних факторів, зокрема транспортні засоби та повітряні течії. Переміщення шкідника з повітряними течіями досить часто відбувається на значні відстані. Встановлено, що шляхом природних перельотів поширення виду *Hyphantria cunea* Drury може становити від 30 до 40 км на рік. Не останню роль у поширенні шкідника відіграють і транспортні засоби при перевезенні сільськогосподарської продукції та промислових вантажів на стадіях як гусениць, так і лялечок із районів поширення шкідника у вільні зони [2; 7; 9; 12].

На чисельність американського білого метелика впливає низка факторів: сонячна активність, магнітне поле Землі, водно-тепловий баланс, якість і кількість корму, збудники хвороб грибної, бактеріальної і вірусної природи, природні вороги, а також комплекс проведених захисних заходів (організаційно-господарські, агротехнічні, біологічні, карантинні).

Існує думка, що проти регульованих шкідливих організмів, у тому числі й американського білого метелика, необхідно застосовувати інтегровані системи захисту із використанням біологічних заходів для зниження негативного впливу на довкілля та стримування шкідника на економічно не відчутному рівні [1; 9; 12]. Проте застосування таких систем можливе лише за наявності детальної інформації щодо поширення шкідника в конкретних умовах, вивчення його морфо-біологічних і трофічних особливостей, що дасть можливість розробити ефективну систему регулювання чисельності цього карантинного організму на конкретній території. Саме ця проблематика була основною при проведенні наших спеціальних досліджень.

Постановка завдання. Дослідження щодо визначення поширення, морфо-біологічних і трофічних особливостей розвитку американського білого метелика здійснювали на території Волинської області протягом 2019-2020 років спільно зі співробітниками ДУ «Волинська обласна фітосанітарна лабораторія» згідно Закону України «Про карантин рослин» і з дотриманням відповідних інструкцій. Вивчення біологічних особливостей виду *Hyphantria cunea* Drury здійснювали за загальноприйнятими методиками досліджень в ентомології та карантині рослин. Результати досліджень обробляли математично і статистично з використанням прикладних комп'ютерних програм [3; 4; 6; 11].

Виклад основного матеріалу дослідження. На території Волинської області американського білого метелика було виявлено в 2019 році у Рожищенському районі. Згідно розпорядження Рожищенської районної державної адміністрації від 05.09.2019 № 239 на території міста Рожище на площі 1022,3 га було запроваджено карантинний режим по цьому шкіднику. Також було проведено заходи

щодо локалізації та ліквідації вогнищ виявленого карантинного організму. Проте вже у 2020 році нові вогнища американського білого метелика було виявлено в Луцькому районі. Відповідним розпорядженням карантинний режим було запроваджено й на території Луцького району на площі 1296,13 га. Проведення моніторингу минулорічних вогнищ, а також виявлення нових осередків зараження сприяло розширенню карантинної зони на території Рожищенського району до 2044,6 га. Нині на території Волинської області карантинного шкідника виявлено на загальній площі 3340,73 га [4].

Ми провели дослідження щодо визначення просторового розміщення вогнищ виду *Huphantria cunea* Drury на території Волинської області. Аналіз отриманих даних свідчить про те, що більшість виявлених вогнищ американського білого метелика сконцентрована у лісосмугах (32%) і вздовж автошляхів (31%). У садах було сконцентровано 21% усіх виявлених вогнищ шкідника. 16% від усіх виявлених вогнищ розміщувалися на території населених пунктів (рис. 1).



Рис. 1. Концентрація вогнищ американського білого метелика на території Волинської області, % (2019-2020 рр.)

Проаналізувавши дані просторового розміщення вогнищ виду *Huphantria cunea* Drury, можна припустити, що проникнення патогену на територію області відбувається автомобільним транспортом із Рівненської області.

Наявність кормової бази є одним із факторів при просуванні виду *Huphantria cunea* на нові території, тому подальші наші дослідження були спрямовані на визначення рослин-господарів шкідника. Проведений аналіз трофічних зв'язків американського білого метелика у Волинській області свідчить про його багатоїдність. Так, ми зафіксували живлення гусениць різних віків на 10 видах рослин. 50% рослин, на яких було виявлено живлення шкідника, належать до родини *Rosaceae*. Ступінь пошкодження основних рослин на території області наведено у табл. 1.

Отримані показники свідчать про те, що серед усіх досліджуваних культур найбільше пошкодження гусеницями американського білого метелика різних віків спостерігається на клені ясенелистому (*Acer negundo* L.). Коефіцієнт пошкодження шовковиці білої (*Morus alba* L.) становив 0.21. Інші досліджувані рослини, такі

як груша дика, липа серцелиста, бузина чорна, яблуна домашня, груша домашня, вишня звичайна, слива домашня та горіх волоський, гусениці АБМ пошкоджували менше. Коефіцієнт пошкодження груші домашньої та вишні домашньої становив 0.06 одиниці. Найнижчий коефіцієнт пошкодження (0.03) гусеницями АБМ різних віків було зафіксовано на сливі домашній.

Таблиця 1
Ступінь пошкодження рослин гусеницями американського білого метелика різних віків у Волинській області (2019-2020 рр.)

Вид рослинного організму		Коефіцієнт пошкодження
українська	латинська	
Клен ясенелистий	<i>Acer negundo</i> L.	0.27
Груша дика	<i>Pirus piraster</i> L.	0.04
Липа серцелиста	<i>Tilia cordata</i> Mill.	0.05
Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i> L.	0.09
Шовковиця біла	<i>Morus alba</i> L.	0.21
Яблуна домашня	<i>Malus domestica</i> L.	0.12
Груша домашня	<i>Pyrus domestica</i> L.	0.06
Вишня звичайна	<i>Cerasus vulgaris</i> L.	0.06
Слива домашня	<i>Prunus domestica</i> L.	0.03
Горіх волоський	<i>Juglans regia</i> L.	0.07

У результаті вивчення трофічних зв'язків АБМ у межах Волинської області встановлено, що первинне заселення гусеницями перших віків спостерігалось на клені ясенелистому та шовковиці білій, менше пошкоджуються яблуна домашня та бузина чорна. Наявність достатньої кормової бази та території області також є сприятливими для швидкого поширення цього шкідника.

В умовах Волинської області американський білий метелик розвивається у двох поколіннях. При підрахунку кількості павутинистих гнізд, сформованих гусеницями АБМ 3-4 віків на пошкоджуваних рослинах, встановлено, що залежно від покоління їхня кількість відрізнялася. Так, кількість павутинистих гнізд шкідника із гусеницями 3-4 віку у першому поколінні на клені та шовковиці білій формується однакова на рівні 2,1 гнізда на одному дереві, а у II поколінні їхня кількість збільшується до 3,3 та 4,5 шт./дерево. На яблуні домашній у першому поколінні утворювалося 1,5, а у другому – 1,9 гнізда на одному дереві (табл. 2).

Гусениці покоління, яке перезимувало, жилися листям горіха волоського та сливи домашньої, у той час як гусениці літньої генерації не зустрічалися на цих рослинах.

Висновки і пропозиції. На території Волинської області 32% виявлених вогнищ американського білого метелика були сконцентровані у лісосмугах. Вздовж автошляхів зафіксовано 31%, у садах – 21%, у населених пунктах – 16% від усіх виявлених вогнищ цього карантинного організму. Живлення гусениць АБМ різних віків зафіксовано на 10 видах багаторічних насаджень, ступінь пошкодження яких становив 0,03-0,27 од.

Встановлено, що первинне заселення гусеницями перших віків виду *Huphantria cunea* відбувається на клені ясенелистому та шовковиці білій. Гусениці II покоління шкідника практично не живляться на горіхові волоському та сливі домашній.

Таблиця 2

**Формування гнізд гусеницями американського білого метелика 3-4 віків
на пошкоджуваних рослинах (2019-2020 рр.)**

Вид рослинного організму		Кількість гнізд, шт./рослину	
українська	латинська	I покоління	II покоління
Клен ясенелистий	<i>Acer negundo</i> L.	2,1	3,3
Груша дика	<i>Pirus piraster</i> L.	1,8	2,1
Липа серцелиста	<i>Tilia cordata</i> Mill	1,3	1,8
Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i> L.	1,6	2,0
Шовковиця біла	<i>Morus alba</i> L.	2,1	4,5
Яблуня домашня	<i>Malus domestica</i> L.	1,5	1,9
Груша домашня	<i>Pyrus domestica</i> L.	1,3	0,8
Вишня звичайна	<i>Cerasus vulgaris</i> L.	1,2	0,5
Слива домашня	<i>Prunus domestica</i> L.	1,2	0
Горіх волоський	<i>Juglans regia</i> L.	1,2	0

Для попередження поширення АБМ у нові райони області та за її межі необхідно проводити низку обов'язкових заходів: поширення серед мешканців області інформації щодо особливостей розвитку, пошкодження, методів виявлення та знищення американського білого метелика, здійснення постійного моніторингу деревних насаджень, вчасне проведення локалізаційних і ліквідаційних заходів у виявлених вогнищах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Американський білий метелик: поширення, біологічні особливості та заходи боротьби : метод. рекомендації / С.А. Заполовський, А.І. Ігнатюк, Р.С. Будзінська та інші. Житомир, 2012. 38 с.
2. Большакова В.Н. Особенности развития американской белой бабочки. Защита и карантин растений. 1996. № 8. С. 34–35.
3. Держпродспоживслужба України. URL: <https://dpss.gov.ua/> (дата звернення: 20.10.2020).
4. ДУ «Волинська обласна фітосанітарна лабораторія». URL: <http://www.fitolab.volyn.ua> (дата звернення: 20.10.2020).
5. Ігнатюк А.І., Руденко Ю.Ф., Плотницька Н.М. Виявлення, локалізація і ліквідація вогнищ американського білого метелика в Житомирській області. Вісник ЖНАЕУ. 2013. № 1, т. 1. С. 100–108.
6. Ілюстрований довідник регульованих шкідливих організмів в Україні / [О.В. Башинська, Н.А. Константинова, Л.А. Пилипенко та ін.]. Київ : Урожай, 2009. 249 с.
7. Карантинні шкідливі організми. Мовчан О.М., Устинов І.Д., Марков І.Л. та інші. К. : Світ, 2000. 100 с.
8. Клечковський Ю.Е. Американський білий метелик. К. : Колоб'іг, 2005. 104 с.
9. Мовчан О.М., Сикало О.О., Устинов І.Д. Карантинні шкідливі організми : підручник. Київ : Колоб'іг, 2005. Ч. 1. 411 с.
10. Моргун Р.Ю. Кормові рослини і розвиток та життєздатність американського білого метелика. Захист рослин. 2001. № 2. С. 20.
11. Про карантин рослин : Закон України від 19 січня 2006 року № 3369-IV зі змінами. Відомості Верховної Ради України. 2006. № 19/20. 167 с.
12. Устинов І.Д., Мовчан О.М., Кудіна Ж.Д. Карантин рослин. Ч. 1. Карантинні шкідники. Київ : Ірис, 1995. 416 с.

УДК 632.934:633.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.9>

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБУР'ЯНЕННЯ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Присяжнюк О.І. – к.с.-г.н., с.н.с., завідувач лабораторії,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України

Черняк М.О. – здобувач лабораторії математичного моделювання та інформаційних технологій,

Навчально-науковий центр «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»

Свистунова І.В. – к.с.-г.н., старший викладач кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології,

Національний університет біоресурсів і природокористування

У статті наведено результати дослідження з вивчення особливостей забур'янення посівів пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу України. В посівах ідентифіковано 17 видів, серед них такі однодольні види: просо півняче (*Echinochloa crus-galli*) та мишій сизий (*Setaria glauca*). Серед дводольних найбільш масовими були лобода біла (*Chenopodium album*), щиріця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), гірчак беззеквідний (*Polygonum convolvulus*) і гірчак почечуйний (*Polygonum persicaria*), талабан польовий (*Thlaspi arvense*), фіалка польова (*Viola arvensis*), рутка лікарська (*Fumaria officinalis*), підмаренник чіпкий (*Galium aparine*), гірчиця польова (*Sinapis arvensis*), паслін чорний (*Solanum nigrum*), волошка синя (*Centaurea cyanus*), спорши звичайний (*Polygonum aviculare*), смілка широколиста (*Silene latifolia*), осот жовтий (*Sonchus arvensis*) і осот рожевий (*Cirsium arvense*).

Досліджено, що в осінній період росту та розвитку пшениці озимої в її агроценозі спостерігалися такі види бур'янів: мишій сизий (8,0 шт./м²), гірчак беззеквідний (4,9 шт./м²), гірчак почечуйний (3,5 шт./м²), лобода біла (3,3 шт./м²), талабан польовий (1,7 шт./м²), гірчиця польова (1,2 шт./м²), підмаренник чіпкий (1,2 шт./м²), фіалка польова (0,7 шт./м²), осот рожевий (0,7 шт./м²), паслін чорний (0,6 шт./м²), осот жовтий (0,4 шт./м²) і рутка лікарська (0,2 шт./м²). У посівах пшениці озимої протягом її вегетації найбільш масовими видами були талабан польовий (15,1 шт./м²), мишій сизий (11,2 шт./м²), лобода біла (6,8 шт./м²), гірчак беззеквідний (5,6 шт./м²), фіалка польова (5,1 шт./м²), гірчак почечуйний (4,3 шт./м²).

Визначено, що з року в рік співвідношення різних бур'янів змінювалося, що можна пояснити не тільки запасами насіння у ґрунті, а й умовами вегетаційних періодів. Однак у середньому найбільш численною (83%) була група дводольних видів бур'янів, однодольні ж були представлені лише 17% від загальної кількості сходів. Тому найбільш актуальним питанням залишається ефективний контроль за кількістю дводольних бур'янів на посівах пшениці озимої, причому заходи захисту необхідно коригувати відповідно до типу забур'янення, яке формується залежно від умов вегетаційного періоду.

Ключові слова: пшениця озима, бур'яни, динаміка появи сходів, однодольні види бур'янів, дводольні види бур'янів.

Prysiazhniuk O.I., Cherniak M.O., Svystunova I.V. Features of weed infestation of winter wheat crops

The article presents the results of studying the peculiarities of weeding of winter wheat in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. 17 species were identified in the crops, among them such monocotyledonous species: cockspur grass (*Echinochloa crus-galli*) and yellow foxtail (*Setaria glauca*). Among the dicotyledons, the most common were: lamb's quarters (*Chenopodium album*), common butterbur (*Amaranthus retroflexus*), black-bindweed (*Polygonum convolvulus*) and lady's thumb (*Polygonum persicaria*), field pennycress (*Thlaspi arvense*), field pansy (*Viola arves*), common fumitory (*Fumaria officinalis*), bedstraw (*Galium aparine*), field mustard (*Sinapis arvensis*), black nightshade (*Solanum nigrum*), cornflower (*Centaurea cyanus*), common knotgrass (*Polygonum aviculare*), white campion (*Silene latifolia*), field sowthistle (*Sonchus arvensis*) and creeping thistle (*Cirsium arvense*).

It was investigated that in the autumn period of growth and development of winter wheat in its agrocenosis the following types of weeds were observed: yellow foxtail (8,0 pcs./m²), black-bindweed (4,9 pcs./m²), lady's thumb (3,5 pcs./m²), lamb's quarters (3,3 pcs./m²), field pennycress (1,7 pcs./m²), field mustard (1,2 pcs./m²), bedstraw (1,2 pcs./m²), field pansy (0,7 pcs./m²), creeping thistle (0,7 pcs./m²), black nightshade (0,6 pcs./m²), field sowthistle (0,4 pcs./m²) and common fumitory (0,2 pcs./m²). But in the crops of winter wheat during its growing season the most common species were: field pennycress (15,1 pcs./m²), yellow foxtail (11,2 pcs./m²), lamb's quarters (6,8 pcs./m²), black-bindweed (5,6 pcs./m²), field pansy (5,1 pcs./m²) and lady's thumb (4,3 pcs./m²).

It is determined that from year to year the ratio of different weeds changed, which can be explained not only by the stock of seeds in the soil but also by the conditions of the growing season. However, on average, the most numerous group (83%) was the dicotyledonous weed species, while only 17% of the total number of seedlings were monocotyledonous. Therefore, the effective control of dicotyledonous weeds in winter wheat crops remains the most pressing issue and protection measures should be adjusted according to the type of weeding that develops depending on the conditions of the growing season.

Key words: winter wheat, weeds, seedling dynamics, monocotyledonous weed species, dicotyledonous weed species.

Постановка проблеми. Знання особливостей процесів забур'янення посівів пшениці озимої надзвичайно важливі не тільки для вивчення основних закономірностей формування агрофітоценозу пшеничного поля, а й із точки зору підбору адекватної системи захисту посівів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За результатами аналізу праць інших дослідників встановлено, що в однакових ґрунтово-кліматичних умовах та за застосування ідентичних технологій вирощування видовий склад бур'янів у посівах пшениці озимої здебільшого залежить від впливу метеорологічних умов року. Встановлено, що на посівах зернових культур зустрічається понад 300 видів бур'янів, однак домінуючими серед такого різноманіття є зірочник середній, підмаренник чіпкий, гірчиця польова, редька дика, осот рожевий [1]. За даними інших дослідників, зернові культури найбільше страждають від присутності лободи білої, ромашки непахучої, фіалки польової, осотів [2].

На сучасному етапі розвитку вітчизняного землеробства можна констатувати, що останніми 15-20 роками відбулася значна дестабілізація систем землеробства, що супроводжується порушенням сівозмін або повним їх нехтуванням, зміною структури посівних площ, переважанням не наукових технологій вирощування озимої пшениці з активним застосуванням препаратів для захисту посівів сумнівної якості. Сумарно ці та інші фактори призвели до формування значних запасів насіння вузькоспеціалізованих бур'янів у верхніх шарах ґрунту [3; 4].

Питання вивчення особливостей накопичення запасів насіння бур'янів у ґрунті та їх росту і розвитку в умовах пшеничного агрофітоценозу залишається не менш актуальним у зв'язку зі зміною як підходів до формування сучасних сівозмін, так і погодно-кліматичних умов регіону. Так, багато агрохолдингів практикують беззмінне вирощування пшениці озимої, використовуючи сорти, які мають відносно короткий вегетаційний період. За даними науковців, за такого вирощування забур'яненість посівів збільшується вдесятеро, а отримуваний рівень урожайності менший удвічі-втричі і його не можна повернути до рівня продуктивності посівів озимої пшениці, які розміщено у сівозміні, навіть за рахунок сучасних засобів інтенсифікації [5].

Як показують результати досліджень, за беззмінного вирощування пшениці озимої забур'яненість зростає до 292 шт./м², маса бур'янів – до 401 г/м², що на 6,9 і 10,7 одиниць вище, ніж за правильної організації сівозмін [6; 7]. Тому актуальним питанням було вивчити видовий склад бур'янів і закономірності його зміни

на ділянках поля, зайнятих під вирощуванням пшениці озимої в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції.

Постановка завдання. Метою було встановити особливості формування процесів забур'янення посівів пшениці озимої в умовах Лісостепу України та визначити видовий склад бур'янів для подальшого розроблення ефективних систем захисту посівів. Експериментальні дослідження проводили протягом 2016-2019 років в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, яка належить до зони нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України.

Грунт дослідного поля – чорнозем типовий, глибокий, мало гумусний, крупнопилувато-середньо- та легкосуглинковий. Потужність гумусового шару – 70-80 см із вмістом гумусу в шарі 0-30 см 3,4-3,8%, лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 118-134, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чиріковим) – 180-208 та 73-91 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту. Реакція ґрунтового розчину – слабо кисла та близька до нейтральної.

Погодні умови років досліджень були досить контрастними. Якщо загалом аналізувати погодні умови років досліджень, то найбільш несприятливими для формування урожаю пшениці озимої вони були у 2017 році, а у 2018 році запаси вологи в ґрунті повільно відновлювалися, спостерігався вплив високих температур на рослини пшениці озимої, тому погодні умови були кращими порівняно з попереднім періодом. Найкращі показники погодних умов для формування урожаю пшениці озимої було зафіксовано у 2019 році.

Динаміку появи сходів бур'янів у пшеничному агрофітоценозі розраховували протягом вегетації культури на постійних (зафіксованих) майданчиках розміром $1,25 \times 0,20 = 0,25 \text{ м}^2$, виділених і закріплених кілочками. Їх розміщували рівномірно в чотирьох місцях дослідної ділянки [8]. Для встановлення видів бур'янів користувалися гербаріями та визначниками із кольоровими малюнками [9]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерного програмного забезпечення Excel, Statistica – 6.0 [10].

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами обстеження встановлено основний видовий склад найбільш масових видів бур'янів. Так, було виявлено такі однодольні види: просо півняче (*Echinochloa crus-galli*) і мишій сизий (*Setaria glauca*). Серед дводольних видів найбільш масовими були лобода біла (*Chenopodium album*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus*) і гірчак почечуйний (*Polygonum persicaria*), талабан польовий (*Thlaspi arvense*), фіалка польова (*Viola arvensis*), рутка лікарська (*Fumaria officinalis*), підмаренник чіпкий (*Galium aparine*), гірчиця польова (*Sinapis arvensis*), паслін чорний (*Solanum nigrum*), волошка синя (*Centaurea cyanus*), спориш звичайний (*Polygonum aviculare*), смілка широколиста (*Silene latifolia*), осот жовтий (*Sonchus arvensis*) і осот рожевий (*Cirsium arvense*) (табл. 1).

Сходи бур'янів на посівах пшениці озимої обліковували протягом усього вегетаційного періоду культури – в час осінньої вегетації та після відновлення росту і розвитку рослин навесні, оскільки такі види як лобода біла, мишій сизий, гірчак березковидний, гірчак почечуйний, рутка лікарська, гірчиця польова, паслін чорний, спориш звичайний можуть проростати в широкому діапазоні дат, а в наших дослідках були отримані і осінні сходи. Талабан польовий, фіалка польова, підмаренник чіпкий, волошка синя та смілка широколиста належать до ярих зимуючих. Крім того, рослини, які розвиваються по зимуючому типу розвитку, здатні сфор-

мувати більше якісного насіння. Осот жовтий і осот рожевий за типом розвитку відносяться до багаторічних, що потребує особливої уваги в плані їх контролювання. Отже, за результатами досліджень 2017 року визначено, що найбільш масовими були талабан польовий (13,0 шт./м²), мишій сизий (9,4 шт./м²), гірчак березковидний (5,9 шт./м²) лобода біла (4,6 шт./м²), гірчак почечуйний (3,7 шт./м²) і фіалка польова (3,3 шт./м²).

Таблиця 1
Динаміка появи сходів бур'янів у посівах озимої пшениці у 2017 році, шт./м²

Вид бур'яну	Строк проведення обліку									Всього
	28.09	14.10	20.04	30.04	10.05	20.05	30.05	10.06	20.06	
Лобода біла	1,7	0,7	-	0,4	1,1	0,3	0,2	0,1	0,1	4,6
Щириця звичайна	-	-	-	-	0,5	0,2	0,1	-	-	0,8
Просо півняче	-	-	-	-	0,4	0,3	0,1	-	-	0,8
Мишій сизий	5,6	3,2	-	-	0,2	0,2	0,1	0,1	-	9,4
Гірчак березковидний	1,8	3,7	-	0,3	0,1	-	-	-	-	5,9
Гірчак почечуйний	1,1	2,1	-	0,2	0,2	0,1	-	-	-	3,7
Талабан польовий	1,1	0,2	6,7	3,4	1,1	0,5	-	-	-	13,0
Фіалка польова	0,2	0,3	2,1	0,6	0,1	-	-	-	-	3,3
Рутка лікарська	-	0,1	0,5	0,1	-	-	-	-	-	0,7
Підмаренник чіпкий	1,1	-	0,3	0,1	0,1	-	-	-	-	1,6
Гірчиця польова	-	0,8	0,4	0,2	0,1	-	-	-	-	1,5
Паслін чорний	-	0,3	-	-	0,2	0,4	-	-	0,2	1,1
Осот жовтий	-	0,5	-	0,2	0,4	0,1	-	-	0,1	1,3
Осот рожевий	-	0,8	-	-	0,3	0,2	-	0,1	0,2	1,6
Інші види	3,2	1,4	0,6	0,4	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	6,5
Всього	15,8	14,1	10,6	5,9	5,0	2,4	0,7	0,4	0,9	55,8
НР _{0,05}	0,09	0,05	0,07	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,11

Видове різноманіття бур'янів на посівах озимої пшениці у 2018 році дещо відрізнялося від минулорічних даних. Так, серед видів рослин були присутні спориш звичайний і смілка широколиста (табл. 2).

В осінній період росту та розвитку пшениці озимої були отримані сходи таких видів бур'янів: підмаренник чіпкий (4,8 шт./м²), фіалка польова (3,4 шт./м²), гірчиця польова (2,2 шт./м²), лобода біла (1,5 шт./м²), паслін чорний (0,7 шт./м²), спориш звичайний (0,6 шт./м²), рутка лікарська (0,6 шт./м²), осот жовтий (0,4 шт./м²), гірчак березковидний (0,3 шт./м²), волошка синя (0,3 шт./м²), талабан польовий (0,2 шт./м²). Загальна чисельність сходів бур'янів на посівах озимої пшениці в осінній період вегетації була на рівні 17,6 шт./м².

Навесні активізувався ріст і розвиток не тільки видів зимуючих і багаторічних, а й ярих однодольних і дводольних видів бур'янів. Так, на початку квітня ми зафіксували появу сходів таких видів: талабан польовий, фіалка польова, рутка лікарська, підмаренник чіпкий, гірчиця польова, волошка синя. Лобода біла, гірчак березковидний, спориш звичайний, смілка широколиста, осот жовтий і осот рожевий почали активно проростати лише наприкінці квітня. Насіння щириці зви-

чайної, півнячого проса, мишію сизого та пасліну чорного активно проростало уже в травні.

Таблиця 2
Динаміка появи сходів бур'янів у посівах озимої пшениці у 2018 році, шт./м²

Вид бур'яну	Строк проведення обліку									Всього
	28.09	14.10	20.04	30.04	10.05	20.05	30.05	10.06	20.06	
Лобода біла	1,1	0,4	-	2,2	1,4	1,1	0,4	-	-	6,6
Щириця звичайна	-	-	-	-	1,1	0,8	0,3	-	-	2,2
Просо півняче	-	-	-	-	2,3	3,4	1,5	-	-	7,2
Мишій сизий	-	-	-	-	3,4	4,1	2,4	-	-	9,9
Гірчак березковидний	-	0,3	-	3,2	0,3	0,5	0,2	-	-	4,5
Талабан польовий	-	0,2	5,6	3,7	0,2	-	-	-	-	9,7
Фіалка польова	-	3,4	3,4	2,1	0,7	-	-	-	-	9,6
Рутка лікарська	-	0,6	1,1	0,2	0,1	-	-	-	-	2
Підмаренник чіпкий	4,7	0,1	1,1	0,3	0,5	-	-	-	-	6,7
Гірчиця польова	2,1	0,1	0,2	0,1	-	-	-	-	-	2,5
Паслін чорний	0,5	0,2	-	-	0,6	0,2	0,1	-	-	1,6
Волошка синя	0,3	-	1,4	0,8	0,1	-	-	-	-	2,6
Спориш звичайний	0,4	0,2	-	0,3	-	-	-	-	-	0,9
Смілка широколиста	-	-	-	0,5	0,1	-	-	-	-	0,6
Осот жовтий	-	0,4	-	0,8	1,3	0,2	0,1	-	-	2,8
Осот рожевий	-	-	-	1,4	3,2	0,4	0,2	-	-	5,2
Інші види	0,6	2,0	2,9	1,5	1,0	1,8	0,7	0,2	-	10,7
Всього	9,7	7,9	15,7	16,8	16,3	12,5	5,9	0,2	0	67,4
НІР _{0,05}	0,08	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,12

Загалом же по досліді найбільш масовими були такі види: мишій сизий (9,9 шт./м²), талабан польовий (9,7 шт./м²), фіалка польова (9,6 шт./м²), півняче просо (7,2 шт./м²), підмаренник чіпкий (6,7 шт./м²), лобода біла (6,6 шт./м²), осот рожевий (5,2 шт./м²) і гірчак березковидний (4,5 шт./м²). Аналогічно попередньому року досліджень співвідношення основних видів бур'янів не змінилося, хоча були відсутні волошка синя, спориш звичайний і смілка широколиста (табл. 3).

У осінній період в агроценозі спостерігалися такі види бур'янів: мишій сизий (8,0 шт./м²), гірчак березковидний (4,9 шт./м²), гірчак почечуйний (3,5 шт./м²), лобода біла (3,3 шт./м²), талабан польовий (1,7 шт./м²), гірчиця польова (1,2 шт./м²), підмаренник чіпкий (1,2 шт./м²), фіалка польова (0,7 шт./м²), осот рожевий (0,7 шт./м²), паслін чорний (0,6 шт./м²), осот жовтий (0,4 шт./м²) і рутка лікарська (0,2 шт./м²). Протягом вегетації наймасовішими видами були талабан польовий (15,1 шт./м²), мишій сизий (11,2 шт./м²), лобода біла (6,8 шт./м²), гірчак березковидний (5,6 шт./м²), фіалка польова (5,1 шт./м²) та гірчак почечуйний (4,3 шт./м²).

У роки проведення досліджень динаміка появи сходів бур'янів залежала від умов року, режиму зволоження та доступності інших факторів живлення. Однак по окремих видах (волошка синя, спориш звичайний і смілка широколиста) ми спостерігали відмінності по роках проведення досліджень. Щодо більш розпо-

всюджених видів, то залежно від запасів насіння у ґрунті, а також умов вегетаційного періоду структура чисельності їх була різною в роки проведення досліджень, що свідчить про необхідність диференційованого підходу стосовно правильного підбору гербіцидного захисту пшениці озимої та своєчасного його застосування. Співвідношення основних видів бур'янів у досліді за роки проведення досліджень наведено на рис. 1.

Таблиця 3
Динаміка появи сходів бур'янів у посівах озимої пшениці у 2019 році, шт./м²

Вид бур'яну	Строк проведення обліку									Всього
	28.09	14.10	20.04	30.04	10.05	20.05	30.05	10.06	20.06	
Лобода біла	2,1	1,2	-	0,7	1,8	0,5	0,3	0,2	-	6,8
Щириця звичайна	-	-	-	-	0,6	0,4	0,2	-	-	1,2
Просо півняче	-	-	-	-	0,3	0,2	0,1	-	-	0,6
Мишій сизий	4,9	3,1	-	-	1,2	1	0,7	0,3	-	11,2
Гірчак березковидний	1,5	3,4	-	0,4	0,3	-	-	-	-	5,6
Гірчак почечуйний	1,3	2,2	-	0,3	0,3	0,2	-	-	-	4,3
Талабан польовий	1,3	0,4	7,1	3,5	2,1	0,7	-	-	-	15,1
Фіалка польова	0,4	0,3	2,5	1,4	0,5	-	-	-	-	5,1
Рутка лікарська	-	0,2	0,6	0,3	-	-	-	-	-	1,1
Підмаренник чіпкий	1,2	-	0,4	0,2	0,1	-	-	-	-	1,9
Гірчиця польова	-	1,2	0,7	0,5	0,3	-	-	-	-	2,7
Паслін чорний	-	0,6	-	-	0,3	0,7	-	-	0,3	1,9
Осот жовтий	-	0,4	-	0,4	1,2	0,5	-	-	0,2	2,7
Осот рожевий	-	0,7	-	-	0,4	0,3	-	0,2	0,2	1,8
Інші види	2,7	1,2	0,7	0,3	0,3	0,4	0,6	0,2	0,2	6,6
Всього	15,4	14,9	12,0	8,0	9,7	4,9	1,9	0,9	0,9	68,6
HP _{0,05}	0,10	0,06	0,07	0,05	0,04	0,05	0,03	0,04	0,03	0,14

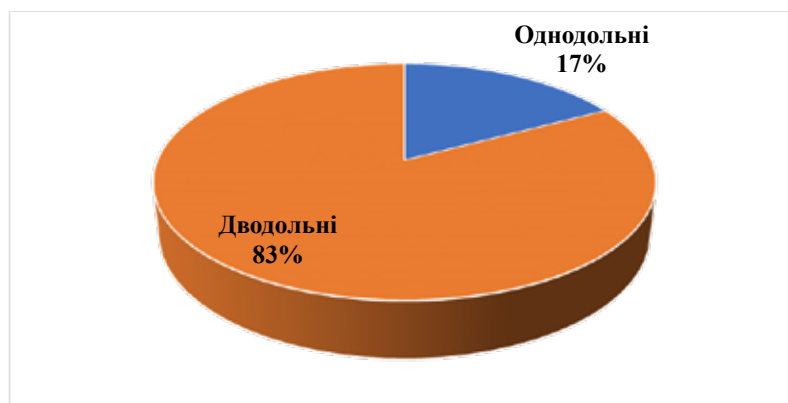


Рис. 1. Співвідношення основних видів бур'янів (середнє за 2017-2019 роки)

Висновки і пропозиції. Встановлено, що в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції поширені 17 видів бур'янів, які належать до 11 основних ботанічних родин, типових для посівів пшениці озимої.

Досліджено, що в осінній період в агроценозі спостерігалися такі види бур'янів: мишій сизий (8,0 шт./м²), гірчак безрезковидний (4,9 шт./м²), гірчак почечуйний (3,5 шт./м²), лобода біла (3,3 шт./м²), талабан польовий (1,7 шт./м²), гірчиця польова (1,2 шт./м²), підмаренник чіпкий (1,2 шт./м²), фіалка польова (0,7 шт./м²), осот рожевий (0,7 шт./м²), паслін чорний (0,6 шт./м²), осот жовтий (0,4 шт./м²) і рутка лікарська (0,2 шт./м²).

Визначено, що в посівах пшениці озимої протягом її вегетації найбільш масовими видами були талабан польовий (15,1 шт./м²), мишій сизий (11,2 шт./м²), лобода біла (6,8 шт./м²), гірчак безрезковидний (5,6 шт./м²), фіалка польова (5,1 шт./м²), гірчак почечуйний (4,3 шт./м²). Найбільш численними були дводольні види (83%), однодольні ж склали лише 17% від загальної кількості сходів. Тому найбільш актуальним питанням залишається ефективний контроль за кількістю дводольних видів бур'янів на посівах пшениці озимої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шпаар Д. Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и исследование. К. : Изд. дом «Зерно», 2012. 704 с.
2. Сорока В.Ф. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Минск : Белорусская наука, 2005. 462 с.
3. Кочик Г.М., Ворона Л.І. Особливості формування забур'яненості агроценозів Полісся України. *Вісник Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2008. № 4. С. 65–71.
4. Шувар І.А., Бойко І.Є. Особливості зміни ценозу бур'янів у короткоротаційній сівозміні Західного Лісостепу України. *Науковий вісник НУБіП України*. 2011. Вип. 162. Ч. 2. С. 27–34.
5. Политыко П.М. Роль севооборотов в системе защиты сельскохозяйственных культур от комплекса вредных организмов. *Агро XXI*. 1999. № 2. С. 16–18.
6. Шувар І.А., Бойко І.Є. Контролювання забур'яненості та формування продуктивності сталих агроценозів. *Вчені Львівського національного аграрного університету – виробництво : каталог інноваційних розробок ЛНАУ*. / За заг. ред. В.В. Снітинського, В.І. Лопушняка. Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2012. Вип. 12. С. 14.
7. Сафонов А.Ф. Длительному полевому опыту ТСХА 90 лет: итоги научных исследований. М. : Изд-во МСХА, 2002. 262 с.
8. Верещагин Л.Н. Атлас сорных, лекарственных и медоносных растений. Киев, 2002. 380 с.
9. Довідник із захисту рослин. Л.І. Бублик та ін. За ред. М.П. Лісового. Київ, 1999. 744 с.
10. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних у пакеті Statistica – 6. Київ : Поліграф Консалтинг, 2007. 56 с.

УДК 633.15:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.10>

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Пустовий С.І. – науковий співробітник,

Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

Якунін О.П. – д.с.-г.н., професор, головний науковий співробітник,

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

Наведено результати досліджень щодо росту, розвитку і формування урожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від попередника і фону живлення. Встановлено, що після попередника кукурудзи висота рослин у середньому за три роки становила 258 см, після соняшнику – 250 см. На неодобреному фоні цей показник дорівнював 241 см, на фонах мінерального удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{45}K_{45}$ збільшувався на 14 і 24 см. Висота рослин ранньостиглого гібриду ДН Пивиха становила 244 см, середньораннього ДБ Хотин і середньостиглого ДН Веста була більшою на 9 і 20 см.

Під впливом досліджуваних факторів змінювалися показники висоти кріплення качана. Після попередника кукурудзи площа листків однієї рослини кукурудзи становила 0,46 м², після соняшнику – 0,42 м². На неодобреному фоні цей показник дорівнював 0,40 м², на удобрених фонах $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{45}K_{45}$ – 0,44 і 0,47 м². Площа листків однієї рослини ранньостиглого і середньораннього гібридів становила 0,38 і 0,41 м², найбільшою вона була у середньостиглого гібриду – 0,53 м². За вищезазначеного вирощування кукурудзи після кукурудзи на 100 рослинах сформувалося 100 качанів, після соняшнику – на 3 шт. менше. На неодобреному фоні цей показник становив 97 качанів, на удобрених фонах $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{45}K_{45}$ – 98 і 100 качанів. На 100 рослинах середньостиглого гібриду сформувалося на 2 качани більше порівняно із ранньостиглим і середньораннім гібридами.

Урожайність зерна кукурудзи після попередника кукурудзи становила 5,22 т/га, після соняшнику – 4,51 т/га. На контролі (без добрив) цей показник дорівнював 4,23 т/га, за внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{45}K_{45}$ – 4,97 і 5,38 т/га. Урожайність зерна ранньостиглого гібриду ДН Пивиха становила 4,52 т/га, середньораннього гібриду ДБ Хотин і середньостиглого гібриду ДН Веста – 5,00 і 5,06 т/га відповідно.

Ключові слова: кукурудза, попередники, удобрення, гібриди, висота рослин, індивідуальна продуктивність, урожайність зерна.

Pustovy S.I., Yakunin O.P., Dudka M.I. The influence of the forecrop, mineral nutrition on grain yield formation in corn hybrids

The results of research on the growth, development and formation of grain yields of corn hybrids of different maturity groups depending on the forecrop and feeding background are presented. It was found that when growing corn after corn as a forecrop, the height of plants averaged 258 cm in three years, after sunflower – 250 cm. Against an unfertilized background, this figure was 241 cm, against the background of the mineral fertilizer $N_{30}P_{30}K_{30}$ and $N_{60}P_{45}K_{45}$ it increased respectively by 14 and 24 cm.

The plant height of the early-ripening hybrid DN Pyvykha was 244 cm, the middle-early DB Khotyn and the medium-ripe DN Vesta were 9 and 20 cm higher respectively. Under the influence of the studied factors, the height of the cob attachment height changed. After corn as a forecrop, the leaf area of one corn plant was 0,46 m², after sunflower – 0,42 m². At the unfertilized background, this indicator was equal to 0,40 m², at the fertilized backgrounds $N_{30}P_{30}K_{30}$ and $N_{60}P_{45}K_{45}$ – 0,44 and 0,47 m² respectively. The leaf area of one plant of early-ripening and middle-early hybrids was 0,38 and 0,41 m² respectively, the largest area had the medium-ripe hybrid – 0,53 m².

During the cultivation of corn after corn, on 100 plants formed 100 cobs, after sunflower – 3 cobs less. On the unfertilized background, this figure was 97 cobs, on the fertilized backgrounds $N_{30}P_{30}K_{30}$ and $N_{60}P_{45}K_{45}$ – 98 and 100 cobs. On 100 plants of a medium-ripe hybrid 2 cobs were

formed more in comparison with early-ripening and middle-early hybrids. The yield of corn grain after corn was 5,22 t/ha, after sunflower – 4,51 t/ha. In the control (without fertilizers) this indicator was equal to 4,23 t/ha, under the application of mineral fertilizers $N_{30}P_{30}K_{30}$ and $N_{60}P_{45}K_{30}$ – 4,97 and 5,38 t/ha. The grain yield of the early-ripening hybrid DN Пухька was 4,52 t/ha, that of the medium-early hybrid DB Khotyn and the medium-ripening hybrid DN Vesta was 5,00 and 5,06 t/ha respectively.

Key words: corn, forecrops, fertilizers, hybrids, plant height, individual productivity, grain yield.

Постановка проблеми. Рівень урожайності зерна кукурудзи дуже залежить від попередника. В умовах степової зони України, де лімітуючим фактором у формуванні врожайності зерна кукурудзи є волога, агротехнічне значення попередника насамперед визначається накопиченими за осінне-зимовий період запасами вологи. Залежно від попередника змінюються показники забур'яненості посівів, вмісту поживних речовин у ґрунті [1, с. 296].

Кращими попередниками для цієї культури в умовах Степу є пшениця озима, зернобобові культури, задовільними – кукурудза, ячмінь. Соняшник відноситься до несприятливих попередників [2, с. 986]. Останніми роками значно збільшилися площі посіву кукурудзи і соняшнику [3, с. 37–44]. У зв'язку з цим поряд із кращими попередниками кукурудзу вирощують і після соняшнику, тому важливо визначити оптимальні рівні мінерального живлення, гібриди, які формують відносно високу урожайність зерна за вирощування після такого попередника.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Про значення попередника у формуванні врожайності зерна кукурудзи свідчать результати досліджень, проведених у різних ґрунтово-кліматичних умовах [4, с. 35–39; 5, с. 71–75]. Рівень урожайності зерна кукурудзи здебільшого залежить від мінерального живлення [6, с. 30–33]. Для ефективного використання мінеральних добрив важливе значення має використання гібридів кукурудзи з меншими витратами азоту, фосфору і калію на одиницю урожаю [7, с. 98–101].

Про неоднакову реакцію гібридів кукурудзи на мінеральне живлення свідчать результати досліджень, які проводилися в умовах північної підзони Степу. За внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{30}$ урожайність зерна середньостиглого гібриду кукурудзи підвищувалася порівняно з контролем (без добрив) на 1,04 т/га, а ранньостиглого гібриду – лише на 0,48 т/га [8, с. 48–49].

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 урожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості при вирощуванні їх після соняшнику та кукурудзи на різних фонах мінерального живлення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Польові досліді проводили у 2015-2017 роках на Єрастівській дослідній станції ДУ Інститут зернових культур НААН у лабораторії агробіологічних ресурсів кукурудзи і сорго. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний малогумусний. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0-30 см становить 4% (за Тюриним), запаси загального азоту – 0,23-0,26% (за К'ельдалем), 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) – $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{45}K_{45}$; фактор С (гібрид) – ранньостиглий гібрид кукурудзи ДН Пивиха, середньоранній гібрид

ДБ Хотин і середньостиглий гібрид ДН Веста. Передзбиральна густина рослин становила 55, 45 і 35 тис. шт./га. Площа посівної ділянки – 42 м², облікової – 28 м², повторення – триразове. Мінеральні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту.

Результати досліджень свідчать, що в середньому по фонах живлення і гібридах (фактор А) за вирощування після попередника кукурудзи висота рослин становила 258 см, після соняшнику – 250 см (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив попередника і мінерального живлення
на висоту рослин гібридів кукурудзи**

Гібрид (С)	Фон удобрення (В)	2015 рік		2016 рік		2017 рік		Середнє	
		1*	2	1*	2	1*	2	1*	2
Попередник кукурудза (А)									
ДН Пивиха	Без добрив	247	85	250	99	217	68	238	84
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	254	93	260	110	225	76	246	93
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	280	100	269	114	232	80	260	97
ДБ Хотин	Без добрив	262	95	257	101	223	71	247	89
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	271	99	267	112	232	78	257	96
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	292	105	275	117	237	82	268	101
ДН Веста	Без добрив	269	120	259	125	231	92	253	112
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	303	130	268	132	242	98	271	120
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	326	133	276	136	248	102	283	124
Попередник соняшник (А)									
ДН Пивиха	Без добрив	229	82	242	89	208	60	226	77
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	262	91	254	96	218	69	245	85
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	267	99	261	101	224	74	251	91
ДБ Хотин	Без добрив	244	92	249	90	214	66	236	83
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	269	99	259	98	223	74	250	90
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	283	104	266	103	228	78	259	95
ДН Веста	Без добрив	264	114	250	122	223	86	246	107
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	295	128	260	128	235	93	263	116
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	305	132	267	130	240	97	271	120

Примітка: 1* – висота рослин, см, 2 – висота кріплення качана, см

На неудобреному фоні в середньому по попередниках і гібридах (фактор В) висота рослин становила 241 см, по фонах мінерального удобрення N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₄₅K₄₅ – 255 і 265 см. Рослини кукурудзи ранньостиглого гібриду ДН Пивиха у середньому по попередниках і фонах живлення (фактор С) мали висоту рослин 244 см, середньораннього гібриду ДБ Хотин та середньостиглого гібриду ДН Веста – 253 і 264 см.

Висота кріплення качана у рослин кукурудзи за вирощування після попередника кукурудзи становила 102 см, після соняшнику – 96 см. На контролі (без добрив) цей показник дорівнював 92 см, по фонах удобрення N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₄₅K₄₅ –

100 і 105 см. На рослинах ранньостиглого гібриду кукурудзи висота кріплення качана становила 89 см, середньораннього та середньостиглого – 92 і 116 см.

Залежно від фону мінерального живлення, позакореневого підживлення змінювалися показники площі листової поверхні однієї рослини та кількості качанів на 100 рослинах гібридів кукурудзи (табл. 2).

Таблиця 2

Площа листової поверхні та індивідуальна продуктивність рослин гібридів кукурудзи залежно від попередника і мінерального живлення

Гібрид (С)	Фон удобрення (В)	2015 рік		2016 рік		2017 рік		Середнє	
		1*	2	1*	2	1*	2	1*	2
Попередник кукурудза (А)									
Пивиха ДН	Без добрив	0,36	102	0,43	93	0,33	99	0,37	98
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,39	103	0,46	94	0,36	100	0,40	99
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	0,41	105	0,48	96	0,38	101	0,42	101
ДБ Хотин	Без добрив	0,37	101	0,45	95	0,34	97	0,39	98
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,41	102	0,49	97	0,37	99	0,42	99
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	0,44	104	0,52	98	0,39	101	0,45	101
ДН Веста	Без добрив	0,50	103	0,61	98	0,43	97	0,51	99
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,55	106	0,65	100	0,48	98	0,56	101
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	0,57	107	0,67	103	0,51	100	0,58	103
Попередник соняшник (А)									
ДН Пивиха	Без добрив	0,30	100	0,40	88	0,29	93	0,33	94
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,33	101	0,43	91	0,33	96	0,36	96
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	0,37	102	0,46	94	0,35	98	0,39	98
ДБ Хотин	Без добрив	0,34	99	0,41	91	0,31	94	0,35	95
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,39	101	0,48	93	0,34	95	0,40	96
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	0,42	102	0,51	97	0,36	97	0,43	99
ДН Веста	Без добрив	0,38	99	0,58	97	0,38	95	0,45	97
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,47	102	0,63	99	0,45	97	0,52	99
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	0,49	103	0,65	103	0,48	99	0,54	102

Примітка: 1* – площа листків однієї рослини, м², 2 – кількість качанів на 100 рослинах, шт.

За вирощування кукурудзи після попередника кукурудзи площа листків однієї рослини становила 0,46 м², після соняшнику – 0,42 м². На неудобреному фоні цей показник дорівнював 0,40 м², на удобрених фонах N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₄₅K₄₅ – 0,44 і 0,47 м². Площа листків однієї рослини ранньостиглого і середньораннього гібридів становила 0,38 і 0,41 м², найбільшою вона була у середньостиглого гібриду – 0,53 м². Залежно від досліджуваних факторів змінювався показник індивідуальної продуктивності – кількість качанів на 100 рослинах (табл. 2). Так, після попередника кукурудзи на 100 рослинах кукурудзи сформувалося 100 качанів, після соняшнику – 97. На неудобреному фоні цей показник становив 97 качанів, по фонах N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₄₅K₄₅ – 98 і 101. На 100 рослинах кукурудзи ранньостиглого

гібриду ДН Пивиха сформувалося 98 качанів, середньораннього гібриду ДБ Хотин і середньостиглого гібриду ДН Веста – 98 і 100 качанів.

На рівень урожайності зерна гібридів кукурудзи впливали погодні умови в роки досліджень. У сприятливі 2015 і 2016 роки показники врожайності зерна у середньому по варіантах досліду становили 5,35 і 5,26 т/га, у менш сприятливому 2017 році – 3,98 т/га (табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив попередника та мінерального живлення
на урожайність і вологість зерна гібридів кукурудзи**

Гібрид (С)	Фон удобрення (В)	Урожайність зерна, т/га по роках				Вологість зерна, % по роках			
		2015	2016	2017	2015- 2017	2015	2016	2017	2015- 2017
Попередник кукурудза (А)									
ДН Пивиха	Без добрив	4,46	4,50	3,99	4,32	18,5	14,8	13,7	15,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,25	5,22	4,55	5,01	21,0	14,6	13,4	16,3
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,62	5,78	4,82	5,41	21,5	14,5	13,2	16,4
ДБ Хотин	Без добрив	5,20	4,86	4,06	4,71	23,2	16,8	13,8	17,9
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,98	5,96	4,71	5,55	24,3	16,1	13,6	18,0
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	6,39	6,32	4,99	5,90	25,3	15,9	13,4	18,2
ДН Веста	Без добрив	5,35	4,73	4,24	4,77	25,0	22,1	15,8	21,0
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	6,10	5,64	4,67	5,47	26,0	21,5	14,9	20,8
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	6,47	6,11	4,92	5,83	26,6	20,6	14,4	20,5
Попередник соняшник (А)									
ДН Пивиха	Без добрив	3,81	4,04	2,76	3,54	14,4	14,6	12,8	13,9
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,65	4,86	3,30	4,27	15,7	14,5	12,4	14,2
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,05	5,26	3,50	4,60	16,2	14,3	12,2	14,2
ДБ Хотин	Без добрив	4,52	4,27	2,99	3,93	16,4	16,0	13,0	15,2
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,42	4,95	3,60	4,66	17,5	14,3	12,7	14,8
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,92	5,99	3,92	5,28	17,8	15,8	12,5	15,4
ДН Веста	Без добрив	4,60	4,64	3,12	4,12	20,8	22,0	14,7	19,2
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,47	5,52	3,64	4,88	21,2	21,1	14,3	18,9
	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,96	6,05	3,87	5,29	21,7	20,5	14,1	18,8
Середнє		5,35	5,26	3,98	–	–	–	–	–
НІР ₀₅ , т/га		2015 рік: А = 0,04; В = 0,08; С = 0,04; АВ = 0,11; ВС = 0,11; АС = 0,06; АВС = 0,15. 2016 рік: А = 0,14; В = 0,17; С = 0,17; АВ = 0,24; ВС = 0,29; АС = 0,24; АВС = 0,41. 2017 рік: А = 0,03; В = 0,04; С = 0,04; АВ = 0,06; ВС = 0,07; АС = 0,08; АВС = 0,10.							

У середньому по фонах удобрення і гібридах (фактор А) урожайність зерна кукурудзи після попередника кукурудзи становила 5,22 т/га, після соняшнику – 4,51 т/га. На контролі (без добрив) у середньому по попередниках і гібридах

(фактор В) урожайність зерна дорівнювала 4,23 т/га, за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{45}K_{45}$ – 4,97 і 5,38 т/га. Урожайність зерна в ранньостиглого гібриду кукурудзи ДН Пивиха у середньому по попередниках і фонах удобрення (фактор С) становила 4,52 т/га, у середньораннього гібриду ДБ Хотин і середньостиглого гібриду ДН Веста – 5,00 та 5,06 т/га. Найвищу (середню за три роки) урожайність зерна (взаємодія факторів АВС) сформували середньоранній (5,90 т/га) і середньостиглий (5,83 т/га) гібриди кукурудзи за вирощування після попередника кукурудзи та внесення мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{45}K_{45}$.

Передзбиральна вологість зерна у досліджуваних гібридів менше залежала від фону мінерального удобрення. Цей показник був дещо меншим після попередника соняшника і збільшувався від ранньостиглого гібриду кукурудзи ДН Пивиха до середньостиглого ДН Веста.

Висновки і пропозиції. Із наведених даних можна зробити такі висновки:

1. За вирощування кукурудзи після кукурудзи більшими, ніж після соняшнику, були біометричні показники, індивідуальна продуктивність рослин, на 0,71 т/га вищою урожайність зерна кукурудзи.

2. Внесення мінеральних добрив дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{45}K_{45}$ забезпечило збільшення висоти рослин на 14 і 24 см, підвищення урожайності зерна кукурудзи на 0,74 та 1,15 т/га.

3. Найвищу (середню за три роки) урожайність зерна сформували середньоранній гібрид кукурудзи ДБ Хотин (5,90 т/га) і середньостиглий ДН Веста (5,83 т/га) за вирощування після попередника кукурудзи та внесення мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{45}K_{45}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Циков В.С. Кукуруза: технология, гибриды, семена. Днепропетровск : Издательство «Зоря», 2003. 296 с.
2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / ред. кол. М.В. Зубець (голова ред. кол.) та ін. К. : Аграрна наука, 2010. 986 с.
3. Десятник Л.М., Шевченко М.С., Швець Н.В., Хижняк А.А. Системні фактори регулювання зернової продуктивності кукурудзи в різноротаційних сівозмінах Степової зони. *Зернові культури*. Том 3, № 1. 2019. С. 37–44.
4. Лебедь Е.М., Суворинов А.М., Медведь В.А., Пишта С.Д. Влияние предшественников на урожай кукурузы. *Бюл. Ин-та кукурузы*. Днепропетровск, 1992. Вып. 75. С. 35–39.
5. Красенков С.В., Пашенко Ю.М., Андриенко А.Л. Реакція рослин гібридів кукурудзи на попередники та обробіток ґрунту. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2005. №№ 23-24. С. 71–75.
6. Павлюк О.О., Гангур В.В., Лень О.І. Вплив різних систем удобрення на врожайність зерна кукурудзи в умовах недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2007. № 30. С. 30–39.
7. Музафаров Н.М., Костромітін В.М., Стрельцова І.Б. Агрохімічна характеристика сучасних гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2010. № 73. С. 98–101.
8. Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку з густиною стояння рослин і рівнем мінерального живлення. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2003. № 20. С. 48–49.

УДК 632.51:633.49

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.11>

КОНТРОЛЬ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ НАСАДЖЕНЬ КАРТОПЛІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ

Трояченко Р.М. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,
Поліський національний університет

Переважаання в агрофітоценозі бур'янового компоненту позначається на рівні урожайності та якості сільськогосподарських культур. Втрати урожаю сільськогосподарських культур, які спричиняють бур'яни, в середньому становлять 10% від їх валового збору, а за сильного ступеня забур'яненості можуть сягати 30 і більше відсотків.

У статті досліджено ефективність застосування гербіцидів і їх сумішей у насадженнях картоплі щодо зменшення присутності сегетальної рослинності та покращення урожайності бульб. У досліді вивчали ефективність гербіцидів Зенкор Ліквід, к. с. (метрибузин, 600 г/л) – 0,65 л/га; Пантера, к. е. (квізалофон-п-тефурил, 40 г/л) – 1,75 л/га; Таро, в. г. (римсульфурон, 250 г/кг) – 50 г/га окремо та їхні суміші.

Встановлено, що застосування досліджуваних препаратів сприяє зниженню фактичної забур'яненості насаджень картоплі порівняно із забур'яненым контролем і ручним прополованням. При застосуванні досліджуваних гербіцидів окремо показники технічної ефективності на 30 добу проведення експерименту становили у межах 75,4-85,2%, а перед збиранням урожаю – 65,5-71,3%. Найвищий показник технічної ефективності отримано у варіанті із застосуванням гербіциду Пантера, к. е. Застосування сумішей гербіцидів Зенкор Ліквід, к. с. + Таро, в. г. забезпечувало технічну ефективність через 30 діб на рівні 86,2%, а перед збиранням урожаю – на рівні 77,2%.

Урожайність картоплі сорту Беллароза у досліді становила від 32,2 до 35,4 т/га у варіантах, в яких застосовували хімічні заходи догляду за посадками культури, а на контролі – 25,4 т/га. Застосування гербіцидів забезпечувало приріст урожаю бульб картоплі на 26,8-39,4% порівняно із забур'яненым контролем та на 12,2-23,3% порівняно із господарським контролем. Найвищий показник урожайності (35,4 т/га) отримано у варіанті із застосуванням суміші гербіцидів Зенкор Ліквід, к. с. + Таро, в. г.

Ключові слова: картопля, бур'яни, гербіциди, суміші, технічна ефективність, урожайність.

Troiachenko R.M. Control of segetal vegetation of potato crops under herbicides application

The predominance of the weed component in the agrophytocenosis affects greatly the crop yield and quality. Crop losses caused by weeds average 10% of their gross harvest. The strong form of weed infestation can reach 30 percent or more. The article investigates into the effectiveness of herbicides and their mixtures in potato crops targeted to reduce the presence of segetal vegetation and to improve tuber yield.

The effectiveness of separate and joint application of herbicides Zenkor Liquid (suspension concentrate, Metribuzin, 600 g/l) – 0,65 l/ha, Pantera (emulsion concentrate, Khizalofop-p-tefuryl, 40 g/l) – 1,75 l/ha and Tarot (water soluble granules, Rimsulfuron, 250 g/kg) – 50 g/ha has been studied during the experiment.

The application of the preparations under study has proved to promote the reduction of actual weed infestation of potato crops as compared to the weed control and manual weeding. When using the studied herbicides separately, the indicators of technical efficiency were in the range of 75,4-85,2% on the 30 th day of the experiment and 65,5-71,3% before harvest. Application of Pantera preparation SC, showed the highest indicator of technical efficiency. Application of herbicides mixtures Zenkor Liquid, SC and Tarot, WG provided the technical efficiency of 86,2% in 30 days and 77,2% before the harvest.

The yield of potato variety Bellarosa ranged between 32,2 to 35,4 t/ha under condition of implementing chemical measures to take care of crops. The yield capacity at control amounted to 25,4 t/ha. The herbicides application provided an increase in the yield of potato tubers by 26,8-39,4% compared to weed control and by 12,2-23,3% compared to economic control. The highest yield of 35,4 t/ha was obtained in the variant with the use of herbicides mixture Zenkor Liquid, SC and Tarot, WG.

Key words: potatoes, weeds, herbicides, mixture, technical efficiency, yield capacity.

Постановка проблеми. Екологічні, біологічні особливості, умови росту зумовили спільне зростання культурних рослин і бур'янів у агрофітоценозах. Такі особливості призводять до конкуренції за сонячну енергію, вологу, мінеральні речовини. Переважання в агрофітоценозі бур'янового компоненту позначається на рівні урожайності та якості сільськогосподарських культур. Втрати урожаю сільськогосподарських культур, які спричиняють бур'яни, в середньому становлять 10% від їх валового збору, а за сильного ступеня забур'яненості вони можуть сягати 30 і більше відсотків.

Бур'яни можуть у середньому призводити до зниження урожаю зерна пшениці озимої на 25%, кукурудзи – на 30%, цукрових буряків – майже на 40%, картоплі – на понад 20% [5; 7]. Насадження картоплі мають досить низьку конкурентну здатність до бур'янів, особливо на початкових етапах органогенезу. Бур'яни досить швидко пристосовуються до екологічних умов території вирощування, мають краще розвинену кореневу систему і тому більш ефективно використовують світло, вологу, поживні речовини, що негативно позначається на рості і розвитку рослин картоплі. Бур'яни є резерваторами збудників грибних, бактеріальних, мікоплазменних і вірусних хвороб картоплі. Значний недобір урожаю бульб картоплі спостерігається на зріджених посадках, загущені ж посадки із рівномірним розміщенням рослин краще протистоять бур'янам.

Встановлення фітосанітарного стану насаджень картоплі, зокрема визначення фактичної та потенційної забур'яненості, стає основою для розробки системи захисних заходів, що дає змогу мінімізувати втрати в урожайності та якості бульб. Нині найбільш ефективним заходом регулювання сегетальної рослинності є використання хімічних препаратів різної дії. Проте необґрунтоване застосування хімічних заходів проти бур'янів призводить до порушення екологічної рівноваги та підвищення економічних витрат [7; 8; 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В агроценозі картоплі бур'яновий компонент здебільшого представлений такими видами: берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.), галінсога дрібноkwіткова (*Galinsoga parviflora* Cav.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), різні види осотів (*Sonchus*), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.).

Тривалий період від посадки до появи сходів у картоплі є сприятливим для бур'янів, які встигають зійти і швидко вкорінитися. Вчасне проведення захисних заходів дозволяє мінімізувати негативний вплив бур'янів в агроценозі картоплі. При захисті насаджень картоплі від бур'янів застосовують агротехнічні та хімічні заходи. Ефективність агротехнічних заходів зростає за проведення їх на початковій стадії росту бур'янів, завдяки чому можна знищити до 90% їх видів. При розробці системи регулювання чисельності бур'янової синузії досить велике значення має застосування різнотипних гербіцидів, що дає змогу знизити шкідливий екологічний ефект, післядію препаратів і зменшити запас насіння та органів вегетативного розмноження бур'янів у ґрунті [1; 3; 6; 12].

Ефективність існуючих хімічних препаратів проти бур'янів залежить від низки факторів: хімічного складу діючої речовини, способу проникнення у рослину, ґрунтово-екологічних умов вирощування культури. Велике значення у регулюванні чисельності бур'янів у насадженнях картоплі має період застосування гербіцидів. Застосування до- та післясходових гербіцидів у насадженнях картоплі має проводитися з урахуванням видового та кількісного складу бур'янів у насадженнях картоплі. Дотримання елементів системи захисту від сегетальної рослинності

допоможе знизити до мінімального рівня її негативний вплив на урожайність та якість бульб картоплі [2; 6; 8; 11].

Метою наших досліджень було вивчення ефективності гербіцидів для обмеження чисельності сеgetальної рослинності у насадженнях картоплі та їх вплив на урожайність культури.

Постановка завдання. Ефективність гербіцидів у насадженнях картоплі визначали в умовах ПП «Жерм» Черняхівського району Житомирської області протягом 2018-2020 років на дерново-підзолистому ґрунті. Дослідження проводили з використанням ранньостиглого сорту картоплі іноземної селекції Беллароза. Ми вивчали ефективність ручного прополовання, вплив гербіцидів та їхніх сумішей на зниження чисельності бур'янів у насадженнях картоплі.

Схема досліду включала такі варіанти: контроль забур'янений (обробка водою), контроль господарський (ручне прополовання); Зенкор Ліквід, к. с. (*метрибузин*, 600 г/л) – 0,65 л/га; Пантера, к. е. (*квізалофон-п-тефурил*, 40 г/л) – 1,75 л/га; Таро, в. г. (*римсульфурон*, 250 г/кг) – 50 г/га; Зенкор Ліквід, к. с. (0,2 л/га) + Таро, в. г. (0,05 кг/га); Зенкор Ліквід, к. с. (0,2 л/га) + Пантера, к. е. (1,0 га). Площа дослідної ділянки становила 100 м² у трикратній повторності. Обліки забур'яненості проводили тричі: перший – перед внесенням гербіцидів (початкова забур'яненість); другий – через 30 діб після застосування препаратів; третій – перед збиранням урожаю бульб картоплі [9; 10]. Математичну обробку отриманих результатів проводили методом дисперсійного аналізу згідно з методикою Б.О. Доспехова [4].

Виклад основного матеріалу дослідження. У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування досліджуваних препаратів сприяє зниженню фактичної забур'яненості насаджень картоплі порівняно із забур'яненим контролем і ручним прополованням (рис. 1).

Таблиця 1
Вплив гербіцидів на забур'яненість насаджень картоплі, 2018-2020 роки

Варіант досліджу	Чисельність бур'янів, початкова, шт./м ²	Чисельність бур'янів на 30 добу після застосування препарату, шт./м ²	Чисельність бур'янів, перед збиранням урожаю, шт./м ²	Технічна ефективність, %	
				на 30 добу	перед збиранням урожаю
Контроль забур'янений (обробка водою)	47,4	62,3	68,4	-	-
Контроль господарський (ручне прополовання)	32,0	12,4	32,7	80,1	52,2
Зенкор Ліквід, к. с.	34,2	11,8	23,6	81,1	65,5
Пантера, к. е.	50,1	9,2	19,6	85,2	71,3
Таро, в. г.	46,8	15,3	22,0	75,4	67,8
Зенкор Ліквід, к. с. + Таро, в. г.	56,4	8,6	15,6	86,2	77,2
Зенкор Ліквід, к. с. + Пантера к. е.	52,2	10,4	18,0	83,3	73,7
НР₀₅	0,3	0,3	0,2		

У контрольному варіанті зафіксували забур'яненість насаджень картоплі на рівні 68,4 шт./м². Застосування ручного прополювання насаджень сприяло зниженню сегетальної рослинності у насадженнях картоплі через 30 днів після проведення у 2,6 рази порівняно із початковою забур'яненістю. При застосуванні досліджуваних гербіцидів окремо показники технічної ефективності на 30 добу проведення експерименту становили у межах 75,4-85,2%, а перед збиранням урожаю – 65,5-71,3%.

Найвищий показник технічної ефективності отримано у варіанті із застосуванням гербіциду Пантера, к. е. Застосування сумішей гербіцидів Зенкор Ліквід, к. с. + Таро, в. г. забезпечувало технічну ефективність через 30 днів на рівні 86,2%, а перед збиранням урожаю – на рівні 77,2%. Технічна ефективність застосування суміші гербіцидів Зенкор Ліквід, к. с. + Пантера к. е. становила через 30 днів 83,3%, через 60 – 73,7%.

Відомо, що забур'яненість дуже впливає на урожайність сільськогосподарських культур, у том числі і картоплі. У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування гербіцидів сприяє підвищенню урожайності бульб картоплі в 1,3-1,4 рази (рис. 1).

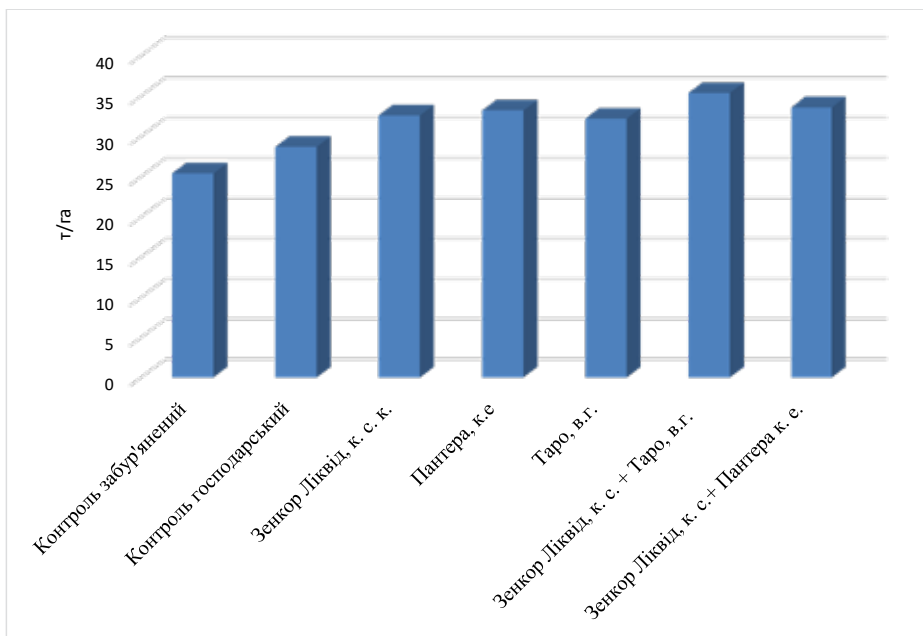


Рис. 1. Вплив сегетальної рослинності на урожайність картоплі сорту Беллароза за застосування гербіцидів, 2018-2020 роки

Урожайність картоплі сорту Беллароза у досліді становила від 32,2 до 35,4 т/га у варіантах, в яких застосовували хімічні заходи догляду за посадками культури, а на контролі вона становила 25,4 т/га. Проведення ручного прополювання забезпечило урожайність бульб картоплі на рівні 28,4 т/га, що на 3,0 т/га перевищувало показник у контрольному варіанті. Застосування гербіцидів забезпечувало приріст урожаю бульб картоплі на 26,8-39,4% порівняно із забур'яненим контро-

лем та на 12,2-23,3% порівняно із господарським контролем. Найвищий показник урожайності (35,4 т/га) отримано у варіанті із застосуванням суміші гербіцидів Зенкор Ліквід, к. с. + Таро, в. г.

Висновки і пропозиції. Для зменшення впливу сегетальної рослинності у насадженнях картоплі доцільно у період вегетації картоплі застосовувати гербіциди окремо та їхні суміші. Найвищий показник технічної ефективності, який через 30 днів становить 86,2% перед збиранням урожаю (77,2%) отримано у варіанті із застосуванням суміші гербіцидів Зенкор Ліквід, к. с. + Таро, в. г. Застосування гербіцидів у період вегетації дозволяє отримати приріст урожаю культури у межах 26,8-39,4% порівняно із забур'яненним контролем і 12,2-23,3% порівняно із господарським контролем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бур'яни та заходи боротьби з ними / Ю.П. Манько, І.В. Веселовський, Л.В. Орел, С.П. Танчик. Київ : Учбово-метод. центр Мінагропрому України, 1998. 240 с.
2. Бурда Р.І. Концепція сучасної науки про сегетальні бур'яни. *Агроекологічний журнал*. 2002. № 1. С. 3–11.
3. Веселовський І.В., Лисенко А.К., Манько Ю.П. Атлас-визначник бур'янів. Київ : Урожай, 1988. 371 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Зуза В.С. Вредоносность сорняков в посевах различных сельскохозяйственных культур. *Защит растений*. 1995. Вип. 42. С. 43–48.
6. Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Минск : Белпринт, 2005. 696 с.
7. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ : «Світ». 2001. 234 с.
8. Картофель / Д. Шпаар и др.; под ред. Д. Шпаара. Торжок : ООО «Вариант», 2004. 466 с.
9. Кононученко В.В., Куценко В.С., Осипчук А.А. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень із картоплею. Немішаєве, 2002. 182 с.
10. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель та ін.; за ред. С.О. Трибеля. К. : Світ, 2001. 448 с.
11. Науково-практичні рекомендації по екологічно безпечних технологіях застосування пестицидів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур у господарствах Житомирської області / Дереча О.А. та ін. Житомир : Євнюк О.О., 2009. 64 с.
12. Саюк О.А., Трояченко Р.М., Павлюк І.О. Видовий склад бур'янового компоненту агроценозу картоплі. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2019 (1). С. 35–40.

УДК 633.111.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.12>

ВИВЧЕННЯ ВЛИВУ БІОПРОДУКТІВ НА ПОСУХОСТІЙКІСТЬ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Чуєрій Г.А. – асистент кафедри селекції, рослинництва та захисту рослин,
Луґанський національний аграрний університет

Вінюков О.О. – д.с.-г.н., старший дослідник, директор,
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Вискуб Р.С. – с.н.с.,
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

У статті описано дію біопрепаратів, які впливають на посухостійкість рослин пшениці озимої, проаналізовано кліматичні умови для вирощування пшениці озимої, проведено фенологічні, агрометеорологічні спостереження і обліки, які визначили структуру урожаю. Доведено, що біопродукти SAS086E, Nurspray, які вносилися у фазу BBCH 30 (20.04.2020) та у фазу BBCH 37 (18.05.2020), сприяли збільшенню коефіцієнта куцання на 0,4. Усі інші варіанти, куди препарати вносилися у фазу BBCH 29-30 також забезпечили збільшення цих показників відносно контрольного варіанту.

Встановлено, що незалежно від варіанту використання біопрепаратів, які вивчалися, куцання рослин пшениці озимої було більшим за контроль на усіх варіантах. Показники варіантів до внесення біопрепаратів у фазу BBCH 37-39 станом на 29.04.2020 були у межах контролю. Визначено, що на усіх варіантах застосування препаратів від ТОВ «САММІТ-АГРО ЮКРЕЙН» призвело до збільшення маси 1000 насінин, але найвищим цей показник був при застосуванні біопрепарату Nurspray, який дав урожай, більший за контроль на 6,2%. Покращення показників структури урожаю пшениці озимої сорту Олексіївка порівняно з контрольним варіантом істотно вплинуло на збільшення урожайності цієї культури.

Доведено, що найвищий рівень урожайності пшениці озимої було отримано при використанні біопродукту Кайші, РЛ при обробці у фазі BBCH 29-30 та у фазі BBCH 37-39, прибавка до контрольного варіанту склала +1,8-+1,4 т/га. Одержаний на основі польових досліджень експериментальний матеріал дає змогу стверджувати, що застосування запропонованих елементів технології забезпечує необхідний стартовий ефект на початковому етапі розвитку рослин і має позитивну тенденцію до збільшення його урожайності.

Ключові слова: пшениця озима, метеоумови, біопродукти, маса 1000 насінин, урожайність.

Chuhrii H.A., Vinyukov O.O., Vyskub R.S. Studying the influence of bioproducts on drought resistance of winter wheat plants in the conditions of the eastern part of the Northern Steppe of Ukraine

The study has revealed the influence of biological products that affect the drought resistance of winter wheat plants, analyzed the climatic conditions for growing winter wheat, conducted phenological, agrometeorological observations and surveys that determined the structure of the crop. It was proved that the bioproducts SAS086E, Nurspray, which were introduced into the BBCH 30 phase (20.04.2020) and the BBCH 37 phase (18.05.2020), contributed to an increase in the tillering coefficient by 0,4. All other variants, where the drugs were introduced into the BBCH phase 29-30, also provided an increase in these indicators relative to the control variant.

It was found that regardless of the variant of using biological products, the studied tillering of winter wheat plants was more on all variants compared to control. Indicators of options where the introduction of biological products in the phase of VVSN 37-39 as of 29.04.2020 were within the control. It was determined that in all variants of the use of drugs from "SUMMIT-AGRO

UKRAINE LLC” there was recorded an increase in the mass of 1000 seeds, but this indicator was high under the application of the biological product Nurspray, which is more than control by 6,2%. Improvement in the structure of the yield of winter wheat variety Alekseevka compared with the control option significantly influenced the increase in crop yield.

It has been proven that the highest level of winter wheat yield was obtained when using the biological product Kayshi, RL during treatment in the VVSN 29-30 phase and in the VVSN 37-39 phase, the increase to the control option was +1,8-+1.4 t/ha. It has been determined that the experimental material obtained on the basis of field studies allows us to assert that the use of the proposed elements of technology provides the necessary starting effect at the initial stage of plant development and has a positive tendency to increase its yield.

Key words: winter wheat, meteorological conditions, bioproducts, weight of 1000 seeds, productivity.

Постановка проблеми. Технологія вирощування пшениці озимої ґрунтується на оптимізації величезної кількості різних умов, які впливають на формування високої зернової продуктивності необхідної якості. Велика кількість різних, відмінних від традиційної, технологій, що з’явилися останнім часом, свідчить про можливість досягнення основної мети – підвищення валових зборів зерна. Для цього є величезний арсенал усіляких агротехнічних прийомів. Кожен із них має не тільки прямий, а й опосередкований вплив, який не завжди позитивно позначається на адаптаційних можливостях рослин.

Погодні умови завжди істотно впливають на реакцію пшениці озимої залежно від різних агротехнічних заходів. Вони змінюють тривалість вегетаційного періоду, впливають на швидкість і спрямованість біохімічних процесів, які відбуваються у рослинах, впливають на хлібопекарські та посівні якості, на ріст і розвиток рослин, багато інших показників. Прив’язка до гідротермічних особливостей року є необхідною умовою для правильної оцінки реакції пшениці на застосування тих чи інших агротехнічних заходів.

Кліматичні умови за останні десятиліття зазнають значних змін. У Степовій зоні України помітно збільшилася кількість відлиг взимку та посушливих періодів у весняно-літній період. Однак погодні умови і кількість опадів продовжують відігравати вирішальну роль у формуванні врожаю.

За середньо багаторічними даними в умовах Північного Степу України щорічно пересіваються значні площі колосових культур, що не може не позначитися на економічних показниках вирощування пшениці озимої. Незалежно від того, яка технологія вирощування пшениці озимої використовується, необхідно постійно превентивно використовувати ті агроприйоми, необхідність у застосуванні яких може з’явитися у найближчій перспективі.

Пшениця озима має специфічну реакцію на умови зростання, зумовлену біологічними особливостями великої кількості видів і різновидів, екологічних типів і форм. Різні сорти пшениці виявляють неоднакову реакцію як на окремі агротехнічні прийоми, так і на комплекс технологічних заходів вирощування у конкретно взятому році. Так, суттєвий вплив на ріст, розвиток і формування продуктивності рослин пшениці озимої здійснює попередник.

У будь-якій технології вирощування велика увага приділяється строкам сівби, які безпосередньо впливають не тільки на кількість і якість урожаю, а й на формування стійкості рослин до багатьох несприятливих факторів. Так, у посівах за ранніх строків сівби рослини більше вражають збудники хвороб, шкідники, у них частіше пошкоджуються найбільш продуктивні головні пагони. Часто пізні посіви виявляються слаборозвиненими, погано кущаться, є більш схильними до механічних пошкоджень при перезимівлі, сильніше страждають від суховіїв навесні та влітку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За результатами проведених досліджень отримано значні обсяги даних, які застосовуються при визначенні шляхів підвищення ефективності вирощування пшениці озимої в Донецькому регіоні.

В основу сучасних технологій вирощування зернових культур покладено теорію формування урожаю, яка забезпечує скорочення розриву між потенційною і реальною продуктивністю рослин шляхом управління продукційним процесом посівів за допомогою відомих агротехнічних заходів, які застосовуються з огляду на результати морфо-фізіологічного аналізу розвитку елементів продуктивності.

Постановка завдання. Метою статті є вивчення впливу біопродуктів SAS086E, Кайші, РК на посухостійкість рослин пшениці озимої в умовах східної частини Північного Степу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція Національної академії аграрних наук України разом із ТОВ «САММІТ-АГРО ЮКРЕЙН» проводила науково-дослідну роботу щодо визначення ефективності біопродуктів SAS086E, Кайші, РК на посухостійкість рослин пшениці озимої в умовах східної частини Північного Степу на дослідній ділянці у с. Розлив Великоновосілківського району.

Повторність у дослідях – 4-кратна. Площа ділянки – 25 м². Розміщення ділянок – систематичне. Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний, важко суглинковий. Валовий вміст основних поживних речовин: N – 0,28-0,31%, P₂O₅ – 0,16-0,18%, K₂O – 1,8-2,0%, вміст гумусу в орному шарі – 4,5%, рН_{сол}-6,9%. Обробіток ґрунту звичайний, загальноприйнятий у господарствах області. Попередник – чорний пар. Дата посіву пшениці озимої – 27.09.2019. Сорт пшениці озимої – Олексіївка, норма висіву складала 4,5 млн схожого насіння на гектар.

Схема дослідів передбачала внесення дослідних препаратів компанії ТОВ «САММІТ-АГРО ЮКРЕЙН» у різні фази розвитку пшениці озимої (табл. 1). Після відновлення весняної вегетації проводилося підживлення мінеральними добривами дозою № 58. Для захисту рослин протягом вегетації проводилося обприскування посівів певними пестицидами: фаза – кінець кушіння – бакова суміш: Прима Форте 0,7 л/га + Амістар Екстра 0,5 л/га + Коннект 0,5 л/га; фаза – колосіння – бакова суміш: Альто супер 0,5 л/га + Енжіо 0,18 л/га. Урожайні дані перерахували на 14% вологості з урахуванням засміченості зернової маси.

Таблиця 1

Схема дослідів випробувань біологічного препарату SAS086E та Кайші, РК

№	Варіант	Фаза застосування та норма внесення, л/га	
		ВВСН 29-30, 20.04.2020	ВВСН 37-39 18.05.2020
1.	Контроль (оброблено водою)		
2.	SAS086E	1,0	
3.	ІнтраСелл	1,0	
4.	Кайші, РЛ	3,0	
5.	Nurspray	1,0	
6.	SAS086E		1,0
7.	ІнтраСелл		1,0
8.	Кайші, РЛ		3,0
9.	Nurspray		1,0

Під час дослідів проводили фенологічні, агрометеорологічні спостереження і обліки, визначали структуру урожаю. Урожай збирали по ділянках комбайном Samro-130. Статистична обробка урожайних даних проведена за працею Б.А. Доспехова «Методика полевого опыта» [2].

Територія землекористування загалом характеризується континентальним кліматом із жарким сухим літом, малосніжною з відлигами зимою. За багаторічними даними середньорічна температура повітря складає 7,6-8,0°C. Найжаркіший місяць – липень (середньо багаторічна температура повітря – +21,2°C), найхолодніший – січень (середньо багаторічна температура повітря – -5,8°C). Максимальна температура повітря – +42°C, мінімальна – -39°C. Відносна вологість повітря у літні місяці порівняно низька (58-63%), що негативно впливає на вегетацію рослин. Кількість днів із відносною вологістю повітря 30% і нижче – 60 за рік.

Характерне панування вітрів північно-східного (40%) напрямку. Вони часто носять характер суховіїв і зумовлюють ґрунтову посуху. За період із квітня по вересень в середньому буває 79 днів із суховіями, із них 42 доби – слабкої, 24 доби – середньої інтенсивності, 9 днів з інтенсивними і 4 доби з дуже інтенсивними суховіями. Відносна вологість повітря в період суховіїв знижується до 30%, що несприятливо впливає на вегетацію сільськогосподарських культур. Сильні (більше 15 м/с) вітри, які викликають пилові бурі, в середньому спостерігаються протягом 41 доби на рік. Вони видувають поверхневий шар ґрунту та пошкоджують посіви.

Кліматичні умови району діяльності станції дозволяють вирощувати усі основні польові культури. Інтенсивне сніготанення, зливовий характер літніх опадів, сильні вітри зумовлюють ерозію ґрунтів. У літній період сільськогосподарські культури відчувають нестачу вологи, яка посилюється під час суховіїв.

Таблиця 2

Метеоумови за період вегетації пшениці озимої за 2019-2020 роки

Місяць	Декада	Сума активних температур	Сума опадів, мм	ГТК	Температура повітря, °C	Вологість повітря, %
1	2	3	4	5	6	7
вересень	I декада	211,9	0,0	0,0	21,2	51,6
	II декада	156,2	21,6	1,4	15,6	57,0
	III декада	108,6	0,1	0,0	10,3	64,7
	за весь місяць	476,7	21,7	0,5	15,7	57,8
жовтень	I декада	117,2	23,4	2,0	11,7	75,6
	II декада	158,2*	11,8*	0,7*	12,4	80,4
	III декада		0,7		8,0	85,7
	за весь місяць	275,4	35,2	1,3	10,7	80,6
листопад	I декада		9,9		7,9	77,4
	II декада		0,5		5,3	85,9
	III декада		21,3		-0,4	74,6
	за весь місяць		31,7		4,2	79,3

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
грудень	I декада		4,4		-0,0	85,6
	II декада		5,7		3,1	92,4
	III декада		7,2		2,6	88,7
	за весь місяць		17,3		1,9	88,9
січень	I декада		5,9		-0,5	87,1
	II декада		1,7		-0,7	89,1
	III декада		11,5		0,5	84,5
	за весь місяць		19,1		-0,3	86,9
лютий	I декада		43,8		-3,4	86,7
	II декада		8,5		0,5	83,0
	III декада		16,0		3,3	84,0
	за весь місяць		68,3		0,1	84,6
березень	I декада		0,9		10,0	63,8
	II декада		5,1		5,0	63,2
	III декада		9,3		5,9	57,5
	за весь місяць		15,3		7,0	61,5
квітень	I декада		0,0		6,7	45,8
	II декада		4,6		8,1	51,5
	III декада	79,3	1,2	0,15	10,0	51,5
	за весь місяць	79,3	5,8	0,15	8,2	49,6
травень	I декада	142,5	26,2	1,8	14,3	72,9
	II декада	133,7	17,8	1,3	13,4	65,3
	III декада	149,5	51,0	3,4	13,6	71,7
	за весь місяць	425,7	95,0	2,2	13,7	70,0
червень	I декада	199,6	1,7	0,1	20,0	63,4
	II декада	242,4	1,1	0,0	24,2	55,4
	III декада	232,7	9,0	0,4	23,3	58,3
	за весь місяць	674,7	11,8	0,2	22,5	59,0
За осінню вегетацію		384,0	35,3	0,92		
За весняно-літню вегетацію		1433,4	151,4	1,06		
За весь період вегетації		1817,4	186,7	1,03		

У вересні 2019 року середня температура повітря становила 15,7°C. Середня відносна вологість повітря склала 57,8%. Опадів випало 21,7 мм. У жовтні середня температура повітря становила 10,7°C. Середня відносна вологість повітря склала

80,6%. Опадів випало 35,2 мм. У листопаді середня температура повітря становила 4,2°C. Середня відносна вологість повітря склала 79,3%. Опадів випало 31,7 мм. Критична температура вимерзання озимої пшениці знижувалася до -14°C. Мінімальна температура на глибині вузла кущіння знижувалася до -5,4°C. Промерзання ґрунту досягало до 18 см.

Середня температура повітря у грудні склала 1,9°C. Середня відносна вологість повітря – 88,9%. Опадів випало 17,3 мм. Середня температура повітря у січні склала -0,3°C. Мінімальна температура повітря знижувалася до -7,8°C, на поверхні ґрунту – до -9,3°C. Середня відносна вологість повітря склала 86,9%. Опадів випало 19,1 мм. Спостерігався нестійкий сніговий покрив. Лютий характеризувався теплою погодою із випаданням опадів. Середня температура повітря склала 0,1°C. Мінімальна температура повітря знижувалася до -2,5°C, на поверхні ґрунту – до -5,4°C. Середня відносна вологість повітря склала 84,6%. Опадів випало 68,3 мм. Мінімальна температура на глибині вузла кущіння знижувалася до -0,3 тепла. Промерзання ґрунту протягом декади зафіксовано не було. Зимівля озимих відбувалася за задовільних умов.

У березні була зафіксована нестійка погода із заморозками уночі, з випадінням невеликих опадів. Середня температура повітря склала 7,0°C. Мінімальна температура повітря знижувалася до -5,6°C, на поверхні ґрунту – до -6,7°C. Середня температура на глибині 10 см склала 7,0°C. Середня відносна вологість повітря склала 61,5%. Опадів випало 15,3 мм. У квітні середня температура повітря склала 8,2°C. Опадів випало 5,8 мм. Відносна вологість становила 49,6%. Травень характеризувався прохолодною погодою із випадінням рясних опадів. Середня температура повітря склала 13,7°C. Середня відносна вологість повітря – 70%. Опадів випало 95,0 мм. У червні була зафіксована спекотна погода із випадінням невеликих опадів. Середня температура повітря склала 22,5°C. Середня відносна вологість повітря – 59,0%. Опадів випало 11,8 мм.

Обприскування посівів проводили у фазі кущіння (ВВСН 30) та у фазі виходу прапорцевого листка (ВВСН 37). Науковці провели аналіз рослин із 1 м² у фазі – кінець кущіння – початок виходу у трубку на варіантах досліду через 9 днів після першого обприскування. Після проведення необхідних вимірювань і розрахунків були отримані результати біометричних показників рослин пшениці озимої, наведені у табл. 3.

Стосовно показників кількості стебел і коефіцієнту кущіння, то значну прибавку відносно контрольного варіанту забезпечило використання біопродукту SAS086E, який вносився у фазу ВВСН 29-30 (+750 шт./м², коефіцієнт кущіння 0,4) та препарату Nurspray (+766 шт./м², коефіцієнт кущіння 0,4). Усі інші варіанти, в яких препарати вносилися у фазу ВВСН 29-30, також забезпечили збільшення цих показників відносно контрольного варіанту.

Показники варіантів після внесення біопрепаратів у фазу ВВСН 37-39 станом на 29.04.2020 були у межах контролю. На момент повної стиглості зерна (залежно від варіанту) рослини пшениці озимої сформували показники, наведені у табл. 4, 5. Незалежно від варіанту використання біопрепаратів, які вивчалися, кущіння рослин пшениці озимої було більше за контроль на усіх варіантах. Стосовно показників структури урожаю, то ефективність застосування варіантів, які вивчалися, наведена у табл. 6.

На усіх варіантах застосування препаратів від ТОВ «САММІТ-АГРО ЮКРЕЙН» призвело до збільшення маси 1000 насінин, але найвищим цей показник був на 5 варіанті при застосуванні біопрепарату Nurspray у фазі ВВСН 29-30 – 42,7, який

є більшим за контроль на 2,5 г (6,2%). На 8 і 9 варіанті після обробітку біопрепаратами Кайші, РЛ, Nurspray у фазі ВВСН 29-30 маса 1000 насінин збільшилася на 1,2 г (3,0%).

Таблиця 3

**Біометричні показники рослин пшениці озимої
залежно від використання препаратів станом на 29.04.2019**

№	Варіант	Середня висота, см	Кількість стебел, шт./м ²	Коефіцієнт кущіння
Фаза застосування та норма внесення біопрепаратів (ВВСН 30, 20.04.2020)				
1.	Контроль (оброблено водою)	39	1855,0	2,7
2.	SAS086E	46	2605,0	3,1
3.	ІнтраСелл	42	2478,0	3,0
4.	Кайші, РЛ	44	2465,0	3,0
5.	Nurspray	47	2621,0	3,1
Фаза застосування та норма внесення біопрепаратів (ВВСН 37, 18.05.2020)				
6.	SAS086E	38	1845,0	2,6
7.	ІнтраСелл	39	1890,0	2,7
8.	Кайші, РЛ	37	1906,0	2,6
9.	Nurspray	38	1874,0	2,7
	НІР _{0,5}	0,5	13	0,2

Таблиця 4

**Біометричні показники рослин пшениці озимої
залежно від використання біопрепаратів станом на 01.07.2020**

Варіант	Кіл-ть продукт. стебел, шт./м ²	Приріст, %	Коефіц. прод. кущіння	Приріст, %
Фаза застосування та норма внесення біопрепаратів (ВВСН 30, 20.04.2020)				
Контроль (оброблено водою)	624	-	2,7	-
SAS086E	686	+9,9	3,1	+14,8
ІнтраСелл	689	+10,4	3,3	+22,2
Кайші, РЛ	771	+23,6	3,4	+25,9
Nurspray	726	+16,3	3,6	+33,3
Фаза застосування та норма внесення біопрепаратів (ВВСН 37, 18.05.2020)				
SAS086E	656	+5,1	2,9	+7,4
ІнтраСелл	727	+16,5	3,4	+25,9
Кайші, РЛ	739	+18,4	3,5	+29,6
Nurspray	719	+15,2	3,0	+11,1

Варіанти 3 та 6 не дуже вплинули на показник маси 1000 зерен залежно від контролю на 0,6-0,4 г (більші на 1,5-1,0%). Найбільша довжина колосу (9,3 см) була при використанні препарату Nurspray у фазі обробітку ВВСН 37-39. Крайній вплив на показник кількості зерен у колосі виявив 6 варіант при використанні біопрепарату SAS086E – 35,0 шт., варіант 4 також суттєво вплинув на показник кількість зерен у колосі залежно до контролю.

Таблиця 5

**Біометричні показники пшениці озимої сорту Олексіївка
у фазі повної стиглості станом на 01.07.2020**

Варіант	Кількість стебел, шт.		Коефіцієнт кущіння	
	Загал., шт./м ²	Прод., шт./м ²	загал.	прод.
Фаза застосування та норма внесення біопрепаратів (ВВСН 30, 20.04.2020)				
Контроль (оброблено водою)	752	624	2,2	2,7
SAS086E	815	686	2,8	3,1
ІнтраСелл	1011	689	2,7	3,3
Кайші, РЛ	1040	771	2,8	3,4
Nurspray	1069	726	2,6	3,6
Фаза застосування та норма внесення біопрепаратів (ВВСН 37, 18.05.2020)				
SAS086E	885	656	2,5	2,9
ІнтраСелл	789	727	2,5	3,4
Кайші, РЛ	915	739	3,1	3,5
Nurspray	891	719	2,9	3,0
НІР _{0,5}	15,0	4,0	0,03	0,09

Таблиця 6

**Показники структури урожаю
залежно від елементу технології станом на 01.07.2020**

Варіант	Довж. колосу, см	Приріст, %	Кіл. зерен у кол., шт.	Приріст, %	Маса 1000 зерен, г	Приріст, %
Фаза застосування та норма внесення біопрепаратів (ВВСН 30, 20.04.2020)						
Контроль (оброблено водою)	8,6	-	30,0	-	40,2	-
SAS086E	9,0	+6,7	31,0	+3,3	42,0	+4,5
ІнтраСелл	9,1	+5,8	31,0	+3,3	40,8	+1,5
Кайші, РЛ	9,0	+4,7	33,0	+10,0	41,3	+2,7
Nurspray	8,8	+2,3	29,0	-3,3	42,7	+6,2
Фаза застосування та норма внесення біопрепаратів (ВВСН 37, 18.05.2020)						
SAS086E	9,3	+8,1	35,0	+16,7	40,6	+1,0
ІнтраСелл	8,7	+1,2	30,0	0,0	41,0	+2,0
Кайші, РЛ	8,7	+1,2	30,0	0,0	41,4	+3,0
Nurspray	9,0	+6,7	30,0	0,0	41,4	+3,0

Покращення показників структури урожаю пшениці озимої сорту Олексіївка порівняно з контрольним варіантом істотно вплинуло на збільшення урожайності культури (табл. 7). Найвищий рівень урожайності пшениці озимої було отримано при використанні біопродукту Кайші, РЛ при обробці у фазі ВВСН 29-30 та у фазі ВВСН 37-39. Прибавка до контрольного варіанту склала +1,8-+1,4 т/га. Економічно доцільними виявилися і варіанти 2, 5, 7, 9, прибавка яких складала +0,3, +0,2, +0,2, +0,2 т/га (3,5-2,3%).

Таблиця 7

Урожайність зерна пшениці озимої сорту Олексіївка, 2020 рік

Варіант	Урожайність т/га	Прибавка	
		т/га	%
Фаза застосування та норма внесення біопрепаратів (ВВСН 30, 20.04.2020)			
Контроль (оброблено водою)	8,6	-	-
SAS086E	8,9	+0,3	+3,5
ІнтраСелл	8,6	0,0	0,0
Кайші, РЛ	10,4	+1,8	+20,9
Nurspray	8,8	+0,2	+2,3
Фаза застосування та норма внесення біопрепаратів (ВВСН 37, 18.05.2020)			
SAS086E	8,6	0,0	0,0
ІнтраСелл	8,8	+0,2	+2,3
Кайші, РЛ	10,0	+1,4	+16,2
Nurspray	8,8	+0,2	+2,3
НІР _{0,5}	0,1		

Одержаний на основі польових досліджень експериментальний матеріал дає змогу стверджувати, що застосування запропонованих елементів технології забезпечує необхідний стартовий ефект на початковому етапі розвитку рослин і має позитивну тенденцію до збільшення його урожайності.

Висновки і пропозиції. Використання препаратів ТОВ «САММІТ-АГРО ЮКРЕЙН» при вирощуванні пшениці озимої суттєво впливає на підвищення посухостійкості рослин та їх розвиток протягом вегетації, що відображається на урожайності культури. Однак через те, що дослідження тривали лише рік, важко сказати про системність дії препаратів, тому рекомендовано продовжити дослідження у наступному вегетаційному сезоні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гирка А.Д., Тарасенко О.А., Кротінов І.В. Особливості ростових процесів рослин озимої пшениці в осінній період вегетації залежно від строків сівби. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2009. № 36. С. 20–24.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Мойсеев Ю., Чухляев И., Родина Н. Технологии будущего в сельском хозяйстве. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 1998. Выпуск 1. С. 56–62.
4. Лихочвор В.В. Агробіологічні основи формування урожаю озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України : дис. на здоб. зв. д. с.-г. н. Львівський державний аграрний університет. 2004. С. 365–427.
5. Маслак О., Ільченко В., Ільченко О. Ефективність вирощування пшениці озимої. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://repo.sau.sumy.ua>.
6. Тараріко О.Г. Біологізація та екологізація ґрунтозахисного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 10. С. 5–9.

UDC 631.53.01:633.3:631.5(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.13>

WATER CONSUMPTION BY ANNUAL SWEET CLOVER PLANTS (PIVDENNY VARIETY) DEPENDING ON SOWING DATES AND RATES UNDER THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN UKRAINIAN STEPPE

Shapar L.V. – PhD (Agriculture), Senior Researcher at the Department of Primary and Elite Seed Production,

Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Vlaschuk A.M. – PhD (Agriculture), Senior Researcher, Head of the Department of Primary and Elite Seed Production,

Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Misevich O.V. – PhD (Agriculture), Senior Researcher at the Department of Primary and Elite Seed Production,

Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Konashchuk O.P. – Senior Researcher at the Department of Primary and Elite Seed Production,

Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

The article presents the results of research on the influence of sowing dates and sowing rates on water consumption by the Pivdenny variety of annual sweet clover plants. It has been established that in the conditions of the Southern Ukrainian steppe on dark chestnut soils it is impossible to obtain high crop seed yield without using the adjusted sowing dates and sowing rates. Improving moisture conditions and using optimal sowing dates and seeding rates we increase yields and reduce the water consumption by clover. The observations showed that the total water consumption varies depending on the time of sowing and sowing rates. It has been established that the water consumption by sweet clover plants, Pivdenny variety, depended on precipitation and reserves of productive moisture in the soil.

On average over the years of research, total water consumption from the 0-100 cm soil layer was 3094 m³/ha when sowing in the third ten-day period of March, 3182 m³/ha when sowing in the first ten-day period of April and 3278 m³/ha when sowing in the second ten-day period of April. Under such conditions moisture was most effectively used by plants in the first ten-day period of April, when the water consumption coefficient ranged from 463 to 490 m³/c. Among the sowing dates considered, on average for the years of research, the maximum total water consumption of 3273-3283 m³/ha was on sowing in the second ten-day period of April, in this case the water consumption coefficient ranged from 502 to 670 m³/c. The lowest total water consumption was 2127 m³/ha at the optimal sowing rate of 2.5 million units/ha. Among the sowing rates only in 2015 the total water consumption by sweet clover plants was 4387 m³/ha due to productive precipitation, its total amount for the entire growing season being 3153 m³/ha, i.e. 315.3 mm.

Summarizing the above results, we can conclude that the best yield of annual sweet clover, Pivdenny variety, was obtained when sowing in the first ten-day period of April at the sowing rate of 2.5 million units/ha. Thus, on average for 2015-2017 research, the maximum yield (876.7 kg/ha) was obtained when sowing in the first ten-day period of April at sowing rates of 2.5 million units/ha. The favorable agro-climatic indicators in 2015 contributed to the annual sweet clover seed yield maximum value (1130 kg/ha) when sowing in the first ten-day period of April at sowing rates of 2.5 million units/ha.

Key words: sweet clover, variety, sowing date, sowing rate, seeds, yield.

Шапарь Л.В., Влащук А.М., Місевич О.В., Конащук О.П. Водоспоживання рослин буркуну білого однорічного сорту Південний залежно від строків сівби та норм висіву насіння в умовах Південного Степу України

У статті наведено результати досліджень впливу строків сівби та норм висіву насіння на водоспоживання рослин буркуну білого однорічного сорту Південний. Встановлено, що в умовах Південного Степу України на темно-каштанових ґрунтах не можли-

вим є отримання високої урожайності насіння культури без застосування коригованих строків сівби та норм висіву насіння. Поліпшення умов вологозабезпечення, використання оптимальних строків сівби та норм висіву сприяють підвищенню урожайності та зниженню коефіцієнту водоспоживання буркуну. Проведені спостереження показали, що сумарне водоспоживання посівів культури змінюється залежно від строку сівби та норм висіву. Встановлено, що водоспоживання рослин буркуну білого сорту Південний відбувалося за рахунок атмосферних опадів та запасів продуктивної вологи із ґрунту.

У середньому за роки досліджень на посівах рослин із шару ґрунту 0-100 см сумарне водоспоживання складало 3094 м³/га за сівби у третю декаду березня, 3182 м³/га – за сівби у першу декаду квітня і 3278 м³/га – за сівби у другу декаду квітня. В таких умовах найефективніше волога використовувалася рослинами у першу декаду квітня, коли коефіцієнт водоспоживання коливався від 463 до 490 м³/ц. Серед досліджуваних строків сівби в середньому за роки досліджень максимальний показник сумарного водоспоживання 3273-3283 м³/га було встановлено за сівби у другу декаду квітня, коефіцієнт водоспоживання при цьому коливався від 502 до 670 м³/ц. Найменше сумарне водоспоживання 2127 м³/га було за оптимальної норми висіву 2,5 млн шт./га. Серед норм висіву насіння тільки у 2015 році загальне сумарне водоспоживання рослин буркуну білого 4387 м³/га було більшим за рахунок продуктивних опадів, загальна кількість яких за весь вегетаційний період культури становила 3153 м³/га, тобто 315,3 мм.

У середньому за 2015-2017 роки проведення досліджень максимальний показник урожайності – 876,7 кг/га отримано за сівби у першу декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га. За сприятливого за агрокліматичними показниками 2015 року урожайність насіння буркуну білого однорічного набула максимального значення – 1130 кг/га за сівби у першу декаду квітня за норми висіву 2,5 млн шт./га.

Ключові слова: буркун білий, сорт, строк сівби, норма висіву, насіння, урожайність.

Problem statement. Getting high yields of both winter and spring crops in the southern steppe of Ukraine is restrained by the availability of soil water, which is vital for physiological and growth processes that intensively affect the yields [1–5].

Annual sweet clover is a crop that makes full use of the spring-summer supply of soil moisture. To establish the total water consumption by sweet clover plants during the whole growing season, the reserves of productive moisture in the soil in the periods before sowing and before harvesting were determined, and the amount of precipitation for the entire growing season was added to them. It is known that the value of total water consumption is influenced by meteorological conditions, sowing density, agricultural technology, the field moisture content. That is why the indicators of total water consumption by the same crop in different areas at different sowing dates and sowing rates differ.

Analysis of recent research and publications. The water regime of the Ukrainian steppe soils belongs to the nonleaching type, its characteristic feature being a significant deficit of moisture during the entire growing season. Under such conditions, plants suffer more from insufficient moisture or drought than from other natural factors. Lack of moisture during the plant vegetation period leads to adverse changes in physiological processes, disruption of normal metabolism. During drought period in order to survive in extreme conditions, plants use soil moisture more economically, which causes a decrease in productivity because there is a direct relationship between crop yields and soil moisture levels. Therefore, in the steppe zone moisture is one of the main factors influencing seed yields [6; 7].

Task setting. The task of the research was to study the water consumption by the *Pivdenny* variety annual sweet clover plants depending on the studied factors and their effect on seed productivity. The research was conducted in the experimental field at the Institute of Irrigated Farming, NAAS, in 2015-2017 in accordance with the requirements of generally accepted research methods complying with IPA 22 “Scientific basis of feed production, storage and use for obtaining competitive livestock products (“Feed and feed protein”)” [8; 9; 10; 11].

The experiment covers two-factors and four-time repetition, it was carried out by split sites method, the placement of variants was randomized. The accounting area is 25 m². In the experiment we used the seeds of the *Pivdenny* variety annual sweet clover, the Institute of Irrigated Farming, NAAS, being the originator. According to the experiment scheme, the seeds of the annual sweet clover were sown in the first term (the third ten-day period of March); the second term (the first ten-day period of April) and the third term (the second ten-day period of April), at the sowing rates of 1.5-2.5-3.5 million units/ha.

Presentation of the main research material. The water consumption coefficient is one of the criteria for assessing the productivity of moisture use, which shows the amount of water consumed by plants for the formation of 1 centner of white clover seeds. Improving moisture conditions and using optimal sowing dates and seeding rates increase yields and reduce the water consumption by clover. The observations showed that the total water consumption varies depending on the time of sowing and sowing rates (table 1).

Table 1

Total water consumption by sweet clover plants, *Pivdenny* variety, depending on the timing of sowing from the soil layer of 0-100 cm, m³/ha

A factor, sowing time	Year	Total water consumption, m ³ /ha	Moisture consumption, m ³ /ha			
			soil reserves		precipitation	
			m ³ /ha	%	m ³ /ha	%
Third ten-day period of March	2015	4278	1125	26	3153	74
	2016	2982	1298	43	1684	57
	2017	2021	1065	50	1065	50
	average	3094	1163	40	1967	60
First ten-day period of April	2015	4433	1280	29	3153	71
	2016	3008	1324	44	1684	56
	2017	2106	1150	50	1150	50
	average	3182	1251	40	1996	60
Second ten-day period of April	2015	4449	1296	29	3153	71
	2016	3117	1434	46	1684	54
	2017	2267	1311	50	1311	50
	average	3278	1347	40	2049	60

It has been established that the water consumption by sweet clover plants, *Pivdenny* variety, depended on precipitation and reserves of productive moisture in the soil. In the year of 2015 which was favorable for sweet clover as to the moisture reserves, the total water consumption was the greatest which subsequently resulted in the increase of seed productivity due to increased plant height, and leaf surface area. On average over the years of research, total water consumption from the 0-100 cm soil layer was 3094 m³/ha when sowing in the third ten-day period of March, 3182 m³/ha when sowing in the first ten-day period of April and 3278 m³/ha when sowing in the second ten-day period of April.

The results obtained indicate that the total water consumption by plants was 53-74% dependent on the precipitation during the growing season. Under such conditions moisture was most effectively used by plants in the first ten-day period of April, when the water consumption coefficient ranged from 463 to 490 m³/c (table 2).

Table 2

**Water consumption by the *Pivdenny* variety sweet clover crop
depending on sowing dates and sowing rates, average for 2015-2017**

A factor, sowing time	B factor, sowing rate, mln pc/ha	Productive moisture reserve at the time of germination, m ³ /ha	Productive moisture reserve at the time of harvesting, m ³ /ha	Precipitation during the vegetation period, m ³ /ha	Total water consumption, m ³ /ha	Water consumption coefficient, m ³ /c
3 rd ten-day period of March	1.5	1919	761	1931	3089	471
	2.5	1919	758	1931	3092	438
	3.5	1919	750	1931	3100	613
1 st ten-day period of April	1.5	1994	746	1931	3179	436
	2.5	1994	743	1931	3183	363
	3.5	1994	740	1931	3186	490
2 nd ten-day period of April	1.5	2089	747	1931	3273	561
	2.5	2089	743	1931	3277	502
	3.5	2089	737	1931	3283	670

Among the sowing dates considered, on average for the years of research, the maximum total water consumption of 3273-3283 m³/ha was on sowing in the second ten-day period of April, in this case the water consumption coefficient ranged from 502 to 670 m³/c. This is due to the fact that the rise of the above-zero air temperature and the availability of moisture caused an intensive growth of sweet clover plants. It was determined that on average for the 2015-2017 research, the productive soil moisture reserve was 1919-2089 m³/ha at the time of crop germination, which later resulted in obtaining high-grade shoots.

Among the sowing dates considered the moisture was most rationally used by sweet clover plants which were sown in the first ten-day period of April as evidenced by the water consumption coefficient of 363-490 m³/c. The sowing rate also influenced the total water consumption of sweet clover plants (table 3).

The lowest total water consumption was 2127 m³/ha at the optimal sowing rate of 2.5 million units/ha. Greater number of sweet clover plants increased water consumption which resulted in higher total water consumption. Among the sowing rates only in 2015 the total water consumption by sweet clover plants was 4387 m³/ha due to productive precipitation, its total amount for the entire growing season being 3153 m³/ha, i.e. 315.3 mm.

It should be noted that among the sowing rates under study, on average over the years of the research, the greatest use of productive moisture by sweet clover plants was from precipitation, its share making 44-72%. The largest differences in the efficiency of productive moisture were observed in 2016 and 2017, when sweet clover plants used productive moisture from both soil reserves and precipitation (44-56 m³/ha). The water consumption coefficient was also affected by sweet clover plant density. The lowest water consumption coefficient was with the optimal placement of plants per unit area, which contributed to the formation of the maximum sweet clover seed yield, which averaged 7.45 c/ha (745.5 kg/ha).

Summarizing the above results, we can conclude that the best yield of annual sweet clover, *Pivdenny* variety, was obtained on sowing in the first ten-day period of April at the sowing rate of 2.5 million units/ha. It should be noted that 2015 was the most favorable in terms of moisture, which ensured the subsequent highest seed productivity of sweet clover plants.

Table 3

Total water consumption by the *Pivdenny* variety sweet clover plants from the soil layer of 0-100 cm depending on various sowing rates, m³/ha

B factor, sowing rate, mln pc/ha	Year	Total water consumption, m ³ /ha	Moisture consumption, m ³ /ha			
			soil reserves		precipitation	
			m ³ /ha	%	m ³ /ha	%
1.5	2015	4387	1233	28	3153	72
	2016	3026	1342	44	1684	56
	2017	2129	1175	55	956	45
	average	3181	1250	42	1524	58
2.5	2015	4387	1233	28	3153	72
	2016	3038	1354	44	1684	56
	2017	2127	1172	55	956	45
	average	3184	1253	42	1524	58
3.5	2015	4387	1228	28	3153	72
	2016	3045	1340	44	1684	56
	2017	2138	1176	55	956	45
	average	3190	1248	42	1524	58

Thus, on average for 2015-2017 research, the maximum yield (876.7 kg/ha) was obtained when sowing in the first ten-day period of April at sowing rates of 2.5 million units/ha. The favorable agro-climatic indicators in 2015 contributed to the annual sweet clover seed yield maximum value (1130 kg/ha) when sowing in the first ten-day period of April at sowing rates of 2.5 million units/ha (table 4).

Table 4

***Pivdenny* variety annual sweet clover seed yield depending on the sowing dates and sowing rates**

A factor, sowing time	B factor, sowing rate, mln pc/ha	Yield, kg/ha				Average for factor, kg/ha	
		2015	2016	2017	Average for 2015-2017	A	B
1	2	3	4	5	6	7	8
3 rd ten-day period of March	1.5	840	790	340	656.67	623.33	656.67
	2.5	900	830	390	706.67		745.56
	3.5	630	580	310	506.67		548.89
1 st ten-day period of April	1.5	920	860	410	730.00	752.22	
	2.5	1130	1010	490	876.67		
	3.5	850	720	380	650.00		
2 nd ten-day period of April	1.5	790	670	290	583.33	575.56	
	2.5	830	810	320	653.33		
	3.5	630	570	270	490.00		
Assessment of partial differences significance							
LED05, kg/ha	A	39.08	29.41	21.05	15.40		
	B	49.13	20.52	25.16	21.30		

Table 4 (Continued)

1	2	3	4	5	6	7	8
Assessment of average main effects significance							
LED05 kg/ha	A	22.56	16.98	12.15	8.90		
	B	28.36	11.85	12.58	12.30		
Proportion of factor impact, %							
	A	41.4	32.1	95.7	44.1		
	B	49.6	64.0	2.4	51.9		
	AB	5.7	3.1	1.1	2.9		

On average, by A factor, the maximum yield of 752.2 kg/ha was achieved when sowing in the first ten-day period of April (fig. 1).

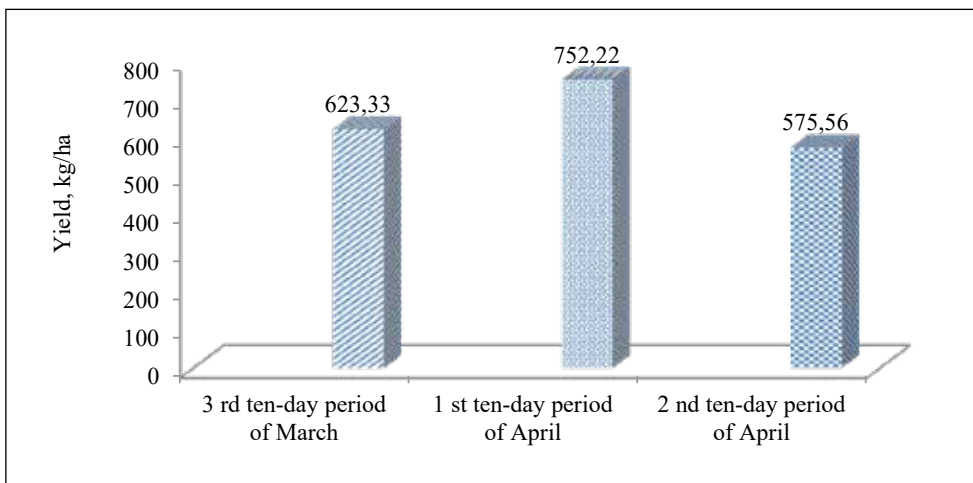


Fig. 1. Indicators of the Pivdenny variety sweet clover seed yield at different sowing dates, kg/ha (average for 2015-2017)

Among the studied sowing rates the maximum seed yield of 745.5 kg/ha was achieved at the sowing rate of 2.5 million units/ha (fig. 2).

On average, for 2015-2017 research, it was determined that, from a biological viewpoint, the best sowing time for growing sweet clover for seeds in the southern steppe of Ukraine is the first ten-day period of April at the sowing rate of 2.5 million units/ha.

Conclusions. Thus, we can conclude that under the Ukrainian southern steppe conditions on dark chestnut soils the seed productivity of annual sweet clover plants mainly depends on the meteorological conditions.

The research materials obtained show that the total water consumption by sweet clover plants depended mainly on the precipitation during the growing season (44-72%). In such conditions, most effectively the moisture was used by crops sown in the second sowing period (the first ten-day period of April) when the water consumption coefficient ranged from 363 to 490 m³/c. Therefore we can state that the Pivdenny variety sweet clover plants used soil moisture most effectively when sown in the first ten-day period of April at the sowing rate of 2.5 million units/ha. This cultivation method has prospects for its implementation on irrigated lands.

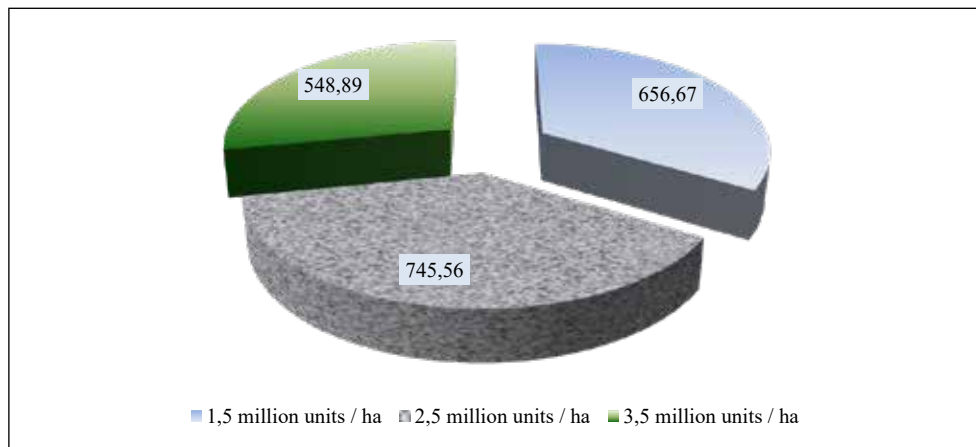


Fig. 2. Indicators of the Pivdenny variety sweet clover seed yield at different sowing rates, kg/ha (average for 2015-2017)

REFERENCES:

1. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство. Київ : Урожай, 1994. 328 с.
2. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. Методы определения водного режима почв : монография. Ленинград : Гидрометиздат, 1969. 287 с.
3. Долгов С.И. Исследование подвижности почвенной влаги и ее доступности для растений. Москва : Изд. АН СССР, 1948. 206 с.
4. Заленский В.А. Водообеспеченность растений – важный фактор стабильности урожая. Сельское хозяйство, 2005. № 6(38). С. 14–15.
5. Шевелуха В.С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути ее регулирования. Москва : Колос, 1980. 455 с.
6. Горбатенко А.І. Ефективність різних способів основного обробітку ґрунту під ярий ячмінь у зоні Степу : Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2009. № 37. С. 12–14.
7. Єрмолаєв М.М., Шиліна Л.І., Літвінов Д.В. Водний режим чорнозему типового в короткоротаційних зернових сівозмінах : зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН. Спецвипуск. 2002. С. 161–166.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 616 с.
9. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві / Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Кокковіхін С.В. : навчальний посібник. Херсон : Айлант, 2008. С. 272–275.
10. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, М.П. Малярчук [та ін.]. Херсон : Видавець Грінь Д.С., 2014. 285 с.
11. Основи наукових досліджень в агрономії / Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Київ : Вид. Дія, 2005. 288 с.

УДК 633.15:691.147(477.74)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.14>

ЗМІНИ ЩІЛЬНОСТІ ҐРУНТУ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ ЗА СИСТЕМИ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ПРИДУНАЙСЬКОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Юркевич Є.О. – д.с.-г.н., професор, професор кафедри польових і овочевих культур,
Одеський державний аграрний університет

Валентюк Н.О. – к.т.н., асистент кафедри польових і овочевих культур,
Одеський державний аграрний університет

Албул С.І. – аспірант кафедри польових і овочевих культур,
Одеський державний аграрний університет

З інтенсифікацією землеробства стали все більше виявлятися і її негативні сторони. У структурі виробництва товарного зерна в умовах Придунайського Степу України кукурудза займає одне з провідних місць після пшениці озимої та ячменю озимого. Останнім часом набуває актуальності питання отримання екологічно чистого зерна кукурудзи в умовах ведення органічного землеробства, яке поступово просувається у південні регіони України.

В умовах органічного землеробства виникає необхідність встановити ефективність дії біодеструкторів побічної продукції на фоні мінімалізації основного обробітку ґрунту під кукурудзу на зерно з метою утримання щільності орного шару ґрунту в оптимальних параметрах для забезпечення формування її потужної кореневої системи. Дослідити зміни у щільності ґрунту, які відбуваються за впровадження різних систем основного обробітку ґрунту, удосконалення системи передпосівного обробітку та догляду за посівами кукурудзи, а також застосування біодеструкторів було завданням і метою наших досліджень для умов Придунайського Степу України.

Дослідження проведено у стаціонарному трьохфакторному досліді на чорноземі звичайному. У досліді вивчалися способи основного обробітку ґрунту: оранка на 25-27 см (контроль); безпліцевий (плоскорізний) обробіток на 14-16 см; безпліцевий (дискування) обробіток на 10-12 см, а також застосування біодеструкторів Екостерн у дозі 1,5 л/га і Целюлад 2,0 л/га на тлі традиційної безгербіцидної технології вирощування кукурудзи та полішеної системи передпосівного обробітку ґрунту і догляду за рослинами.

Доведено, що різні способи і глибина основного обробітку ґрунту під кукурудзу на тлі застосування біодеструкторів Екостерн і Целюлад, а також різних систем передпосівного обробітку та догляду за посівами забезпечили підтримання оптимальної щільності орного шару ґрунту. Зафіксовано позитивний вплив на щільність орного шару ґрунту застосування полішеної системи передпосівної підготовки ґрунту та догляду за посівами, особливо на фоні застосування біодеструкторів, де абсолютні значення щільності ґрунту знаходилися в межах 1,20-1,24 г/см³ залежно від способу основного обробітку ґрунту.

Ключові слова: кукурудза, щільність ґрунту, основний обробіток ґрунту, системи передпосівного обробітку та догляду за посівами, біодеструктори, органічне землеробство.

Yurkevych Ye.O., Valentiuk N.O., Albul S.I. Changes in soil density in corn crops under organic farming systems in the conditions of the Danube Steppe of Ukraine

With the further intensification of agriculture, its negative aspects become more obvious. In the structure of production of marketable grain in the Danube Steppe of Ukraine, corn occupies one of the leading places after winter wheat and winter barley. Recently, the issue of obtaining ecologically clean corn grain in organic farming, which is gradually advancing to the southern regions of Ukraine, has become relevant.

In organic farming there is a need to establish the effectiveness of biodestructors of by-products against minimizing the main tillage for corn for grain in order to maintain the density of the arable soil layer in optimal parameters to ensure the formation of a strong root system. It was the task and purpose of our research for the conditions of the Danube Steppe of Ukraine to study the changes in soil density that occur with the introduction of various systems of basic tillage, improvement of pre-sowing and corn care, as well as the use of biodestructors.

The study was conducted in a stationary three-factor experiment with an ordinary chernozem (dark rich soil). The experiments had the aim to study the methods of basic tillage: plowing at 25-27 cm (control); plowless (flat-cut) cultivation at 14-16 cm; plowless (disking) tillage of 10-12 cm, as well as the use of biodestructors Ecostern at a dose of 1,5 l/ha and Cellulad 2,0 l/ha against the background of traditional herbicide-free technology of growing corn and improved system of pre-sowing tillage and plant care.

It is proved that different methods and depth of the main tillage for corn based on biodestructors Ecostern and Cellulad, as well as different systems of pre-sowing tillage and crop care, ensured the maintenance of optimal density of the arable soil layer. The application of the improved system of pre-sowing soil preparation and crop care, especially against the biodestructors where absolute values of soil density were in the range of 1,20-1,24 g/cm³ depending on the method of basic tillage, was noted as positive.

Key words: corn, soil density, basic tillage, pre-sowing tillage and crop care systems, biodestructors, organic farming.

Постановка проблеми. У землеробстві Придунайського Степу України пріоритетним напрямом є виробництво зерна, де основними культурами є пшениця озима, ячмінь озимий і кукурудза. Останнім часом набуває актуальності питання отримання екологічно чистого зерна кукурудзи в умовах ведення органічного землеробства, яке поступово просувається у південні регіони України. Система органічного землеробства повинна підтримувати і зміцнювати здоров'я ґрунту, рослин, тварин, людей і всієї планети цілісно та в повному обсязі з урахуванням функціонування циклів живої екологічної системи, його покращення без втручання та грубого порушення в системі, щоб захистити здоров'я та благополуччя середовища, нинішнього та майбутніх поколінь.

Останнім часом зростає роль альтернативних систем ведення сільського господарства у структурі сільськогосподарського виробництва, але простежується відсутність науково обґрунтованого комплексного підходу до розвитку цих систем. Саме тому ми прагнули вивчити ефективність біологізації окремих складників біологічної системи землеробства, створити інформаційне і методичне забезпечення органічного виробництва для Причорноморського Степу та його стійкості і адаптації до посушливих умов зони.

Аналіз досліджень і публікацій. Глобальні кліматичні зміни, кризова ситуація в економіці і енергетиці та неймовірна екологічна напруженість в Україні свідчать, що для подальшого перспективного розвитку землеробства необхідна негайна розробка та впровадження науково обґрунтованих біологізованих адаптивних систем землеробства. Одним зі складників будь-якої системи землеробства є система ґрунтозахисного й енергозберігаючого обробітку ґрунту на фоні застосування органічних добрив (у тому числі соломи колосових культур, стебел кукурудзи і соняшнику), посівів сидеральних культур) [1; 2].

Інтенсифікація землеробства за часи реформування сільського господарства в умовах зміни прав власності на землю порушила раціональне функціонування агроєкосистем, їх саморегулювання, відбуваються незворотні процеси деградації безцінного багатства України – чорноземних ґрунтів. Насамперед ці процеси виявляються у погіршенні родючості ґрунтів та їх водно-фізичних і агрофізичних властивостей.

Поряд з іншими показниками родючості та окультурення ґрунтів особливе значення має їх щільність. Щільність ґрунту впливає на хімічні, фізико-хімічні та біологічні процеси, які відбуваються у ґрунті та визначають інтенсивність біологічної (мікробіологічної активності ґрунту) і пов'язаної з нею трансформації поживних речовин, оскільки від неї залежить повітряний, тепловий і водний режими ґрунту. Щільність ґрунту весь час змінюється протягом вегетаційного періоду під впли-

вом обробітку ґрунту та природних чинників: вона зменшується внаслідок розпушування плугами, культиваторами, боронами та іншими ґрунтообробними знаряддями, після впливу на ґрунт кореневої системи, внесення органічних добрив (у тому числі соломи, стебел кукурудзи і соняшнику, сидератів), замерзання води у капілярних і некапілярних проміжках, газоутворення під час розкладу органічної речовини, набухання за зволоження. Щільність збільшується під дією ходової частини тракторів, знарядь і агрегатів за висихання ґрунту, випадіння дощів, осідання під власною масою [3–5].

У літературних джерелах зустрічаються дещо суперечливі дані про вплив різних систем і способів основного обробітку ґрунту на створення оптимальних параметрів щільності ґрунту для різних сільськогосподарських культур. Так, прихильники полицевого обробітку стверджують про надмірне розпорошення орного шару ґрунту, особливо посівного шару [6; 7]. Однак за даними [8; 9], проведення безполицевого обробітку не суттєво підвищує щільність ґрунту. За даними [10; 11], дослідження щільності чорнозему потужного залежно від способів обробітку ґрунту показало, що об'ємна маса шару 10-20 см від застосування поверхневого та мілкого обробітку ґрунту збільшувалася на 0,04-0,06 г/см³.

Дослідженнями, проведеними у 10-пільних сівозмінах на Ізмаїльській і Розівській дослідних станціях Всесоюзного науково-дослідного інституту кукурудзи, було встановлено, що при безполицевому обробітку або його чергуванні з оранкою загальна продуктивність сівозміни знижується незначно, тоді як урожайність таких культур, як кукурудза і соняшник, знижується досить помітно, що, можливо, зумовлюється тривалішою вегетацією цих культур і глибоким проникненням їх коренів у ґрунт [12; 13]. Більшість вчених сходяться на думці, що на величезній території чорноземів найбільш ефективно сполучення в сівозміні оранки ґрунту з обертанням орного шару і його розпушуванням безполицевими знаряддями [14; 15].

За даними [5; 16] застосування у сівозміні різних систем землеробства та основного обробітку ґрунту призводять до певних специфічних, притаманних кожній системі землеробства, змін щільності ґрунту та інших його агрофізичних властивостей. Суттєве ущільнення орного шару ґрунту спостерігається за умов промислової системи землеробства на тлі плоскорізного та поверхневого обробітку ґрунту. Однак внесення гною, побічної продукції, сидерату за екологічної та біологічної системи землеробства в сівозміні забезпечує поступове зменшення щільності ґрунту.

Постановка завдання. В умовах органічного землеробства виникає необхідність встановити ефективність дії біодеструкторів побічної продукції на фоні мінімалізації основного обробітку ґрунту під кукурудзу на зерно з метою утримання щільності орного шару ґрунту в оптимальних параметрах для забезпечення формування її потужної кореневої системи. Особливого значення це питання набуває за конкретних ґрунтово-кліматичних умов ведення органічного землеробства. Дослідити зміни у щільності ґрунту, які відбуваються за впровадження різних систем основного обробітку ґрунту, удосконалення системи передпосівного обробітку та догляду за посівами кукурудзи, а також застосування біодеструкторів було завданням і метою наших досліджень для умов Придніпурського Степу України.

Методика досліджень. Дослідження проводилися у зернопросапній короткоротаційній 4-х пільній сівозміні на чорноземі звичайному із чергування сільськогосподарських культур: горох – пшениця озима – ячмінь озимий – ½ поля

соняшник + $\frac{1}{2}$ поля кукурудза. Місце проведення досліджень: Іванівський район Одеської області, с. Гудевичево, ФГ «Берегиня-Лада».

Схема досліду: дослід трьохфакторний:

Фактор А – способи основного обробітку ґрунту:

a_1 – оранка на 25-27 см (контроль);

a_2 – безполицевий (плоскорізний) обробіток на 14-16 см;

a_3 – безполицевий (дискування) обробіток на 10-12 см.

Фактор В – застосування біодеструкторів побічної продукції:

v_1 – без деструкторів;

v_2 – Екостерн 1,5 л/га;

v_3 – Целюлад 2,0 л/га.

Фактор С – система передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами:

c_1 – традиційна;

c_2 – поліпшена.

Варіанти досліду розміщені у 3-х повтореннях методом рендомізації. Загальна площа ділянки в досліді – 300 м², облікова – 100 м². Щільність ґрунту визначали перед сівбою, у фазу викидання волоті та у фазу молочної стиглості зерна кукурудзи методом ріжучих кілець у модифікації Качинського згідно ДСТУ ISO 11272-2001 [17].

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із факторів, які визначають будову орного шару ґрунту, є його щільність. Зміни у щільності ґрунту, що відбувалися протягом вегетаційного періоду кукурудзи у досліді під впливом факторів, які досліджувалися, наведені у табл. 1.

Встановлена загальна тенденція у досліді в середньому за роки досліджень – це поступове ущільнення орного шару ґрунту від посіву до молочної стиглості зерна кукурудзи на всіх варіантах. Крім того, показники щільності орного шару змінювалися під кукурудзою залежно від способу і глибини обробітку ґрунту, застосування біодеструкторів побічної продукції та системи передпосівної підготовки ґрунту, догляду за посівами кукурудзи.

Проведені дослідження показали, що певний вплив на щільність орного шару здійснювали способи обробітку, а саме загортання соломи при оранці або її перемішування у верхньому шарі 0-10 см при безполицевому обробітку ґрунту. Так, у варіантах досліду без застосування біодеструкторів абсолютні показники щільності орного шару ґрунту під час сівби кукурудзи варіювали у межах 1,19-1,22 г/см³ за традиційною системою передпосівної підготовки ґрунту та догляду за посівами кукурудзи.

У фазу викидання волоті відбувалося поступове зростання показника щільності, який становив 1,24-1,29 г/см³, а у фазу молочної стиглості зерна кукурудзи – 1,26-1,32 г/см³. Загалом у досліді щільність шару ґрунту 0-10 см істотно не змінювалася залежно від способу обробітку ґрунту та його глибини. Однак застосування мілкового обробітку ґрунту, як плоскорізного, так і дискування, призвело до підвищення щільності його протягом вегетації рослин кукурудзи у шарі ґрунту 10-20 см за строками визначення на 0,04-0,07 г/см³, 0,03-0,06 г/см³ та 0,06-0,08 г/см³, а у шарі ґрунту 20-30 см – 0,04-0,05 г/см³, 0,07-0,08 г/см³ та 0,07-0,08 г/см³.

Застосування біодеструкторів побічної продукції в досліді сприяло утриманню щільності орного шару ґрунту протягом вегетації рослин кукурудзи у межах оптимального значення для цієї культури. Так, під кінець вегетації у фазу молочної стиглості зерна кукурудзи внесення біодеструкторів Екостерн 1,5 л/га

Таблиця 1
Дія способів зяблевого обробітку ґрунту, внесення біодеструкторів і системи догляду на щільність чорнозему звичайного під посівами кукурудзи, г/см³, середнє за 2016-2018 роки

Фактор – А (обробіток ґрунту)	Фактор – В (внесення деструктора)	Строки відбору												
		перед сівбою				викидання волоті				молочна стиглість				
		0-10 см	10-20 см	20-30 см	0-30 см	0-10 см	10-20 см	20-30 см	0-30 см	0-10 см	10-20 см	20-30 см	0-30 см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Фактор – С (система догляду) традиційна система догляду														
Оранка на 25-27 см (контроль)	Без деструктора (контроль)	1,14	1,20	1,24	1,19	1,22	1,24	1,26	1,24	1,24	1,26	1,29	1,26	1,26
	Екостерн, 1,5 л/га	1,14	1,17	1,24	1,18	1,19	1,18	1,24	1,20	1,21	1,20	1,27	1,20	1,23
	Целюлад, 2,0 л/га	1,14	1,16	1,23	1,18	1,18	1,18	1,24	1,20	1,20	1,20	1,26	1,26	1,22
Безполицевий м'який (плоскорізнний) обробіток на 14-16 см	Без деструктора	1,14	1,24	1,28	1,22	1,22	1,27	1,33	1,28	1,25	1,32	1,36	1,32	1,31
	Екостерн, 1,5 л/га	1,09	1,20	1,26	1,18	1,16	1,23	1,31	1,22	1,19	1,28	1,34	1,27	1,27
	Целюлад, 2,0 л/га	1,08	1,19	1,25	1,17	1,16	1,22	1,30	1,22	1,19	1,27	1,33	1,26	1,26
Безполицевий м'який (дискування) обробіток на 10-12 см	Без деструктора	1,11	1,27	1,29	1,22	1,21	1,30	1,34	1,29	1,24	1,34	1,37	1,32	1,32
	Екостерн, 1,5 л/га	1,00	1,24	1,27	1,17	1,10	1,27	1,32	1,23	1,12	1,31	1,35	1,26	1,26
	Целюлад, 2,0 л/га	1,00	1,23	1,26	1,16	1,09	1,26	1,31	1,23	1,11	1,30	1,34	1,25	1,25

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Оранка на 25-27 см	Без деструктора	1,11	1,17	1,23	1,15	1,20	1,22	1,25	1,22	1,21	1,24	1,28	1,24
	Екостерн, 1,5 л/га	1,08	1,12	1,21	1,14	1,17	1,16	1,23	1,19	1,18	1,18	1,26	1,21
	Целюлад, 2,0 л/га	1,08	1,11	1,21	1,13	1,16	1,16	1,23	1,18	1,17	1,18	1,25	1,20
Безполицевий молкий (плоскорізнний) обробіток на 14-16 см	Без деструктора	1,11	1,22	1,27	1,20	1,19	1,24	1,30	1,25	1,23	1,29	1,34	1,28
	Екостерн, 1,5 л/га	1,06	1,18	1,25	1,17	1,14	1,20	1,28	1,19	1,17	1,25	1,32	1,24
	Целюлад, 2,0 л/га	1,05	1,17	1,24	1,16	1,13	1,19	1,27	1,19	1,17	1,24	1,31	1,24
Безполицевий молкий (дискування) обробіток на 10-12 см	Без деструктора	1,09	1,25	1,29	1,21	1,18	1,26	1,31	1,25	1,21	1,31	1,35	1,29
	Екостерн, 1,5 л/га	0,99	1,22	1,27	1,15	1,07	1,23	1,29	1,20	1,10	1,28	1,33	1,23
	Целюлад, 2,0 л/га	0,98	1,21	1,26	1,15	1,07	1,22	1,28	1,19	1,09	1,27	1,32	1,23
НР₁₆ АВС		0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02

і Целюлад 2,0 л/га зменшувало щільність орного шару ґрунту на 0,03-0,04 г/см³ у варіанті з оранкою. У варіанті із плоскорізним мілким обробітком ґрунту зменшення його щільності відбулося на 0,04-0,05 г/см³, а на тлі дискування ґрунту – на 0,06-0,07 г/см³.

Аналогічна закономірність у варіюванні значення щільності ґрунту спостерігалася і у досліді, здійсненому під впливом різних способів основного обробітку ґрунту та застосування біодеструкторів, на тлі поліпшеної системи передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами кукурудзи.

В умовах органічного землеробства, де не передбачено застосування хімічних заходів контролювання бур'янів, особливої уваги заслуговують варіанти обробітку ґрунту із поліпшеною системою передпосівної підготовки ґрунту та догляду за посівами для ефективного контролювання чисельності бур'янів у кукурудзяному агрофітоценозі. Зафіксовано позитивний вплив на щільність орного шару ґрунту застосування поліпшеної системи передпосівної підготовки ґрунту та догляду за посівами у найбільш відповідальний період розвитку кукурудзи (викидання волоті – молочна стиглість), де він набуває оптимального значення, особливо на фоні застосування біодеструкторів. Абсолютні значення щільності ґрунту у цих варіантах знаходилися в межах 1,20-1,24 г/см³ залежно від способу основного обробітку ґрунту.

Поліпшена система передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами кукурудзи, яку ми запропоנוвали для кращого захисту посівів від бур'янів в умовах органічного землеробства, забезпечила зменшення щільності орного шару ґрунту по всіх способах основного обробітку ґрунту, особливо на тлі застосування біодеструкторів Екостерн 1,5 л/га та Целюлад 2,0 л/га у межах від 1,8 на початку вегетації кукурудзи до 2,5% наприкінці досліді.

Висновки і пропозиції. На підставі проведених наукових досліджень і отриманих результатів можна зробити висновки, що в середньому за роки досліджень певний вплив на щільність орного шару ґрунту здійснювали способи обробітку, а саме загортання соломи при оранці або її перемішування у верхньому шарі 0-10 см при безполицевому обробітку ґрунту. Залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту щільність орного шару на час сівби коливалася в межах 1,19-1,22 г/см³ за традиційною системою передпосівної підготовки ґрунту та догляду за посівами кукурудзи.

Проведення поліпшеної системи передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами при застосуванні біодеструкторів Екостерн 1,5 л/га і Целюлад 2,0 л/га сприяє підтриманню щільності орного шару чорноземів звичайних у межах оптимальних параметрів протягом усього вегетаційного періоду кукурудзи при значеннях 1,20-1,24 г/см³ у фазу молочної стиглості зерна.

Для посушливих умов Придунайського Степу України за органічної системи землеробства зміни, які відбуваються у ґрунті під впливом різних способів основного обробітку ґрунту на фоні внесення біодеструкторів і поліпшеної системи передпосівного обробітку та догляду за посівами кукурудзи, забезпечують найсприятливіші умови для формування агрофізичних властивостей ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Албул С.І. Продуктивність кукурудзи залежно від обробітку ґрунту та застосування біодеструкторів в органічному землеробстві Степу України. *Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські науки*. Одеса, 2018. Вип. 88. С. 16–25.

2. Юркевич Є.О., Щетінікова Л.А. Вплив різних систем основного обробітку ґрунту та застосування біодеструкторів соломи на продуктивність пшениці озимої у короткоротаційній сівозміні. *Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські науки*. Одеса, 2018. Вип. 88. С. 133–141.
 3. Тихонов А.В. Научные основы и эффективность обработки почвы при удобрении соломой в полевых севооборотах южной Степи Украины : автореф. дисс. д-ра. с.-х. наук: 06.01.01. Кишинев, 1980. 43 с.
 4. І.А. Шувар, В.В. Снітинський, В.В. Бальковський. Екологічні основи збалансованого природокористування : навч. посіб. Львів-Чернівці : Книги-XXI, 2011. 760 с.
 5. Танчик С.П., Цюк О.А., Центило Л.В. Наукові основи систем землеробства : монографія. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 314 с.
 6. Попов Ф.А. Обработка почвы под полевые культуры. К. : Урожай, 1969. 263 с.
 7. Котоврасов И.П. Механическая обработка и эффективное плодородие почвы. В кн.: Вопросы обработки почвы. М. : Колос, 1979. С. 76–84.
 8. Моргун Ф.Т. Обработка почвы и урожай. М. : Колос, 1981. 281 с.
 9. Охорона ґрунтів : навч. посіб. / М.К. Шикун та ін. К. : Знання, 2001. 400 с.
 10. Циліорик О.І. Вплив способів основного обробітку чистого пару на агрофізичні властивості та водний режим ґрунту. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2009. № 71. С. 31–36.
 11. Горбатенко А.І., Горобець А.Г., Циліорик О.І. Вплив способів основного обробітку чистого пару на агрофізичний стан ґрунту і урожайність озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. № 38. С. 40–45.
 12. Борисоник З.Б., Мусатов А.Г. Дифференцировать систему зяблевої обробки. *Земледелие*. 1988. № 9. С. 39.
 13. Борисоник З.Б. Эффективность бесплужной обработки почвы под яровые культуры земледелия. *Вестн. с.-х. науки*. 1990. № 2. С. 26.
 14. Тихонов А.В. Научные основы и эффективность обработки почвы при удобрении соломой в полевых севооборотах южной Степи Украины : дисс. д-ра с.-х. наук: 06.01.01. Одесса, 1982. 331 с.
 15. Тихонов А.В., Свитко С.И. Периодическая вспашка необходима. *Земледелие*. 1988. № 5. С. 24–25.
 16. Мірошник І.А. Щільність ґрунту і врожайність цукрових буряків. *Науковий вісник НАУ*. 2002. № 47. С. 30–35.
 17. Якість ґрунту. Визначення щільності складення на суху масу. ДСТУ ISO 11272:2001. Вид. офіц. Держстандарт України. 2003. 23 с.
-

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРобКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 639.3.043.2:597.552.512

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.15>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ ЛІЗИНУ ТА МЕТІОНІНУ У ПРОДУКЦІЙНИХ 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 розглянуто питання ефективності використання повнораціонних комбікормів з різним рівнем в них лізину та метіоніну за вирощування товарної райдужної форелі. Метою дослідження передбачалося встановити вплив різних рівнів амінокислотного живлення дволітків форелі на показники її продуктивності. Для цього за методом аналогів було сформовано п'ять піддослідних груп. У зрівняльний період піддослідна риба споживала комбікорм контрольної групи. В основний період рівень лізину та метіоніну в комбікормах форелі коливався від 2,5 до 2,9 та від 0,8 до 1,0 % відповідно. У результаті проведених досліджень встановлено, що різний амінокислотний рівень годівлі райдужної форелі до досягнення товарної маси позначається на її продуктивності. Зокрема, підвищення вмісту у комбікормі лізину з 2,7 до 2,8 % та метіоніну з 0,9 до 0,95 % призводить до збільшення маси товарної риби на 6,7 %, підвищення її інтенсивності росту – на 4,7-9,0 %, в той час як зниження лізину і метіоніну до рівнів 2,5 і 0,8 % відповідно призводить до достовірного ($p < 0,05$) зменшення маси форелі на 9,7 %, та зниження інтенсивності її росту – на 5,5-12,0 %.

Доведено, що різний рівень амінокислотного живлення піддослідної форелі високодостовірно ($p < 0,001$) впливає на наростання маси товарної риби – частка впливу такого фактору становить 72,1 %. Аналіз витрат кормів, засвідчує, що використання у годівлі дволітків форелі комбікорму з вмістом лізину і метіоніну на рівні 2,8 і 0,95 % сприяє зниженню витрат кормів на 1 кг приросту маси на 3,4 %, тоді як зменшення цих амінокислот у комбікормі до рівнів 2,5 і 0,8 % відповідно підвищує витрати корму на одиницю продукції на 5,2 % у порівнянні з годівлею риб кормом із вмістом лізину 2,7 % та метіоніну 0,9 %. Збереженість піддослідних риб при цьому була достатньо високою – від 93,9 до 95,0 %.

Встановлено, що за виробництва продукції форелівництва за показниками максимальної продуктивності та економічними критеріями оптимізації рекомендується для годівлі товарної форелі використовувати продукційні комбікорми з рівнем лізину 2,8 % та метіоніну 0,95 %.

Ключові слова: товарна райдужна форель, годівля риб, комбікорми, лізин, метіонін, економічна ефективність.

Kondratiuk V.M. Efficiency of raising rainbow trout depending on lysin and methionine levels in productive feed

The article considers the effectiveness of the use of complete feed with different levels of lysine and methionine in the cultivation of commercial rainbow trout. The aim of the experiment was to establish the effect of different levels of amino acid nutrition of trout on its performance. For this purpose, five experimental groups were formed by the method of analogues. During the equalization period, the experimental fish consumed feed of the control group. In the main period, the level of lysine and methionine in trout feed ranged from 2.5 to 2.9 and from 0.8 to 1.0%, respectively. As a result of the conducted researches, it is established that different amino acid level of feeding of rainbow trout before achievement of commodity weight affects its productivity. In particular, an increase in the content of lysine in feed from 2.7 to 2.8% and methionine from 0.9 to 0.95% leads to an increase in the weight of marketable fish by 6.7%, increasing its growth rate – by 4.7-9.0%, while the reduction of lysine and methionine to the levels of 2.5 and 0.8%, respectively, leads to a significant ($p < 0.05$) decrease in trout weight by 9.7%, and a decrease in the intensity of its growth – by 5.5-12.0%.

It is proved that different levels of amino acid nutrition of experimental trout have a highly reliable ($p < 0.001$) effect on the increase in fish weight – the share of influence of this factor is 72.1%. Analysis of feed costs shows that the use in feeding two-year-old trout feed with lysine and methionine levels of 2.8 and 0.95% reduces feed consumption per 1 kg of weight gain by 3.4%, while the reduction of these amino acids in feed to levels of 2.5 and 0.8%, respectively, increases the cost of feed per unit of production by 5.2%, compared with feeding fish feed with a content of lysine of 2.7% and methionine of 0.9%. The safety of the experimental fish was quite high and ranged from 93.9 to 95.0%.

It is established that for the production of trout products according to the indicators of maximum productivity and economic optimization criteria, it is recommended to use productive feed with a level of lysine of 2.8% and methionine of 0.95% for feeding commercial trout.

Key words: commercial rainbow trout, fish feeding, compound feeds, lysine, methionine, economic efficiency.

Актуальність статті та аналіз останніх досліджень і публікацій. Як відомо, раціональне використання поживних речовин комбікормів дозволяє отримати високу продуктивність риб з найменшими кормовими затратами. Проте, не останню роль при цьому відіграє збалансованість раціонів за усіма поживними речовинами, в тому числі і за амінокислотами [7; 11].

Дослідники вважають, що на ріст та розвиток райдужної форелі суттєвий вплив мають рівень сирого протеїну та амінокислот у їхньому раціоні [3; 12]. Незбалансованість раціонів за амінокислотами погіршує показники продуктивності та економічної ефективності вирощування риб. Саме тому важливою умовою збільшення масонакопичення і зниження витрат корму на одиницю продукції є збалансованість раціонів за амінокислотами, в тому числі – за лізином і метіоніном [3; 4; 8].

У форелівництві особливу увагу приділяють рівням лізину і метіоніну у комбікормах, оскільки ці амінокислоти є лімітуючими [1; 7; 12]. Нестача тієї чи іншої амінокислоти лімітує використання інших амінокислот в процесі біосинтезу білка. Зниження рівня перетравлення та засвоєння амінокислот білка корму призводить до зменшення кількості вільних амінокислот у тканинах риб, і як наслідок, до його неповноцінності. Дефіцит або відсутність лізину і метіоніну в раціоні може викликати у риб втрату апетиту, зниження темпу росту, а в подальшому – до захворювання [4; 7; 9]. Проте небажане і передозування цих амінокислот, що може викликати раціонний дисбаланс, внаслідок чого гальмується інтенсивність росту, погіршується фізіологічний стан і порушується обмін речовин [3; 10].

Саме тому в сучасних промислових умовах холодноводних рибицьких господарств України вивчення питання впливу різного амінокислотного живлення дволітків райдужної форелі на їхні продуктивні показники є актуальним і має велике народногосподарське значення.

Матеріал та методика досліджень. Експериментальні дослідження на дволітках райдужної форелі *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) проведені в умовах господарства «Шипот» Перечинського району Закарпатської області.

Метою науково-господарського дослідження передбачалося встановити вплив різних рівнів амінокислотного живлення товарної райдужної форелі на показники її продуктивності.

Для цього за методом аналогів було сформовано п'ять піддослідних груп (табл. 1). У зрівняльний період піддослідна риба споживала комбікорм контрольної групи, де рівні лізину і метіоніну були однаковими та відповідали встановленим нормам. В основний період риби усіх груп отримували подібний раціон, за винятком рівня лізину і метіоніну у ньому. Згадані амінокислоти додавали у тій чи іншій пропорції, що було передбачено схемою дослідження.

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослідження

Група риб	Щільність посадки на початок дослідження, екз./м ²	Середня маса на початок дослідження, г	Періоди дослідження			
			зрівняльний (10 діб)		основний (200 діб)	
			вміст в 1 кг комбікорму, %			
			лізину	метіоніну	лізину	метіоніну
1- контрольна	200	53,9±3,17	2,7	0,9	2,7	0,90
2- дослідна	200	53,4±2,86			2,5	0,80
3- дослідна	200	54,2±3,74			2,6	0,85
4- дослідна	200	52,7±3,29			2,8	0,95
5- дослідна	200	54,0±3,06			2,9	1,00

Годівлю райдужної форелі в період досліджень проводили 4-6 раз на добу, в денний час через рівні проміжки. Необхідну кількість корму розраховували відповідно до показників індивідуальної маси риб та температури середовища на час їхньої годівлі.

Дослідження темпу росту райдужної форелі здійснювали за результатами контрольних ловів, які проводили раз на 10 діб. 100 екз. із кожної групи піддавали зважуванню на електронних вагах у відтарованій ємкості з водою, з точністю до 0,1 г. Вирощування товарних дволітків проводили в ставах 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 [2, 6].

Результати досліджень опрацьовані методом варіаційної статистики [5] за допомогою програмного забезпечення MS Excel і STATISTICA 7.0 з використанням вбудованих статистичних функцій.

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що різний амінокислотний рівень годівлі форелі до досягнення нею товарної маси позначається на її продуктивності по-різному (табл. 2).

На час закінчення дослідження на 7-му місяці найвищої маси досягли товарні дволітки 4-ї 5-ї груп, які переважали аналогів контрольної відповідно на 19,7 і 15,2 г, або на 6,7 і 5,2 %. У цей же час форель 2- і 3-ї груп за згаданим показником поступалася контрольним ровесникам відповідно на 28,6 (p<0,05) і 12,1 г, або на 9,7 і 4,1 %. Різниця між показниками маси форелі 2- і 4-ї груп на час закін-

чення досліджу була високодостовірною ($p < 0,001$) і становила 48,3 г, або 18,2 % на користь останніх.

Таблиця 2

Маса підослідної форелі за різного амінокислотного живлення, г

Доба досліджу	Групи риб				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1	53,9±3,17	53,4±2,86	54,2±3,74	52,7±3,29	54,0±3,06
10	60,8±3,60	60,2±3,01	61,2±3,36	59,6±3,07	60,8±3,52
20	67,1±3,52	66,5±3,23	67,8±3,99	65,8±3,19	66,9±4,01
30	73,2±3,88	71,8±3,16	73,4±4,15	72,6±4,18	73,5±3,47
40	79,9±4,04	78,1±3,75	79,9±4,59	79,9±4,33	80,6±3,85
50	86,6±4,30	83,4±4,11	85,8±4,07	87,5±4,75	87,7±4,24
60	93,7±4,73	89,3±4,91	92,4±4,44	96,1±5,09	95,7±4,81
70	102,0±5,51	96,2±4,58	100,2±4,71	104,8±5,42	105,3±4,38
80	111,6±5,24	105,1±4,31	109,4±5,33	116,3±5,70	116,5±4,96
90	123,3±5,66	115,7±4,77	119,9±5,72	128,6±6,03	129,3±5,30
100	135,9±5,08	126,8±5,04	131,4±6,07	142,7±7,26	143,3±5,62
110	149,8±5,70	139,3±6,13	144,6±5,45	158,3±6,87	158,4±6,19
120	163,8±6,46	151,7±5,25	158,3±5,89	173,4±7,89	173,4±6,01
130	180,0±5,71	165,8±6,02	173,6±6,54	191,4±7,20	190,6±6,93
140	197,1±6,13	181,3±5,84	189,7±6,13	210,2±7,56	208,7±7,15
150	215,6±6,40	198,0±6,23*	207,2±6,70	230,0±8,04	228,2±7,86
160	232,9±6,88	213,1±7,12*	224,2±7,02	248,7±8,65	246,5±8,27
170	248,1±7,26	227,3±8,03	239,1±6,84	265,6±8,08	262,7±8,44
180	262,5±8,33	239,5±7,46*	253,4±8,15	280,5±8,77	277,1±9,10
190	274,7±10,04	249,3±7,64*	264,7±7,83	293,4±9,14	289,6±9,64
200	284,9±9,26	257,4±8,12*	273,5±9,14	304,1±10,04	300,1±10,25
210	293,5±9,73	264,9±8,90*	281,4±9,22	313,2±10,33	308,7±9,87

* $p < 0,05$ порівняно з 1-ю групою

Опис росту товарної форелі за допомогою математичних методів підтвердив висхідну форму кривої росту (рис. 1).

Ріст товарної форелі додатково описаний математичною моделлю з нелінійною характеристикою. У певний період росту риби (x), залежно від рівня лізину і метіоніну у продукційному комбікормі, можна спрогнозувати її масу (y):

1 група (2,7 % Л, 0,90 % М):

$$y = 0,003x^2 + 0,5948x + 50,981 \quad (R^2 = 0,9946);$$

2 група (2,5 % Л, 0,80 % М):

$$y = 0,0026x^2 + 0,5409x + 51,304 \quad (R^2 = 0,9935);$$

3 група (2,6 % Л, 0,85 % М):

$$y = 0,0029x^2 + 0,5498x + 52,303 \quad (R^2 = 0,9942);$$

4 група (2,8 % Л, 0,95 % М):

$$y = 0,0031x^2 + 0,6832x + 48,05 \quad (R^2 = 0,9941);$$

5 група (2,9 % Л, 1,0 % М):

$$y = 0,003x^2 + 0,6889x + 48,978 \quad (R^2 = 0,9940).$$

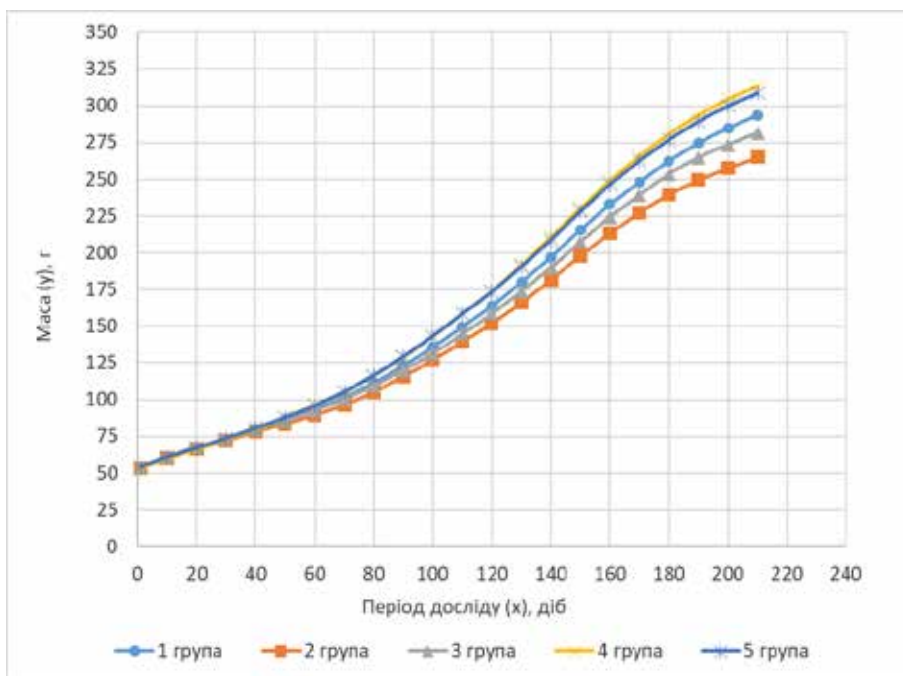


Рис. 1. Графічна модель росту товарної форелі піддослідних груп за різного амінокислотного живлення

Дані дисперсійного аналізу свідчать, що різний рівень амінокислотного живлення піддослідної форелі високодостовірно ($p < 0,001$) впливав на масу товарної риби. Частка впливу такого фактору становить 72,1 %, що у 2,6 рази більше, ніж вплив інших пара- та генотипових факторів.

Проведеними дослідженнями щодо характеру змін середньодобових приростів маси дволітків форелі, встановлено, що впродовж періоду вирощування вони залежали від вмісту в комбікормі лізину та метіоніну та відповідної зміни маси риби (табл. 3).

Загалом, за основний період дослідження вищими середньодобовими приростами маси характеризувалась форель 4- і 5-ї груп, яка переважала контрольних аналогів в середньому відповідно на 110 та 80 мг. У той же час піддослідні дволітки 2- і 3-ї груп поступалися за згаданим показником ровесникам 1-ї групи відповідно на 140 і 60 мг. Різниця між показниками середньодобових приростів маси форелі 2 і 4-ї груп за основний період дослідження становила 250 мг на користь останніх.

Аналізуючи дані витрат кормів під час вирощування товарної форелі можна стверджувати, що збільшення вмісту лізину і метіоніну у продукційному комбікормі, який використовується для годівлі дволітків, сприяє зниженню витрат корму на 1 кг приросту їхньої маси. Зокрема, витрати корму на одиницю приросту маси за основний період дослідження були нижчими у риб 4-ї групи, які споживали корм із вмістом лізину і метіоніну на рівні 2,8 і 0,95 % відповідно. Особини цієї групи споживали корму на 1 кг приросту маси на 3,4; 8,8; 5,8 і 1,8 % менше, ніж аналоги 1-, 2-, 3- і 5-ї груп відповідно.

Таблиця 3

**Середньодобові прирости маси товарної форелі
за різного амінокислотного живлення, г**

Періоди дослід, діб	Групи риб				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
1-10	0,69	0,68	0,70	0,69	0,68
11-20	0,63	0,63	0,66	0,62	0,61
21-30	0,61	0,53	0,56	0,68	0,66
31-40	0,67	0,63	0,65	0,73	0,71
41-50	0,67	0,53	0,59	0,76	0,71
51-60	0,71	0,59	0,66	0,86	0,80
61-70	0,83	0,69	0,78	0,87	0,96
71-80	0,96	0,89	0,92	1,15	1,12
81-90	1,17	1,06	1,05	1,23	1,28
91-100	1,26	1,11	1,15	1,41	1,40
101-110	1,39	1,25	1,32	1,56	1,51
111-120	1,40	1,24	1,37	1,51	1,50
121-130	1,62	1,41	1,53	1,80	1,72
131-140	1,71	1,55	1,61	1,88	1,81
141-150	1,85	1,67	1,75	1,98	1,95
151-160	1,73	1,51	1,70	1,87	1,83
161-170	1,52	1,42	1,49	1,69	1,62
171-180	1,44	1,22	1,43	1,49	1,44
181-190	1,22	0,98	1,13	1,29	1,25
191-200	1,02	0,81	0,88	1,07	1,05
201-210	0,86	0,75	0,79	0,91	0,86
У середньому за основний період дослід (11-210 діб)	1,16	1,02	1,10	1,27	1,24

Збереженість товарної форелі усіх піддослідних груп впродовж досліду була достатньо високою і під час його закінчення коливалась від 93,9 до 95,0 %. Найвищою збереженість була у риб, які отримували корм із вмістом лізину і метіоніну на рівні 2,6 і 0,85 % відповідно (3-я група), дещо нижчим цей показник був у форелі, що споживала комбікорм з вмістом цих компонентів на рівні 2,9 і 1,0 % (5-а група). Різниця між особинами цих груп за згаданим показником становила 1,1 %.

Таким чином, на основі отриманих даних проведених дослідів можна констатувати той факт, що збільшення вмісту лізину і метіоніну у продукційному комбікормі для товарної форелі з 2,5 і 0,8 % до 2,8 і 0,95 % відповідно сприяють зменшенню його витрат на 1 кг приросту маси риб. Водночас, за вирощування товарної форелі вірогідного впливу вмісту різних рівнів лізину і метіоніну в комбікормах на показники збереженості риб не виявлено.

За результатами проведених досліджень встановлено, що вирощування дволітків форелі з використанням комбікормів з різним рівнем в них лізину та метіоніну позначалось на показниках як їхньої продуктивності, так і економічної ефективності вирощування (табл. 4).

Таблиця 4

**Економічна ефективність вирощування товарної форелі
за різного амінокислотного живлення**

Показник	Групи риб				
	1-а	2-а	3-я	4-а	5-а
Іхтіомаса на початок основного періоду дослідів, кг	302,78	300,9	305,39	297,11	303,39
Збереженість, %	94,3	94,9	95	94,7	93,9
Іхтіомаса в кінці дослідів, кг	1383,85	1256,95	1336,65	1483	1449,35
Приріст іхтіомаси за основний період дослідів, кг	1081,07	956,05	1031,26	1185,89	1145,96
Витрати комбікорму на 1 кг приросту іхтіомаси, кг	1,187	1,249	1,215	1,148	1,169
Витрати комбікорму на загальний приріст іхтіомаси, кг	1283,23	1194,11	1252,98	1361,40	1339,63
Вартість виробництва 1 кг комбікорму, грн	67,23	67,02	67,12	67,34	67,44
Вартість згодованого комбікорму на загальний приріст іхтіомаси, грн	72680,3	64074,5	69218,2	79857,8	77283,5
Вартість комбікорму, затраченого на 1 кг приросту іхтіомаси, грн	79,80	83,71	81,55	77,31	78,84
Собівартість 1 кг приросту іхтіомаси, грн	114,00	119,58	116,50	110,44	112,62
Реалізаційна ціна 1 кг риби, грн	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0
Загальні витрати на вирощування риби, грн	157762,9	150309,6	155721,3	163779,0	163232,7
Загальна виручка від реалізації риби, грн	207577,5	188542,5	200497,5	222450,0	217402,5
Прибуток, грн	49814,6	38232,9	44776,2	58671,0	54169,8
Рівень рентабельності виробництва, %	31,58	25,44	28,75	35,82	33,19

Примітка: у цінах 2018 року

Найвищий приріст іхтіомаси встановлено у дволітків форелі 4-ї групи, які отримували комбікорм із вмістом лізину і метіоніну на рівні 2,8 і 0,95 % відповідно. Вони переважали за цим показником аналогів інших піддослідних груп відповідно (за схемою дослідів) на 9,7; 24,0; 15,0 і 3,5 %. Найнижча собівартість приросту маси була характерна для форелі цієї ж групи. За цим показником вони перевершували ровесників 1-, 2-, 3- і 5-ї груп відповідно на 3,2; 8,2; 5,5 і 2,0 %. За умови реалізації товарної форелі усіх груп за ціною 150 грн/кг, найвищий прибуток отримали від риб 4-ї групи, які перевершували за цим показником аналогів інших груп відповідно (за схемою дослідів) на 17,8; 53,5; 31,0 і 8,3 %.

Найвищий рівень рентабельності виробництва був встановлений за вирощування товарної форелі на продукційних комбікормах з вмістом лізину та метіоніну на рівні 2,8 % і 0,95 % (4-а група) – 35,8 %, а найнижчий – з рівнем лізину і меті-

оніну 2,5 і 0,8 % відповідно (2-а група) – 25,4 %. Форель 1-, 3- і 5-ї груп за цим показником займала проміжне місце.

Таким чином, збільшення вмісту лізину до 2,8 % та метіоніну до 0,95 % у продукційному комбікормі для вирощування товарної форелі є найбільш економічно доцільним у порівнянні з іншими рівнями цих амінокислот у кормах.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Доведено, що підвищення вмісту у комбікормі лізину з 2,7 до 2,8 % та метіоніну з 0,9 до 0,95 % призводить до збільшення маси товарної форелі на 6,7 %, підвищення її інтенсивності росту – на 4,7-9,0 %, в той час як зниження лізину і метіоніну до рівнів 2,5 і 0,8 % відповідно, призводить до достовірного ($p < 0,05$) зменшення маси форелі на 9,7 %, та зниження інтенсивності її росту – на 5,5-12,0 %.

Встановлено, що використання у годівлі дволітків форелі комбікорму з вмістом лізину і метіоніну на рівні 2,8 і 0,95 % сприяє зниженню витрат кормів на 1 кг приросту маси на 3,4 %, тоді як зменшення цих амінокислот у комбікормі до рівнів 2,5 і 0,8 % відповідно підвищує витрати корму на одиницю продукції на 5,2 % у порівнянні з годівлею риб кормом із вмістом лізину 2,7 % та метіоніну 0,9 %.

Використання для годівлі дволітків райдужної форелі повнораціонних комбікормів із різними рівнями лізину і метіоніну суттєво не позначилось на збереженості риб, яка перебувала у межах 93,9-95,0 %.

За виробництва продукції форелівництва за показниками максимальної продуктивності та економічними критеріями оптимізації рекомендується для годівлі товарної форелі використовувати продукційні комбікорми з рівнем лізину 2,8 % та метіоніну 0,95 %.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням впливу використання комбікормів з різним рівнем лізину та метіоніну на закономірності протікання фізіолого-біохімічних і морфологічних показників у товарної райдужної форелі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Галоян Л. Л., Грициняк І. І., Драган Л. П. Вплив згодовування комбікорму «Aller Aqua» на вміст вільних амінокислот у м'язах і печінці струмкової (*Salmo trutta linnaeus*, 1758) та райдужної (*Oncorhynchus mykiss walbaum*, 1792) форелей. *Рибогосподарська наука України*. 2017. № 4. С. 112-119.
2. Канидєв А.Н. Инструкция по разведению радужной форели. Москва : ВНИИПРХ, 1985. 59 с.
3. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб : Довідково-навчальний посібник / І. М. Шерман та ін. Київ : Вища освіта, 2002. 126 с.
4. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб. Санкт-Петербург : ГОНИОРХ, 2001. 372 с.
5. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 246 с.
6. СОУ – 05.01. -37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ: Міністерство аграрної політики України. 2006. 15 с.
7. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. Москва : ВНИРО, 2006. 360 с.
8. Bae J.-Y., Ok I.-H., Lee S. S., Hung S. O. et al. Reevaluation of dietary methionine requirement by plasma methionine and ammonia concentrations in surgically modified rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2011. № 24 (7). P. 974-981.
9. Bureau D. P., Encarnaçao P. M. *Adequately Defining the Amino Acid Requirements of Fish: The Case Example of Lysine*. *Materiales del VIII Simposium Internacional*

de Nutrición Acuícola. 15-17 Noviembre. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México, 2006. P. 29-54.

10. Cowey C.B. Nutrition: estimating requirements of rainbow trout Aquaculture. 1992. № 100. P. 177–189.

11. Food and Agriculture Organization of the United Nations. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. 2016. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 224 p.

12. Jobling M. Fish nutrition research: Past, present and future. *Aquaculture International*. 2016. № 24. P. 767–786.

УДК 636.32/38.082.23

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.16>

ВПЛИВ НАСТРИГУ МИТОЇ ВОВНИ НА ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ БАРАНЧИКІВ ТАВРІЙСЬКОГО ТИПУ АСКАНІЙСЬКОЇ ТОНКОРУННОЇ ПОРОДИ

Корбич Н.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Шибко Г.Д. – студент II курсу магістратури біолого-технологічного факультету, ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Наведено результати досліджень живої маси та показників вовнової продуктивності баранчиків таврійського типу асканійської тонкорунної породи. Для проведення досліджень були використані результати бонітування. Метою роботи є виявлення особливостей показників продуктивності баранчиків таврійського типу асканійської тонкорунної породи з урахуванням їх настригу митої вовни та використанням результатів досліджень при селекційно-плеємній роботі з тваринами.

Встановлено, що за живою масою, настригом немитої вовни, виходом митого волокна та основними фізико-механічними властивостями вовни мали перевагу баранчики третьої дослідної групи, у яких настриг митої вовни складав 4,1 кг і більше. Тобто, середні показники настригу митої вовни дослідного поголів'я баранчиків третьої групи склали 4,9 кг, їх перевага над тваринами другої групи склали 1,3 кг, або 26,5 % та першої групи відповідно 2,2 кг та 44,9%.

Баранчики третьої групи мали живу масу в середньому 76,4 кг. Вони незначно переважали баранчиків другої групи – на 0,9 кг, або 1,2%. Проте перевага над баранцями першої групи склали 12,2 кг, що становить 16,0 %. Усе дослідне поголів'я баранчиків мали більшу живу масу, ніж вимагають стандарти для тварин класу еліта. Так, перевага коливалася від 12,2 до 28,4 кг, що становить 23,26 та 59,2 %.

Найменші показники настригу немитої вовни мали баранчики першої дослідної групи, що склали 5,9 кг. Їх різниця з баранцями другої групи становила 1,4 кг, або 19,2 % з перевагою тварин другої групи. Значно більша перевага була за такою ознакою з тваринами третьої групи – різниця склали 2,6, що становить 44,1 %.

Таким чином, пропонується направити селекційно-плеємну роботу з тваринами таврійського типу асканійської тонкорунної породи на покращення настригу митої вовни, що дасть можливість отримувати більші прибутки від реалізації вовни

Ключові слова: баранчики, вовнова продуктивність, жива маса, таврійський тип асканійської тонкорунної породи, фізико-механічні властивості вовни.

Korbych N.M., Shybo H.D. Influence of the clip of washed wool on the main indicators of productivity of ram lambs of the Taurian type of Askanian fine-fleece breed

The results of research on live weight and indicators of wool productivity of lambs of the Taurian type of Askanian fine-fleece breed are presented. The results of the evaluation were used for research. The aim of the work is to identify the characteristics of the productivity of lambs of the Taurian type of Askanian fine-fleece breed, taking into account their clip of washed wool and the use of research results in selection and breeding work with animals.

It was found that in terms of live weight, the clip of greasy wool, yield of washed fiber and the main physical and mechanical properties of wool, the ram lambs of the third experimental group prevailed, their clip of washed wool was 4.1 kg and more. That is, the average clip of washed wool of the experimental population of lambs of the third group was 4.9 kg, their advantage over the animals of the second group was 1.3 kg, or 26.5% and the first group, respectively, 2.2 kg and 44.9%.

The ram lambs of the third group had an average live weight of 76.4 kg. They slightly outperformed the ram lambs of the second group – by 0.9 kg, or 1.2%. However, the advantage over the ram lambs of the first group was 12.2 kg, which is 16.0%. All experimental ram lambs had a higher live weight than required by standards for elite animals. Thus, the advantage ranged from 12.2 to 28.4 kg, which is 23.26 and 59.2%.

The lowest indicators of the clip of greasy wool had lambs of the first experimental group, which amounted to 5.9 kg. Their difference with the ram lambs of the second group was 1.4 kg, or 19.2% with the predominance of animals of the second group. There was a much greater advantage on this basis with the animals of the third group – the difference was 2.6, which is 44.1%.

Thus, it is proposed to direct selection and breeding work with animals of the Taurian type of Askanian fine-fleece breed to improve the clip of washed wool, which will allow us to obtain greater profits from the sale of wool.

Key words: ram lambs, wool productivity, live weight, Taurian type of Askanian fine-fleece breed, physical and mechanical properties of wool.

Постановка проблеми. Однією з районованих порід овець у степовій зоні України є таврійський тип асканійської тонкорунної породи. Вивчення показників вовнової продуктивності та її фізико-механічні властивості в овець різних статевих-вікових груп є складовою племінної роботи [1, с. 17-24; 2, с. 1049-1057]. Одним з основних показників вовнової продуктивності овець є настриг митої вовни, який залежить від генотипу поголів'я, віку, вгодованості тварини, площі шкіри, густоти вовни в руні, товщини і довжини вовни [3, с. 125-129].

Конкурентоспроможність галузі вівчарства можлива лише за умови підвищення показників вовнової продуктивності, зокрема настригу митої вовни та поліпшення її фізико-механічних властивостей [4, с. 212-220; 5, с. 200-206; 6, с. 115-124; 7, с. 163-166].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вівчарство – галузь тваринництва, яка є джерелом надходження різноманітної продукції (вовни, м'яса, молока, овчин, смушків, а також ланоліну та кишок для парфумерної і фармакологічної промисловості), проте перебуває в кризовому стані вже майже чверть століття [8, с. 38-44].

Завдяки значному генетичному потенціалу овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи є можливість подальшого удосконалення племінних та продуктивних якостей таких овець. Основним завданням на сьогодні є вивчення і аналіз продуктивних ознак тварин, що являється складовою селекційно-племінної роботи з породою та отримання продукції, яка б відповідала вимогам сьогодення.

Як показують дослідження Вовченка Б.О. [9 с. 117-119] у ярок всіх піддослідних груп 15-ти місячного віку була висока вовнова продуктивність. Більшу кількість немитої вовни мали ярки лінії 224 – 5,01 кг, що вище в порівнянні з лініями 369 та 1577 відповідно на 0,35 та 0,24 кг, або на 7,5 та 5,0% ($P>0,95$). Внутрішньолінійні ярки лінії 1577 мали вірогідну різницю в порівнянні з ровесниками ліній 224 та 369 за настригом немитої вовни, настригом митої вовни, виходом чистої

вовни, коефіцієнтом вовновості. Таким чином, обрана тема є актуальною на сьогоднішній день.

Постановка завдання. Метою роботи є виявлення особливостей показників продуктивності овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи з урахуванням їх настригу митої вовни та використанням результатів досліджень при селекційно-племінній роботі з тваринами.

Виклад основного матеріалу дослідження. У роботі вивчено аналіз впливу настригу митої вовни на показники живої маси та вовнової продуктивності у баранчиків таврійського типу асканійської тонкорунної породи. Розподіл і середнє значення настригу митої вовни у дослідного поголів'я баранчиків наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Середні показники настригу митої вовни дослідного поголів'я баранчиків

Дослідні групи		Показники		
		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	δ	$C_v, \%$
Настриг митої вовни до 3,0 кг		2,7±0,14	0,16	8,01
Настриг митої вовни 3,1-4,0 кг		3,6±0,17	0,21	9,74
Настриг митої вовни 4,1 кг і більше		4,9±0,33	0,44	8,89
Стандарт по породі				
еліта		3,2	-	-
І клас		2,8	-	-
± до стандарту, %:				
І група	еліта	-15,6	-	-
	І клас	-3,57	-	-
II група	еліта	+12,5	-	-
	І клас	+28,57	-	-
III група	еліта	+53,12	-	-
	І клас	+75,0	-	-

Встановлено, що середні показники настригу митої вовни дослідного поголів'я баранчиків третьої групи склали 4,9 кг, їх перевага над тваринами другої групи склала 1,3 кг, або 26,5 % та першої групи відповідно 2,2 кг та 44,9 %. Коефіцієнт мінливості також характеризувався як середнього значення, тобто за такою ознакою можна вести стабілізуючий відбір.

Згідно з інструкцією бонітування баранчики таврійського типу класу еліта повинні мати настриг митої вовни не менше 3,2 кг та першого класу 2,8 кг. Таким чином можна стверджувати, що тварини другої та третьої групи мали середні показники настригу митої вовни значно більші, ніж вимоги до класу еліта відповідно на 12,5 та 53,12 %. Баранчики першої групи характеризувалися в середньому настригом митої вовни, що був нижчим від вимог першого класу на 0,1 кг, що становить 3,57%. У баранчиків першої групи лише 40% дослідного поголів'я мали настриг митої вовни вищим 2,8 кг, що відповідає нормативним вимогам до тварин першого класу, решта поголів'я мали настриг митої вовни в межах 2,49-2,78 кг.

Баранчики третьої групи мали живу масу в середньому 76,4 кг. Вони незначно переважали баранчиків другої групи – на 0,9 кг, або 1,2%. Проте перевага над баранцями першої групи склала 12,2 кг, що становить 16,0 % (табл. 2).

Таблиця 2

Жива маса дослідного поголів'я баранчиків

Дослідні групи		Показники		
		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	δ	Cv, %
Настриг митої вовни до 3,0 кг		64,2±2,84	4,05	8,31
Настриг митої вовни 3,1-4,0 кг		75,5±5,30	6,40	8,48
Настриг митої вовни 4,1 кг і більше		76,4±7,76	10,82	14,17
Стандарт по породі				
еліта		52	-	-
I клас		48	-	-
± до стандарту, %:		+23,46	-	-
I група	еліта			
	I клас	+33,75	-	-
II група	еліта	+45,2	-	-
	I клас	+57,3	-	-
III група	еліта	+46,9	-	-
	I клас	+59,2	-	-

Усе дослідне поголів'я баранчиків мали більшу живу масу, ніж вимагають стандарти для тварин класу еліта. Так, перевага коливалася від 12,2 до 28,4 кг, що становить 23,26 та 59,2 %.

Високі показники живої маси підтверджуються індивідуальним розподілом баранчиків за такою ознакою. Аналіз показує, що мінімальна жива маса дослідних баранчиків становить 57,0 кг, максимальна – 100,0 кг. Тобто, все дослідне поголів'я переважало вимоги стандарту до живої маси баранчиків класу еліта від 5,0 кг, що становить 9,6 % до 48,0 кг, що становить 92,3%. Жива маса баранчиків першої групи коливалася від 57,0 до 72,0 кг, що на 5,0 та 20,0 кг більше в порівнянні з вимогами до тварин класу еліта, другої групи відповідно – від 68,0 до 84,0 кг, що на 30,7 та 61,5 % більше та третьої групи жива маса коливалася від 62,0 до 100,0 кг, що на 10,0 та 48,0 кг, або 19,2 та 92,3 % більше в порівнянні з нормативними вимогами.

Найменші показники настригу немитої вовни мали баранчики першої дослідної групи, що склали 5,9 кг. Їх різниця з баранцями другої групи становила 1,4 кг, або 19,2 % з перевагою тварин другої групи. Значно більша перевага була за такою ознакою з тваринами третьої групи – різниця складала 2,6, що становить 44,1 %. Також відмічена значна різниця між тваринами другої та третьої дослідної групи, яка складала 1,2 кг, що становить 14,1 % (табл. 3).

Таблиця 3

Настриг немитої вовни та вихід митого волокна дослідного поголів'я баранчиків

Показники	Дослідні групи	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	δ	Cv, %
Настриг немитої вовни, кг	настриг митої вовни до 3,0 кг	5,9±0,53	0,71	2,00
	настриг митої вовни 3,1-4,0 кг	7,3±0,21	0,27	3,67
	настриг митої вовни 4,1 кг і більше	8,5±0,39	0,68	7,98
Вихід митого волокна, %	настриг митої вовни до 3,0 кг	46,5±4,18	5,30	11,40
	настриг митої вовни 3,1-4,0 кг	49,8±2,06	2,45	4,91
	настриг митої вовни 4,1 кг і більше	55,4±2,86	3,66	6,61

Низькі настриги митої вовни баранчиків першої групи підтверджуються також і низьким виходом митого волокна, які становили в середньому 46,5 %, що на 3,5 % менше від мінімального ліміту до породи.

Найкращі показники виходу митого волокна мали баранчики третьої групи – 55,4 %, що відповідає нормативним вимогам до породи.

Вищі показники природної довжини вовни мали баранчики третьої групи, які становили 14,5 см, їх перевага над тваринами другої групи склала 0,3 см, або 2,1 %. Значну перевагу за такою ознакою встановлено між тваринами третьої та першої групи, яка склала 1,7 см, що становить 11,7 %. Крім того, все дослідне поголів'я баранчиків мало природну довжину більшу, ніж вимагають нормативи до тварин класу еліта (10 см). Так, перевага тварин першої групи склала 2,8 см, другої – 4,2 та третьої групи – 4,5 см (табл. 4).

Таблиця 4

Фізико-механічні властивості вовни дослідного поголів'я баранчиків

Показники	Дослідні групи	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	δ	Cv, %
Довжина вовни, см	настриг митої вовни до 3,0 кг	12,8±1,30	1,87	14,70
	настриг митої вовни 3,1-4,0 кг	14,2±0,58	0,75	5,28
	настриг митої вовни 4,1 кг і більше	14,5±0,80	1,22	8,45
Тонина вовни, мкм	настриг митої вовни до 3,0 кг	18,1±1,50	2,02	11,19
	настриг митої вовни 3,1-4,0 кг	20,3±1,50	2,00	9,87
	настриг митої вовни 4,1 кг і більше	20,1±0,94	1,52	7,58
Густота вовни, бали	настриг митої вовни до 3,0 кг	3,0±0,20	0,47	15,71
	настриг митої вовни 3,1-4,0 кг	3,3±0,42	0,48	14,64
	настриг митої вовни 4,1 кг і більше	3,4±0,48	0,52	15,19
Звивистість вовни, бали	настриг митої вовни до 3,0 кг	4,2±0,32	0,42	10,04
	настриг митої вовни 3,1-4,0 кг	4,4±0,48	0,52	11,74
	настриг митої вовни 4,1 кг і більше	4,3±0,42	0,48	11,23

Тонина вовни баранчиків коливалася від 18,1 до 20,3 мкм, що відповідає 70 якості вовни. Тобто відмічено потоншення вовни дослідних баранчиків, що можна пояснити впливом австралійських мериносів під час створення таврійського типу, так як згідно зі стандартом до породи баранчики повинні мати тонину вовни 64-58 якості.

Густота вовни та її звивистість є кількісними показниками та входять до основних фізико-механічних властивостей вовни. Дослідне поголів'я баранчиків, згідно з аналізом густоти вовни за даними бонітування, мало задовільну густоту вовни з незначною кількістю тварин з густою вовною та мало оцінку від 3 до 3,4 бали.

За звивистістю вовни баранчики віднесені до таких, які мають завитки бажаної форми, що добре проглядаються, але не чітко виражені (4 бали). І лише в другій дослідній групі 40 % поголів'я мали рівномірно і чітко виражені по всій довжині штапелю завитки, що оцінюються в п'ять балів.

Таким чином, вищі показники живої маси та фізико-механічні властивості вовни були у баранчиків третьої дослідної групи.

Висновки і пропозиції. Встановлено, що за живою масою, настригом немитої вовни, виходом митого волокна та основними фізико-механічними властивостями

вовни мали перевагу баранчики третьої дослідної групи, у яких настриг митої вовни складав 4,1 кг і більше. Таким чином, пропонується направити селекційно-племінну роботу з тваринами таврійського типу асканійської тонкорунної породи на покращення настригу митої вовни, що дасть можливість отримувати більші прибутки від реалізації вовни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Антоненко О. Г. Продуктивність і якісні характеристики вовни ярок таврійського типу різних ліній. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. 2016. Вип. 9. С. 17-24.
2. Jose Rivasa, Jose Manuel Pereab, Carmen De-Pablos-Heredero, Martina Morantes, Elena Angonb, Cecilio Barbab and Anton Garciab Role of technological innovation in livestock breeding programmes: a case of cereal-sheep system. *Italian journal of animal science*. 2019, Vol. 18, №. 1, P. 1049–1057.
3. Лесновська О. В. Особливості вовнового покриву овець. *Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2016. Т. 4, № 1. С. 125-129.
4. Бінкевич В.Я., Яценко І.В. Вівчарство України: основні тенденції функціонування галузі. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2015. Том 17. № 1. (61). Ч. 2. С. 212-220.
5. Нежлукченко Т.І. Основні напрямки підвищення ефективності галузі вівчарства. *Тваринництво та технології харчових продуктів*. 2016. № 6. С. 200-206.
6. Дрозд С. Л. Вікова динаміка розвитку молодняку овець асканійської тонкорунної породи. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. 2015. Вип. 8. С. 115-124.
7. Папакіна Н.С. Сарана А.В. Особливості комплексної оцінки овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи. *Науково-інформаційний вісник збірник інформаційних повідомлень, статей, доповідей і тез науково-практичних конференцій викладачів, аспірантів, магістрів, студентів*. Херсон: 2020. Вип. 13. С. 163-166.
8. Вдовиченко Ю.В., Жарук П.Г. Генетичні ресурси овець в Україні. *Вісник аграрної науки* 2019. № 5 (794). С. 38-44.
9. Вовченко Б.О., Горб І.М. Вовнова продуктивність та фізико-механічні властивості вовни ярок ліній таврійського типу отриманих від різних типів підбору. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 85. С. 117-119.

УДК 636.4.084.1/087.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.17>

ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ РІВНІВ ЗМІШАНОЛІГАНДНОГО КОМПЛЕКСУ ЦИНКУ, МАНГАНУ Й КОБАЛЬТУ В ГОДІВЛІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ У ПІЗНІЙ СУХОСТІЙНИЙ ПЕРІОД І ВПЛИВ НА СПОЖИВАННЯ КОРМІВ, ДИНАМІКУ ЇХНЬОЇ ЖИВОЇ МАСИ Й ПІСЛЯПОЛОГОВИЙ СТАН

Кропивка Ю.Г. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри генетики і розведення тварин, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Бомко В.С. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри технології кормів, кормових добавок і годівлі тварин, Білоцерківський національний аграрний університет

Світовий досвід годівлі високопродуктивних корів показує, що в ранній сухостійний період у кормосуміші доцільно вводити лише високоякісні грубі й соковиті корми, а в пізній сухостій, поступово до цих кормів додавати концентровані корми, для підвищення рівнів енергії й протеїну. Практики великих тваринницьких комплексів доводять прямий взаємозв'язок між біологічно повноцінною і збалансованою годівлею корів у сухостійний період та протіканням обмінних процесів в їх організмі. Важлива роль при цьому приділяється балансуванню раціонів за вмістом цинку, мангану, кобальту, селену, купруму та йоду.

У статті представлені результати досліджень щодо використання різних доз змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту в годівлі високопродуктивних корів української чорно-рябої молочної породи у пізній сухостійний період. Досліджено, як впливають різні рівні мікроелементів у раціонах тварин на споживання ними кормів, динаміку їх живої маси і післяпологовий стан.

Встановлено, що у другій половині сухостійного періоду піддослідні корови споживали в середньому за добу 30,5-33,3 кг кормосуміші. Найбільше її споживали корови 3-ї дослідної групи, де концентрація цинку й мангану становила 40 мг, а кобальту – 0,56 мг на 1 кг сухої речовини (СР), що, на нашу думку, пов'язане з кращою перетравністю поживних речовин та їх засвоєнням організмом корів.

За різних доз змішанолігандних комплексів цинку, мангану і кобальту збільшення живої маси за останні 30 днів сухостійного періоду у корів контрольної групи становило 24,3 кг, а у дослідних групах коливалося від 23,7 до 26,9 кг та було статистично достовірним ($P < 0,05$) у порівнянні з контролем в 3-й і 4-й дослідних групах. Найвищі середньодобові прирости живої маси (897 г) були у корів 4 дослідної групи.

Збільшення кількості споживання кормосуміші привело до кращого забезпечення організму дослідних груп корів поживними та біологічно активними речовинами, що сприяло нормальному перебігу у них отелень.

Ключові слова: кормосуміші, мікроелементи, змішанолігандний комплекс, жива маса, приріст.

Kropyvka Yu.G., Bomko V.S. Use of different levels of mixed ligand complex of zinc, manganese and cobalt in feeding highly productive cows in late dry period and its effect on feed intake, their live weight dynamics and postnatal state

World experience of feeding high-yielding cows shows that in the early dry period it is advisable to introduce only high-quality roughage and succulent feed in the feed mixture, and in the late dry period, gradually add concentrated feed to these feeds to increase energy and protein levels. The practices of large livestock complexes prove a direct relationship between biologically complete and balanced feeding of cows in the dry season and the course of metabolic processes in their body. An important role is given to balancing diets for zinc, manganese, cobalt, selenium, copper and iodine.

The article presents the results of research on the use of different doses of mixed-ligand complexes of zinc, manganese and cobalt in the feeding of high-yielding cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed in the late dry period. The influence of different levels of microelements

in the diets of animals on their food consumption, the dynamics of their live weight and postpartum condition has been studied.

It was found that in the second half of the dry period, experimental cows consumed an average of 30.5-33.3 kg of feed per day. It was mostly consumed by cows of the 3rd experimental group, where the concentration of zinc and manganese was 40 mg, and cobalt – 0.56 mg per 1 kg of dry matter, which, in our opinion, is associated with better digestibility of nutrients and their assimilation by the body of cows.

At different doses of mixed-ligand complexes of zinc, manganese and cobalt, the increase in live weight during the last 30 days of the dry period in cows of the control group was 24.3 kg, and in the experimental groups ranged from 23.7 to 26.9 kg and was statistically significant ($P < 0.05$) compared with controls in the 3rd and 4th experimental groups. The highest average daily gains in live weight (897 g) were in cows of the 4th experimental group.

The increase in the amount of feed consumption led to a better provision of the body of the experimental groups of cows with nutrients and biologically active substances, which contributed to the normal course of their calving.

Key words: *feed mixture, microelements, mixed-ligand complex, live weight, gain.*

Постановка проблеми. З метою збільшення обсягів виробництва молока в Україні проводиться робота з подальшого удосконалення молочних порід та підвищення їх генетичного потенціалу [1]. Для його повної реалізації сучасні молочні породи великої рогатої худоби вимагають адекватних умов біологічно повноцінної годівлі, яка б відновлювала витрати організму корів на виробництво продукції [2; 3; 4; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З метою збільшення терміну використання корів необхідно підвищити біологічні резерви їх організму за допомогою якісної, повноцінної, збалансованої годівлі й оптимальних умов утримання та використання, при цьому велику увагу доцільно приділяти правильному вирощуванню власного молодняка, що дасть можливість швидше сформувати високопродуктивне стадо, адаптоване до умов навколишнього середовища з підвищеною резистентністю [6; 7; 8].

Відсутність або нестача мінеральних елементів у кормовому раціоні корів спричиняє значні порушення та функціональні зміни в організмі і, як наслідок, виникає цілий ряд захворювань, що призводять до зниження продуктивності, відтворних функцій та збереженості молодняка [9; 10; 11].

Технологічні властивості молока залежать не тільки від вмісту в ньому білків, жирів, вуглеводів, а також від мінеральних речовин та вітамінів [12; 13; 14]. Недостатня ж концентрація в молоці мінеральних речовин погіршує його технологічні властивості [15]. Також організація повноцінного мінерального живлення тварин не можлива без урахування особливостей біогеохімічних провінцій конкретного регіону України [16; 17].

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення фактичного вмісту цинку, мангану, кобальту, селену, купруму та йоду в кормах раціонів високопродуктивних корів зони Лісостепу України. Також експериментально обґрунтувати оптимальні дози цинку, мангану й кобальту в 1 кг СР для корів пізнього сухостійного періоду враховуючи норми купруму та йоду і суплексу селену та з'ясувати їх вплив на споживання кормів, динаміку живої маси і післяпологовий стан тварин.

Виклад основного матеріалу. Корови для дослідів були відібрані на 20-25-й день сухостійного періоду після другої лактації, їх розділили на п'ять груп – одну контрольну й чотири дослідні. Відібраних корів у другу половину сухостійного періоду годували малокомпонентними кормосумішками, до складу яких вводили, кг: сіно вико-вівсяне – 4, сінаж злако-бобовий – 10, силос кукурудзяний – 25, мелясу – 2, комбікорм-концентрат – 15,5, сіль кухонну – 0,19, знефторений фосфат – 0,18.

Отримувана кормосуміш була дефіцитна на цинк, купрум, кобальт, манган, йод та селен. Для покриття дефіциту мікроелементів вводили премікс, який містив різні рівні змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту. У преміксі корів 1-ї контрольної групи концентрацію цинку й мангану доводили до 50 мг, а Кобальту до 0,7 мг на 1 кг СР кормосуміші, а в преміксах дослідних груп концентрація цинку й мангану коливалась від 30 до 45 мг, а кобальту від 0,42 до 0,63 мг. Дефіцит купруму покривали в усіх преміксах за рахунок сульфату купруму, йоду – йодиту калію на 100 % до норми, селену – за рахунок суфлексу селену, з розрахунку 0,3 мг/кг СР. Схема дослідів наведена у таблиці 1.

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослідів, n=10

Група	Досліджуваний фактор
I контрольна	Кормосуміш (КС) + змішанолігандні комплекси цинку, мангану, кобальту + суфлекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: цинку – 50; мангану – 50; кобальту – 0,7; селену – 0,3; купруму – 10; і йоду – 0,7
II дослідна	КС + змішанолігандні комплекси цинку, мангану, кобальту + суфлекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: цинку – 45; мангану – 45; кобальту – 0,63; селену – 0,3; купруму – 10 і йоду – 0,7
III дослідна	КС + змішанолігандні комплекси цинку, мангану, кобальту + суфлекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: цинку – 40; мангану – 40; кобальту – 0,56; селену – 0,3; купруму – 10 і йоду – 0,7
IV дослідна	КС + змішанолігандні комплекси цинку, мангану, кобальту + суфлекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: цинку – 35; мангану 35; кобальту – 0,49; селену – 0,3; купруму – 10 і йоду – 0,7
V дослідна	КС + змішанолігандні комплекси цинку, мангану, кобальту + суфлекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: цинку – 30; мангану – 30; кобальту – 0,42; селену – 0,3; купруму – 10 і йоду – 0,7

Премікси вводили по 0,58 кг у кожен кормосуміш. Поживність 1 кг кормосуміші становила: обмінної енергії – 5,31 МДж, сухої речовини – 0,469 кг, сирого протеїну – 72,21 г, легкорозчинної фракції протеїну – 43,16 г, важкорозчинної фракції протеїну – 29,05 г, перетравного протеїну – 55,29 г, сирого клітковини – 85,27 г, крохмалю – 105,66 г, цукру – 47,65 г, сирого жиру – 19,17 г, кальцію – 3,49 г, фосфору – 2,40 г, калію – 6,12 г, магнію – 0,74 г, сірки – 1,04 г, феруму – 87,52 мг, купруму – 5,38 мг, йоду – 0,41 мг, селену – 0,32 мг, каротину – 20,04 мг і вітаміну Д – 492,26 МО.

В одному кілограмі кормосуміші для сухостійних корів знаходилось: 1-ї контрольної групи цинку – 23,95 мг, мангану – 23,95 мг, кобальту – 0,34 мг; 2-ої дослідної групи цинку – 19,96 мг, мангану – 19,96 мг, кобальту – 0,29 мг; 3-ої дослідної групи цинку – 17,47 мг, мангану – 17,47 мг, кобальту – 0,24 мг; 4-ої дослідної групи цинку – 14,97 мг, мангану – 14,97 мг, кобальту – 0,19 мг; 5-ої дослідної групи цинку – 12,48 мг, мангану – 12,48 мг, кобальту – 0,14 мг.

В одному кілограмі кормосуміші для дійних корів знаходилось: 1-ї контрольної групи цинку – 30,34 мг, мангану – 30,34 мг, кобальту – 0,39 мг; 2-ої дослідної групи цинку – 33,38 мг, мангану – 33,38 мг, кобальту – 0,43 мг; 3-ої дослідної групі цинку – 27,30 мг, мангану – 27,30 мг, кобальту – 0,35 мг; 4-ої дослідної групи

цинку – 24,25 мг, мангану – 24,25 мг, кобальту – 0,31 мг; 5-ої дослідної групи цинку – 21,26 мг, мангану – 21,26 мг, кобальту – 0,27 мг.

Сухостійним коровам у підготовчий і дослідний періоди згодовували 35,87 кг кормосуміші, а дійним – 56,87 кг.

Споживання кормосуміші в другій половині сухостійного періоду підслідними коровами наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

**Раціони годівлі сухостійних корів живою масою 600 кг,
плановий надій 8000 кг молока**

Показники	Група				
	контрольна	дослідні			
	1	2	3	4	5
Кормосуміш, кг	30,5	31,4	33,3	32,5	32,2
У кормосуміші міститься:					
Обмінна енергія, МДж	161,9	166,7	176,8	172,6	171,0
Суша речовина, кг	14,3	14,7	15,6	15,2	15,1
Сирий протеїн, г	2202,4	2267,4	2404,6	2346,8	2325,2
Легкорозчинна фракція сирого протеїну, г	1316,4	1355,2	1437,2	1402,7	1389,7
Важкорозчинна фракція сирого протеїну, г	886,0	912,2	967,4	944,1	935,4
Перетравний протеїн, г	1686,3	1736,1	1841,1	1796,9	1780,3
Сира клітковина, г	2600,7	2677,5	2839,5	2771,3	2745,7
Крохмаль, г	3222,6	3317,7	3518,5	3433,9	3402,2
Цукор, г	1453,3	1496,2	1586,7	1548,6	1534,3
Сирий жир, г	584,7	601,9	638,4	623,0	617,3
Кальцій, г	106,4	109,6	116,2	113,4	112,4
Фосфор, г	73,2	75,4	79,9	78,0	77,3
Калій, г	186,7	192,2	203,8	198,9	197,1
Магній, г	22,6	23,2	24,6	24,1	23,8
Сірка, г	31,7	32,6	34,6	33,8	33,5
Ферум, мг	2669,4	2748,1	2914,4	2844,4	2818,1
Купрум, мг	130,1	133,8	142,0	138,3	137,4
Цинк, мг	715	662	624	532	453
Манган, мг	715	662	624	532	453
Кобальт, мг	10,01	9,26	8,74	7,45	6,34
Йод, мг	10,0	10,3	10,9	10,6	10,6
Селен, мг	4,29	4,41	4,68	4,56	4,53
Каротин, мг	611,2	629,2	667,3	651,3	645,3
Вітамін Д, МО	15013,9	15456,9	16392,2	15998,4	15850,8

У другій половині сухостійного періоду підслідні корови споживали в середньому за добу 30,5-33,3 кг кормосуміші. При цьому необхідно відзначити, що менші дози змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту в кормосуміші стимулювали краще її споживання. Найбільше споживали кормосуміш

корови 3-ї дослідної групи, де концентрація цинку й мангану становила 40 мг, а кобальту – 0,56 мг на 1 кг СР. Збільшення поїдання кормосуміші, на нашу думку, як було встановлено у попередніх дослідях, пов'язане з кращою перетравністю поживних речовин та їх засвоєнням організмом корів.

Збільшення кількості споживання кормосуміші привело до кращого забезпечення організму дослідних груп корів поживними та біологічно активними речовинами. Так, у організм корів 3-ї дослідної групи надійшло більше на 9,2 %: обмінної енергії, сухої речовини, сирого протеїну, легкорозчинної і важкорозчинної фракції протеїну, перетравного протеїну, сирого клітковини, крохмалю, цукру, сирого жиру, кальцію, фосфору, калію, магнію, сірки, феруму, купруму, йоду, селену, каротину й вітаміну Д.

У таблиці 3 наведені дані живої маси й середньодобових приростів піддослідних корів української чорно-рябої молочної породи за різних рівнів цинку, мангану й кобальту в кормосумішах за рахунок змішанолігандних їх комплексів.

Таблиця 3

**Динаміка живої маси піддослідних корів
у другій половині сухостійного періоду, (M±m, n=10)**

Показники	Група				
	контрольна	дослідні			
	1	2	3	4	5
Жива маса, кг:	627,2 ± 4,41	628,4 ± 5,13	628,7 ± 5,12	627,3 ± 4,73	628,0 ± 3,51
на початку досліду					
в кінці досліду	651,5 ± 1,72	652,1 ± 3,93	655,1 ± 1,81	654,0 ± 2,71	653,8 ± 1,64
Абсолютний приріст за 30 днів, кг	24,3 ± 0,57	23,7 ± 0,72	26,4 ± 0,96*	26,9 ± 0,42*	25,8 ± 0,87
Середньодобовий приріст, г	810 ± 21	790 ± 28	880 ± 34	897 ± 31	858 ± 27
У % до контролю	100,0	97,5	108,6	110,7	105,9

Примітка: * – P < 0,05 у порівнянні з контрольною групою

З даних таблиці 3 видно, що жива маса усіх піддослідних корів за останні 30 днів сухостійного періоду збільшилася за рахунок кращого поїдання ними кормосумішок при менших рівнях цинку, мангану й кобальту, які вводили в комбікорми у вигляді їх змішанолігандних комплексів.

За різних доз змішанолігандних комплексів цих мікроелементів збільшення живої маси у корів контрольної групи становило 24,3 кг, а у дослідних групах коливалося від 23,7 до 26,9 кг та було статистично достовірним (P < 0,05) у порівнянні з контролем в 3-й і 4-й дослідних групах.

Найвищі середньодобові прирости живої маси (897 г) були у корів 4 дослідної групи.

Таку різницю в приростах живої маси корів української чорно-рябої молочної породи контрольної і дослідних груп можна пояснити кращим засвоєнням організмом тварин цинку, мангану й кобальту у вигляді менших доз їх змішанолігандних комплексів.

Під час отелення піддослідних корів слідкували за їх протіканням. Отелення пройшли нормально, без затримки плаценти, але деяким коровам надавали допомогу під час пологів (табл. 4).

Таблиця 4

Пологові показники піддослідних корів

Показники	Група				
	контрольна	дослідні			
		1	2	3	4
Кількість корів у групі, голів	10	10	10	10	10
Отелення пройшло без сторонньої допомоги, голів	9	10	10	10	9
У % від загальної кількості корів	90	100	100	100	90
Надана допомога під час пологів, голів	1	0	0	0	1
У % від загальної кількості корів	10	0	0	0	10

Так, з 10 корів у 1-ї контрольній і 5-ї дослідній групах без сторонньої допомоги розтелилося по 9 голів, або 90 %. У 2-й, 3-й і 4-й дослідних групах таких корів було по 10 голів, або 100 % (табл. 4). Захворювання на ендометрит та мастит у піддослідних корів не спостерігалось.

Висновки і пропозиції. Використання в кормовій суміші у годівлі сухостійних корів різних доз змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту у поєднанні із суплексом Se й сульфатом купруму та йодитом калію позитивно впливають на її поїдання. Найбільше споживали кормосуміш корови 3-ї дослідної групи, де концентрація цинку й мангану становила 40 мг, а кобальту – 0,56 мг на 1 кг СР.

Збільшення кількості споживання кормосуміші привело до кращого забезпечення організму дослідних груп корів поживними та біологічно активними речовинами, а це в свою чергу сприяло вищим приростам живої маси корів та нормальному перебігу у них отелень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Єфіменко М.Я. Українська чорно-ряба молочна порода. *Тваринництво України*. 1996. № 1. С. 7–8.
2. Богданов Г.О., Ібатуллін І.І., Кандиба В.М. Концептуальні положення удосконалених норм годівлі високопродуктивної молочної худоби в Україні. *Актуальні проблеми годівлі тварин і технології кормів* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 2008. С. 14–18.
3. Вудмаска В.Ю., Прилуцький П.П. Визначення поживності і якості кормів у господарстві. Київ : Урожай, 1975. 134 с.
4. Заднепрянський І., Гурнов М. Інтенсифікація виробництва молока в умовах Белгородської області. *Молочное и мясное скотоводство*. 2013. № 1. С. 9–11.
5. Кальницький Б.Д. Биологическая роль и метаболизм минеральных веществ у жвачных. *Животноводство и ветеринария: итоги науки и техники*. Москва : ВИНТИ. 1978. С. 79–155.
6. Подобед Л.И. Корма и кормление высокопродуктивного молочного скота : монографія. Днепропетровск : ООО ПКФ «Агро Пресс», 2012. 416 с.
7. Кочубей-Литвиненко О.В., Ющенко Н.М. Технологія отримання та первинного оброблення молока : підручник. К. : НУХТ, 2013. 211 с.
8. Петриченко О.А., Петриченко І.І. Організація кормозабезпечення молочного скотарства. *Агросвіт*. 2017. № 19-20. С. 53-58.
9. Довгій Ю.Ю., Сеніченко В.Ю., Феценко Д.В., Чала І.В. Вплив вітамінно-мінеральних комплексів на молочну продуктивність та гематологічні показники корів. *Вісник ПДАА*. 2019. № 2. С. 85–91.

10. Hoges S. Fiweisskonzentrate in der Prufung. *Dt. Geflugelwirtsch. Schweineprod.* 1984. Vol. 36. Ns 5. P. 139-141.
11. Sokarovski J., Filev K. Vitamini i mikroelementi u ishrani zivine. *Krmiva.* 1983. P. 3-4.
12. De Frain, J. M., Socha, M. T., Tomlinson, D. J., & Kluth, D. (2009). Effect of Complexed Trace Minerals on the Performance of Lactating Dairy Cows on a Commercial Dairy. *The Professional Animal Scientist*, 25 (6), 709–715. doi:10.15232/s1080-7446(15)30779-8.
13. Hackbart, K. S., Ferreira, R. M., Dietsche, A. A., Socha, M. T., Shaver, R. D., Wiltbank, M. C., & Fricke, P. M. (2010). Effect of dietary organic zinc, manganese, copper, and cobalt supplementation on milk production, follicular growth, embryo quality, and tissue mineral concentrations in dairy cows. *Journal of Animal Science*, 88 (12), 3856–3870. doi:10.2527/jas.2010-3055.
14. ДСТУ 3662–97. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. Нормативні документи : [Довідник]. За заг. ред. В.Л. Іванова. Львів : НІЦ «Леонорм». 2000. Т. 2. С. 274–279.
15. Панфилова М.Е. Молоко и здоровье. Минск : Ураджай, 1989. 160 с.
16. Мінеральне живлення тварин / [Г.Т. Кліщенко, М.Ф. Кулик, М.В. Косенко та ін.]. К. : Світ, 2001. 575 с.
17. Колодкин А.М. Микроэлементы молока и их влияние на качество молочной продукции. Иркутск, 1985. 288 с.

УДК 638.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.18>

БДЖІЛЬНИЦТВО УКРАЇНИ: ВИРОБНИЦТВО ТА ЕКСПОРТ

Овдієнко А.М. – студент II курсу магістратури біолого-технологічного факультету, ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Овдієнко К.Т. – студент II курсу магістратури біолого-технологічного факультету, ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Корбич Н.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва, ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Розкрито питання розвитку галузі бджільництва в Україні. Висвітлено проблему галузі – сконцентрованість виробництва у приватному секторі. Оцінено фактичні результати розведення бджіл в Україні у господарствах різних форм власності, виробництво та експорт меду за 19 дослідних років (із 2000 по 2019 рік).

Найбільша кількість бджолиних сімей була зафіксована у 2005 році – 3369 тисяч сімей, через п'ять років їх кількість зменшилася на 447,5 тисяч сімей, що становило 13,3%. Зменшення кількості сімей спостерігалось протягом наступних шести років (у 2015 році на 23,1%, у 2016 – на 26,3% порівняно із 2005 роком). Протягом останніх трьох років (2017-2019 роки) спостерігалось збільшення бджолиних сімей із 6,2 до 5,9% порівняно з 2016 роком.

Основний продукт, який отримують від бджіл, – мед. Його виробництво протягом дослідного періоду коливалося від 71 462 тонн (2005 рік) до 52 439 тонн (2000 рік). Збільшення кількості бджолиних сімей дало можливість збільшити виробництво меду у 2017 році на 11,7%, у 2018 році – на 20,2%, у 2019 році – на 17,9%. Основна частка виробництва меду припадає на господарства населення, що становило у 2019 році 98,9%.

Вивчення можливих шляхів прискореного розвитку галузі бджільництва та формування ринку його продукції нині набуває пріоритетного значення, оскільки важливою статтею експортного потенціалу аграрного сектору України потенційно може стати саме продукція галузі бджільництва. Із 2015 року відбувається поступове збільшення реалізаційної ціни на мед. Так, у вказаний вище рік ціна становила 1398,1 долара США, що на 6,0% менше порівняно із 2017 роком і на 20,4% – із 2018 роком. У 2016 році реалізаційна ціна на мед була найнижчою протягом останніх чотирьох років, різниця становила від 24,4 до 30,93 долара США за тонну. Зниження закупівельної ціни на мед призвело до зменшення кількості бджолиних сімей саме у цей період.

Україна протягом 2015-2018 року активно нарощує обсяги експорту меду до рекордних майже 68 тисяч тонн у 2017 році. Головні покупці у 2018 році – Німеччина (12 317 тисяч тонн), Польща (8720 тисяч тонн) та США (7072 тисячі тонни меду).

Ключові слова: бджолині сім'ї, мед, експорт, ціна меду, країни ЄС.

Ovdiienko A.M., Ovdiienko K.T., Korbych N.M. Beekeeping of Ukraine: production and export

The issue of the development of the beekeeping industry in Ukraine is revealed. The problem of the industry – the concentration of production in the private sector – is highlighted. The actual results of beekeeping in Ukraine in farms of various forms of ownership, production and export of honey for 19 research years (from 2000 to 2019) are evaluated.

The largest number of bee families was observed in 2005 – 3369 thousand families, five years later their number decreased by 447,5 thousand families, which was 13,3%. The decrease in the number of families was observed over the next six years, so in 2015 by 23,1%, in 2016 – 26,3% compared to 2005. Over the last three years (2017-2019) there has been an increase in bee families, respectively, from 6,2 to 5,9% compared to 2016.

The main product obtained from bees is honey. Its production during the research period ranged from 71462 tons (2005) to 52439 tons (2000). The increase in the number of bee families made it possible to increase honey production in 2017 by 11,7%, in 2018 – by 20,2% and in 2019 – by 17,9%. The main share of honey production falls on households, which in 2019 was 98,9%.

The study of possible ways of accelerated development of the beekeeping industry and the formation of the market of its products is now a priority, as the products of the beekeeping industry can potentially be an important item of the export potential of the agricultural sector of Ukraine. It is noted that since 2015 there has been a gradual increase in the selling price of honey. In 2015, the price was 1398,1 U.S. dollar, which is 6.0% less than in 2017 and 20,4% less than in 2018. In 2016, the selling price of honey was the lowest in the last four years, the difference was from 24,4 to 30,93 U.S. dollar per ton. The decrease in the purchase price of honey led to a decrease in the number of bee families during this period.

Over 2015-2018 Ukraine was actively increasing the volume of honey exports to a record almost 68 thousand tons in 2017. The main buyers in 2018 were Germany (12 317 thousand tons), Poland (8720 thousand tons) and the USA (7072 thousand tons).

Key words: bee families, honey, export, honey price, EU countries.

Постанова проблеми. Бджільництво в Україні – галузь сільського господарства з багатотисячною історією та досвідом, спеціалісти якої займаються виробництвом меду, воску, пилку, прополісу, маточного молочка, бджолиної отрути для харчових, медичних, парфумерно-косметичних та інших цілей. Україна – це медовий край, в якому є всі умови для успішного ведення пасічницької справи. Сприятливий клімат, а також близько тисячі різних видів медоносів, серед яких половина – це лікарські рослини. Три власні породи бджіл, кожна виведена для основних біомів України: карпатська, поліська та степова [1, с. 89; 2; 3, с. 191].

Вивчення можливих шляхів прискореного розвитку галузі бджільництва та формування ринку його продукції нині набуває пріоритетного значення, оскільки важливою статтею експортного потенціалу аграрного сектору України потенційно може стати саме продукція галузі бджільництва [4, с. 89].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Україну визнають батьківщиною культурного бджільництва у світі. Важливим показником господарської діяльності галузі є виробництво меду. Україна входить у п'ятірку країн – найбільших виробників цього продукту. Щороку до країн ЄС експортуються значні обсяги

українського меду, що свідчить про потенціал цієї галузі та визначає потребу у розвитку бджільництва [5, с. 216; 6, с. 189]. Доведено, що розвиток і спеціалізація бджільництва в Україні сформувалися історично під впливом кліматичних і природних умов, поширення різних порід бджіл та особливостей медоносної флори [7, с. 258–268; 8, с. 40].

Постановка завдання. Метою роботи був аналіз та узагальнення відомостей із наукових, публіцистичних джерел і статистичних даних щодо стану галузі бджільництва протягом останніх 19 років в Україні та експорту головної продукції галузі бджільництва – меду. Завданням було проаналізувати наукові публікації, методичні матеріали та інтернет-ресурси за дослідною тематикою.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основними засобами виробництва в галузі бджільництва є бджолині сім'ї. Їх кількість протягом дослідного періоду змінювалася. Так, у 2019 році в Україні нараховувалося 2633,2 тисячі бджолиних сімей (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість бджолиних сімей, тис.

Показник	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Бджолині сім'ї, тис., усього	2849,3	3369,0	2921,5	2590,0	2487,1	2642,2	2601,0	2633,2
За категоріями господарств								
Підприємства	334,0	184,3	95,4	49,9	47,1	43,6	48,2	40,7
у тому числі фермерські господарства	7,2	10,0	8,8	5,6	5,3	5,1	5,0	4,6
Господарства населення	2515,3	3184,7	2826,1	2540,1	2440,0	2598,6	2552,8	2592,5

Джерело: розраховано за даними статистичної звітності [9]

Згідно статистичних даних, кількість бджолиних сімей за аналізований період не мала постійної чисельності. Так, найбільша кількість була зафіксована у 2005 році – 3369 тисяч сімей, через п'ять років їх кількість зменшилася на 447,5 тисячі сімей, що становило 13,3%. Зменшення кількості сімей спостерігалось протягом наступних шести років (у 2015 році на 23,1%, у 2016 – на 26,3% порівняно із 2005 роком). Останніми трьома роками (2017-2019 роки) спостерігається збільшення бджолиних сімей із 6,2 до 5,9% порівняно із 2016 роком.

У розрізі розподілу бджолиних сімей за категоріями господарств зафіксовано, що більшість із них знаходиться у власності населення – 2592,5 тисячі сімей. У відсотковому співвідношенні 98,4% сімей знаходиться у власних пасіках населення і лише 1,6% – на підприємствах (рис. 1).

Аналогічна закономірність спостерігалася протягом усього дослідного періоду. Так, у власності населення було від 88,3 до 98,4% від загальної кількості бджолиних сімей в Україні із найбільшою кількістю в останній рік на рівні 98,4%, що пов'язано з пріоритетами населення щодо виробництва власної екологічно чистої продукції.

Основний продукт, який отримують від бджіл, – мед. Його виробництво протягом дослідного періоду коливалося від 71 462 тонн (2005 рік) до 52 439 тонн (2000 рік). Дані наведено у табл. 2.



Рис. 1. Частка бджолиних сімей за категоріями господарств

Таблиця 2

Виробництво меду в господарствах країни

Показник	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Мед, усього т	52 439	71 462	70 873	63 615	59 294	66 231	71 279	69 937
За категоріями господарств								
Підприємства	3564	2461	1620	918	901	847	890	787
у тому числі фермерські господарства	83	117	215	120	124	111	120	98
Господарства населення	48 875	69 001	69 253	62 697	58 393	65 384	70 389	69 150

Аналіз показників виробництва меду протягом останніх чотирьох років (2016-2019 роки) показав, що кількість продукції залежить від кількості бджолиних сімей. Збільшення кількості бджолиних сімей дало можливість збільшити виробництво меду у 2017 році на 11,7%, у 2018 році – на 20,2%, у 2019 році – на 17,9%. Коливання виробництва меду пов'язано як із кількістю бджолиних сімей, так і з впливом навколишнього середовища (погодні умови), а також реалізаційною гуртовою ціною меду за кілограм одержаної продукції.

Основна частка виробництва меду припадає на господарства населення, що становило у 2019 році 98,9% (рис. 2).

Лише на початку 2000 років було зафіксований вищий відсоток виробництва меду на підприємствах – 6,8%. Починаючи із 2005 року, відбувається поступове зниження виробництва меду на підприємствах із 3,4% до 1,1% в останній дослідний рік.

Кількість меду та його реалізаційна ціна залежать від обсягу пропозиції, структури збуту, платоспроможності споживачів, сезону продажу. Згідно даних Про-

довольчої та сільськогосподарської організації об'єднаних націй (далі – FAO), за аналізований період має місце загальна тенденція підвищення реалізаційних цін на мед (рис. 3).



Рис. 2. Частка виробництва меду за категоріями господарств, %



Рис. 3. Реалізаційна ціна меду

Джерело: розраховано за даними FAO)

Із 2015 року відбувається поступове збільшення реалізаційної ціни на мед. Так, у 2015 році ціна становила 1398,1 долара США, що на 6,0% менше порівняно із 2017 роком і на 20,4% порівняно із 2018 роком. У 2016 році реалізаційна ціна на мед була найнижчою протягом останніх чотирьох років, різниця становила від 24,4 до 30,93 долара США за тону. Зниження закупівельної ціни на мед призвело до зменшення кількості бджолиних сімей саме у цей період (табл. 1).

Україна – один із найбільших світових виробників меду, а також другий (після Китаю) найбільший експортер меду до Європейського Союзу (далі – ЄС). Так, у 2016 році частка України становила близько 19% у загальних поставках меду до ЄС. Обсяги експорту меду до ЄС зросли більше ніж у чотири рази протягом останніх п'яти років [11, с. 266–268]. Україна протягом 2015-2018 років активно нарощувала обсяги експорту меду до рекордних майже 68 тисяч тонн у 2017 році (рис. 4). Така кількість реалізаційного меду принесла державі 133 943 тисячі доларів США прибутку. Проте вже у 2018 році прибутки від експорту меду у різні країни знизилися на 26,8%.

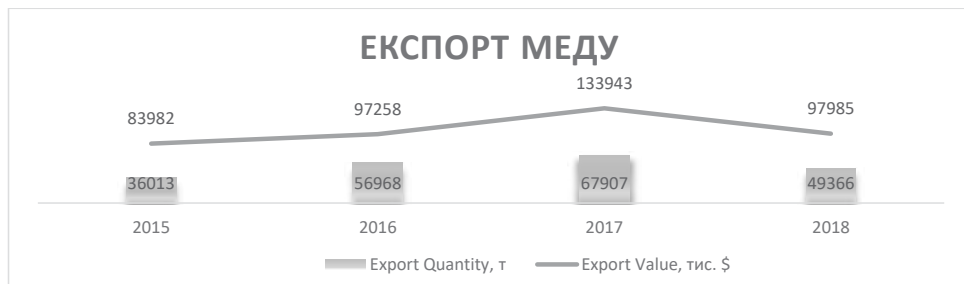


Рис. 4. Динаміка експорту меду

Український мед здебільшого експортують до країн Європейського Союзу (70% обсягу). Головні покупці у 2018 році – Німеччина (12 317 тисяч тонн) і Польща (8720 тисяч тонн). Мед українських пасічників експортують до США (7072 тисячі тонн) і Канади (22 тонни). Поки що невелика частка загального експорту зосереджена на Близькому Сході й азійських ринках (наприклад, у Японію експортували 160 тонн) (рис. 5).

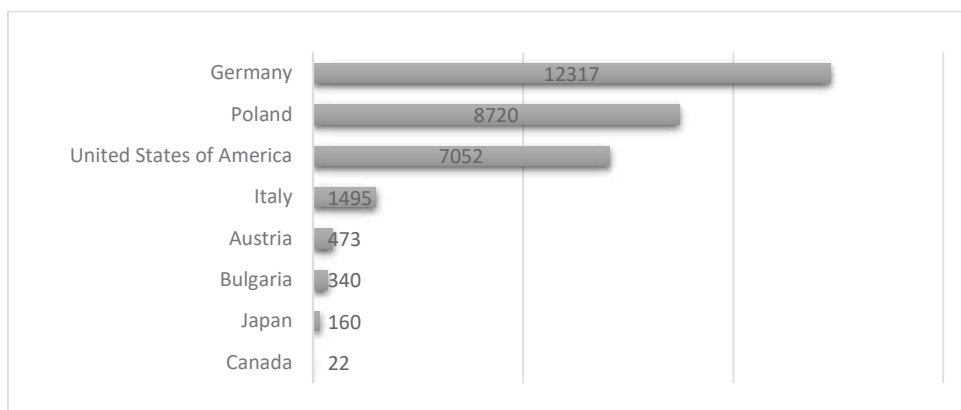


Рис. 5. Експорт меду до країн-експортерів, тис. т

Висновки і пропозиції. Останніми роками в Україні зафіксовано зростання обсягів виробництва меду та його експорту до міжнародних ринків. Основними засобами виробництва в галузі бджільництва є бджолині сім'ї, кількість яких про-

тягом дослідного періоду змінювалася. Так, у 2019 році в Україні нараховувалося 2633,2 тисячі бджолиних сімей, від яких було одержано 69 937 тонн меду. Україна протягом 2015-2018 років активно нарощувала обсяги експорту меду до рекордних майже 68 тисяч тонн у 2017 році. Головні покупці у 2018 році – Німеччина (12 317 тисяч тонн), Польща (8720 тисяч тонн) та США (7072 тисячі тонн).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Васильківська Т.Ю., Лесніцька О.А. Сучасний стан бджільництва в Україні. *Механізація сільськогосподарського виробництва*. 2017. № 180. С. 89–94.
2. Про бджільництво : Закон України від 22 лютого 2000 року № 1492-III / Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1492-14#Text>.
3. Туринський В.М., Адамчук Л.О. Важливі питання розвитку галузі бджільництва. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. Вип. 223. С. 190–195.
4. Чміль А.С., Діброва А.Д. Сучасний стан галузі бджільництва України. *Конкурентоспроможність аграрного сектору в умовах функціонування Зони вільної торгівлі з Європейським Союзом* : збірник тез II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Київ, 11 квітня 2019 року. Київ : НУБІП України, 2019. С. 89–91.
5. Чвалюк А.М., Чвалюк Н.В. Сучасний стан правового регулювання бджільництва в Україні. *Вісник ЛДУВС ім. Е.О. Дідоренка*. 2020. Вип. 2(90). С. 215–225.
6. Корбич Н.М., Овдієнко А.М. Розвиток бджільництва в історичному аспекті. *Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. м. Дніпро, 14 лютого 2020 року. Дніпро, 2020. С. 189–191.
7. Островерх П, Островерх О, Моряк Т. Розвиток сектору бджільництва в економіці України. *Вісник Львівського університету*. Серія: Економічна. 2019. Вип. 56. С. 258–268.
8. Дудар Т. Розвиток бджільництва в Україні. Досягнуті успіхи, необхідність маркетингової кооперації в галузі, стратегія медового бізнесу. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2020. № 2. С. 36–49.
9. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
10. ФАОСТАТ. URL: <http://www.fao.org/faostat/ru/#data/TP>.
11. Забегалова А.І., Браїлко А.С. Стан і перспективи сучасного ринку меду. *Актуальні питання розвитку економіки, харчових технологій і товарознавства* : тези доповідей ХLI Міжнародної наукової студентської конференції за підсумками науково-дослідних робіт студентів за 2017 рік, присвяченої 100-річчю Національної академії наук України. м. Полтава, 17-18 квітня 2018 року. Полтава, 2018. С. 266–268.

УДК 636.034:636.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.19>

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСТЕР'ЄРУ ТА ПРОДУКТИВНИХ ОЗНАК ПЕРВІСТОК УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Папакіна Н.С. – к.с.-г.н., доцент кафедри ветеринарії, гігієни

та розведення тварин імені В.П. Коваленка,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Топчий Т.В. – студент магістратури біолого-технологічного факультету,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Надано оцінку живої маси, екстер'єру та молочної продуктивності первісток трьох ліній української чорно-рябої молочної породи (Елевейшина, Чіфа та Белла) в умовах дослідного господарства «Асканійське» Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України Каховського району Херсонської області.

Жива маса телиць, яких осіменили у віці до 20 місяців, була не нижчою від вимог стандарту – 425 кг. Жива маса корів-первісток дослідних ліній коливалася в межах 502,6-517,1 кг, висота в холці – 130,8-132,0 см, у крижах – 135,8-136,9 см, обхват грудей – 187,0-190,8 см, коса довжина тулуба палицею – 155,1-156,5 см, ширина в клубках – 50,3-50,8 см. При індексах будови тіла за показниками масивності та перерослості переважають представниці лінії Белла на 2,3 і 2,9 та 0,7 і 0,4% відповідно.

Найвищий надій за лактацію (понад 7700 л) зафіксовано у первісток лінії Елевейшина, показники лінії Чіфа подібні – 7400 кг. Найменші показники надою за лактацію притаманні тваринам лінії Белла – 6400 кг. Вміст жиру у молоці (жирномолочність) має обернений зв'язок із надоєм молока: найвищий показник у ліній Белла (3,58), найменший – у лінії Чіфа і Елевейшин (3,40 та 3,25%). Порівнявши зв'язок між показниками молочної продуктивності первісток досліджуваних генотипів, варто зазначити, що гени, які контролюють ознаки надою та жирномолочності, корелюють високо достовірно (0,001), від'ємно і на середньому та високому рівнях ($r = 0,31-0,53$). На відміну від загальноновизнаного, гени, які контролюють надій і білковомолочність, корелюють достовірно, на середньому і високому рівнях ($r = 0,35-0,56$, $P < 0,001$), але позитивно.

Зв'язок між жирномолочністю і білковомолочністю підтверджує загальноновизнаний факт, що коефіцієнти генетичної кореляції коливаються в межах 0,34-0,77, $P < 0,001$. Зв'язок між генами кількісних ознак (надій, кількість молочного жиру і білку) характеризується позитивними, на середньому та високому рівнях і здебільшого високо достовірними значеннями ($r = 0,36-0,93$, $P < 0,001$). Тільки у первісток лінії Чіфа генетична кореляція між надоєм і кількістю молочного жиру перебувала на рівні 0,86, а відсутність достовірності свідчить про можливість підвищення значень взаємодії за рахунок збільшення кількості поголів'я у породних групах.

Ключові слова: молочне скотарство, первістки, порода, молочна продуктивність.

Papakina N.S., Topchiiy T.V. Features of the exterior and production traits of first lactation cows of the Ukrainian black-spotted breed

There was made an assessment of live weight, exterior and milk productivity of first lactation cows of three lines of the Ukrainian black-and-white dairy breed (Eleveshna, Chifa and Bella) of the Askaniiske Research Farm of the Askaniya State Agricultural Research Station of the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

The live weight of heifers inseminated at the age of 20 months is not lower than the requirements of the standard – 425 kg. Live weight of the first-calf cows of the experimental lines ranged from 502,6-517,1 kg, height at the withers – 130,8-132,0 cm, at the hips – 135,8-136,9 cm, breast girth – 187,0-190,8 cm, oblique length of the torso with a stick – 155,1-156,5 cm, width in the hips – 50,3-50,8 cm and 2,9, 0,7, 0,4% respectively.

The highest yields for lactation, above 7700 l, was in the first-calf cows of the Elevation line, the figures of the Chifa line are similar – 7400 kg. The lowest milk yield per lactation is inherent in animals of the Bell line – 6400 kg. The fat content in milk, or fat milk content, is inversely related to milk yield: the highest was in the Bell lines (3,58) and the lowest in the Chifa and Elevation lines (3,40 and 3,25%). Comparing the relationship between the indicators of milk

productivity of the first-calf genotypes studied, the genes that control the traits of milk and fat milk correlate highly reliably (0,001), negatively and at medium and high levels ($r_g = 0,31-0,53$). In contrast, genes that control yield and protein milk correlate significantly, at medium and high levels ($r_g = 0,35-0,56$, $P < 0,001$), but positively.

The relationship between milk fat and milk protein confirms the generally accepted fact that the coefficients of genetic correlation range from 0,34-0,77, $P < 0,001$. The relationship between the genes of quantitative traits – yields, the amount of milk fat and protein, is characterized by positive, average and high levels and in most cases highly reliable values ($r = 0,36-0,93$, $P < 0,001$). Only the first-calf Chifa lineage has a genetic correlation between milk yield and the amount of milk fat at the level of 0,86, and the lack of reliability indicates the possibility of increasing the values of interaction by increasing the number of livestock in breed groups.

Key words: dairy farming, first-calf cows, breed, milk yield.

Постановка проблеми. Молочна продуктивність корів коливається в досить широких межах (від 1000 до 27 000 кг молока і більше). Ці відмінності зумовлені складною взаємодією породних й індивідуальних спадкових особливостей тварин, фізіологічного стану, умов годівлі та утримання і використання [1, с. 75; 2, с. 165].

Науковцями [3, с. 148; 4, с. 26] доведений зв'язок між формами тілобудови та молочною продуктивністю великої рогатої худоби, однак за породами, стадами та окремими популяціями цей зв'язок має особливості. Дослідження взаємозв'язку між типом тілобудови і продуктивністю для поголів'я тварин окремого господарства з метою визначення бажаного напрямку подальшої селекційної роботи, підходів до оцінки молодняку у ранньому віці є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Т.І. Підпала [5, с. 234] вказує, що генетична кореляція між екстер'єром і продуктивністю є низькою, тому селекція за типом тілобудови дає незначне поліпшення продуктивності. Автор рекомендує проводити відбір за обома ознаками одночасно, оскільки ці два показники успадковуються незалежно один від одного.

Основним методом оцінювання екстер'єру корів є оцінювання в балах, яке офіційно враховують для визначення класу тварин за комплексом ознак під час бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід [3, с. 148; 6, с. 64].

Тип тілобудови та екстер'єр є селекційними ознаками. Худоба із високою молочною продуктивністю здебільшого живе довше. Бажані статі тіла молочної корови характеризуються величиною і розвитком молочної залози, правильним розміщенням дійок, міцністю кінцівок, розміром тіла. Останній показник дає можливість судити про здатність тварини до поїдання, перетравлення концентратів і грубих кормів у великих кількостях.

У тісній залежності від живої маси тварин перебуває вік першого осіменіння, початок першої лактації. У практиці скотарства для встановлення терміну першого осіменіння телиць здебільшого враховують не вік, а живу масу як показник загального розвитку. Прийнято вважати, що теличок необхідно осіменяти при досягненні ними 65-70% маси дорослої корови. Занадто пізні перше осіменіння телиць не бажане. При цьому надмірно витрачаються корми, а від таких корів протягом життя отримують менше телят і молока.

При повноцінному і досить рясному годуванні телиці швидше розвиваються, що дозволяє осіменяти їх у віці 16-18 місяців. Розвиток телиць, відібраних для ремонту стада, повинно забезпечувати досягнення ними живої маси у віці 18 місяців не менше 350 кг для отримання згодом за 305 днів лактації 3000 кг молока; живої маси 380 кг для отримання надоїв 4000 кг, живої маси 400 кг – для надоїв 5000 кг і більше [2, с. 167; 7, с. 182; 1, с. 224].

В умовах інтенсивної технології придатність корів до машинного доїння є важливою ознакою. В межах порід є різна частка корів, не досить пристосованих до

умов індустріальної технології, насамперед через невідповідність морфо-функціональних якостей вимені корів технічним та експлуатаційним характеристикам сучасних доїльних систем [3, с. 148; 8, с. 274].

Постановка завдання. З метою визначення особливостей продуктивності первісток української чорно-рябої молочної породи та їх екстер'єру в умовах наявної технології виробництва молока ми виконали дослідження в умовах державного підприємства дослідного господарства «Асканійське». Під час роботи використувалися дані первинного племінного обліку та бонітувальні відомості. Отриманий цифровий матеріал було оброблено біометричним методом [9, с. 39, 53].

Виклад основного матеріалу дослідження. Ми провели оцінку живої маси та лінійних вимірів первісток трьох найчисельніших ліній – Елевейшна, Чіфа та Белла. Усі тварини мали гармонійний екстер'єр і відповідали вимогам стандарту (табл. 1).

Таблиця 1

Жива маса і проміри статей тулуба корів-первісток різних ліній

Показники, одиниці виміру	Лінія					
	Елевейшна		Чіфа		Белла	
	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	Cv, %
Жива маса, кг	515,1±4,55	9,0	502,6±4,41	8,3	514,2±7,27	10,2
Проміри, см: висота у холці	132,0±0,40	3,1	131,5±0,48	3,5	130,8±0,49	2,7
висота у крижах	136,9±0,46	3,4	135,8±0,45	3,1	136,4±0,59	3,1
глибина грудей	71,0±0,37	5,3	70,7±0,45	6,1	70,4±0,63	6,4
ширина грудей	49,0±0,41	8,5	49,1±0,45	8,5	49,1±0,57	8,4
довжина грудей	77,3±0,45	6,0	76,4±0,52	6,4	76,8±0,75	7,1
обхват грудей	190,8±0,93	4,9	187,0±1,08	5,5	189,8±1,46	5,5
коса довжина тулуба палицею	155,1±0,97	6,3	156,5±0,96	5,8	155,1±1,20	5,6
коса довжина тулуба стрічкою	162,0±0,99	6,2	163,7±1,03	5,9	162,7±1,15	5,1
коса довжина заду	49,7±0,38	7,7	49,1±0,51	9,8	49,9±0,44	6,4
ширина в клубках	50,3±0,24	4,8	50,6±0,31	5,9	50,8±0,41	5,8
ширина в кульшах	46,4±0,27	5,9	46,5±0,31	6,3	47,5±0,40	6,1

Примітка: * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001

Достовірної різниці у живій масі дослідних первісток не визначено, що підтверджує консолідацію селекційних ознак у популяції. Жива маса корів-первісток дослідних ліній коливалася в межах 502,6-575,1 кг, висота в холці – 130,8-132,0 см, у крижах – 135,8-136,9 см, обхват грудей – 187,0-190,8 см, коса довжина тулуба палицею – 155,1-156,5 см, ширина в клубках – 50,3-50,8 см.

За екстер'єром тварини мали видовжену грудну клітину та тулуб, рівну спину та добре розвинуту задню частину тулуба. Оцінка індексів будови тіла підтверджує ступень розвитку й гармонійність первісток.

Наближені та типові ознаки висоти тварин визначили й подібність індексу довгоногості. Тварини дослідних ліній були одноманітними за розвитком грудної клітини. Первістки лінії Елевейшна найбільш компактні порівняно із ровесницями та мають перевагу на 3,5, 0,7, 0,5. За показниками масивності та перерослості переважають представниці лінії Белла на 2,3 і 2,9 та 0,7 і 0,4% відповідно. Зага-

лом первістки ліній Елевейшна, Чіфа та Белла мають типовий екстер'єр і є добре розвинутими з однаковими лінійними промірами: висота у холці – 130,8-132,0 см, у крижах – 135,8-136,9 см, обхват грудей – 187,0-190,8 см, коса довжина тулуба палицею – 155,1-156,5 см, ширина у клубках – 50,3-50,8 см. При індексах будови тіла за показниками масивності та перерослості переважають представниці лінії Белла на 2,3 і 2,9 та 0,7 і 0,4% відповідно.

Технологія вирощування молодняка, забезпечення повноцінним раціоном і моціоном забезпечують формування фенотипу з високим виявом генотипу. Інтенсивність росту і розвитку найбільша у телиць лінії Чіфа, в яких середня жива маса за віковими періодами коливається від 36 кг до 453 кг при середньодобових приростах у 679-887 г. Найменша середня жива маса спостерігається у телиць лінії Чіфа у віці до трьох місяців, а лінії Белла – у віці 6 і 15 місяців. Найбільша жива маса при першому осіменінні спостерігається у телиць лінії Елевейшна (425 кг), найменша – у телиць лінії Белла (422 кг), різниця не достовірна.

Жива маса телиць, яких осіменили у віці до 20 місяців, не нижча за вимоги стандарту – 425 кг. Одноманітність ознак на доброму рівні. Показники приростів живої маси найменші у телиць лінії Белла, а маса телиць подібна до ровесниць лінії Чіфа. Середні показники продуктивності первісток за завершеною лактацією наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Середні значення ознак первісток

Ознаки	Лінія	n	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	σ	Cv, %
Надій, кг	<i>Елевейшна</i>	74	7718±164	1413,69	21,04
	<i>Чіфа</i>	40	7399±189	1197,16	18,71
	<i>Белла</i>	30	6408±213	1164,88	22,80
Жирномолочність, %	<i>Елевейшна</i>	74	3,25±0,05	0,41	12,61
	<i>Чіфа</i>	40	3,40±0,07	0,45	13,23
	<i>Белла</i>	30	3,58±0,12	0,67	18,71
Кількість молочного жиру, кг	<i>Елевейшна</i>	74	251±5,87	50,57	23,21
	<i>Чіфа</i>	40	251±7,39	46,79	21,57
	<i>Белла</i>	30	229±9,90	54,24	29,65
Білковомолочність, %	<i>Елевейшна</i>	74	3,17±0,02	0,20	6,37
	<i>Чіфа</i>	40	3,26±0,02	0,13	4,03
	<i>Белла</i>	30	3,24±0,02	0,13	4,04
Кількість молочного білку, кг	<i>Елевейшна</i>	74	245±5,62	48,37	22,96
	<i>Чіфа</i>	40	241±6,11	38,64	18,79
	<i>Белла</i>	30	208±7,02	38,45	23,35
Інтенсивність молоковидення, кг/хв	<i>Елевейшна</i>	17	1,93±0,04	0,17	8,9
	<i>Чіфа</i>	24	1,92±0,03	0,17	9,2
	<i>Белла</i>	25	1,86±0,03	0,17	9,35
Добовий надій, кг	<i>Елевейшна</i>	17	24,74±0,25	1,04	9,7
	<i>Чіфа</i>	24	23,86±0,21	1,05	10,6
	<i>Белла</i>	25	21,46±0,29	1,48	17,6
Жива маса при 1-му осіменінні, кг	<i>Елевейшна</i>	17	432,6±13,1	54,1	12,5
	<i>Чіфа</i>	24	441,4±11,1	54,6	12,4
	<i>Белла</i>	25	482,04±5,7	78,6	16,3

Найвищий надій за лактацію (понад 7700 л) спостерігався у первісток лінії Елевейшна, показники лінії Чіфа подібні – 7400 кг. Найменші показники надою за лактацію притаманні тваринам лінії Белла – 6400 кг. Вміст жиру у молоці (жирно-молочність) має обернений зв'язок із надоем молока: найвищий показник у лініях Белла (3,58), найменший – у лінії Чіфа та Елевейшна (3,40 та 3,25%). Зв'язок між вмістом у молоці жиру та білків є позитивним, що підтверджується подібністю між показниками кількості молочного жиру та білковомолочністю.

Рівень молочної продуктивності корів-первісток має прямий зв'язок із віком, живою масою на час першого осіменіння. У телиць господарства перше осіменіння відбувається у віці 20 місяців. Найбільш скороспілими є телиці лінії Елевейшна, яких уперше осіменяють у 19 місяців при живій масі 425 кг. Рівень добових надоїв для селекційної роботи є показником потенційної молочної продуктивності корів при досягненні фізіологічної зрілості та демонструє фактичну відповідність між наявними технологічними умовами та генотипами корів.

Для визначення взаємодії між плейотропними генами, які контролюють показники молочної продуктивності, було розраховано коефіцієнти генетичної кореляції за кожною лінією. Порівнявши зв'язок між показниками молочної продуктивності первісток досліджуваних генотипів, варто зазначити, що гени, які контролюють надій і жирномолочність, корелюють високо достовірно (0,001), від'ємно і на середньому та високому рівнях ($r_g = 0,31-0,53$). На відміну від загально визнаного, гени, які контролюють надій і білковомолочність, корелюють достовірно, на середньому і високому рівнях ($r_g = 0,35-0,56$, $P < 0,001$), але позитивно. Зв'язок між жирномолочністю і білковомолочністю підтверджує загально визнаний факт, що коефіцієнти генетичної кореляції коливаються в межах 0,34-0,77, $P < 0,001$.

Зв'язок між генами кількісних ознак (надій, кількість молочного жиру і білку) характеризується позитивними, на середньому та високому рівнях і здебільшого високодостовірними значеннями ($r_g = 0,36-0,93$, $P < 0,001$). Тільки у первісток лінії Чіфа генетична кореляція між надоем і кількістю молочного жиру перебувала на рівні 0,86, а відсутність достовірності свідчить про можливість підвищення значень взаємодії за рахунок збільшення кількості поголів'я у породних групах.

Висновки і пропозиції. Встановлено типовість основних селекційних ознак телиць і первісток ліній Елевейшна, Чіфа та Белла до вимог стандарту, їх високу консолідацію. Жива маса на час осіменіння перебувала на рівні від 495 кг, надій молока за першу лактацію становив від 6500 кг. Розвиток тварин – гармонійний. Зв'язок між основними ознаками продуктивності знаходився на середньому та низькому рівнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Костенко В.І. Технологія виробництва молока і яловичини. Практикум. Навчальний посібник, рекомендований МОН України. К., 2013. 400 с.
2. Пославська Ю.В., Федорович Є.І., Новак І.В. Хімічний склад молока корів української чорно-рябої молочної породи протягом лактаційного періоду. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. Том 16. № 3(60). Частина 3. 2014. С. 165–169.
3. Басовский М.З. та ін. Розведення сільськогосподарських тварин. Біла Церква, 2001. 400 с.
4. Буркат В.П. Теорія, методологія і практика селекції. К. : БМТ, 1999. 376 с.
5. Підпала Т.В. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини : навчальний посібник. Миколаїв : Видавничий відділ МДАУ, 2007. 369 с.

6. Програмна селекція української червоної молочної породи великої рогатої худоби на 2003-2012 роки. К., 2004. 216 с.

7. Лановська М.Г., Черненко Р.М., Шатковська Г.Г. Тваринництво. 2-е вид., перероб. і доп. К.: Вища шк., 1998. 336 с.

8. Басовський М.З., Буркат В.Н., Коваленко В.П. Великомасштабна селекція у тваринництві. К.: Асоціація «Україна», 1996.

9. Коваленко В.П., Халак В.І., Нежлукченко Т.І., Папакіна Н.С. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці: навчальний посібник із генетики сільськогосподарських тварин. Херсон: Олді-плюс, 2010. 226 с.

УДК 636.4.082.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.20>

ВІДТВОРНІ ЯКОСТІ КНУРІВ І СВИНОМАТОК РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ

Пелих Н.Л. – к.с.-г.н., доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин імені В.П. Коваленка,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Бабасєва К.З. – студентка II курсу магістратури біолого-технологічного факультету,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

У статті наведено результати досліджень щодо оцінки динаміки об'єму еякуляту у кнурів-плідників різних порід протягом року. Встановлено вірогідну перевагу об'єму еякуляту в усі пори року кнурів-плідників породи п'єтрен над кнурами великої білої породи зимою на +57,27 мл ($P<0,01$), весною на +50,55 мл ($P<0,05$), влітку на +61,54 мл ($P<0,01$), восени – на +58,28 мл ($P<0,05$). У той же час кнури-плідники породи дюрок за рівнем об'єму еякуляту поступалися аналогам великої білої породи зимою на -33,36 мл ($P<0,05$), весною на -29,45 мл, влітку на -29,91 мл, восени – на -35,72 мл.

Для ефективного використання кнурів-плідників у відтворенні стада необхідно враховувати динаміку коливань об'ємів еякуляту протягом року. Найвищим показником відтворної здатності виділялися кнури-плідники породи дюрок, що на +11,11% перевищувало кнурів породи п'єтрен і на +5,55% кнурів великої білої породи. За даними оцінки відтворних якостей свиноматок встановлено, що за рівнем живої маси порослят на час відлучення встановлена вірогідна перевага гібридних порослят із часткою крові породи дюрок на +0,55 кг ($P<0,001$), а породи п'єтрен – на +0,46 кг ($P<0,001$) над чистопорідними ровесниками. Перевага у масі гнізда на час відлучення була на користь дослідних варіантів гібридизації +13,17 кг ($P<0,01$) та на +10,22 кг ($P<0,05$).

Економічна оцінка свідчить, що використання гібридизації забезпечить господарству прибавку продукції на +17,58% варіанту ♀(ВБхЛ) x ♂Д і +13,64% ♀(ВБхЛ) x ♂П, а у перерахунку на вартість додаткової продукції на одну свиноматку за підсисний період це складе +444,49 грн і 344,93 грн відповідно. Впровадження гібридизації забезпечить значне підвищення відтворювальних якостей свиноматок. Більш ефективним виявилось використання кнурів-плідників породи дюрок для отримання фінального трьохпорідного гібрида.

Ключові слова: кнур, свиноматка, заплідненість, пора року, багатоплідність, жива маса.

Pelykh N.L., Babayeva K.Z. Reproductive traits of boars and sows of different genotypes

The article presents the results of research to assess the dynamics of ejaculate volume in breeding boars of different breeds during the year. A probable advantage of ejaculate volume in all seasons of the Pietren breeding boars over Large White boars was established, in winter by +57,27 ml ($P<0.01$), in spring by +50,55 ml ($P<0.05$), in summer by +61,54 ml ($P<0.01$) and in autumn by +58,28 ml ($P<0.05$). At the same time, in terms of ejaculate volume, the Duroc breeding boars were inferior to the Large White breed analogues, respectively, in winter by 33,36 ml ($P<0.05$), in spring by 29,45 ml, in summer by 29,91 ml and in the fall by 35,72 ml. For

efficient use of breeding boars in the reproduction of the herd, it is necessary to take into account the dynamics of fluctuations in ejaculate volumes during the year.

The highest indicators of reproductive ability were the Duroc breeding boars, which was +11,11% higher than the Pietren boars and +5,55% higher than the Large White boars. According to the evaluation of reproductive traits of sows, it was found that the level of the piglet live weight to weaning established a probable advantage of hybrid piglets with the Duroc breeds' share blood by +0,55 kg ($P < 0.001$) and Pietren breed by +0,46 kg ($P < 0.001$) over purebred peers. The advantage in the litter weight at weaning was in favor of research variants of hybridization +13,17 kg ($P < 0.01$) to +10,22 kg ($P < 0.05$).

The economic assessment shows that the use of hybridization will provide an increase of +17,58% of the variant ♀ (LWxL) x ♂D and +13,64% ♀ (LWxL) x ♂P and in terms of the cost of additional products per sow per the sucking period will be +444,49 UAH and 344,93 UAH respectively. The introduction of hybridization will provide a significant increase in the reproductive traits of sows, the use of the Duroc breeding boars was more effective to obtain the final three-breed hybrid.

Key words: *breeding boar, sow, fertility, season, litter size, live weight.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі вирішення проблеми забезпечення населення продуктами харчування, а переробних підприємств сировиною, зокрема м'ясом, практично не можливо розв'язати без інтенсивного розвитку усіх галузей тваринництва, особливо свинарства [3; 5]. Промислові комплекси з виробництва свинини в Україні у змозі наростити об'єми виробництва шляхом залученням у програми схрещування і гібридизації кращого вітчизняного та зарубіжного генوفонду свиней та удосконалення технології відтворення стад [2; 3; 6].

Об'єм виробництва свинини у господарстві залежить від рівня продуктивності вихідних батьківських форм, ефективності заплідненості свиноматок та якості отриманого потомства. Заплідненість свиноматок залежить від здоров'я, ритму статевих циклів, виявлення статевої охоти, рівня годівлі, утримання. Якість спермопродукції кнурів-плідників також має велике значення і залежить від багатьох чинників: віку, режиму використання, породи, техніки одержання сперми, умов утримання й годівлі [4]. У зв'язку з цим дослідження у цьому напрямі є актуальним питанням сьогодення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із аспектів інтенсивного виробництва свинини є ефективна організація використання кнурів-плідників у відтворенні, зокрема вибір методу парування, режиму та інтенсивності взяття сперми, урахування віку та індивідуальних особливостей [1; 4]. У умовах промислової технології у відтворенні стада здійснюється оцінка якості спермопродукції, привчання кнурів до фантома та мануального отримання сперми, що забезпечує високий відсоток заплідненості свиноматок [4]. Рівень багатоплідності, великоплідності порослят і материнські якості свиноматок забезпечують нарощування об'ємів виробництва свинини [1; 2; 3; 4; 5].

Постановка завдання. Метою статті є проаналізувати динаміку об'єму еякуляту кнурів-плідників різних порід з урахуванням пори року та провести комплексну оцінку відтворювальних якостей кнурів і свиноматок різних генотипів. Досліди проводилися за загальноприйнятими зоотехнічними методиками.

Об'єктом дослідження для вирішення поставлених завдань були чистопорідні свині великої білої породи (далі – ВБ) і гібридні двох варіантів гібридизації ♀(ВБ x Л) x ♂Д та ♀(ВБ x Л) x ♂П.

Виклад основного матеріалу дослідження. У господарстві використовується помірний режим експлуатації кнурів-плідників – беруть сперму три доби за розробленою схемою, а потім кнуру-пліднику дають відпочинок. Ми проаналізували об'єм еякуляту кнурів-плідників трьох порід: велика біла, дюрорк і п'єтрен з урахуванням пори року (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка об'єму еякуляту кнурів-плідників протягом року

Пора року	Порода	Кнурів, голів	Одержано еякулятів, усього	Одержано еякулятів від 1 кнура	Об'єм еякуляту, мл	
					$X \pm S_x$	$C_v, \%$
Зима	ВБ	3	15	5,0	160,91±6,61	13,68
	Д	4	23	5,8	127,55±6,61*	12,20
	П	4	24	6,0	218,18±5,66**	8,60
Весна	ВБ	3	16	5,3	184,09±10,10	18,19
	Д	4	22	5,5	150,64±8,32	18,32
	П	4	23	5,8	234,64±537*	7,60
Літо	ВБ	3	17	5,7	163,55±7,12	14,43
	Д	4	25	6,3	133,64±7,09	17,59
	П	4	23	5,8	225,09±6,46**	9,53
Осінь	ВБ	3	21	7,0	161,36±6,93	14,24
	Д	4	33	8,3	125,64±5,46	14,41
	П	4	32	8,0	219,64±13,18*	13,18

Примітка: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$

Інтенсивність взяття еякуляту у кнурів-плідників протягом року була ідентичною, але у перерахунку на одного кнура як у межах кожної породи, так і протягом року відбувалися певні коливання. За даними оцінки встановлено, що найбільше еякуляту отримано восени від кнурів-плідників породи дюрорк, а найменше – взимку від кнурів великої білої породи. Найбільший об'єм еякуляту встановлено у кнурів породи п'єстрен навесні, що на +9,55 мл вище, ніж улітку, +15,0 мл восени та +16,46 мл взимку.

Кнури-плідники великої білої породи в усі пори року були на другому місці за об'ємом еякуляту, починаючи від 161,36 мл восени до 184,09 мл навесні. Об'єм еякуляту кнурів-плідників породи дюрорк був найменшим в усі пори року серед дослідних груп кнурів (від 125,64 мл восени до 150,64 мл навесні). Встановлено, що серед кнурів трьох порід протягом року найбільший об'єм еякуляту був у породи п'єстрен. Коливання в об'ємі еякуляту в межах породи представлені на рис. 1.

Встановлено, що в усіх кнурів-плідників навесні спостерігалось зростання об'єму еякуляту. У кнурів порід велика біла і п'єстрен найменший об'єм еякуляту був взимку, а у породи дюрорк – восени. Коливання в межах кожної породи були на рівні 15,0 мл у породи п'єстрен, 23,18 мл у великій білій породи і 25,0 мл у породи дюрорк.

Встановлено вірогідну перевагу об'єму еякуляту в усі пори року кнурів-плідників породи п'єстрен над аналогами великої білої породи взимку на +57,27 мл ($P < 0,01$), навесні +50,55 мл ($P < 0,05$), влітку +61,54 мл ($P < 0,01$), восени – на +58,28 мл ($P < 0,05$). У той же час кнури-плідники породи дюрорк за рівнем об'єму еякуляту поступалися аналогам великої білої породи взимку на -33,36 мл ($P < 0,05$), навесні на -29,45 мл, влітку на -29,91 мл, восени – на -35,72 мл. Отже, під час розробки плану відтворення у господарстві необхідно враховувати сезонні коливання об'єму еякуляту і породи кнурів-плідників. Ми проаналізували відтворну здатність кнурів-плідників різних порід (табл. 2).

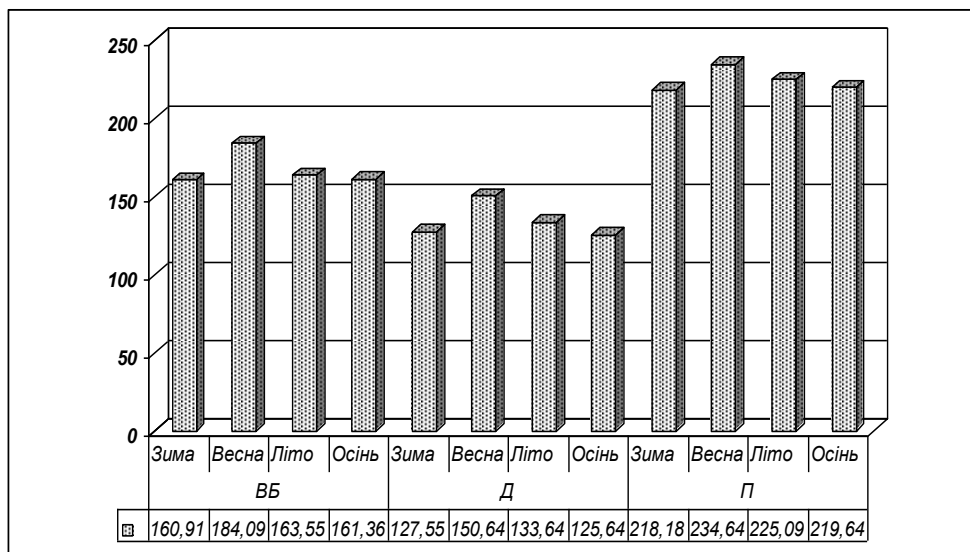


Рис. 1. Діаграма коливань об'єму еякуляту протягом року

Таблиця 2

Відтворна здатність кнурів-плідників

Показники	Групи		
	ВБ	Д	П
Штучно запліднено свиноматок, голів	18	18	18
Опоросилося,			
голів	16	15	17
%	88,89	83,33	94,44
Отримано поросят, усього	166	177	186
на 1 свиноматку	10,38±0,29	11,06±0,41	10,94±0,28
на 100 голів маток	1038	1180	1094

Встановлено, що найвищим показником відтворної здатності характеризувалися кнури-плідники породи дюрок, що на +11,11% перевищувало кнурів породи дюрок і на +5,55% – кнурів великої білої породи.

За даними оцінки відтворних якостей свиноматок дослідних груп (табл. 3) встановлено, що за тривалість поросності свиноматок суттєвих коливань не виявлено. Найбільш багатоплідними були свиноматки варіанту гібридизації ♀(ВБхЛ) х ♂Д, що на +0,68 голови перевищувало чистопорідних маток великої білої породи і на +0,12 – голови маток варіанту гібридизації ♀(ВБхЛ) ♂П.

Маса гнізда на час опоросу залежить від кількості поросят у гнізді і їх живої маси. Найважчі поросята були у гніздах гібридних свиноматок, покритих кнурами породи п'єтрен, які вірогідно перевищували чистопорідних ровесників великої білої породи на +0,11 кг ($P < 0,001$) і на +0,02 кг гібридних поросят варіанту ♀(ВБхЛ) ♂Д. Найменша маса гнізда на час опоросу була у маток великої білої породи, яка на -1,87 кг поступалася маткам варіанту гібридизації ♀(ВБхЛ) ♂П, які виділялися найвищим рівнем цієї ознаки.

Таблиця 3

Відтворювальні якості свиноматок

Показники		♀ВБ х ♂ВБ	♀(ВБх Л) х ♂Д	♀(ВБх Л) х ♂П
		X ± S _x	X ± S _x	X ± S _x
Кількість голів		16	15	17
Тривалість поросності	діб	114,50±0,79	114,50±0,71	114,18±0,95
	C _v , %	2,74	2,47	3,42
Багатоплідність	голів	10,38±0,29	11,06±0,41	10,94±0,28
	C _v , %	11,06	14,93	10,46
Маса гнізда на час опоросу	кг	12,78±0,33	14,56±0,25	14,65±0,24
	C _v , %	10,18	6,91	6,72
Великоплідність	кг	1,24±0,03	1,33±0,03**	1,35±0,03**
	C _v , %	9,31	10,04	8,77
На час відлучення у 29 діб:				
кількість	голів	9,25±0,28	10,25±0,32	9,94±0,28
	C _v , %	12,17	12,60	11,51
маса гнізда	кг	74,94±2,29	88,11±1,80*	85,16±2,29*
	C _v , %	12,23	8,16	11,11
середня маса 1 голови	кг	8,13±0,17	8,68±0,18***	8,59±0,15***
	C _v , %	8,51	8,35	7,13
збереженість	%	89,46±2,20	93,12±1,32*	91,09±1,81
	C _v , %	9,82	5,69	8,21
Оціночний індекс материнських якостей	бали	34,23±0,77	37,28±0,96*	36,45±0,75*
	C _v , %	9,04	10,29	8,48

Примітка: * – P<0,05, ** – P<0,01, *** – P<0,001

У господарстві практикують раннє відлучення порослят у 29 діб. Найбільше порослят збереглося у гніздах гібридних свиноматок варіанту ♀(ВБх Л) х ♂Д, які переважали чистопорідних маток великої білої породи на +1,0 голови (рис. 2).

За рівнем живої маси порослят на час відлучення встановлена вірогідна перевага гібридних порослят із часткою крові породи дюрорк на +0,55 кг (P<0,001), а породи п'єтрен – на +0,46 кг (P<0,001) над чистопорідними ровесниками. Перевага у масі гнізда на час відлучення була на користь дослідних варіантів гібридизації +13,17 кг (P<0,01) до +10,22 кг (P<0,05).

Гібридні порослята характеризувалися вищим показником збереженості, але порослята із часткою крові породи дюрорк були більш життєздатними з перевагою над чистопорідними ровесниками на +3,66% (P<0,05) і гібридними з часткою крові п'єтрен на +2,03%. Індексна оцінка материнських якостей свідчить про перевагу гібридизації, але кращим виявився варіант із використанням кнурів породи дюрорк, який на +2,95 бали (P<0,05) переважав чистопорідних кнурів.

За даними оцінки економічної ефективності встановлено, що використання гібридизації забезпечить господарству прибавку продукції на +17,58% варіанту ♀(ВБх Л) х ♂Д і +13,64% ♀(ВБх Л) х ♂П, а у перерахунку на вартість додаткової продукції на одну свиноматку за підсисний період це складе +444,49 грн і 344,93 грн відповідно.

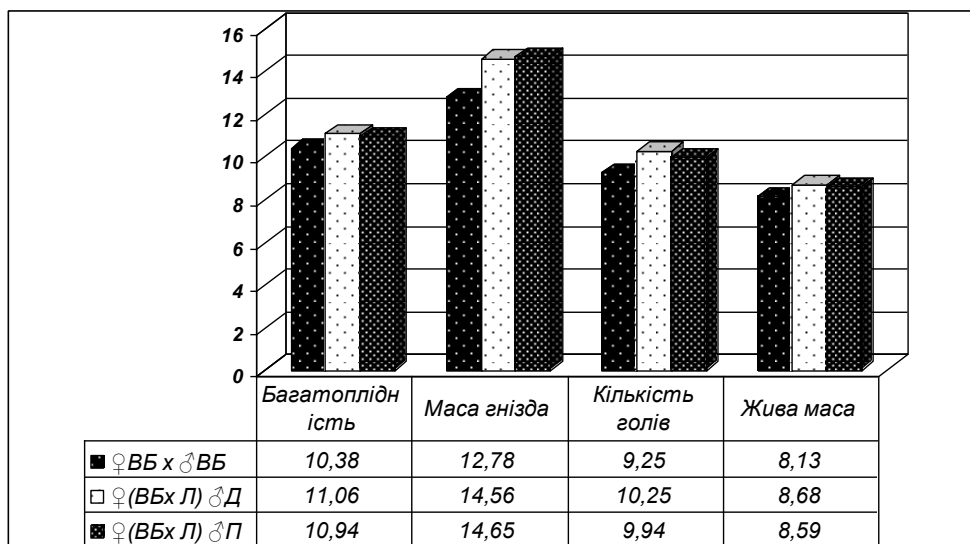


Рис. 2. Діаграма відтворювальних якостей свиноматок

Висновки і пропозиції. Для ефективного використання кнурів-плідників у відтворенні стада необхідно враховувати динаміку коливань об'ємів еякуляту протягом року. Впровадження гібридизації забезпечить значне підвищення відтворювальних якостей. Так, більш ефективним виявилось використання кнурів-плідників породи дюрок для отримання фінального трьохпорідного гібрида.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пелих В.Г., Гавріков Є.Д. Ефективність використання тварин м'ясних генотипів при промисловому схрещуванні та гібридизації у свинарстві. *Актуальні проблеми підвищення якості та безпека виробництва й переробки продукції тваринництва* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Дніпро, 14 лютого 2020 року. Дніпро, 2020. С. 126–129. <http://hdl.handle.net/123456789/3930>.
2. Пелих В.Г., Ушакова С.В. Динаміка росту молодняка свиней різних генотипів. *Науково-технічний бюлетень* 2016. (115), С. 169–175. <http://hdl.handle.net/123456789/1027>.
3. Пелих В.Г., Юзюк Т.В. Основні тенденції розвитку світового і вітчизняного свинарства. *Актуальні проблеми підвищення якості та безпека виробництва й переробки продукції тваринництва* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Дніпро, 2020. С. 205–206. <http://hdl.handle.net/123456789/3932>.
4. Харенко М.І. Причини і форми неплідності свиней та методи їх профілактики : автореф. дис. док. вет. наук: 16.00.07. Харків, 2000. 45 с.
5. Pelykh V.G., Ushakova S.V., Pelikh N.L. Index evaluation of pigs and determination of selection limits. *Agric. sci. pract.* 2019; 6(1):67-74 (WOS).
6. Danylova O., Serdyuk M., Pylypenko L., Pelykh V., Lopotan I., Iegorova A. Screening of Agricultural Raw Materials and Long-Term Storage Products to Identify Bacillary Contaminants Nadykto V. (eds) *Modern Development Paths of Agricultural Production*. Springer, Cham. 2019; 641-653 (Scopus). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918>.

УДК 636.4.084.52

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.21>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДГОДІВЛІ СВИНЕЙ

Пелих Н.Л. – к.с.-г.н., доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин імені В.П. Коваленка,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Шевченко Ю.А. – студентка I курсу магістратури

біолого-технологічного факультету,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

У статті наведено результати досліджень оцінки відгодівельних якостей чистопородних свиней великої білої породи і гібридних варіанту гібридизації ♀(ВБхЛ)х♂Д з урахуванням статі і живої маси на час народження, які адаптувалися до жаркого клімату України.

За період відгодівлі найвищим середньодобовим приростом характеризувалися гібридні кнуриці, які на +48,73 г перевищували своїх ровесників свинок, +182,14 г – чистопородних кнуриць великої білої породи ($P<0,05$) і на +188,43 г – чистопородних свинок. Найкоротший вік досягнення живої маси 100 кг був зафіксований у гібридних кнуриць, що на -19,85 доби менше за чистопородних ровесників ($P<0,01$), на -2,18 доби – за гібридних свинок і на -21,25 доби – за чистопородних свинок. Гібридні свинки також вірогідно переважали своїх чистопородних ровесників на -19,07 доби ($P<0,05$).

Високими середньодобовими приростами характеризувалися гібридні великі свині, які вірогідно на +245,16 г ($P<0,01$) перевищували своїх чистопородних аналогів. Високий рівень середньодобового приросту зумовив короткий період віку досягнення живої маси 100 кг у гібридних свиней із групи великих тварин, що на -28,36 діб ($P<0,001$) швидше своїх чистопородних аналогів, -20,56 діб краще за малих чистопородних тварин, -15,33 доби – за гібридних ровесників із групи малих тварин. Встановлено високий від'ємний кореляційний зв'язок між живою масою на час народження і віком досягнення живої маси 30 кг у чистопородних (-0,640) і гібридних (-0,630) тварин і позитивний з живою масою на час відлучення (+0,870) у гібридних.

Проведені дослідження свідчать про адаптацію зарубіжних генотипів до жаркого клімату України і здатність виявляти свій високий генетичний потенціал у регіональних програмах схрещування і гібридизації. Встановлено значний вплив статі і живої маси на час народження та відгодівельні якості чистопородних і гібридних свиней.

Ключові слова: відгодівельні якості, кнурець, свинка, вік досягнення живої маси, середньодобові прирости.

Pelykh N.L., Shevchenko Yu.A. Efficiency of pig fattening

The article presents the results of research to assess the fattening traits of purebred large white breed pigs and hybrid variant of hybridization ♀(LWxL)x♂D taking into account sex and live weight at birth, which adapted to the hot climate of Ukraine.

During the fattening period, hybrid boars were distinguished by the highest average daily gain, which were +48,73 g higher than their gilts peers and +182,14 g of purebred boars of large white breed ($P<0,05$) and +188,43 g of purebred gilts. The shortest age of reaching a live weight of 100 kg was in hybrid boars, which is -19,85 days less than purebred peers ($P<0,01$) by -2,18 days of hybrid gilts and -21,25 days of purebred gilts. Hybrid gilts also probably outperformed their purebred peers by -19,07 days ($P<0,05$).

Hybrid large pigs were distinguished by high average daily gains, which were probably +245,16 g ($P<0,01$) higher than their purebred analogues. The high level of average daily gain caused a short period of the age of reaching a live weight of 100 kg in hybrid pigs from the group of large animals, which is -28,36 days ($P<0,001$) faster than their purebred analogues, -20,56 days better than small purebred animals, -15,33 days of hybrid peers from the group of small animals. There was determined a high negative correlation between live weight at birth and the age of reaching a live weight of 30 kg in purebred (-0,640) and hybrid (-0,630) animals and a positive correlation with live weight at weaning (+0,870) in the hybrid.

The studies carried out indicate the adaptation of foreign genotypes to the hot climate of Ukraine and the ability to show their high genetic potential in regional cross-breeding and hybridization programs. A significant effect of sex and live weight at birth on the fattening traits of purebred and hybrid pigs was determined.

Key words: fattening traits, boar, gilt, age of reaching target live weight, average daily gains.

Постановка проблеми. В сучасних умовах розвитку промислового свинарства виробництво м'яса тісно пов'язане і безпосередньо визначається попитом споживачів і переробних підприємств на пісню свинину. Забезпечення цих потреб здебільшого здійснюється за рахунок інтенсивної технології виробництва та використання нових генотипів свиней із високим рівнем продуктивних якостей, що дозволяє отримувати свинину з низьким вмістом жиру [6; 7; 9]. У структурі світового виробництва м'яса частка свинини найбільша, останніми роками вона досить стабільна (на неї припадає понад 40%) [1; 2; 3; 4].

На ринку свиней і свинини в Україні представлено близько 30-ти потужних промислових виробників, а до найбільших господарств із виробництва свинини відносять лише 15 підприємств, які формують 42% промислової пропозиції і 39,4% промислового поголів'я [5]. У зв'язку з цим рівень продуктивності чистопородних, помісних і гібридних свиней зумовлює не лише обсяги виробництва свинини в Україні, а й економічну стабільність господарств виробників. Тому потрібні дослідження з комплексної оцінки відгодівельних якостей свиней різних генотипів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз сучасної тенденції світового розвитку промислового свинарства свідчить про тенденції на виробництво пісного м'яса, що зумовлено високим попитом споживачів і переробних підприємств на пісню свинину. У цьому напрямі сучасне промислове свинарство намагається вирішити низку конкретних задач: використання в регіональних програмах кращих вітчизняних і зарубіжних генотипів свиней із високим рівнем відгодівельних і м'ясних якостей, створення для них оптимальних умов утримання і годівлі [1; 3; 8; 9]. Усі ці задачі в комплексі дозволяють отримувати свинину з досить низьким вмістом жиру. Поряд із цим залишається актуальним питання щодо швидкої відгодівлі і підвищення якості м'яса.

Постановка завдання. Метою дослідження є провести комплексну оцінку відгодівельних якостей свиней різних генотипів з урахуванням статі і живої маси на час народження, які адаптувалися до жаркого клімату України. Досліди проводилися за загальноприйнятими зоотехнічними методиками.

Об'єктом дослідження для вирішення поставлених завдань були чистопородні свині великої білої породи (далі – ВБ) і гібриди (далі – ВБхЛ х Д).

Виклад основного матеріалу дослідження. Свині – багатоплідні тварини, вони характеризуються різним співвідношеннями поросят за статтю у гніздах. Біологічно встановлена закономірність, що кнурці ростуть швидше за свинок. З економічної точки зору господарству більш вигідно відгодувати кнурців, однак у свинарстві не можна вплинути на корегування співвідношення статей у гніздах на час опоросу. У зв'язку з цим ми провели дослідження з комплексної оцінки відгодівельних якостей кнурців і свинок різних генотипів, адаптованих до жаркого клімату України.

Дослідженнями встановлено, що гібридні кнурці і свинки були важчі на час народження порівняно зі своїми чистопородними ровесниками на +0,18 кг ($P < 0,05$) і 0,08 кг (табл. 1). Незначна відмінність між кнурцями і свинками встановлена і в межах кожної дослідної групи. Чистопородні поросята відрізнялися на +0,03 кг на користь свинок, а гібридні – на +0,07 кг на користь кнурців. На час відлучення у 29 діб не встановлено відмінності між кнурцями і свинками у чистопородних тварин, а гібридні кнурці були важчими за своїх ровесників-свинок на +0,27 кг ($P < 0,05$).

Вік досягнення живої маси 30 кг був на одному рівні у гібридних кнурців і свинок із різницею -0,43 доби на користь кнурців, у групі чистопородних тварин ця закономірність склала -0,80 доби. Відмінність між статтями та генотипами була більш значною. Гібридні кнурці швидше на -5,43 доби за своїх чистопородних ровесників і на -2,63 доби середнього рівня кнурців по стаду досягали живої маси 30 кг, а гібридні свинки – на -5,80 доби та -2,60 доби. За період відгодівлі найвищим середньодобовим приростом характеризувалися гібридні кнурці, які на +48,73 г перевищували своїх ровесників-свинок і +182,14 г – чистопородних кнурців ($P<0,05$), на +188,43 г – чистопородних свинок.

На час за віком досягнення живої маси 100 кг усі дослідні групи були однорідними за значенням. Найкоротший вік досягнення живої маси 100 кг встановлено у гібридних кнурців, що на -19,85 доби менше за чистопородних ровесників ($P<0,01$), на -2,18 доби – за гібридних свинок, на -21,25 доби – за чистопородних свинок. Перевага над середнім рівнем продуктивності по господарству була дещо меншою: -8,31 доби у кнурців і -12,45 дб – у свинок. Гібридні свинки також вірогідно переважали своїх чистопородних ровесників на -19,07 доби ($P<0,05$). Проведені дослідження свідчать, що відгодівельні якості свиней здебільшого зумовлені генотипом, а відмінність між статтями в межах генотипу зумовлена біологічними законами статевого диморфізму.

Для ефективного виробництва товарної свинини на промислових комплексах цілеспрямовано використовуються різні варіанти схрещування та гібридизації, які забезпечують гетерозис за відтворювальними якостями підвищення багатоплідності від 13% до 23%, що призводить до зниження показника великоплідності поросят під час народження та збільшення нежиттєздатності поросят. У зв'язку з цим до завдань наших досліджень віднесено і оцінку відгодівельних якостей свиней з урахуванням їх живої маси на час народження (табл. 2).

У господарстві раннє відлучення поросят відбувається у 29 дб. Поросята росли у різних гніздах за багатоплідністю, великоплідністю і співвідношенням статей. Найважчими на час відлучення були гібридні поросята з групи великих, які переважали своїх гібридних ровесників із групи малі на +1,77 кг, а чистопородних аналогів із групи великі – на +0,70 кг. Перевага над середнім значенням відповідної групи була незначною – +0,25 кг.

Якщо аналізувати відмінність у живій масі в межах генотипу, то різниця між гібридними тваринами склала +1,77 кг, а чистопородних поросят – лише -0,77 кг. На першому етапі вирощування зберігається біологічна закономірність на вищу інтенсивність росту поросят із вищою живою масою на час народження. За даними оцінки віку досягнення живої маси 30 кг встановлено, що гібридні тварини із групи великі на час народження характеризувалися найкоротшим періодом, меншим за своїх чистопородних ровесників на -6,0 доби. Середнє значення по господарству аналогічної групи знаходилося на рівні -2,31 доби.

Порівнявши дані в межах кожної дослідної групи, було встановлено, що різниця між чистопородними тваринами (великими і малими на час народження) складала -3,31 доби на користь великих, у гібридних тварин ця перевага склала -7,03 доби, а за рівнем середніх значень по господарству – 5,43 доби. Загалом на другому етапі вирощування також зберігається біологічна закономірність у більшій інтенсивності росту поросят із вищою живою масою на час народження, оскільки саме гібридні поросята інтенсивніше набирали живу масу.

Заключний етап відгодівлі від 30 кг до 100 кг переконливо свідчить про перевагу великих поросят на час народження. Найвищими середньодобовими приро-

Таблиця 1

Відгодівельні якості свиней з урахування статі

Показники	Середнє по стаду			♀ ВБ х ♂ ВБ			♀ (ВБ х Л) х ♂ Д		
	кнурець	свинка	кнурець	кнурець	свинка	свинка	кнурець	кнурець	свинка
Жива маса на час народження, кг	$X \pm S_x$	1,22±0,04	1,23±0,04	1,13±0,06	1,16±0,06	1,16±0,06	1,31±0,05*	1,31±0,05*	1,24±0,06
	$C_{\%}$	19,02	18,65	19,06	19,54	19,54	16,93	16,93	19,71
Жива маса на час відлучення, кг	$X \pm S_x$	7,83±0,17	7,74±0,16	7,46±0,17	7,46±0,17	7,46±0,17	8,16±0,23*	8,16±0,23*	7,89±0,27
	$C_{\%}$	11,94	11,01	9,06	8,96	8,96	12,21	12,21	13,19
Вік досягнення живої маси 30 кг, діб	$X \pm S_x$	94,13±1,03	94,53±1,01	96,93±1,23	97,73±1,08	97,73±1,08	91,50±1,30**	91,50±1,30**	91,93±1,34
	$C_{\%}$	6,18	5,87	4,91	4,28	4,28	6,02	6,02	5,63
Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	$X \pm S_x$	185,53±3,98	189,67±3,67	197,07±3,95	198,47±3,57	198,47±3,57	177,22±5,65**	177,22±5,65**	179,40±5,32
	$C_{\%}$	12,14	10,60	7,77	6,96	6,96	13,52	13,52	11,48
Середньодобовий приріст, г	$X \pm S_x$	818,81±47,18	769,25±36,38	712,33±25,01	706,04±22,52	706,04±22,52	894,47±77,95*	894,47±77,95*	846,01±64,08
	$C_{\%}$	32,60	25,90	13,60	12,35	12,35	36,97	36,97	29,33

Таблиця 2

Відгодівельні якості свиней з урахування живої маси на час народження

Показники	Середнє по стаду			♀ ВБ х ♂ ВБ			♀ (ВБ х Л) х ♂ Д		
	малі	великі	малі	малі	великі	великі	малі	малі	великі
Середня жива маса на час народження, кг	$X \pm S_x$	1,00±0,03	1,40±0,01	0,98±0,03**	1,35±0,02***	1,35±0,02***	0,97±0,04***	0,97±0,04***	1,41±0,02***
	$C_{\%}$	13,80	5,93	13,76	5,84	5,84	11,95	11,95	7,17
Жива маса на час відлучення, кг	$X \pm S_x$	7,10±0,13	8,32±0,11	7,10±0,16	7,87±0,11*	7,87±0,11*	6,80±0,20*	6,80±0,20*	8,57±0,12***
	$C_{\%}$	9,99	7,59	8,85	5,29	5,29	9,08	9,08	6,74
Вік досягнення живої маси 30 кг, діб	$X \pm S_x$	97,31±0,92	91,88±0,85	98,88±1,21	95,57±0,86	95,57±0,86	96,60±0,92	96,60±0,92	89,57±0,97***
	$C_{\%}$	5,10	5,38	4,88	3,38	3,38	3,02	3,02	5,17
Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	$X \pm S_x$	190,48±1,93	185,00±4,65	194,13±2,27	201,93±4,84	201,93±4,84	188,90±2,14*	188,90±2,14*	173,57±5,20***
	$C_{\%}$	5,45	4,32	4,69	8,98	8,98	3,58	3,58	14,37
Середньодобовий приріст, г	$X \pm S_x$	755,99±11,24	827,72±53,53	738,73±13,42	675,43±30,12	675,43±30,12	761,71±16,87*	761,71±16,87*	920,59±70,84**
	$C_{\%}$	8,01	37,71	7,27	16,68	16,68	7,00	7,00	36,91

стами характеризувалися гібридні великі свині, що на +245,16 г ($P < 0,01$) перевищує їхніх чистопородних аналогів і на +92,87 г – середнє значення по господарству великих за живою масою тварин.

У межах дослідних груп різниця в рівні середньодобового приросту у гібридних свиней складала +158,88 г на користь великих, а у чистопородних була встановлена протилежна закономірність – +63,30 г із перевагою малих поросят на час народження. Тобто у чистопородних аналогів із малою живою масою на час народження виявився ефект компенсаторного росту, який дав їм змогу не лише вирівнятися в інтенсивності росту, а й перевищити показники своїх чистопородних ровесників на заключному етапі відгодівлі. У гібридних же свиней вияву компенсаторного росту не виявлено.

Високий рівень середньодобового приросту зумовив короткий період віку досягнення живої маси 100 кг у гібридних свиней із групи великі, що на -28,36 діб ($P < 0,001$) швидше своїх чистопородних аналогів, -20,56 діб краще за малих чистопородних тварин, і -15,33 доби – за гібридних ровесників із групи малі. Перевага над середнім рівнем продуктивності також була значною і склала над тваринами групи великі -11,43 доби, малі – 16,91 доби. Отже, проведені дослідження свідчать про значний вплив живої маси на час народження на відгодівельні якості як чистопородних, так і гібридних свиней, однак лише у чистопородних свиней, малих за живою масою, виявився компенсаторний ріст на заключному етапі вирощування.

З метою комплексної оцінки відгодівельних якостей ми провели розрахунки кореляційних зв'язків в межах кожної дослідної групи між ознаками продуктивності. У свиней великої білої породи встановлено високі кореляційні зв'язки між живою масою на час відлучення і віком досягнення живої маси 30 кг, віком досягнення живої маси 100 кг і середньодобовим приростом. Аналіз даних кореляційних зв'язків у гібридних свиней (табл. 3) виявив дещо інші рівні.

Таблиця 3

Кореляційні зв'язки між показниками продуктивності гібридних свиней

Ознаки	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	1,00	+0,870	-0,630	-0,250	+0,190
X ₂	+0,870	1,00	-0,520	-0,460	+0,410
X ₃	-0,630	-0,520	1,00	+0,477	-0,285
X ₄	-0,250	-0,460	+0,477	1,00	-0,940
X ₅	+0,190	-0,410	-0,285	-0,940	1,00

Примітка: X₁ – жива маса на час народження, кг; X₂ – жива маса на час відлучення, кг; X₃ – вік досягнення живої маси 30 кг, діб; X₄ – вік досягнення живої маси 100 кг, діб; X₅ – середньодобовий приріст, г.

Так, жива маса на час народження мала високі кореляційні зв'язки з живою масою на час відлучення (+0,87), що на +0,04 перевищує чистопородних тварин. Встановлено високий від'ємний кореляційний зв'язок живої маси на час народження і віку досягнення живої маси 30 кг, віку досягнення живої маси 100 кг і середньодобового приросту. Отже, усі явища і процеси, які існують у природі та суспільстві, взаємопов'язані і взаємозумовлені, тому дослідження об'єктивних зв'язків між ними – одне із головних завдань досліджень у тваринництві. У складному біологічному процесі взаємозв'язків будь-яке явище є наслідком дії певної

множини причин і причиною інших явищ. Однак сама по собі причина не визначає наслідку, він залежить і від умов, у яких діє причина.

Для вияву високого рівня продуктивності як чистопородним, так і гібридним свиням необхідно створити оптимальні технологічні умови годівлі, догляду, утримання. Лише при створенні відповідних умов, які характеризують відповідні фактори, виявиться певний рівень однієї ознаки. Знаючи кореляційні взаємозв'язки, можна спрогнозувати й інші. Проведений кореляційний аналіз кількісно визначив та оцінив тісноту (силу) статистичного зв'язку між двома дослідними ознаками. Загалом він не встановлює причин залежності між ознаками, які досліджувалися, а лише виявляє наявність залежності, її силу і напрям.

Висновки і пропозиції. Комплексна оцінка відгодівельних якостей свиней різних генотипів з урахуванням статі і живої маси на час народження в умовах півдня України свідчить про адаптацію зарубіжних генотипів до жаркого клімату і здатність виявляти свій високий генетичний потенціал через ефект гетерозису у гібридних тварин. Встановлено значний вплив статі і живої маси на час народження та відгодівельні якості чистопородних і гібридних свиней.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аналіз поточної кон'юнктури і прогноз ринків тваринницької продукції в Україні та світі : монографія / Шпичак О.М. та ін. К. : ННЦ «ІАЕ», 2015. 392 с.
2. Баньковская И.Б., Волощук В.М. Морфологический состав частей туш свиней в зависимости от генотипа и способа содержания : сб. науч. тр. *Зоотехническая наука Беларуси*. Жодино : РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2015. Т. 50. Ч. 2. С. 140–146.
3. Баньковська І.Б. Аналіз якості туш і м'яса свиней різних комерційних генотипів. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. № 3(91). С. 135–144.
4. Бергер А.Д. Сучасні тенденції розвитку м'ясопереробної галузі України. *Інтелект XXI*. № 1. 2017. С. 41–51.
5. Галузь у розрізі: піки і спади свинарства : веб-сайт. URL: <http://pigua.info/uk/post/standpoint/galuz-u-rozrizi-piki-i-spadi-svinarstva>.
6. Гамілов С.М. Аналіз використання м'ясних генотипів свиней при різних методах розведення в умовах СГПП «Техмет-Юг» Миколаївської області. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 2. Т. 2. С. 220–223.
7. Пелих В.Г., Гавріков Є.Д. Ефективність використання тварин м'ясних генотипів при промисловому схрещуванні та гібридизації у свинарстві. *Актуальні проблеми підвищення якості та безпека виробництва й переробки продукції тваринництва* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Дніпро, 14 лютого 2020 року. Дніпро, 2020. С. 126–129. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/3930>.
8. Пелих В.Г., Ушакова С.В. Динаміка росту молодняка свиней різних генотипів. *Науково-технічний бюлетень*. 2016. (115). С. 169–175. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/1027>.
9. Пелих В.Г., Юзюк Т.В. Основні тенденції розвитку світового і вітчизняного свинарства. Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Дніпро, 14 лютого 2020 року. Дніпро, 2020. С. 205–206. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/3932>.

УДК 636.92.053.087.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.22>

ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ МОЛОДНЯКУ КРОЛІВ НОВОЗЕЛАНДСЬКОЇ ПОРОДИ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ

Федорченко М.М. – асистент кафедри гігієни тварин та основ санітарії,
Білоцерківський національний аграрний університет
<http://orcid.org/0000-0002-5068-7037>

Забезпеченість тварин високоякісними кормовими добавками у складі повнораціонного гранульованого комбікорму досить важлива, оскільки його неповноцінність впливає на підвищення витрат кормів на одиницю продукції. Було досліджено вплив вітамінно-мінеральної добавки фірми "Tekro", яка містить у своєму складі низку макроелементів, мікроелементів, вітамінів, амінокислот, на ріст кролів новозеландської породи 45-, 60-, 75- та 90-добового віку. Оскільки у молодняку кролів різні відділи системи перетравлювання поступово розвиваються, а завершення формування травного каналу із можливістю споживати корми рослинного походження завершується до тримісячного віку, було проведено порівняльний аналіз динаміки приростів та живої маси дослідних кролів та встановлено позитивну дію впливу вітамінно-мінеральної добавки. Були використані зоотехнічні методи дослідження (жива маса, абсолютний, відносний і середньодобовий приріст), статистичні. Були виявлені у кролів, які споживали різну дозу вітамінно-мінеральної добавки, групові відмінності за масою тіла та передзабійною масою. Одержані дані про позитивний вплив вітамінно-мінеральної добавки "Tekro" на інтенсивність розвитку організму кролів новозеландської породи, що сприяє посиленому перебігу обмінних процесів і нарощуванню більшої маси тіла у тварин 2-ї, 3-ї та 4-ї дослідних груп. За згодовування вітамінно-мінеральної добавки в дозі 3,5% було встановлено найбільшу масу тіла у кролів 3-ї дослідної групи 90-добового віку, яка становила 2,94 кг. За згодовування різних доз вітамінно-мінеральної добавки "Tekro" було встановлено збільшення показників абсолютного приросту, середньодобового та відносного приростів у кролів другої, третьої та четвертої дослідних груп порівняно із показниками контролю. Було встановлено, що найбільший середньодобовий приріст був у кролів новозеландської породи 3-ї дослідної групи. Отримані дані в процесі наших досліджень є свідченням кращої трансформації поживних речовин, що містяться у кормі, в продукцію тварин.

Ключові слова: вітамінно-мінеральна добавка, кролі, маса тіла, маса, приріст, абсолютний приріст, середньодобовий приріст, інтенсивність росту.

Fedorchenko M.M. Growth intensity of young rabbits of New Zealand breeds for feeding vitamin-mineral supplement

The provision of animals with high-quality feed additives in the composition of complete ration of granular feed is very important, because its inferiority affects the increase in feed costs per unit of output. The effect of vitamin-mineral supplement company "Tekro" which contains a number of macronutrients, trace elements, vitamins, amino acids on the growth of rabbits of New Zealand breed 45-, 60-, 75- and 90-day-old age was studied. Since in young rabbits, different parts of the digestive system gradually develop, and the completion of the formation of the digestive tract with the ability to consume feed of plant origin is completed by three months of age. A comparative analysis of the dynamics of growth and live weight of experimental rabbits was performed, and the positive effect of vitamin-mineral supplementation was established. Zootechnical methods of research (live weight, absolute, relative and average daily gain), statistical were used. Group differences in body weight and pre-slaughter weight were found in rabbits consuming different doses of vitamin and mineral supplements. Data on the positive effect of vitamin and mineral supplement "Tekro" on the intensity of the development of the body of rabbits of New Zealand breed, which contributes to increased metabolic processes and weight gain in animals of the 2nd, 3rd and 4th experimental groups. When fed a vitamin-mineral supplement at a dose of 3.5%, the highest body weight was found in rabbits of the 3rd experimental group of 90 days of age, which was 2.94 kg. When feeding different doses of vitamin-mineral supplement "Tekro" it was found an increase in absolute growth, average daily and relative

growth in rabbits of the second, third and fourth experimental groups compared to control indicators. It was found that the largest average daily gain was in rabbits of New Zealand breed of the 3rd experimental group. The data obtained in the course of our research are evidence of better transformation of nutrients contained in feed into animal products.

Key words: *vitamin and mineral supplement, rabbits, body weight, weight, weight gain, absolute weight gain, average daily weight gain, growth intensity.*

Постановка проблеми. Натепер забезпечення населення харчовими продуктами тваринного походження є одним з головних завдань галузі тваринництва. Кролівництво відіграє особливу роль у постачанні населенню високоякісної продукції завдяки цілому ряду біологічних особливостей кролів, які вони мають, а саме таких як плодючість, скоростиглість, висока кормоконверсія корму. Харчування кролів характеризується певними віковими особливостями і охоплює комплекс механічних, хімічних і мікробіологічних процесів, що беруть участь у послідовному розщеплюванні та всмоктуванні з використанням поживних речовин корму [1, с. 1429; 2, с. 1193].

Високої рентабельності у кролівництві можна досягти за умов правильної організації повноцінної і збалансованої годівлі, яка нормована за вмістом енергії та протеїну, а також введення мінеральних речовин та мікро- і макроелементів, різних біологічних добавок [18, с. 1; 19, с. 23; 20, с. 89; 21, с. 327; 22, с. 49; 23, с. 97].

Однією із характерних особливостей харчування кролів є часте споживання корму в малих порціях. Частота приймань їжі у дорослих тварин становить у середньому 25–30 разів на добу з тривалістю поїдання 5–10 хв. Тому їм потрібно організувати вільний доступ до корму. Молодняк кролів споживає корми частіше, це пов'язано з анатомо-фізіологічними особливостями будови і функції травного каналу. У разі відлучення кроленят від кролематки у місячному віці частота приймань корму досягає 40–50 разів за добу, яка потім послідовно знижується до норми дорослих кролів у тримісячному віці [7, с. 9; 8, с. 211; 9, с. 207].

Перетравлювання кормових поживних речовин розпочинається із ротової порожнини за участю ферментів чотирьох пар слинних залоз. Вони продукують діастатичний фермент, який розщеплює крохмаль до глюкози, що всмоктується частково слизовою оболонкою ротової порожнини [3, с. 1661; 4, с. 147].

Кролі володіють віковими особливостями, що виражаються у їх рості та розвитку. Молодняк кролів упродовж перших п'яти місяців, за умов оптимального та збалансованого харчування, характеризується інтенсивним ростом. Такий процес триває до семимісячного віку та надалі відзначається поступовим спадом [10, с. 21; 11, с. 8348; 12, с. 243; 13, с. 388].

Різні відділи системи перетравлювання у молодняку кролів характеризуються поступовим розвитком. Формування травного каналу із можливістю споживати корми рослинного походження завершується до тримісячного віку [5, с. 526; 6, с. 91].

У ранньому віці молодняку кролів явище незбалансованості у раціоні за вмістом необхідних життєво важливих поживних речовин викликає метаболічні порушення в організмі тварин. Досить часто вони є причиною виникнення незворотних процесів, які у майбутньому чинять негативний руйнівний вплив на формування внутрішніх органів тварин та їх ріст і розвиток загалом організму [14, с. 233; 15, с. 3; 16, с. 1608; 17, с. 69].

Кількість інформації стосовно мікро- та макроелементів, які необхідні для організму кролів, досить незначна. Тому це питання є актуальним та потребує більш детального вивчення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З літературних джерел (як вітчизняних, так і зарубіжних) відомо, що у разі нестачі мікроелементів та макроелементів у раціоні сільськогосподарських тварин відбувається цілий ряд порушень, таких як затримка росту та розвитку організму, зменшення тривалості життя, знижується імунітет [24, с. 1757; 25, с. 31; 26, с. 35; 27, с. 777]. За даними окремих авторів відзначено, що ефективність застосування макро- та мікроелементів у раціоні та їх оптимальних доз не досить вивчена, а отримані експериментальні дані – часто суперечливі та неоднозначні [28, с. 209]. Так, дані низки авторів є свідченням того, що рослинні корми, які традиційно є головним компонентом раціонів кролів, у своєму складі містять недостатню кількість мікроелементів [29, с. 480].

Постановка завдання. Мета дослідження – вивчити вплив різних доз вітамінно-мінеральної добавки “Tekro” у годівлі кролів новозеландської породи різного віку на інтенсивність росту і розвитку організму кролів.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження були проведені у кролівничому господарстві ТОВ «Грегут» смт Кожанка Фастівського району Київської області на самках кролів новозеландської породи. Було сформовано чотири групи кролів із самок за принципом аналогів (одна контрольна і три дослідні), по 60 тварин у кожній. Кролям контрольної групи згодовували стандартний гранульований комбікорм, а трьом дослідним групам 2-ї, 3-ї та 4-ї – такий самий комбікорм з різними дозами введення у раціон вітамінно-мінеральної добавки фірми “Tekro”. А саме 2-а дослідна група отримувала 3,0%, 3–3,5%, 4–4,0%. Групи формували з тварин у 45-добовому віці. Утримували їх у клітках, доступ до кормів і води був необмеженим. Контроль росту і розвитку був здійснений у дослідному періоді через кожні 15 днів на 45, 60, 75 і 90 добу шляхом зважування кролів контрольної та дослідних груп з визначенням показників маси тіла та середньодобових приростів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Залежно від згодовування комбікорму із застосуванням різної дози вітамінно-мінеральної добавки “Tekro” було встановлено, що маса кролів змінювалася у дослідних групах порівняно з контрольною. Це забезпечувалось за рахунок різного приросту маси тіла кролів.

Проведені дослідження динаміки росту і розвитку організму у кролів 60-добового віку показали перевагу в інтенсивності росту тварин дослідних груп, яким у раціон було введено вітамінно-мінеральну добавку. Зміни були зафіксовані у дослідних кролів 60-добового віку порівняно з тваринами попереднього періоду та контрольної групи (табл. 1)

Таблиця 1

Динаміка маси тіла, кг, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (n=15)

Вік кроленят, діб	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна
45	1,09±0,05	1,07±0,05	1,05±0,06	1,05±0,04
60	1,58±0,13	1,61±0,12	1,65±0,10	1,60±0,13
75	2,21±0,12	2,28±0,12	2,34±0,13	2,25±0,10
90	2,70±0,05	2,88±0,12	2,94±0,16*	2,75±0,16

* – $p \leq 0,05$

Так, було встановлено, що маса тіла у кролів 60-добового віку 2-ї і 4-ї дослідної групи була більшою порівняно з тваринами попереднього вікового періоду на 50,47% і 50,38% та порівняно з контрольною групою на 1,90% і 1,27%, від-

повідно. Зокрема, найбільші показники маси тіла у кролів 60-добового віку були зафіксовані у тварин 3-ї дослідної групи. Порівняно з тваринами попереднього вікового періоду значення були більші в 1,57 раза та порівняно з контрольною групою на 4,4%.

Була встановлена тенденція до зростання показників маси тіла у кролів 75-добового віку контрольної і дослідних груп. Зокрема, найбільш вираженою вона була порівняно з показниками дослідних груп тварин із контрольною. Так, було зафіксовано у дослідних групах, що показники маси тіла у кролів 2-ї і 4-ї групи були більші на 3,17% і 1,81% порівняно з тваринами контрольної групи. Були встановлені найбільші підвищення показників маси тіла порівняно з тваринами контрольної групи, у тварин 3-ї дослідної групи воно характеризувались збільшенням на 5,9%.

Використання вітамінно-мінеральної добавки “Tekro” у складі раціонів для кролів дослідних груп позитивно вплинуло і на тварин 90-добового віку. Цей факт був підтверджений такими показниками, як підвищення рівня приростів маси тіла тварин дослідних груп порівняно з контролем. Так, у кролів 2-ї і 4-ї груп показники маси тіла тварин були на 6,6 та 1,8% вищими порівняно з контрольною групою. У кролів 3-ї дослідної групи у 90-добовому віці були зафіксовані найвищі показники маси тіла, які характеризувались підвищенням на 2,08 та 6,9% стосовно тварин 2-ї і 4-ї дослідних груп. Також було виявлено підвищення маси тіла у кролів 3-ї групи на 8,9% порівняно з показниками контрольної групи.

За визначення абсолютного приросту було встановлено, що впродовж усього досліду найвищий показник був у кролів 3-ї дослідної групи (табл. 2).

Таблиця 2

Абсолютний приріст кролів, кг $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (n=15)

Вік кроленят, діб	Група тварин			
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна
45–60	0,490±0,08	0,540±0,04	0,600±0,04	0,550±0,06
60–75	0,630±0,01	0,670±0,02	0,690±0,03	0,650±0,05
75–90	0,490±0,05	0,600±0,03	0,600±0,06	0,500±0,02

Отримані результати проведених нами досліджень показали високу швидкість динаміки росту маси тіла кролів новозеландської породи всіх груп, що підтверджувалось інтенсивним зростанням дослідних показників середньодобових приростів маси тіла тварин 2-ї, 3-ї і 4-ї дослідних груп у період з 45 до 75-добового віку (табл. 3).

Таблиця 3

Середньодобовий приріст кролів, кг $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (n=15)

Вік кроленят, діб	Група тварин			
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна
45–60	0,032±0,0053	0,036±0,0026	0,040±0,0026	0,036±0,0040
60–75	0,042±0,0006	0,044±0,0013	0,046±0,0021	0,043±0,0033
75–90	0,032±0,0033	0,040±0,0020	0,040±0,0040	0,033±0,0013

У результаті досліджень нами було встановлено збільшення середньодобових приростів у кролів 2-ї дослідної групи порівняно з попередніми показниками на

22,22%, у кролів 4-ї дослідної групи – на 19,44% та порівняно з контрольною групою тварин на 4,76% і 2,38% відповідно. Був відзначений найбільший середньодобовий приріст у кролів новозеландської породи 3-ї дослідної групи. Зокрема, дослідні показники середньодобового приросту кролів 3-ї дослідної групи характеризувались підвищенням на 4,54% порівняно з тваринами 2-ї дослідної групи на 6,97% порівняно з тваринами 4-ї дослідної групи та на 9,52% порівняно з кролями контрольної групи.

В усіх дослідних групах відносний приріст кролів у період з 60- до 75-добового віку характеризувався незначними коливаннями (табл. 4).

Таблиця 4

Відносний приріст кролів, %, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (n=60)

Вік кроленят, діб	Приріст			
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна
45–60	44,95	50,46	57,14	52,38
60–75	39,87	41,61	41,81	40,62
75–90	22,17	26,31	25,64	22,22

Між відносною швидкістю росту молодняка кролів різниця дещо знизилася, що пов'язано із загальним зниженням інтенсивності росту кролів у заключний дослідний період.

Отже, одержані дані росту організму можуть вказувати про позитивний вплив застосування вітамінно-мінеральної добавки на інтенсивність розвитку організму та окремих внутрішніх органів, що сприяє посиленому перебігу обмінних процесів та нарощуванню більшої маси тіла у тварин дослідних груп. Згодовування вітамінно-мінеральної добавки кролям дослідних груп новозеландської породи впродовж 45 діб сприяло кращій трансформації поживних речовин корму в продукцію.

У кролів 3-ї дослідної групи у 90-добовому віці були зафіксовані найвищі показники маси тіла, які різнились на 8,89% порівняно з показниками контрольної групи.

Отже, застосування вітамінно-мінеральної добавки підвищує інтенсивність росту кролів новозеландської породи впродовж 45 діб і забезпечує можливість кращої трансформації поживних речовин із корму в продукцію тварин. Найкращий результат отримано у кролів 3-ї дослідної групи за дози 3,5%.

Висновки і пропозиції. Було зафіксовано у кролів 3-ї дослідної групи у 90-добовому віці найвищі показники маси тіла, які різнились на 8,89% порівняно з показниками контрольної групи. У кролів 3-ї дослідної групи середньодобовий приріст відзначався підвищенням на 4,54% порівняно з тваринами 2-ї дослідної групи і на 6,97% порівняно з тваринами 4-ї дослідної групи, а порівняно з тваринами контрольної групи також було зафіксоване підвищення на 9,52%. Було встановлено, що застосування вітамінно-мінеральної добавки "Текро" в кількості 3,5% у кормі підвищує інтенсивність росту кролів новозеландської породи впродовж 45 діб, забезпечує істотне підвищення забійної маси та дає можливість організму кращої трансформації поживних речовин, які містяться в кормі, у продукцію тварин.

Перспективою подальших досліджень планується дослідження масометричних показників кролів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Combes S., Fortun-Lamothe L., Cauquil L., Gidenne T. Engineering the rabbit digestive ecosystem to improve digestive health and efficacy. *Animal*. 2013. Vol. 7, No. 9. Pp. 1429–1439.
2. Safwat A.M., Sarmiento-Franco L., Santos-Ricalde R., Nieves D. Effect of dietary inclusion of *Leucaena leucocephala* or *Moringa oleifera* leaf meal on performance of growing rabbits. *Trop Anim Health Prod*. 2014. Vol. 7, No. 8. Pp. 1193–1198.
3. Khan K., Khan S., Khan R., Sultan A., Khan N., Ahmad N. Growth performance and meat quality of rabbits under different feeding regimes. *Trop Anim Health Prod*. 2016. Vol. 48, No. 8. Pp. 1661–1666.
4. Oseni S.O., Lukefahr S.D. Rabbit production in low-input systems in Africa: situation, knowledge and perspectives. *World Rabbit Sci*. 2014. Vol. 22, No. 3. Pp. 147–160.
5. Krempels D. Rabbit Health: Spayor Neuter My Rabbit? Bio.Miami.edu. Miami University College of Arts and Sciences, Department of Biology. 2015. 526 p.
6. Дармограй Л.М., Лучин І.С., Шевченко М.Є. Конверсія комбікорму та продуктивні показники молодняку кролів за різної кількості дріжджів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького*. Львів, 2014. Т. 16, № 3 (60). Ч. 3. С. 91–100.
7. Лучин І.С., Дармограй Л.М. Морфологічні показники тушок молодняку кролів за інтенсивної технології вирощування. *Тваринництво України : науково-практичний журнал*. 2015. № 9. С. 9–12.
8. Tripathi M.K., Mishra A.S., Misra A.K., Prasad R. Effect of graded levels of high glucosinolate mustard (*brassica juncea*) meal inclusion on nutrient utilization, growth performance, organ weight, and carcass composition of growing rabbits. *World Rabbit Science*. 2010. S. I. Vol. 11, No. 4. Pp. 211–226.
9. Prebble J.L., Shaw D.J., Meredith A.L. Bodyweight and body condition score in rabbits on four different feeding regimes. *Journal of Small Animal Practice*. 2015. Vol. 56, No. 3. Pp. 207–212.
10. Вакуленко І.С., Петраш В.В. Формування м'ясної продуктивності кролів у віковій динаміці. *Науково-технічний бюлетень НААН. Інститут тваринництва*. Харків. 2016. № 116. С. 21–29.
11. Xiao J., Metzler-Zebeli B., Zebeli Q. Gut function-enhancing properties and metabolic effects of dietary indigestible sugars in rodents and rabbits. *Nutrients*. 2015. Vol. 7, No. 10. Pp. 8348–8365.
12. Lapenna D., Ciofani G., Cuccurullo C., Giamberardino M., Cuccurullo F. Myocardial glutathione metabolic status in fat-fed rabbits. *Mol Cell Biochem*. 2014. Vol. 390, No 2. Pp. 243–251.
13. Hsu C.Y., Yeh T.H., Huang M.Y., Hu S.P., Chao P.Y., Yang C.M. Organ-specific distribution of chlorophyll-related compounds from dietary spinach in rabbits. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*. 2014. Vol. 51, No. 5. Pp. 388–395.
14. Щасливий Р.А., Голубев М.І. Продуктивність молодняку кролів за різних джерел жиру у комбікормі. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького*. Том 16, № 3 (60). Частина 3. 2014. С. 233–239.
15. Tůmová E., Volek Z., Chodová D., Hártlová H., Makovický P., Svobodová J., Ebeid T., Uhlířová L. The effect of 1-week feed restriction on performance, digestibility of nutrients and digestive system development in the growing rabbit. *Animal*. 2016. Vol. 10, No 1. Pp. 3–9.
16. Alabiso M., Di Grigoli A., Mazza F., Maniaci G., Vitale F., Bonanno A. A 3-week feed restriction after weaning as an alternative to a medicated diet: effects on growth, health, carcass and meat traits of rabbits of two genotypes. *Animal*. 2017. Vol. 11, No. 9. Pp. 1608–1616.

17. Abdel-Wareth A.A., Kehraus S., Ali A.H., Ismail Z.S., Südekum K.H. Effects of temporary intensive feed restriction on performance, nutrient digestibility and carcass criteria of growing male Californian rabbits. *Animal Nutrition*. 2015. Vol. 69, No. 1. Pp. 69–78.
18. Matics Z., Cullere M., Szin M. Effect of a dietary supplementation with linseed oil and selenium to growing rabbits on their productive performances, carcass traits and fresh and cooked meat quality. *Journal of animal physiology and animal nutrition*. 2016. No. 23. Pp. 1–9.
19. Zhu Y., Wang C., Wang X., Li B., Li F. Effect of dietary fiber starch balance on the cecal proteome of growing rabbits. *Journal Proteomics*. 2014. Vol. 103, No. 3. Pp. 23–34.
20. Celia C., Cullere M., Gerencsér Z., Matics Z. Effect of pre- and post-weaning dietary supplementation with Digestarom® herbal formulation on rabbit carcass traits and meat quality. *Meat Science*. 2016. Vol. 118. Pp. 89–95.
21. Kerr K.R., Kappen K.L., Garner L.M., Swanson K.S. Commercially available avian and mammalian whole prey diet items targeted for consumption by managed exotic and domestic pet felines: macronutrient, mineral, and long-chain fatty acid composition. *Zoo Biol*. 2014. Vol. 33, No. 4. Pp. 327–335.
22. Molette C., Gilbert H., Larzul C., Balmiss E. Direct and correlated responses to selection in two lines of rabbits selected for feed efficiency under ad libitum and restricted feeding: II. Carcass and meat quality. *Journal of Animal Science*. 2016. Vol. 94, No. 1. Pp. 49–57.
23. Read T., Combes S., Gidenne T., Destombes N. Feed composition at the onset of feeding behaviour influences slaughter weight in rabbits. *Livestock Science*. 2016. Vol. 184, No. 2. Pp. 97–102.
24. Xiao L., Xiao M., Jin X., Kawasaki K. Transfer of blood urea nitrogen to cecal microbial nitrogen is increased by mannitol feeding in growing rabbits fed timothy hay diet. *Animal*. 2012. Vol. 6, No.11. Pp. 1757–1763.
25. Вакуленко І.С., Данець Л.М., Лучин І.С. Технологія ефективного використання нетрадиційного високобілкового корму в годівлі кролів. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2016. Вип. 115. С. 31–36.
26. Лучин І.С., Дармограй Л.М. Шляхи вирішення білкової проблеми за вирощування гібридних кролів. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. № 1 (58). С. 35–38.
27. Gugolek A., Juszkiewicz J., Wyczling P., Kowalska D., Strychalski J., Konstantynowicz M., Zwoliński C. Productivity and gastrointestinal tract responses of rabbits fed diets containing rapeseed cake and wheat distillers dried grains with solubles. *Animal Production Science*. Volume 55, Issue 6, 2015, Pp. 777–785.
28. Fébel H., Huszár S. Examination of the effect of vitamin D3 on Ca and P metabolism in the rabbit with isotope method. *Magyar Allatorvosok Lapja*. Volume 122, Issue 4, 2000, Pp. 209–213.
29. Syvyk T.L., Dyachenko L.S., Tytariova, O.M., Shulko, O.P., Osipenko O.P., Pirova L.V., Bilkevych V.V. Productivity of rabbits and balance of selenium in their body by feeding different doses of selenium. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. Volume 24, Issue 3, 2018, Pp. 480–483.

УДК 636.4.082

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.23>

ВИКОРИСТАННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО ІНДЕКСУ ДЛЯ ОЦІНКИ ВІДТВОРЮВАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНЕЙ

Харламова Т.С. – к.с.-г.н., доцент кафедри ветеринарії, гігієни

та розведення тварин імені В.П. Коваленка,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Димар І.О. – студент магістратури біолого-технологічного факультету,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення ефективності використання індексної селекції для оцінки відтворювальних якостей свиноматок. Практично в усіх країнах світу з розвинутим тваринництвом проводяться роботи, спрямовані на покращення відтворювальних якостей тварин. Серед факторів, які сприяють підвищенню ефективності селекції, значна роль належить підвищенню точності оцінки племінних якостей тварин.

У популяційно-генетичних дослідженнях з цією метою доцільно використовувати підходи, які ґрунтуються на визначенні величини індексу тотального відбору у популяції за ознаками відтворення і збереження потомства. Використання цього індексу в галузях тваринництва обмежується тим, що до настання статевої зрілості частина потомства реалізується як племінний продаж, частина надходить на відгодівлю і лише 20-25% залишається для формування племінних груп. Тому ми запропонували розраховувати його компоненту – диференційну плодючість за показником кількості потомства на час відлучення. У такому разі цей індекс придатний для оцінки ефективності природного відбору для популяцій, стад великої рогатої худоби, свиней, овець, птахів. Чим більша величина індексу, тим більше особин елімінується з популяції, тим нижчі показники відтворювальних якостей окремих тварин та їх груп (ліній, стад, типів, порід).

Аналіз показників індексів для досліджених родин вказує, що вони мають обернений (від'ємний) зв'язок із рівнем відтворювальних якостей свиноматок. Встановлено високу обернену кореляційну залежність між індексом загального відбору і показниками відтворювальних якостей свиноматок. Необхідно зазначити про досить високу інформативність індексу, який вивчається. Він має високий кореляційний зв'язок не тільки з показниками багатоплідності ($r = -0,775$) і великоплідності ($r = -0,855$), які визначаються на час опоросу, але й високий зв'язок із такою важливою господарською ознакою як маса гнізда ($r = -0,905$), яка визначається на час відлучення порослят. Тому цей індекс можна використовувати для попередньої оцінки енергії росту порослят до відлучення.

Ключові слова: порода, лінія, генофонд, селекційний індекс, кореляційний зв'язок, схрещування, відтворювальні якості.

Kharlamova T.S., Dymar I.O. The use of selection index to assess the reproductive traits of pigs

The article presents the results of research on the effectiveness of the use of index selection to assess the reproductive traits of sows. In almost all countries of the world with developed animal husbandry, work is being done to improve the reproductive traits of animals. Among the factors contributing to the efficiency of selection, a significant role belongs to improving the accuracy of assessment of breeding qualities of animals.

In population genetic research for this purpose, it is advisable to use approaches based on determining the value of the index of "total selection" in the population on the basis of reproduction and preservation of offspring. The use of this index in the livestock industry is limited by the fact that before puberty part of the offspring is sold as a pedigree sale, part goes to fattening and only 20-25% remains for the formation of tribal groups. Therefore, we propose to calculate its component – differential fertility in terms of the number of offspring at the time of weaning. In this case, this index is suitable for assessing the effectiveness of natural selection for populations, herds of cattle, pigs, sheep, birds. The greater the value of the index, the more individuals are eliminated from the population and accordingly, the lower the reproductive qualities of individual animals and their groups (lines, herds, types, breeds).

Analysis of index indicators for the studied families indicates that they have an inverse (negative) relationship with the level of reproductive traits of sows. A high inverse correlation was found between the index of general selection and indicators of reproductive traits of sows. It should be noted that the index under study is quite informative. It has a high correlation not only with the indicators of fertility ($r = -0.775$) and high fertility ($r = -0.855$), which are determined at the time of farrowing, but also a high correlation with such an important economic feature as litter weight ($r = -0.905$), which is determined at the time of weaning piglets. Therefore, this index can be used to pre-estimate the growth energy of piglets before weaning.

Key words: breed, line, gene pool, selection index, correlation, crossing, reproductive traits.

Постановка проблеми. Особливістю сучасного стану використання генофонду свиней в Україні є розведення ліній, порід і типів свиней різної продуктивності за типом відкритих популяцій. Це зумовлено імпортом із провідних селекційних фірм Західної Європи, США племінного поголів'я свиней і спермопродукції у племзаводи і племрепродуктори України. Останнім часом у господарствах країни використовуються свині великої білої породи англійської, французької, датської селекції. Завозяться свині порід п'єтрен, ландрас, дюрок як батьківські форми для одержання гібридного потомства. В окремих господарствах використовуються гібридні свині, завезені з Угорщини, Франції. Тому у племзаводах поліпшення основного стада здійснюється за рахунок плідників відповідної породи зарубіжної селекції, потомство яких має вищу енергію росту і значно кращі показники м'ясності туш при мінімальній товщині шпиків [3]. Ця обставина поставила роботу птахівничих комплексів у повну залежність від імпорту племінного поголів'я.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розведення за типом відкритих популяцій призводить до значного збільшення гетерозиготності особин, ліній, наслідком чого є вияв гетерозисного ефекту за настанням ранньої статевої зрілості, скоростиглості. За таких обставин виникає проблема визначення дії тиску природного відбору, його взаємодії зі штучним відбором стосовно показників пристосованості та збереженості молодняку. Індексна селекція дає можливість уловити ці незначні відхилення у зв'язках між ознаками і відібрати особин із необхідною комбінацією генів, що надзвичайно важливо при веденні селекції з ознаками [1].

У популяційно-генетичних дослідженнях з цією метою доцільно використовувати підходи, які ґрунтуються на визначенні величини індексу «тотального відбору» у популяції за ознаками відтворення і збереження потомства. Необхідно враховувати, що використання цього індексу в галузях тваринництва обмежується тим, що до настання статевої зрілості частина потомства реалізується як племінний продаж, частина надходить на відгодівлю і лише 20-25% залишається для формування племінних груп. Тому ми використали індекс із компонентою – диференційна плодючість за показником кількості потомства на час відлучення. У такому разі цей індекс придатний для оцінки ефективності природного відбору для популяцій, стад великої рогатої худоби, свиней, овець, птахів [2].

Постановка завдання. Ми визначали індекс «тотального відбору» для родин свиней великої білої породи фермерського господарства «ЕКОФАРМ».

Кроу (Crow) [4] запропонував розраховувати індекс тотального відбору за виразом:

$$Im = I_c + \frac{I_f}{P_s}, \quad (1)$$

де I_t – індекс тотального відбору, I_c – диференційна смертність до настання статевої зрілості. Він визначається за таким співвідношенням:

$$I_c = \frac{P_d}{P_s}, \quad (2)$$

де P_d – частка особин від народжених, які загинули до настання статевої зрілості,

P_s – частка збережених особин від кількості народжених.

Диференційна плодючість I_f визначається за такою формулою:

$$I_f = \frac{V_k}{k}, \quad (3)$$

Де V_k – варіанта кількості потомства, яке досягло статевої зрілості, у середньоквадратичному відхиленні (σ^2), k – середня кількість потомства на час досягнення статевої зрілості.

З метою вивчення зв'язку індексної оцінки маток із подальшими показниками росту поросят до відлучення ми використали рівняння лінійної регресії типу $y = A + bx$ із живою масою гнізда на час відлучення та розраховані коефіцієнти кореляції ознак.

Виклад основного матеріалу дослідження. Показники відтворювальних якостей родин наведено в табл. 1. У кожній родині формувалася вибірка свиноматок кількістю 16 голів за даними другого опоросу.

Таблиця 1

Відтворювальні якості родин свиноматок великої білої породи (n = 16)

Родина	Багатоплідність, гол.	Варіанса (σ^2)	Кількість поросят при відлученні, гол.	Маса гнізда в 60 днів, кг	Збереженість поросят, %
Тайга	10,7±	1,01	10,14	178,5±	94,8
Герань	9,9±	0,91	8,84	151,3±	89,3
Волшебниця	10,50,22	0,80	9,92	169,2±	94,5
Реклама	9,7±	1,82	8,50	143,1±	87,6
Соя	9,5±	1,51	8,68	154,2±	91,4
Палітра	8,6±	1,44	7,67	137,1±	89,2

Найбільші значення показників відтворювальних якостей характерні для свиноматок родин Тайги і Волшебниці, які мали багатоплідність на рівні 10,5-10,7 голів поросят, збереженість поросят – 94,5-94,8. Вони мали і найвищі показники живої маси поросят на час відлучення. Інші 4 родини мали нижчі показники відтворювальних якостей і збереженості потомства. Така контрастність родин повинна бути тестом для визначення інформативності індексу відбору в оцінці відтворювальних якостей свиноматок. Розраховані значення індексу і його складників для родин, які вивчалися, наведені в табл. 2.

Встановлено, що найвища елімінуюча дія природного відбору виявлена для свиноматок родин Реклама і Палітра (індекси 0,386 і 0,332). Ці родини мали нижчі показники відтворювальних якостей і більші значення індексу тотального (загального) відбору.

Аналіз показників індексів для досліджених родин вказує, що вони мають обернений (від'ємний) зв'язок із рівнем відтворювальних якостей свиноматок. Так, для родин свиноматок Тайга і Волшебниця, які мали високі відтворювальні

якості, величина індексу знаходилася в межах 0,144-0,160. У той же час для родин із нижчими відтворювальними якостями були отримані значно вищі величини індексу – від 0,284 до 0,386 для маток родин Соя і Реклама.

Таблиця 2

Індекси природного відбору та його компоненти

Родина	До 2 міс. віку		Кількість поросят у 2 місяці (k)	Варіанса (σ^2)	I_m	I_f	$\frac{I_f}{P_s}$	Індекс I
	відхід поросят (P_d)	збережено (P_s)						
Тайга	0,052	0,948	10,14	1,01	0,055	0,100	0,105	0,160
Герань	0,107	0,893	8,84	0,91	0,120	0,103	0,115	0,235
Волшебниця	0,055	0,945	9,92	0,80	0,058	0,081	0,086	0,144
Реклама	0,124	0,876	8,50	1,82	0,142	0,214	0,244	0,386
Соя	0,086	0,914	8,68	1,51	0,094	0,174	0,190	0,284
Палітра	0,108	0,892	7,67	1,44	0,121	0,188	0,211	0,332

Таблиця 3

Коефіцієнти лінійної регресії і кореляції індексів відтворювальними якостями свиноматок

Ознаки	A	B	r
Багатоплідність	11,89	-6,12	-0,775***
Маса гнізда на час відлучення	193,26	-146,78	-0,855***
Збереженість поросят	98,39	-28,24	-0,905***

Примітка: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$; A – постійна величина; B – коефіцієнт регресії в рівнянні лінійної залежності; r – коефіцієнт кореляції

Висновки і пропозиції. Встановлено високу обернену кореляційну залежність між індексом загального відбору і показниками відтворювальних якостей свиноматок. Необхідно зазначити про досить високу інформативність індексу, який вивчається. Він має високий кореляційний зв'язок не тільки з показниками багатоплідності ($r = -0,775$) і великоплідності ($r = -0,855$), які визначаються на час опоросу, але й високий зв'язок із такою важливою господарською ознакою як маса гнізда ($r = -0,905$), яка визначається на час відлучення поросят. Тому цей індекс можна використовувати для попередньої оцінки енергії росту поросят до відлучення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пелих В.Г. Селекційні методи підвищення продуктивності свиней : монографія. Херсон : Айлант, 2002. 264 с.
2. Березовський М.Д., Гетья А.А., Ващенко П.А. Автоматизоване моделювання селекційних індексів для оцінки свиней. *Вісник Полтавської ДДА*. Полтава, 2008. С. 92–94.
3. Клименко О.І. Використання генетичного потенціалу свиней великої білої породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2005. С. 72–74.
4. Crow I.F. Some possibilities for measuring selection intensities in man. *Hum. Biol.*, 1958. P. 1–13.

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 502/504.573

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.24>

ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ РАДІОНУКЛІДІВ У ШТУЧНОМУ ЛІСОВОМУ БІОГЕОЦЕНОЗІ

Чорна В.І. – д.б.н., професор, завідувач кафедри екології,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Ананьєва Т.В. – к.б.н., доцент кафедри екології,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Проведено радіоекологічний аналіз трьох компонентів екосистеми штучних лісових насаджень робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia* L.): ґрунту, лісової підстилки, листя дерев. Проби природного матеріалу відбиралися на території сільськогосподарських угідь біля с. Майорка Дніпровського району. Пробні ділянки вибирали за угрупованнями робінії із перевагою 60-, 15- і 5-річних дерев у віковій структурі. Питому активність радіонуклідів визначали у зразках вагою 10-20 г на сцинтиляційному спектрометрі гама-випромінювання СЕГ-001 «АКП-С» та спектрометрі бета-випромінювання СЕБ-01-150 (Україна) у Бк/кг сухої ваги. Інтенсивність радіаційного фону вимірювали за допомогою цифрового дозиметра-радіометра РКС-01 «Стора» (Україна).

Потужність природного радіаційного фону в зоні дослідження не перевищувала встановлені санітарно-гігієнічні норми, значення коливалися від 0,085 до 0,275 мкЗв/год. У результаті проведених досліджень виявлено, що концентрації природних радіонуклідів так варіювали у ґрунті: ^{226}Ra – від 19,8 до 27,2 Бк/кг, ^{232}Th – від 29,8 до 35,4 Бк/кг, ^{40}K – від 32,6 до 41,2 Бк/кг; у лісовій підстилці: ^{226}Ra – від 24,0 до 25,7 Бк/кг, ^{232}Th – від 32,1 до 40,2 Бк/кг, ^{40}K – від 44,4 до 55,3 Бк/кг.

Показники ефективної питомої радіоактивності склали 59,04-77,07 Бк/кг у ґрунті та 71,52-81,66 Бк/кг у лісовій підстилці. Потужність поглиненої дози складала від 28,69 до 35,67 нГр/год у ґрунті та від 33,11 до 37,79 нГр/год у лісовій підстилці. Рівні радіоактивності у досліджуваній місцевості були в межах природного радіаційного фону і не становили ризику для біологічних об'єктів. У листі дерев рівні вмісту ^{226}Ra варіювали від 9,8 до 11,3 Бк/кг, ^{232}Th – від 10,2 до 12,4 Бк/кг, ^{40}K – від 12,3 до 16,0 Бк/кг. Найвищі концентрації природних теригенних радіонуклідів ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K і значення інтегрального показника ефективної радіоактивності були виявлені у складі підстилки, найменші – у листі.

У міру того, як збільшувався вік дерев, показники вмісту природних радіонуклідів і ефективної питомої радіоактивності у поверхневому шарі ґрунту знижувалися. Рівні вмісту штучних радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr були у 20-40 разів нижчими порівняно з природними. Зміни концентрацій штучних радіоізотопів у ґрунті й підстилці не виявляли закономірного зв'язку із віковою структурою угруповань дендрофлори, а визначалися, ймовірно, іншими чинниками, такими як швидкість їх виносу із біологічного кругообігу або віддаленість джерела радіоактивності.

Ключові слова: штучні лісові насадження, радіонукліди, ефективна питома радіоактивність, потужність поглиненої дози, лісомеліорація.

Chorna V.I., Ananieva T.V. Peculiarities of radionuclide migration in the artificial forest biogeocenosis

A radioecological analysis of three components of the ecosystem of artificial forest plantations of *Robinia pseudoacacia* (*Robinia pseudoacacia* L.), soil, forest litter, tree leaves was made. Samples of natural material were taken on the territory of agricultural lands near

the Maiorka village of the Dniprovskiy district. Sample plots were selected by robinia groups with a predominance of 60-, 15- and 5-year-old trees in the age structure. The specific activity of radionuclides was determined in samples weighing 10-20 g on a scintillation spectrometer of gamma radiation SEG-001 "AKP-C" and beta radiation spectrometer SEB-01-150 (Ukraine) in Bq/kg of dry weight. The intensity of the radiation background was measured using a digital dosimeter-radiometer RKS-01 "Stora" (Ukraine).

The intensity of the natural radiation background in the study area did not exceed the established sanitary and hygienic norms, the values ranged from 0.085 to 0.275 $\mu\text{Sv/h}$. As a result of the research it was found that the concentrations of natural radionuclides varied in the soil from 19.8 to 27.2 Bq/kg of ^{226}Ra , from 29.8 to 35.4 Bq/kg of ^{232}Th , and from 32.6 to 41.2 Bq/kg of ^{40}K ; in forest litter from 24.0 to 25.7 Bq/kg of ^{226}Ra , from 32.1 to 40.2 Bq/kg of ^{232}Th , and from 44.4 to 55.3 Bq/kg of ^{40}K .

Accordingly, the effective specific radioactivity was 59.04-77.07 Bq/kg in soil and 71.52-81.66 Bq/kg in forest litter. The absorbed dose rate ranged from 28.69 to 35.67 nGy/h in soil, and it was from 33.11 to 37.79 nGy/h in the forest litter. The radioactivity levels in the study area were within the natural radiation background and did not pose a risk to biological objects. In tree leaves, the levels of ^{226}Ra content ranged from 9.8 to 11.3 Bq/kg, ^{232}Th content ranged from 10.2 to 12.4 Bq/kg, and ^{40}K content – from 12.3 to 16.0 Bq/kg. The highest concentrations of natural terrigenous radionuclides ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K and the values of the integrated indicator of effective radioactivity were found in the litter; the lowest – in the leaves.

As the age of the trees increased, the indicators of the content of natural radionuclides and the effective specific radioactivity decreased in the surface layer of the soil. The levels of ^{137}Cs and ^{90}Sr artificial radionuclides were 20-40 times lower than the natural ones. Changes in the concentrations of artificial radioisotopes in soil and litter did not show a natural connection with the age structure of dendroflora groups, but were probably determined by other factors, such as the rate of their removal from the biological cycle or the distance of the radioactivity source.

Key words: artificial forest plantations, radionuclides, effective specific radioactivity, absorbed dose rate, forest reclamation.

Постановка проблеми. Лісомеліорація є одним із пріоритетних заходів, спрямованих на охорону й раціональне використання земель і відтворення родючості ґрунтів. Ліси є найважливішим фактором протидії посушливому клімату південно-східних регіонів України, вони слугують для охорони природного середовища, виконують значне ґрунтозахисне та водорегулювальне навантаження, запобігаючи утворенню суховіїв і пилових бур, змінюючи гідрологічний режим території [1; 2].

Розширення в умовах степової України лісових захисних, рекреаційних, декоративних, лісомеліоративних насаджень сприяє поліпшенню родючості ґрунту та збільшенню ефективності використання природних ресурсів території. Сталий рослинний покрив затримує твердий стік, екранує частину поверхні ґрунту. Становлення і розвиток рослинного покриву супроводжується зростанням його буферної ролі в міграції радіонуклідів [3]. У зв'язку з цим викликає інтерес роль штучних санітарно-захисних лісосмуг в обмеженні міграції радіоактивних ізотопів природного і штучного походження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Концепцією збалансованого розвитку агроєкосистем на період до 2025 року, схваленою Президією УААН у 2003 році, передбачається посилення робіт як зі збереження лісових генофондів, так і з цілеспрямованого збільшення площ лісових насаджень [4]. Відомо, що лісова екосистема є особливим видом екосистем, який міцно утримує радіонукліди. Ліс може впливати на міграцію радіонуклідів у глобальному масштабі. Радіонукліди, які осідають на кронах дерев, під впливом атмосферних опадів і внаслідок опадання листя переміщуються у лісову підстилку і залучаються до основних біоекологічних процесів.

Накопичення радіонуклідів у складниках лісових біоценозів визначається надходженням радіонуклідів при кореновому живленні рослин [3; 5]. При цьому ґрунт та органічний опад є основними місцями зосередження радіонуклідів у біогеоце-

нозі. Значну роль у перерозподілі радіонуклідів відіграє моховий покрив. Завдяки розкладу органічного опаду відбувається поступове заглиблення радіонуклідів у мінеральну частину ґрунту. Кількісні характеристики цього процесу різняться залежно від типів лісорослинних умов [6; 7].

Важливу роль для величини швидкості вертикальної міграції відіграє ступінь зволоженості ґрунтів. Зі зростанням вологості інтенсивність міграції радіонуклідів у них зростає, збільшується їх вміст у лісовій підстилці. Важливим чинником у перерозподілі радіонуклідів між ліською підстилкою та мінеральною частиною ґрунту є популяційний склад насаджень [5; 8].

Після аварії на Чорнобильській АЕС у лісових екосистемах України проводилися широкі радіоекологічні дослідження, але лише невелика їх кількість була безпосередньо присвячена вивченню переходу радіонуклідів до рослин, особливостей накопичення та утримання радіонуклідів у частинах рослин. Процеси ж міграції радіоактивних елементів у штучних лісових насадженнях майже не вивчалися [5–7; 9]. У зв'язку з цим метою нашої роботи стало виявлення закономірностей поведінки радіонуклідів у складниках штучних лісових екосистем.

Постановка завдання. З метою дослідження особливостей міграції радіоактивних ізотопів ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , ^{137}Cs і ^{90}Sr у біогеоценозі санітарно-захисної ліскової смуги проведено радіоекологічний аналіз трьох компонентів екосистеми штучних лісових насаджень робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia L.*): ґрунту, ліскової підстилки, листя дерев. Проби природного матеріалу відбиралися у липні 2020 року на території сільськогосподарських угідь біля с. Майорка Дніпровського району. Пробні ділянки вибирали за угрупованнями робінії з перевагою 60-, 15- і 5-річних дерев у віковій структурі. Потужність ліскової підстилки складала 4,0, 2,5 і 1,0 см. Зразки ґрунту відбирали на глибині 20–25 см.

Первинна підготовка проб полягала у подрібненні за допомогою лабораторного млинка і висушуванні в сухожаровій шафі до постійної ваги при температурі 105°C. Питому активність радіонуклідів визначали у зразках вагою 10–20 г на сцинтиляційному спектрометрі гама-випромінювання СЕГ-001 «АКП-С» та спектрометрі бета-випромінювання СЕБ-01-150 (Україна) у Бк/кг сухої ваги.

Інтегральний показник ефективної питомої активності природних радіонуклідів у ґрунті та ліскової підстилці розраховували за формулою [10]:

$$A_{\text{эф}} = A_{\text{Ra}} + 1,31A_{\text{Th}} + 0,085A_{\text{K}}, \quad (1)$$

Для оцінки ризику радіаційного впливу на біоту було розраховано потужність поглиненої дози з використанням коефіцієнтів перерахунку, рекомендованих НКДАР, 2000 [11–13]:

$$D = 0,462C_{\text{Ra}} + 0,604C_{\text{Th}} + 0,0417C_{\text{K}}, \quad (2)$$

Інтенсивність радіаційного фону вимірювали за допомогою цифрового дозиметра-радіометра РКС-01 «Стора» (Україна). Потужність природного радіаційного фону в зоні дослідження не перевищувала встановлені санітарно-гігієнічні норми, значення коливалися від 0,085 до 0,275 мкЗв/год. Отримані чисельні дані піддавали математичному опрацюванню загальноприйнятими методами варіаційної статистики для малої вибірки. Стандартна статистична похибка результатів вимірювань складала 5–7%.

Виклад основного матеріалу дослідження. В результаті проведених досліджень були отримані дані щодо вмісту природних і штучних радіонуклідів ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , ^{137}Cs і ^{90}Sr .

Виявлено, що у пробах ґрунту концентрації ^{226}Ra варіювали від 19,8 до 27,2 Бк/кг, причому у локаціях, де переважали 60-річні стовбури, рівень вмісту ^{226}Ra у ґрунті був нижчим у середньому на 16,1% порівняно із масивами більш молодих дерев (рис. 1, а). Вміст ^{232}Th у ґрунті досліджуваних точок був більш рівномірним. Абсолютні значення питомої радіоактивності ^{232}Th виявлені в межах від 29,8 до 35,4 Бк/кг, середньостатистичне зниження у місцях зростання більш старих дерев складало 8,0%. Рівень вмісту ^{40}K у ґрунті коливалися від 32,6 до 41,2 Бк/кг і знижувався зі зростанням віку дерев у середньому на 17,1%.

Середні концентрації природних радіоактивних ізотопів у лісовій підстилці були достовірно вищими, чим у поверхневому шарі ґрунту, і варіювали для ^{226}Ra від 24,0 до 25,7 Бк/кг, ^{232}Th – від 32,1 до 40,2 Бк/кг, ^{40}K – від 44,4 до 55,3 Бк/кг (рис. 1, б). Коливання вимірюваних значень по трьох досліджуваних точках характеризувалися більшою рівномірністю порівняно з даними, отриманими від зразків ґрунту, і складали 5,5%, 2,9% та 22,6% для ^{226}Ra , ^{232}Th і ^{40}K . Листова підстилка, утворена складниками рослинного походження (опалим листям, гілками, рештками трав'яного покриву), безперечно виконує роль буферу і первинної ланки у процесі формування радіаційного фону в едафотопі.

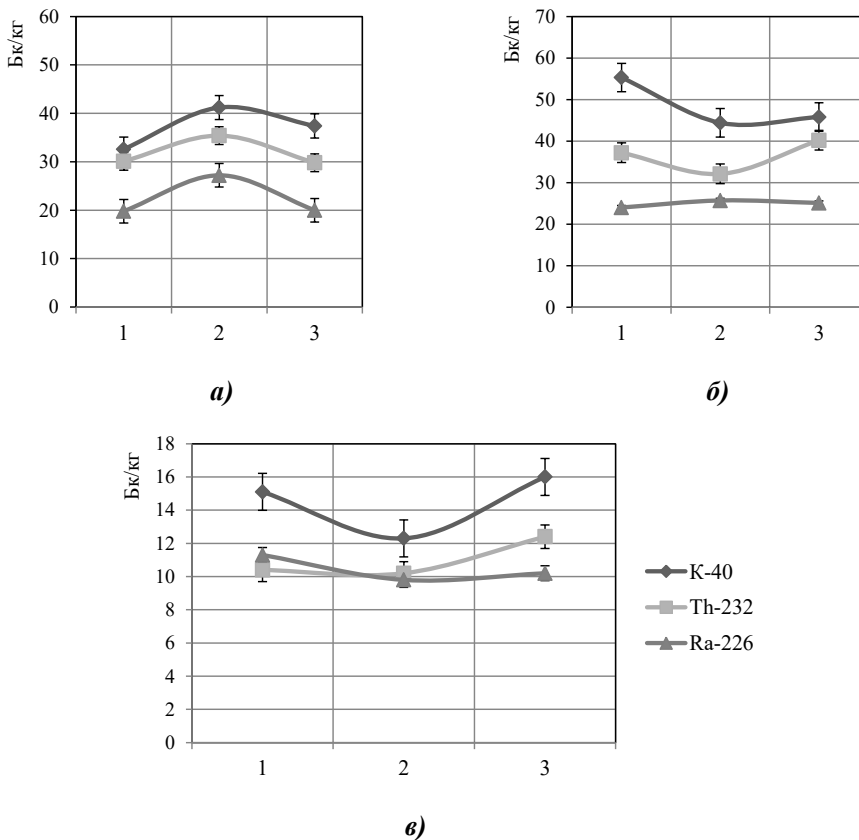


Рис. 1. Рівні вмісту природних теригенних радіонуклідів (Бк/кг сухої ваги) у компонентах екосистеми штучних лісових насаджень робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia* L.): а) ґрунт, б) лісова підстилка, в) листя дерев

Рівні вмісту радіоактивних елементів визначали у листі робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia L.*) – однієї із найпоширеніших деревних порід у степовій зоні для формування захисних, рекреаційних, декоративних, лісомеліоративних штучних насаджень, яка також рекомендована як біоіндикатор [14]. Концентрації радіонуклідів у листі дерев різного віку варіювали від 9,8 до 11,3 Бк/кг для ^{226}Ra , від 10,2 до 12,4 Бк/кг для ^{232}Th і від 12,3 до 16,0 Бк/кг для ^{40}K (рис. 1, в).

Для оцінки загального рівня радіоактивності, що створюється у компонентах екосистеми основними дозоформуючими радіонуклідами, та можливого впливу на біоту розраховували інтегральні показники ефективної питомої радіоактивності та потужності поглиненої дози (табл. 1).

Таблиця 1

Інтегральні показники ефективної питомої радіоактивності (А) і потужності поглиненої дози (D) у біогеоценозі штучних лісових насаджень робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia L.*)

Показник	Точка відбору проби	Ґрунт	Лісова підстилка
Ефективна питома радіоактивність (А, Бк/кг)	1	62,0 ± 3,44	77,43 ± 4,33
	2	77,07 ± 4,25	71,52 ± 4,14
	3	59,04 ± 3,54	81,66 ± 5,23
Потужність поглиненої дози (D, нГр/год)	1	28,69 ± 1,64	35,87 ± 2,19
	2	35,67 ± 2,21	33,11 ± 1,92
	3	28,8 ± 1,98	37,79 ± 2,68

Значення ефективної питомої радіоактивності варіювали від 59,04 до 77,07 Бк/кг у ґрунті та від 71,52 до 81,66 Бк/кг у лісовій підстилці; потужності поглиненої дози – від 28,69 до 35,67 нГр/год у ґрунті та від 33,11 до 37,79 нГр/год у лісовій підстилці. Отримані дані свідчили, що рівні радіоактивності у досліджуваній місцевості були в межах природного радіаційного фону і не становили ризику для біологічних об'єктів.

Найвищі концентрації природних теригенних радіонуклідів ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K і значення інтегральних показників ефективної радіоактивності та потужності поглиненої дози були виявлені у складі лісової підстилки, найменші – у листі. Багаторічні дерев'янисті рослини, на відміну від одно-дворічних трав'янистих, акумулюють радіонукліди у деревині, корі, пагонах. Хоча основна частина радіонуклідів здебільшого концентрується у листі, а найменша – в деревині, багаторічний замкнутий цикл речовин: листя – лісова підстилка – ґрунт – корені – стовбур – листя може призводити до того, що радіонукліди, залучені до біологічного кругообігу, починають включатися у тканини рослинних компонентів, інтенсивно акумулюватися в їх багаторічних органах (у деревині, корінні, кореневищах) і виключаються із середовища.

Виміряні концентрації штучних радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у складниках екосистеми штучної лісосмуги робінії псевдоакації були у 20-40 разів нижчими порівняно з природними (рис. 2).

Низькі концентрації штучних радіонуклідів у біотичних та абіотичних компонентах екосистеми пов'язані з їх послідовним «старінням» – зменшенням радіоактивності внаслідок спливання періоду напіврозпаду, виносом за межі території за рахунок твердого і рідкого поверхневого стоку. Рівні концентрацій штучних раді-

оізоіопів ^{137}Cs і ^{90}Sr у ґрунті й лісовій підстилці не залежали від вікової структури угруповань деревних насаджень робінії псевдоакації на досліджуваній території.

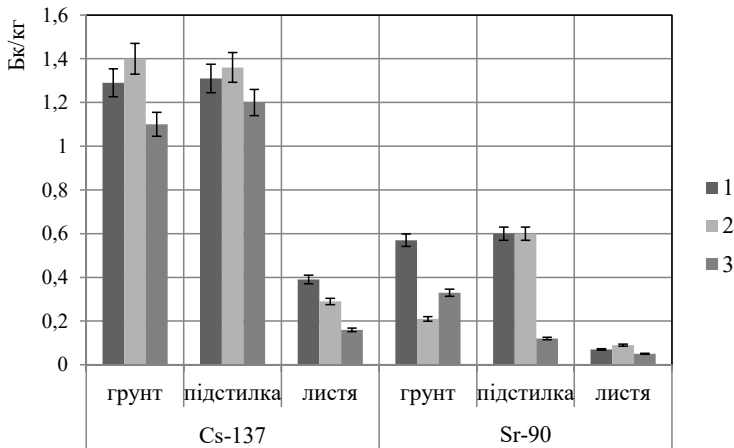


Рис. 2. Рівні вмісту штучних радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr (Бк/кг сухої ваги) у компонентах екосистеми лісосмуги робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia L.*): 1, 2, 3 – точки відбору проб

Висновки і пропозиції. Найвищі концентрації природних теригенних радіонуклідів ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K і значення інтегральних показників ефективної питомої радіоактивності (A) і потужності поглиненої дози (D) були виявлені у лісовій підстилці, найменші – у листі. Значення обох інтегральних показників (A, D) у ґрунті та лісовій підстилці були в межах природного радіаційного фону і не становили ризику для біологічних об'єктів. У міру того, як збільшувався вік дерев, показники вмісту природних радіонуклідів і ефективної питомої радіоактивності у поверхневому шарі ґрунту знижувалися.

Зміни концентрацій штучних радіоізоіопів ^{137}Cs і ^{90}Sr у ґрунті й лісовій підстилці не виявляли закономірного зв'язку з віковою структурою угруповань дендрофлори, а визначалися, ймовірно, іншими чинниками, такими як швидкість їх виносу із біологічного кругообігу, віддаленість від джерела радіоактивності. Отримані дані підтверджують значну роль штучних лісових насаджень у міграції радіоактивних елементів в екосистемі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Травлєєв А.П., Белова Н.А., Зверковський В.М. Теоретичні основи лісової рекультивациі порушених земель у Західному Донбасі на Дніпропетровщині. *Ґрунтознавство*. 2005. Т. 16, № 1-2. С. 19–29.
2. Rozum P.I., Liubezna I.V., Kalchenko O.M. Improving efficiency of using agricultural land. *Науковий вісник Полісся*. 2017. № 3(11). Ч. 1. С. 193–196. doi: 10.25140/2410-9576-2017-1-3(11)-193-196.
3. Gudkov I.O., Vinichuk V.V. Radiobiology & Radioecology. Kyiv : NAUU, 2006. 295 p.
4. Фурдичко О.І. Лісове господарство України: перспективи розвитку при формуванні сталих агроекосистем. *Агроекологічний журнал*. 2003. № 3. С. 3–10.
5. Трохимчук І.М. Лісорозведення на радіаційно забрудненій території. *Вісник Черкаського університету. Серія: «Біологічні науки»*. 2015. № 19. С. 121–126.

6. Мельник В.В. Особливості розподілу ^{137}Cs у компонентах лісового біогеоценозу свіжих борів українського Полісся. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 2. С. 88–98. doi: 10.31210/visnyk2020.02.11.
7. Краснов В.П., Ландін В.П. Методологічні основи реабілітації лісових екосистем, забруднених радіонуклідами. *Збалансоване природокористування*. 2013. № 2-3/2013. С. 33–39.
8. Markovic J., Stevovic S. Radioactive Isotopes in Soils and Their Impact on Plant Growth. Chapter. *Metals in Soil – Contamination and Remediation*. London : IntechOpen Limited, 2019. P. 1–11. doi: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.81881>.
9. Ірклієнко С.П., Бузун В.О., Дмитренко О.Г., Турчак Ф.М. Функціонування лісових екосистем і ведення лісового господарства в зонах безумовного відселення. *Ядерна фізика та енергетика*. 2001. № 2(02). С. 127–132.
10. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи. Київ : Відділ поліграфії Українського центру Держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. 120 с.
11. Abedin J., Karim R., Hossain S., Deb N., Kamal M., Miah H.A., Khandaker M.U. Spatial distribution of radionuclides in agricultural soil in the vicinity of a coal-fired brick kiln. *Arabian Journal of Geosciences*. 2019. 12:236. <https://doi.org/10.1007/s12517-019-4355-7>.
12. Abba H.T., Hassan W.M.S.W., Saleh M.A. Evaluation of environmental natural radioactivity levels in soil and ground water of Barkin Ladi, Plateau state, Nigeria. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*. 2018. Vol. 14, № 3. P. 338–342.
13. Gad A., Saleh A., Khalifa M. Assessment of natural radionuclides and related occupational risk in agricultural soil, southeastern Nile Delta, Egypt. *Arabian Journal of Geosciences*. 2019. 12:188. <https://doi.org/10.1007/s12517-019-4356-6/>.
14. Алексеева Т.М. Біоіндикація як метод екологічної оцінки стану природного навколишнього середовища. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. 2014. Вип. 2/2014 (85). С. 166–171.

УДК 631.675.2:631.674.4:631.674.6

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.25>

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗОН ЗВОЛОЖЕННЯ ПРИ ПІДГРУНТОВОМУ КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ

Шатковський А.П. – д.с.-г.н., член-кореспондент Національної академії аграрних наук України, заступник директора з наукової роботи,
Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України
Журавльов О.В. – к.с.-г.н., докторант,
Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України
Овчатова І.М. – директор,
Дослідне господарство «Великі Клини» Інституту водних проблем і меліорації
Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати експериментальних досліджень із визначення особливостей та встановлення параметрів формування зони зволоження середньосуглинкового ґрунту за підґрунтового краплинного зрошення сої в умовах Степу України. За передполивної вологості ґрунту 85% від найменшої вологомісткості (далі – НВ) ґрунту

було проведено полив нормою 175 м³/га протягом чотирьох годин. Отримані результати підтверджують, що геометричні параметри зони зволоження ґрунту є функцією часу (норми поливу).

Так, протягом першої години після початку поливу вологість ґрунту на глибині укладання поливного трубопроводу (25 см) підвищилася із 88% від НВ до 100% від НВ і залишалася на цьому рівні практично протягом усього часу поливу (4 години). Через годину після початку проведення поливу утворився так званий «первинний контур зволоження» на глибині 21-45 см овальної форми із такими параметрами: по вертикалі – 24 см, по горизонтальній – 30 см. Із другої по четверту години перерозподіл вологості відбувався у межах первинного контуру. Починаючи з п'ятої години, вологість ґрунту більш інтенсивно зростала вже за глибиною ґрунтового профілю. На 12 годину після припинення поливу відбувався перерозподіл вологості з утворенням двох умовних зон вологості ґрунту.

Розраховано геометричні площі зони зволоження середньосуглинкового ґрунту у динаміці протягом 12 годин після припинення поливу, встановлено відповідну функціональну залежність, яка описується степеневою функцією з коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,98$. Дослідженнями також підтверджено, що зона посівного ложе сої (3-4 см від поверхні ґрунту) за підґрунтового краплинного зрошення не досить зволожується у результаті проведення поливу, що зумовлює отримання сходів польових сільськогосподарських культур здебільшого за рахунок природніх вологозапасів у ґрунті.

Ключові слова: вологість ґрунту, зона зволоження ґрунту, підґрунтове краплинне зрошення, геометричні параметри, гідроізоплети, датчики вологості.

Shatkovskiy A.P., Zhuravlov O.V., Ovchatov I.M. Features of formation of zones of humidification under subsurface drip irrigation

The article presents the results of experimental studies to determine the features and establish the parameters of the formation of the moisture zone of the medium loam soil under subsurface drip irrigation of soybeans in the Steppe of Ukraine. With a pre-irrigation soil moisture of 85% of the minimum moisture-holding capacity (ММНС) of the soil, irrigation was carried out at a rate of 175 м³/ha for four hours. The results obtained confirm that the geometric parameters of the soil moisture zone are a function of time (irrigation rate).

So, during the first hour after the start of irrigation, the soil moisture at the depth of the irrigation pipeline (25 cm) increased from 88% of ММНС to 100% of ММНС and remained at this level practically throughout the entire irrigation time (04:00). An hour after the start of irrigation, the so-called "primary contour of humidification" is formed at a depth of 21-45 cm of an oval shape with parameters: vertical – 24 cm, and horizontal – 30 cm. From the second to the fourth hour, the redistribution of moisture took place within the primary circuit, and starting from the fifth hour, the soil moisture increased more intensively already along the depth of the soil profile. Twelve hours after the cessation of irrigation, a redistribution of moisture took place with the formation of two conditional zones of soil moisture.

The geometrical areas of the wetting zone of medium loamy soil in dynamics were calculated within twelve hours after the termination of irrigation and the corresponding functional dependence was established, which is described by a power function with a coefficient of determination $R^2 = 0,98$. Studies have also confirmed that the area of the sowing bed of soybeans (3-4 cm from the soil surface) under subsurface drip irrigation is insufficiently moistened as a result of irrigation, which determines the production of field crops seedlings mainly due to natural moisture reserves in the soil.

Key words: soil moisture, soil moisture zone, subsurface drip irrigation, geometric parameters, hydroisoplethes, humidity sensors.

Постановка проблеми. За останні 5-7 років в Україні зростає зацікавленість аграріїв застосуванням краплинного зрошення із підземним (здебільшого на глибині від 20 см) розміщенням поливних трубопроводів (далі – ПТ) відомого у світовій практиці як "subsurface drip irrigation" (далі – SDI) [1; 2]. Нині в Україні використання цього способу зрошення знаходиться на початковому етапі – реалізовано пілотні проекти на загальній площі майже 4000 га. На думку фахівців, саме цей спосіб зрошення є новим трендом в іригації [3]. Багаторічний зарубіжний досвід свідчить про ефективність використання підґрунтового зрошення на різних сільськогосподарських культурах як багаторічних (плодових, ягідних, винограді), так і польових (овочевих, баштанних, кукурудзі, сої, буряку, люцерні, бавовнику) [1].

Технологічною відмінністю підгрунтового краплинного зрошення здебільшого є осередкований, точковий характер водоподачі безпосередньо у кореневу зону рослин. За нього формуються зони зволоження відповідної геометричної форми та розмірів, які залежно від відстані між ПТ можуть змикатися. Важливим завданням на етапі проєктування та експлуатації системи підгрунтового краплинного зрошення є встановлення особливостей і геометричних параметрів формування зон зволоження ґрунтів при поливах. Необхідність проведення таких досліджень підсилюється тим фактом, що сільськогосподарські культури, особливо просапні, в різні фази розвитку потребують зволоження різних обсягів ґрунту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У колишньому СРСР [4; 5], в Україні [6; 7] і Російській Федерації [8; 9] було проведено дослідження зон зволоження ґрунтів за поверхневого краплинного зрошення. Вчені провідних світових агротехнологічних університетів [10; 11; 12] досліджували параметри формування зон зволоження ґрунтів за підгрунтового краплинного зрошення залежно від схем укладання ПТ та інтенсивності водоподачі. Однак вивчення особливостей зон зволоження ґрунтів за підгрунтового краплинного зрошення в Україні досліджено не досить.

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення особливостей і встановлення параметрів зон зволоження середньосуглинкового ґрунту за підгрунтового краплинного зрошення.

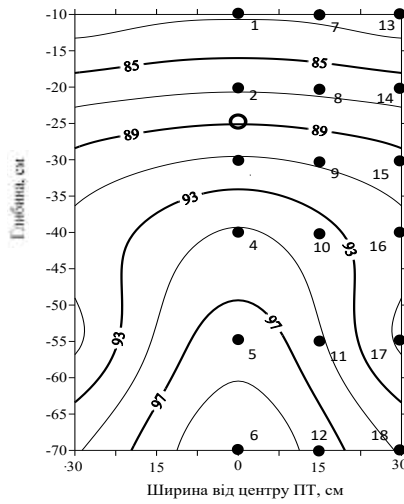
Дослідження проведено на землях Кам'янсько-Дніпровської дослідної станції ІВПіМ НААН (47°46' пн.ш. 34°42' сх.д.) у 2018 році на системі підгрунтового краплинного зрошення із ПТ ASSIF на глибині укладання 0,25 м. Відстань між ПТ – 0,7 м, між водовипусками – 0,5 м, витрата крапельниць – 1,5 дм³/год., тривалість поливу – 4 години нормою 175 м³/га за передполивної вологості ґрунту 85% від НВ. Джерело зрошення – свердловина з мінералізацією води від 0,76 до 1,14 г/дм³ (II класу якості за ДСТУ 2730, ДСТУ 7286, ДСТУ 7591).

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний середньосуглинковий, щільність складення у шарі 0-50 см – 1,37 т/м³, у шарі 51-100 см – 1,31 м³/т, НВ метрового шару – 18,8%, ПВ – 28,8%, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної. Вміст фізичного піску у шарі ґрунту 0-50 см становив 73,0-74,0%, фізичної глини – 25,8-26,8%.

Моніторинг динаміки вмісту вологи у ґрунті проводили за допомогою станції вологості ґрунту iMetos, обладнаної діелектричними датчиками EC-5 (Decagon Devices, США) у кількості 18 шт. Зони зволоження будували за допомогою програми Surfer 8 методом Radial Basis Function [13]. Протягом вегетаційного періоду 2018 року на вказаній вище ділянці вирощували сою сорту Оксана.

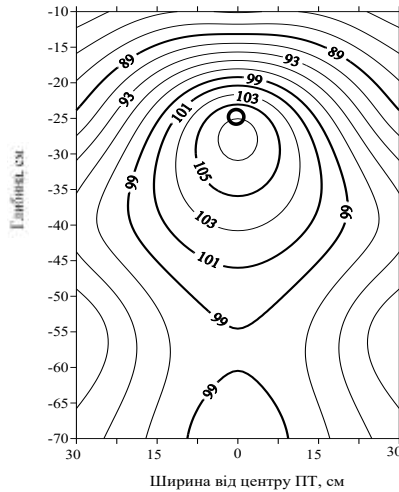
Виклад основного матеріалу дослідження. На час початку поливу вологість 0-25 см шару знаходилася в межах 80-88% від НВ, 26-50 см шару ґрунту – 88-95% НВ (рис. 1). Таким чином, відслідковуємо підвищення вологості за глибиною ґрунтового профілю до 65 см: у середньому зі зниженням глибини на 5 см вологість ґрунту підвищувалася на 2% НВ. У шарі 35-70 см утворилася зона з вологістю 93-98% НВ, формою наближена до трапеції. Параметр ширини зони з вологістю 93% від НВ на глибині 35 см становив 20 см, а на глибині 70 см – 60 см. Найвищу вологість (98% від НВ) фіксували на глибині 65 см у центрі умовної «трапеції» (рис. 1).

Через годину після початку проведення поливу відбувся перерозподіл вологості за шарами ґрунту. На глибині 21-45 см утворився так званий первинний контур зволоження [6], формою наближений до овалу з розмірами по вертикалі – 24 см, по горизонталі – 30 см (рис. 2).



- – 4 датчик ЕС-5 і його номер; ○ – поливний трубопровід (ПТ);
 ———— – гідроізоплета вологості ґрунту, % від НВ

Рис. 1. Розподіл вологості ґрунту перед поливом

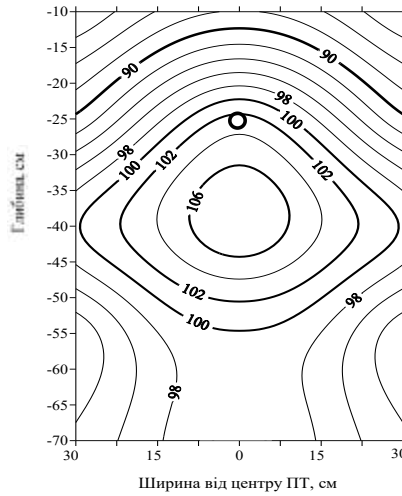


- – 4 датчик ЕС-5 і його номер; ○ – поливний трубопровід (ПТ);
 ———— – гідроізоплета вологості ґрунту, % від НВ

Рис. 2. Розподіл вологості ґрунту через годину після проведення поливу

Основна частина первинного контуру розташована під ПТ, нижня межа якого проходить на відстані 20 см під ПТ, верхня – 5 см над ПТ. Вологість верхнього 0-25 см шару також підвищилася і знаходилася в межах від 85% від НВ до 103% від НВ. Констатуємо, що на першому (початковому) етапі формування зони зволоження ґрунту гравітаційні сили переважають над капілярними і відбувається динамічний перерозподіл вологи за шарами ґрунту.

З другої по четверту годину після початку проведення поливу перерозподіл вологості відбувався в межах первинного контуру зволоження. Починаючи з п'ятої години, зона з вологістю 100% від НВ на глибині 40 см збільшилася до 45 см, а на шосту та сьому години її ширина становила 55 см і 58 см. За глибиною зона з вологістю 100% від НВ на 6 годину після поливу зменшилася із 18 см до 22 см (рис. 3). Вологість 0-25 см шару ґрунту також знизилася і знаходилася в межах від 92% до 84% від НВ ґрунту.



● – 4 датчик ЕС-5 і його номер; ○ – поливний трубопровід (ПТ);

— — гідроізоплета вологості ґрунту, % від НВ

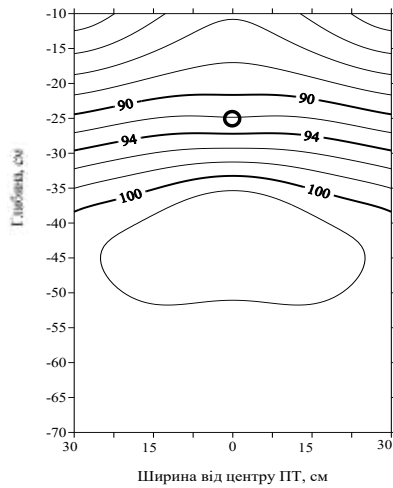
Рис. 3. Розподіл вологості ґрунту через 6 годин після проведення поливу

На 8 годину після поливу межа зони з вологістю 100% від НВ збільшилася до 65 см із одночасним зменшенням за глибиною на 10 см із 22 см до 32 см. Вологість верхніх шарів ґрунту також із цього моменту почала зменшуватися: зона з вологістю 90% від НВ за глибиною зменшилася на 6 см (із 12 до 18 см).

На 12 годину після проведення поливу у результаті перерозподілу вологості за шарами ґрунту утворилися дві умовні зони вологості: перша – на глибині 0-35 см, у якій вологість зростала зі збільшенням глибини від 82% від НВ до 100% від НВ, друга («вторинна зона») – на глибині від 35 до 70 см із вологістю на рівні 100% від НВ (рис. 4).

Після припинення поливу вологість ґрунту поступово знизилася до 90,5% від НВ. Важливо зазначити, що вологість верхнього 0-10 см шару ґрунту до поливу знаходилася на рівні 78% від НВ, а максимального значення у 88% від НВ вона досягла через 7-8 годин після початку поливу.

Тому констатуємо, що зона посівного ложе (верхні 3-4 см) за підґрунтового краплинного зрошення не досить зволожується у результаті поливу, що підтверджує дані [14]. Починаючи з другої години після початку поливу вологість на глибині 40 см підвищилася із 98% до 104% від НВ. Після припинення поливу вона почала поступово знижуватися і рівня у 100% від НВ досягла через 20 годин. Глибини 55 см волога досягла через 5 годин після початку поливу і за наступні 5 годин підвищилася із 96% від НВ до 103% від НВ.



● – 4 датчик EC-5 і його номер; ○ – поливний трубопровід (ПТ);

— – гідроізоплета вологості ґрунту, % від НВ

Рис. 4. Розподіл вологості ґрунту через 12 годин після проведення поливу

Моніторинг динаміки вологості ґрунту на різних глибинах ґрунтового профілю (рис. 5) показав, що протягом першої години після початку проведення поливу вологість ґрунту на глибині 25 см підвищилася із 88% від НВ до 100% від НВ і залишалася на цьому рівні практично протягом усього часу поливу (4 години).

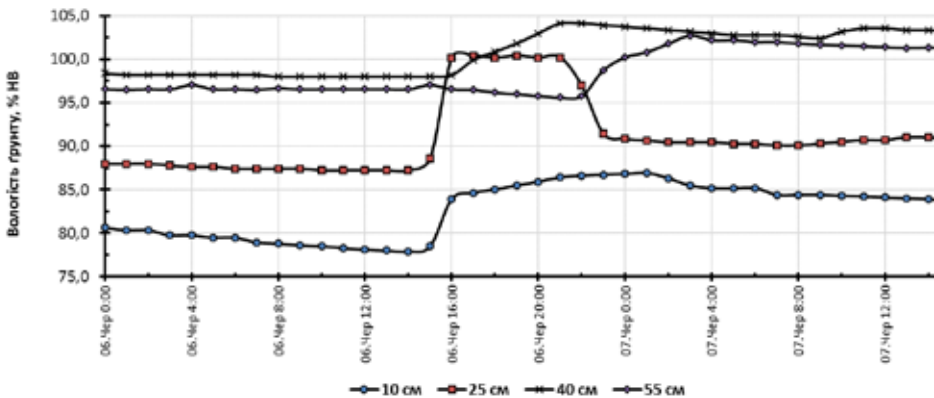


Рис. 5. Динаміка вологості середньосуглинкового ґрунту у зоні зволоження за підґрунтового краплинного зрошення

Ми також розрахували геометричні площі зон зволоження середньосуглинкового ґрунту у динаміці протягом 12 годин після припинення поливу (рис. 6).

Отримана функціональна залежність описується степеневою функцією, коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0,98.

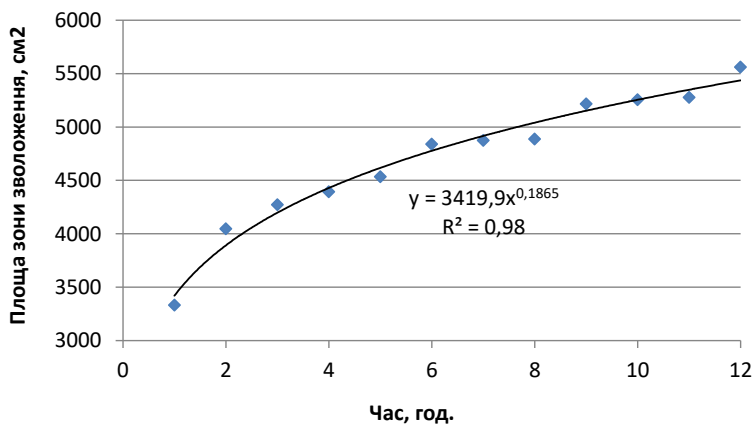


Рис. 6. Залежність площі зони зволоження середньосуглинкового ґрунту від функції часу за підґрунтового краплинного зрошення

Висновки і пропозиції. За результатами експериментальних досліджень визначено особливості та встановлено параметри зони зволоження середньосуглинкового ґрунту за підґрунтового краплинного зрошення. Протягом першої години після початку поливу вологість ґрунту на глибині укладання ПТ (25 см) підвищилася із 88% НВ до 100% НВ. Через годину після початку проведення поливу утворився первинний контур на глибині 21-45 см овальної форми. З другої по четверту години перерозподіл вологості відбувався у межах первинного контуру, а з п'ятої години вологість більш інтенсивно зростала за глибиною ґрунтового профілю. На 12 годину після поливу відбувся перерозподіл вологості з утворенням двох умовних зон вологості.

Підтверджено, що зона посівного ложе сої (верхні 3-4 см) за підґрунтового краплинного зрошення не досить зволожується у результаті поливу, що зумовлює отримання сходів польових культур за рахунок природних вологозапасів ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Rai N., Mahmood S. Surface and subsurface drip irrigation: impacts on soil moisture and its distribution in irrigated environment. Saarbrucken. VDM Publishing House Ltd. 2009. P. 76.
2. Сидоренко А., Макаренко І., Мігальов А. Підземне крапельне зрошення. Технічне забезпечення та застосування. *Новітні технології в АПК: дослідження та управління*. 2020. № 26(40). С. 280–291. URL: [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2020-1-26\(40\)-26](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2020-1-26(40)-26).
3. Подпочвенное капельное орошение – теоретические и практические аспекты / М. Ромащенко, А. Шатковский, А. Билоброва, С. Вовчок, Ю. Болтвец, И. Овчатов. *Овощеводство*. 2018. № 2(154). С. 52–55.
4. Снеговой В.С., Бланк Э.И. Формирование контура увлажнения и зоны активного иссушения почвы при капельном орошении : тезисы докладов Республиканской науч. конф. по капельному орошению. Кишинев : Штиинца, 1983. С. 6–8.
5. Балзату И.Н. Исследование закономерностей передвижения воды в почве при капельном орошении садов в условиях Молдавии : автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.02. Москва, 1979. 20 с.

6. Ромащенко М.І., Корюненко В.М., Ключин Д.А. Закономірності зволоження ґрунтів при мікрозрошенні. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 12. С. 45–51.
 7. Лимар В.А. Диференціація зон зволоження при вирощуванні овочевих і баштанних культур в умовах півдня України при різних способах зрошення. *Зрошуване землеробство*. 2015. № 64. С. 119–122.
 8. Овчинников А.С., Азарьєва И.И. Водный режим почв и геометрические параметры контура увлажнения при возделывании посевных томатов. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса*. 2010. № 1(17). С. 24–28.
 9. Обумахов Д.Л. Линейные параметры контуров увлажнения при капельном поливе. *Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2014. № 100. С. 30–43.
 10. Arbat G., Lamm F., Kheira A. Effect of emitter spacing on soil water redistribution, corn yield and water productivity under subsurface drip irrigation. *Applied Engineering in Agriculture*. 2009. № 26(3). P. 2–18. DOI: 10.13031/2013.29959.
 11. Grabow G., Huffman R., Evans R., Jordan D., Nuti R. Water distribution from a subsurface drip irrigation system and dripline spacing effect on cotton yield and water use efficiency in a coastal plain soil. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*. 2006. № 49(6). P. 1823–1835. DOI: 10.13031/2013.22303.
 12. Elabadin T., Mattar M., Alazba A. Soil wetting pattern from subsurface drip irrigation as affected by application of a polyacrylamide layer. *Irrigation and Drainage*. 2015. № 64. P. 609–618. DOI: 10.1002/ird.1937.
 13. Толкач О.М., Соболевський Р.В. Обґрунтування оптимального методу інтерполяції даних на базі програмного забезпечення SURFER. *Вісник ЖДТУ. Технічні науки*. 2011. № 1(56). С. 135–141.
 14. Douh B., Abdelhamid B. Subsurface drip irrigation and water management under semiarid climate. *Advances in Environmental Research* / Editors: Justin A. Daniels. New-York. 2012. P. 181–198.
-

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 504.4.054

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.26>

ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЯКІСТЬ ВОД МАЛИХ РІЧОК ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Нагаєва С.П. – к.геогр.н., доцент кафедри екології та охорони довкілля,
Одеський державний екологічний університет

Романчук М.Є. – к.геогр.н., доцент кафедри екології та охорони довкілля,
Одеський державний екологічний університет

Кучеренко Л.Ю. – студент магістратури II курсу природоохоронного факультету,
Одеський державний екологічний університет

Аналіз та оцінка якості вод малих річок Одеської області мають важливе значення, тому що вони забезпечують водою комунально-побутові та сільськогосподарські потреби населення, а також суттєво впливають на гідрологічний режим та екологічний стан великих річок, до яких впадають. На території Одеської області протікає понад 300 малих річок. Усі малі річки Одеської області належать до басейну Чорного моря. Умовно їх можна розділити на чотири групи: річки басейну Дунаю, басейну Дністра, басейну Південного Бугу та річки басейну Чорного моря.

У статті виконано аналіз сучасного гідрохімічного режиму малих річок Одеської області. Дослідження гідрохімічного режиму проводилися за 33 показниками річкових вод за період із 2005 по 2018 роки, дані надані «Басейновим управлінням водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю». Детально проаналізовано динаміку змін середньорічних показників: розчиненого кисню, БСК, ХСК, азот нітратного, азот амонійного, загальної мінералізації, нафтопродуктів, СПАР у кожному з підрайонів Одеської області, де були зафіксовані найбільші перевищення ГДК. Так, у басейні Причорномор'я – це річки Алкалія, Сарата, у басейні Дунаю – річка Киргиз-Китай, у басейні Південного Бугу – річка Кодима, в басейні Дністра – річка Кучурган.

Значні перевищення ГДК за показниками БСК, ХСК та азоту амонійного у річкових водах свідчать про суттєве забруднення малих річок Одеської області скидом неочищених і не досить очищених комунально-побутових стічних вод. Виконана комплексна оцінка якості вод графічним методом за 13-ма середньорічними показниками річкових вод. Встановлено, що найбільше антропогенне навантаження на басейні малих річок, яке вплинуло на якість вод, зафіксовано на річках Кучурган, Сарата, Киргиз-Китай.

Нині малі річки регіону зазнають високого рівня антропогенного навантаження за рахунок скиду комунально-побутових стічних вод і змиву із сільськогосподарських полів, тому існує потреба у розробці необхідних заходів щодо охорони та поліпшення якості річкових вод. Отримані результати можуть бути використані при розробці заходів щодо зниження антропогенного навантаження у басейнах малих річок Одеської області з метою поліпшення їхньої якості.

Ключові слова: малі річки, забруднююча речовина, гідрохімічний режим, антропогенне навантаження, якість вод.

Nahaieva S.P., Romanchuk M.Ye., Kucherenko L.Yu. Influence of anthropogenic load on water quality of small rivers of Odessa region

Analysis and assessment of water quality of small rivers of Odessa region is important because they provide water for communal and agricultural needs of the population, as well as significantly affect the hydrological regime and ecological status of large rivers into which they flow. More than 300 small rivers flow in the territory of Odessa region. All small rivers of Odessa region belong to the Black Sea basin. They can be divided into four groups – the rivers of the Danube basin, the Dniester basin, the Southern Bug basin and the rivers directly in the Black Sea basin.

The article analyzes the current hydrochemical regime of small rivers of Odessa region. Studies of the hydrochemical regime were conducted using 33 indicators of river water for the period from 2005 to 2018, provided by the Basin Department of Water Resources of the Black Sea and Lower Danube. The dynamics of change of average annual indicators: dissolved oxygen, BSC5, HSC, nitrate nitrogen, ammonium nitrogen, general mineralization, oil products, SPAR in each of the subregions of Odessa region, where the largest exceedances of the MPC were recorded, is analyzed in detail. So in the basin of the Black Sea – the river Alkali, the river Sarat in the basin of the Danube – the river Kirgiz-China in the basin of the Southern Bug – the river Kodyma in the basin of the Dniester – the river Kuchurgan.

Significant exceedances of the MPC on the indicators of BSC5, HSC and ammonium nitrogen in river waters indicate significant pollution of small rivers of Odessa region due to the discharge of untreated and insufficiently treated municipal wastewater. A comprehensive assessment of water quality by graphical method for 13 average annual indicators of river waters was made. It is established that the largest anthropogenic load on the basins of small rivers, which affected the water quality, was observed in the Kuchurhan River, Sarata River, Kirgiz-China River.

Currently, small rivers in the region are experiencing a high level of anthropogenic pressure due to the discharge of municipal wastewater and leachate from agricultural fields and require the development of necessary measures to protect and improve the quality of river water. The obtained results can be used in the development of measures to reduce the anthropogenic load in the basins of small rivers of Odessa region and improve the quality of their waters.

Key words: *small rivers, pollutant, hydrochemical regime, anthropogenic load, water quality.*

Постановка проблеми. Малі річки є важливим джерелом живлення великих річок Одеської області, тому їхнє збереження має найважливіше значення для захисту водних ресурсів від забруднення. У результаті антропогенної діяльності і кліматичних змін водні ресурси малих річок знаходяться під загрозою втрати.

Постановка завдання. Аналіз та оцінка якості вод малих річок Одеської області мають важливе значення, оскільки вони забезпечують водою комунально-побутові та сільськогосподарські потреби населення, а також суттєво впливають на гідрологічний режим та екологічний стан великих річок, до яких впадають.

Виклад основного матеріалу дослідження. На території Одеської області протікає понад 300 малих річок. Усі малі річки Одеської області належать до басейну Чорного моря. Умовно їх можна розділити на чотири групи: річки басейну Дунаю, басейну Дністра, басейну Південного Бугу та річки басейну Чорного моря.

Систематичні спостереження за 33 гідрохімічними показниками проводилися на 17 малих річках підрозділами «Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю». Було детально проаналізовано динаміку зміни середньорічних показників: розчиненого кисню, БСК₅, ХСК, азот нітратного, азот амонійного, загальної мінералізації, нафтопродуктів, СПАР у кожному з підрайонів Одеської області, де були зафіксовані найбільші перевищення ГДК. Так, у басейні Причорномор'я – це річки Алкалія, Сарата, у басейні Дунаю – річка Киргиз-Китай, у басейні Південного Бугу – річка Кодима, в басейні Дністра – річка Кучурган за період із 2005 по 2018 роки.

Показник режиму кисню. Концентрація кисню визначає розмір окисно-відновного потенціалу, напрям і швидкість процесів хімічного та біохімічного окислення органічних і неорганічних сполук. Кисневий режим має вплив на життя водойми [1]. Хронологічний графік зміни середньорічних значень розчиненого кисню малих річок Одеської області за період 2005-2018 років наведено на рис. 1.



Рис. 1. Хронологічний графік зміни середньорічних значень розчиненого кисню малих річок Одеської області за період 2005-2018 років

Середньорічні значення розчиненого кисню в річці Алкалія коливалися в межах від $1,47 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ у 2010 році до $13,61 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ у 2014 році. У 2009 та 2012 роках річка знаходилася в пересохлому стані. Середньорічні значення розчиненого кисню в річці Сарата змінювалися в межах від $0,45 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ у 2012 році до $6,48 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ у 2007 році. Середньорічні значення розчиненого кисню в річці Киргиж-Китай коливалися в межах від $0,33 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ у 2015 році до $7,18 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ у 2008 році. Середньорічні значення розчиненого кисню у воді річки Кучурган коливалися в межах від $1,41 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ у 2015 році до $12,12 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ у 2008 році. Середньорічні значення розчиненого кисню у воді річки Кодима коливалися в межах від $5,01 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ у 2009 році до $8,31 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ у 2011 році.

Показниками вмісту органічної речовини у воді є наявність або відсутність вільного кисню. Чим більший ступінь забруднення водного середовища органічними речовинами, тим більша кількість кисню витрачається на їх деструкцію і розкладання, тим менше залишається його у воді. Для кількісної оцінки вмісту органічної речовини використані показники хімічного споживання кисню (далі – ХСК) та 5-ти добового біохімічного споживання кисню (далі – БСК₅). За досліджуваний період 2005-2018 років зафіксовані тенденції щодо погіршення якості вод малих річок. Показник БСК₅ характеризувався збільшенням в окремі роки, були зафіксовані значні перевищення ГДК. Хронологічний графік зміни середньорічних концентрацій БСК₅ малих річок Одеської області за період 2005-2018 років показано на рис. 2.

Значення середньорічних концентрацій БСК₅ у воді річки Киргиж-Китай коливалися в межах від $8,55 \text{ mg}/\text{dm}^3$ у 2008 році до $139 \text{ mg}/\text{dm}^3$ у 2007 році, що у 23 рази перевищує ГДК. Значення середньорічних концентрацій БСК₅ у воді річки Кучурган змінювалися в межах від $2,63 \text{ mg}/\text{dm}^3$ у 2010 році до $192 \text{ mg}/\text{dm}^3$ у 2014 році, що у 32 рази перевищує ГДК. Значення середньорічних концентрацій БСК₅ у воді річки Кодима коливалися в межах від $2,77 \text{ mg}/\text{dm}^3$ у 2006 році до $12,45 \text{ mg}/\text{dm}^3$ у 2014 році, що у 2,7 разів перевищує ГДК.

Значення середньорічних концентрацій БСК₅ річки Алкалія коливалися в межах від $2,41 \text{ mg}/\text{dm}^3$ у 2011 році до $36,1 \text{ mg}/\text{dm}^3$ у 2013 році, що в 6 разів перевищує ГДК. Річка Алкалія у 2009 та 2012 роках знаходилася у пересохлому стані.

Значення середньорічних концентрацій БСК₅ у воді річки Сарата змінювалися від 0,2 мг/дм³ у 2007 році до 80,2 мг/дм³ у 2009 році, що у 13,3 рази перевищує ГДК.

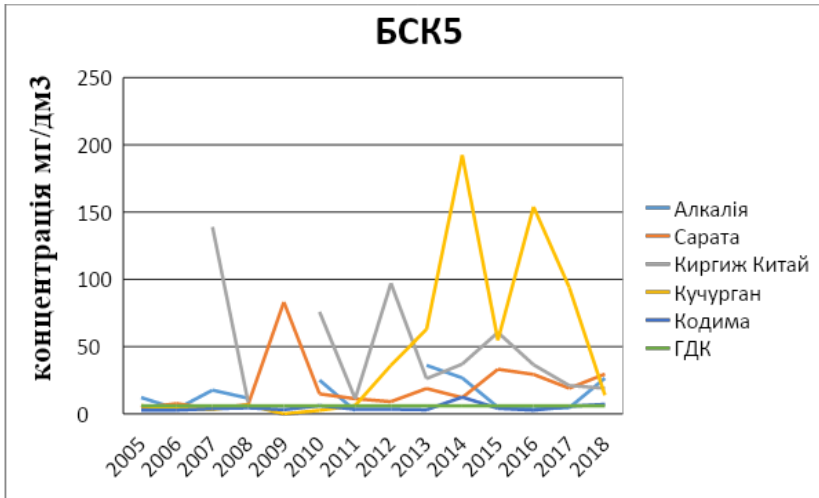


Рис. 2. Хронологічний графік зміни середньорічних концентрацій БСК₅ малих річок Одеської області за період 2005-2018 років

На рис. 3 зображено хронологічний графік зміни середньорічних концентрацій ХСК малих річок Одеської області за період 2005-2018 років

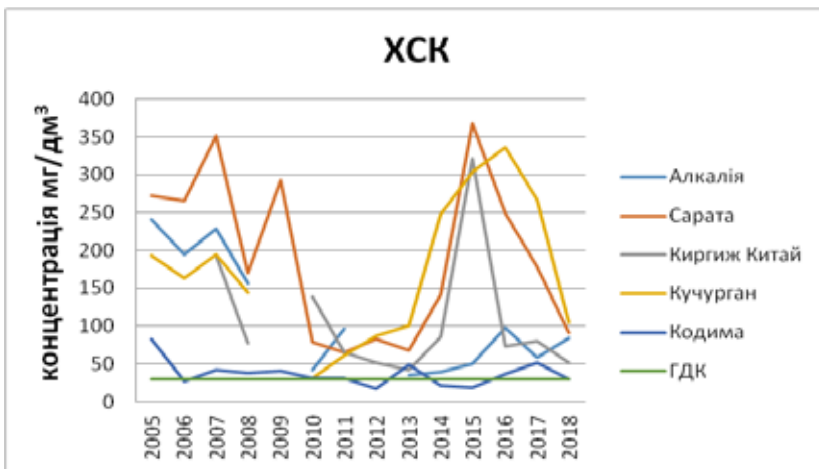


Рис. 3. Хронологічний графік зміни середньорічних концентрацій ХСК малих річок Одеської області за період 2005-2018 років

Значення середньорічних концентрацій ХСК річки Алкалія коливалися від 42,2 мг/дм³ у 2010 році до 241 мг/дм³ у 2005 році, що у 8 разів перевищує ГДК. Значення середньорічних величин ХСК річки Сарата за період 2005-2018 років коливалися в межах 65,7 мг/дм³ у 2011 році до 367 мг/дм³ у 2015 році, що у 12,2 рази перевищує ГДК. Середньорічні концентрації ХСК річки Киргиж-Китай

змінювалися в межах від 42,3 мг/дм³ у 2013 році до 321,5 мг/дм³ у 2015 році, що у 10,7 разів перевищує ГДК. Мінімальне значення концентрації ХСК у воді річки Кучурган 27,0 мг/дм³ було зафіксовано у 2010 році, максимальна концентрація ХСК становила 345,8 мг/дм³ у 2017 році, що в 11,5 разів перевищує ГДК. Мінімальне значення концентрації ХСК у воді річки Кодима – 23,2 мг/дм³ було зафіксовано у 2012 році, максимальне значення ХСК (241,6 мг/дм³) спостерігався у 2005 році, що у 8 разів перевищує ГДК.

Азотні сполуки (нітритні та нітратні сполуки, іони амонію) здебільшого утворюються в результаті розкладання сечовини і білкових сполук, які потрапляють у воду з господарсько-побутовими стоками. На рис. 4 зображено хронологічний графік зміни вмісту азоту амонійного у період із 2005 по 2018 роки.

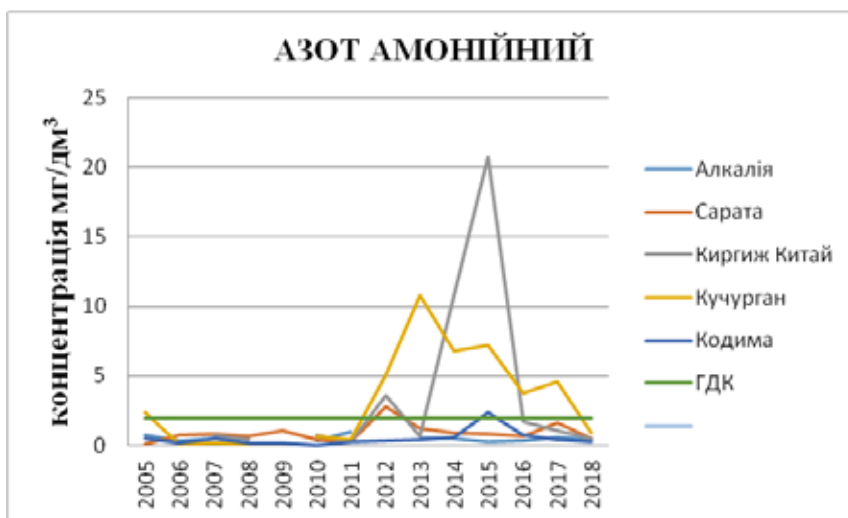


Рис. 4. Хронологічний графік зміни концентрацій азоту амонійного у період із 2005 по 2018 роки

За весь період досліджень на річці Алкалія середньорічні концентрації азоту амонійних іонів коливалися в межах 0,01 мг/дм³-2,33 мг/дм³. Значних перевищень ГДК не зафіксовано. Середньорічні концентрації азоту амонійного річки Сарата коливалися в межах від 0,045 мг/дм³ у 2005 році до 1,64 мг/дм³ у 2015 році. Середньорічні концентрації азоту амонійного у воді річки Киргиж-Китай коливалися в межах від 0,386 мг/дм³ у 2008 році до 20,76 мг/дм³ у 2015 році, що перевищує ГДК у 10,3 рази.

Значення середньорічних концентрацій азоту амонійного у воді річки Кучурган змінювалися від 0,1 мг/дм³ у 2008 році до 10,81 мг/дм³ у 2013 році, що перевищує ГДК у 5,4 рази. Середньорічні концентрації азоту амонійного у воді річки Кодима змінювалися від 0,01 мг/дм³ у 2010 році до 2,36 мг/дм³ у 2015 році. Значні перевищення ГДК за показниками БСК₅, ХСК та азоту амонійного у річкових водах свідчать про суттєве забруднення малих річок Одеської області скидом неочищених і не досить очищених комунально-побутових стічних вод.

Нафтопродукти. Нафта і продукти її промислової переробки (автомобільне та дизельне паливо, газ, мастила, мазут) відносяться до найбільш поширених і небезпечних речовин, які забруднюють малі річки, поверхневі води. За досліджу-

ваний період були зафіксовані перевищення ГДК нафтопродуктами у воді малих річок Одеської області (рис. 5).

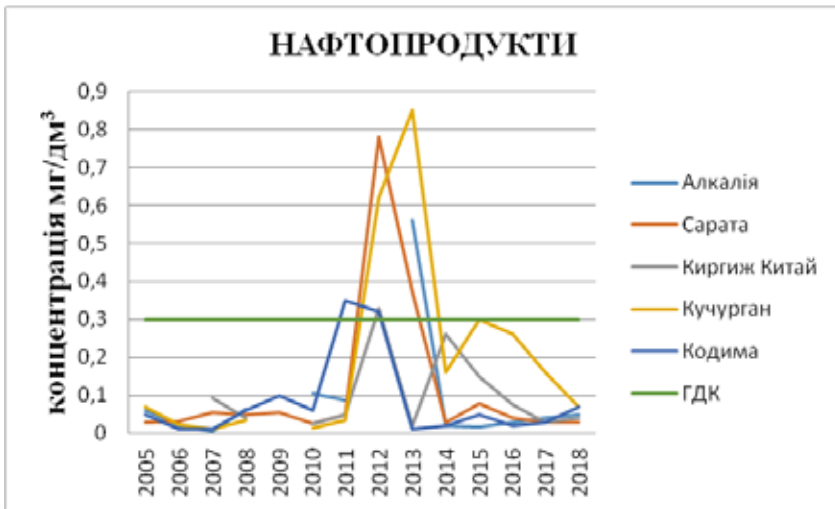


Рис. 5. Хронологічний графік зміни концентрацій нафтопродуктів у воді за період 2005-2018 років

Аналіз показав, що найбільші перевищення ГДК за нафтопродуктами спостерігалися на річках Кучурган (у 2,83 рази у 2013 році) та Сарата – у 2,6 рази у 2012 році.

Синтетичні поверхнево-активні речовини (далі – СПАР) потрапляють у водойму зі стічними водами, що призводить до інтенсивного розвитку мікрофлори та зменшує здатність водойми до самоочищення. Динаміка зміни концентрацій СПАР у водах малих річок за період 2005-2018 років наведена на рис. 6.

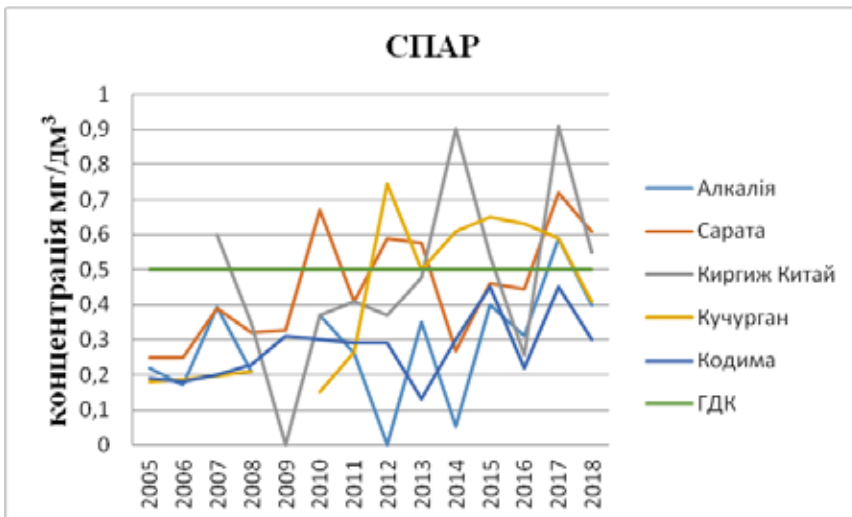


Рис. 6. Хронологічний графік зміни концентрацій СПАР у річкових водах за період 2005-2018 років

Найбільші перевищення ГДК за показником СПАР були зафіксовані у воді річки Киргиж-Китай у 1,8 рази у 2014 та 2017 роках, у 1,44 рази у водах річки Кучурган у 2012 році.

Виконана комплексна оцінка якості вод графічним методом [1, с. 55–57] за 13-ма середньорічними показниками річкових вод. На рис. 7 зображена графічна модель якості вод річки Киргиж-Китай за 2018 рік



Рис. 7. Графічна модель якості вод річки Киргиж-Китай за 2018 рік

Комплексна оцінка якості вод за 13-ма показниками із застосуванням графічного методу показала:

1. Для річки Кодима:

- 2007 рік – перевищення ГДК у 1,4 рази за показником ХСК;
- 2015 рік – перевищення ГДК у 1,18 разів по азот амонійному та у 1,88 разів по натрію;
- 2018 рік – перевищення ГДК у 1,2 рази по показнику БСК₅.

2. Для річки Сарата:

- 2007 рік – перевищення ГДК у 1,7 рази за показником ХСК, сульфати (1,35), хлориди (3,07), магній (2,46), натрій (2,89), мінералізація (3,08);
- 2015 рік – перевищення ГДК за такими показниками: розчинений кисень (1,79), БСК₅ (5,53), ХСК (12,24), сульфати (5,86), хлориди (4,04), магній (3,38), мінералізація (6,87);
- 2018 рік – БСК₅ (4,93), ХСК (3,03), сульфати (3,88), хлориди (4,63), магній (3,53), натрій (6,07), мінералізація (5,9), СПАР (1,22).

3. Для річки Киргиж-Китай:

- 2007 рік – перевищення ГДК по БСК₅ (23,15), ХСК (6,44), сульфати (2,62), магній (2,08), натрій (2,4), мінералізація (3,47), СПАР (1,2) рази;
- 2015 рік – перевищення ГДК: розчинений кисень (12,12), БСК₅ (10,09), ХСК (10,72), азот амонійний (10,38), фосфати (2,53), сульфати (2,95), магній (2,19), мінералізація (3,91), СПАР (1,08);
- 2018 рік – відхилення від норм за показниками БСК₅ (3,17), ХСК (1,71), сульфати (2,95), магній (2,12), натрій (2,28), мінералізація (3,3), СПАР (1,10).

4. Для річки Кучурган:

– 2007 рік – ХСК (6,47), сульфати (2,38), хлориди (1,06), магній (3,3), натрій (1,26), мінералізація (2,69);

– 2015 рік – перевищення за такими показниками: розчинений кисень (2,84), БСК₅ (7,06), ХСК (10,12), азот амонійний (3,59), сульфати (1,04), хлориди (1,16), магній (1,54), мінералізація (2,07), СПАР (1,34) рази;

– 2018 рік – розчинений кисень (1,56), БСК₅ (2,3), ХСК (3,49), сульфати (2,43), хлориди (2,18), магній (3,65), натрій (2,5), мінералізація (3,49).

Інші показники не мають перевищень ГДК.

Висновки і пропозиції. Таким чином, малі річки зазнають високого рівня антропогенного навантаження за рахунок скиду комунально-побутових стічних вод і змиву із сільськогосподарських полів, що потребує розробки необхідних заходів для охорони та поліпшення якості річкових вод.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Игошин Н.И. Проблемы восстановления малых рек и водоёмов. Гидроэкологические аспекты : учебное пособие. Харьков : Бурун Книга, 2009. 240 с.

УДК 502.333

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.27>

ОЦІНКА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІЇ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Стратічук Н.В. – к.е.н., доцент кафедри екології та сталого розвитку
імені професора Ю.В. Пилипенка,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

У статті висвітлена проблема щодо проведення об'єктивної комплексної оцінки природно-ресурсного потенціалу (далі – ПРП). Наведено погляди вчених щодо трактування терміну «природно-ресурсний потенціал». Виконана узагальнена оцінка особливостей його розміщення та використання, аналіз природних умов та доведено значення раціонального природокористування для кращого і детальнішого розуміння проблем і способів розміщення продуктивних сил.

Констатовано, що економічна оцінка природних ресурсів є результатом економічних розрахунків, на основі яких визначається прогноз цінності окремих компонентів природи. За результатами досліджень визначено, що Одеська область володіє багатим природно-ресурсним потенціалом, який у нинішніх умовах є одним із джерел вирішення складних завдань національної економіки. Розвиток природно-ресурсного потенціалу, перспективи його народно-господарського використання мають яскраво виражені регіональні особливості.

Визначено, що особливість природно-ресурсного потенціалу області полягає в наявності величезного і різноманітного рекреаційного та курортного потенціалів: сприятливого клімату, моря, лікувальних грязей і ропи лиманів, піщаних пляжів, мінеральних вод, історико-культурних цінностей. Стисло розглянуто мінерально-сировинну базу Одеської області за видами та кількістю ресурсів, а також за їх запасами.

Розрахунок коефіцієнту територіальної локалізації природних ресурсів південного регіону в розрізі областей показав, що на території Одеської області найбільше сконцентровано земельних, рекреаційних і лісових ресурсів, хоча в розрізі України область належить до лісодефіцитних територій, а загальна лісистість становить 6%, що в 1,5 рази

нижче порівняно з оптимальною. Запропоновано застосовувати поетапний розвиток наукових засад охорони навколишнього середовища і раціонального використання можливостей природно-ресурсного потенціалу на основі принципів планованості, пропорційності, оптимальності.

Ключові слова: природно-ресурсний потенціал, оцінка природних ресурсів, коефіцієнт територіальної локалізації, рекреаційний потенціал, продуктивні сили.

Stratichuk N.V. Assessment of natural resource potential of the territory of Odessa region

The article highlights the problem of conducting an objective comprehensive assessment of natural resource potential (NRP). The views of scientists on the interpretation of the term "natural resource potential" are given. The author makes a generalized assessment of the peculiarities of its location and use, analysis of natural conditions and the importance of rational use of nature for a better and more detailed understanding of the problems and methods of placement of productive forces.

It is stated that the economic assessment of natural resources is the result of economic calculations, based on which the forecast of the value of individual components of nature is determined. According to research, it is determined that the Odessa region has a rich natural resource potential, which in the current environment is one of the sources of solving complex problems of the national economy. The development of natural resource potential, the prospects of its economic use have pronounced regional features.

It is determined that the peculiarity of the natural resource potential of the region is the presence of a huge and diverse recreational and resort potentials: favorable climate, sea, therapeutic mud and brine of estuaries, sandy beaches, mineral waters, historical and cultural values. The mineral resource base of Odessa region by types and quantity of resources, as well as by their reserves is briefly considered.

The calculation of the coefficient of territorial localization of natural resources of the southern region in terms of regions showed that in the Odessa region there are the most concentrated land, recreational and forest resources, although in terms of Ukraine the region belongs to forest-deficient areas, and total forest cover is 6%, which is 1,5 times lower than optimal. It is proposed to apply gradual development of scientific principles of environmental protection and rational use of natural resource potential, based on such principles as planning, proportionality, optimality.

Key words: natural resource potential, assessment of natural resources, coefficient of territorial localization, recreational potential, productive forces.

Постановка проблеми. Оцінка природно-ресурсного потенціалу слугує основою для раціональної просторової господарської організації територіальних систем різних рівнів та їх оптимізації як за розмірами, так і за структурою. Вона допомагає у визначенні цінності окремих ресурсів, виявленні територіальних відмінностей в забезпеченості ресурсами, визначенні шляхів раціонального використання ресурсів і збалансованого розвитку території. Для успішного планування та управління регіональним розвитком важливою є оцінка кількісних та якісних характеристик природних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині серед учених-економістів немає єдиної думки щодо визначення категорії «природно-ресурсний потенціал». Вчені по-різному окреслюють межі цього поняття, вкладають у нього різне змістовне навантаження, іноді замінюють цю категорію іншими поняттями.

М.Ф. Реймерс визначає природно-ресурсний потенціал як здатність природних систем без збитку для себе віддавати людству необхідну продукцію або виконувати корисну роботу в рамках господарства певного історичного типу [1]. М.Г. Ігнатенко та В.П. Руденко під природно-ресурсним потенціалом розуміють показник, який характеризує сукупність природних ресурсів та їх сукупну продуктивність [2; 3].

Еколого-економічні аспекти використання природно-ресурсного потенціалу досліджено у працях відомих вітчизняних науковців В.А. Голяна, А.С. Кича, А.П. Неживенка, Я.Б. Олійника, М.А. Хвесика, Л.М. Черчик. Значний вклад за цією тематикою у науковий доробок внесли зарубіжні вчені Д. Вардлі, М. Джонсон, А. Зелінська.

Постановка завдання. Проблема оцінки та раціонального використання природно-ресурсного потенціалу України стоїть надзвичайно гостро, особливо актуально це простежується в сучасних кризових умовах, зумовлених нестабільністю воєнно-політичної ситуації у країні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Територія Одеської області здебільшого розміщена у Степовій, частково – у Лісостеповій природних зонах. Це визначає її високий агровиробничий потенціал і багаті рекреаційні ресурси. Таке положення зумовлює і негативні риси природного потенціалу краю, зокрема його маловодність і малу лісистість.

Одещина відносно бідна природними ресурсами, її частка у природно-ресурсному потенціалі України становить лише 3,7%. Область має значні земельні ресурси, виділяється своїм рекреаційним потенціалом (клімат, море, лікувальні грязі, мінеральні джерела, ропа лиманів і моря), біологічними ресурсами моря, лиманів, великих річок, цінними біосферними ресурсами, представленими унікальними і своєрідними природними комплексами (плавні, коси, пересипи), екосистемами та біоценозами.

У ґрунтовому покриві переважають звичайні та південні чорноземи. Клімат вологий, помірно континентальний. Загалом клімат поєднує риси континентального і морського. Зима м'яка, малосніжна і нестійка; середня температура січня становить від -2°C на півдні до -5°C на півночі. Для весни характерні похмура погода, тумани у зв'язку з охолоджуючим впливом моря. Літо здебільшого жарке, сухе; середня температура липня становить від 21°C на північному заході до 23°C на півдні, максимальна – до $36-39^{\circ}\text{C}$ (останніми роками навіть більше). Осінь тривала, тепліша весни, здебільшого хмарна. Середньорічна температура повітря коливається від $8,2^{\circ}\text{C}$ на півночі до $10,8^{\circ}\text{C}$ на півдні області. Загальна сума опадів 340-470 мм на рік, здебільшого вони випадають улітку (часто у вигляді злив). Число годин сонячного сяйва приблизно 2200 на рік. Тривалість вегетаційного періоду 168-210 діб із загальною сумою температур від 28°C до 34°C . Взимку переважають північні і південно-західні вітри, влітку – північно-західні і північні. Південна половина області схильна до посух, курних бурь, суховіїв.

Чорне море та лікувальні грязі Куяльницького лиману створюють винятково високий рекреаційний потенціал Одещини. У пониззі великих річок (Дунай, Дністер) і лиманів, на морських узбережжях і в шельфовій зоні розташовані цінні й унікальні природні комплекси, водно-болотні угіддя, екосистеми, які формують високий біосферний потенціал регіону, що має національне і міжнародне значення. Природні умови сприятливі для вирощування озимої пшениці, кукурудзи, ячменю, проса, соняшнику.

Область належить до лісодефіцитних територій, загальна її лісистість становить 6%, що в 1,5 рази нижче порівняно з оптимальною. Для створення оптимальної лісистості, яка становить 9%, необхідно висіяти лісів на площі 104 тис. га. Тому основним завданням лісової політики регіону є збільшення площі лісів, що дозволить збільшити не тільки ресурси деревини, а й зробити вагомий внесок у відтворення та збереження біологічного і ландшафтної різноманітності в області, стабілізацію екологічної рівноваги.

На території Одеської області налічується 124 території та об'єкти природно-заповідного фонду, із яких 16 – загальнодержавного значення, 108 – місцевого загальною площею 159976,197 га [4]. Визначальна особливість природно-ресурсного потенціалу області полягає в наявності величезного і різноманітного рекреаційного та курортного потенціалів: сприятливого клімату, моря, лікувальних

грязей і ропи лиманів, піщаних пляжів, мінеральних вод, історико-культурних цінностей.

Мінеральні ресурси надр області обмежені. Головне місце серед мінеральних ресурсів займають запаси сировини для промисловості. Одеська область має обмежену мінерально-сировинну базу як за видами та кількістю ресурсів, так і за їхніми запасами. В області практично відсутні родовища корисних копалин, які визначають сировинний напрям розвитку економіки, насамперед паливно-енергетичної, металургійної та хімічної сировини. До основних мінерально-сировинних ресурсів, які активно експлуатуються, належать запаси будівельних матеріалів: сировина для виготовлення цементу, стінових матеріалів, керамзитова сировина, будівельні піски. В межах області та прилеглої шельфової зони є поклади нафти та газу, пов'язані із Переддобруджським прогином Причорноморсько-Кримського нафтогазоносного басейну та нафтогазоносними площами шельфової зони північно-західної частини Чорного моря (зокрема, навколо острова Зміїний). Запаси вуглеводневої сировини є не досить розвіданими.

У структуру промислового потенціалу області значний внесок у викиди від стаціонарних джерел вносять підприємства, які виробляють електроенергію, газ та воду, підприємства обробної промисловості, транспортні підприємства. Основними напрямками регіональної інвестиційної політики Одеської обласної державної адміністрації є створення потужної матеріально-технічної, технологічної, інформаційної, інтелектуальної основи для стійкого і динамічного розвитку економіки регіону, надання інноваційних кредитів для підприємств, які реалізують інвестиційні проекти в пріоритетних галузях економіки, створення мережі бізнес-центрів.

Одеська область – високо розвинутий індустріальний регіон держави, промисловість якого відіграє значну роль у структурі народно-господарського комплексу України. На її території розташовані підприємства машинобудування і металообробки, хімічної і нафтохімічної, харчової і легкої промисловості та інших галузей. ПРП визначається сукупністю усіх видів природних ресурсів, які відомі або використання яких у недалекому майбутньому можливе за технічними критеріями. Таку оцінку по всіх регіонах України зробив професор В.П. Руденко [5], зокрема і в розрізі областей (табл. 1).

Таблиця 1

Оцінка природно-ресурсного потенціалу території

Області	Потенціал ресурсів, млн грн					
	Мінеральних	Водних	Земельних	Лісових	Фауністичних	Рекреаційних
Південний регіон	1238,4	4698,6	14394	318,6	157,5	4240,5
АР Крим	963	1854,9	3753,3	171,3	27,15	2850
Миколаївська	133,8	1098	3150,6	21,3	45,6	276,6
Одеська	109,5	667,8	4312,2	78,3	28,8	811,2
Херсонська	76,8	1077,9	3177,9	47,7	55,95	302,7
Всього по Україні	91423,5	42329,4	142376,6	13498,8	1534,62	31208,7

Згідно проведеного аналізу, Одеська область займає провідні позиції у своєму регіоні за показниками наявних земельних і рекреаційних ресурсів. Для визна-

чення спеціалізації використання природного ресурсу, наприклад рослинництва або тваринництва, траєкторії їх розвитку, доцільно використовувати коефіцієнти територіальної локалізації. На основі наведених даних розрахуємо цей коефіцієнт (табл. 2).

Таблиця 2

**Розрахунок коефіцієнту територіальної локалізації
(далі – $K_{тл}$) природних ресурсів Південного регіону**

Регіони України	Коефіцієнт територіальної локалізації природних ресурсів											
	Мінеральні		Водні		Земельні		Лісові		Фауністичні		Рекреаційні	
	%	$K_{тл}$	%	$K_{тл}$	%	$K_{тл}$	%	$K_{тл}$	%	$K_{тл}$	%	$K_{тл}$
Південний	5,11	-	18,73	1,00	57,36	-	1,27	-	0,63	-	16,9	-
АР Крим	10,01	1,96	19,28	1,03	39,02	0,68	1,78	1,40	0,28	0,44	29,63	1,75
Миколаївська	2,83	0,55	23,23	1,24	66,67	1,16	0,45	0,35	0,96	1,52	5,85	0,35
Одеська	1,82	0,36	11,12	0,59	71,78	1,25	1,3	1,02	0,48	0,76	13,5	0,80
Херсонська	1,62	0,32	22,75	1,21	67,06	1,17	1,01	0,8	1,18	1,87	6,39	0,38

Коефіцієнти локалізації свідчать про нерівномірність розподілу за областями природних ресурсів і певною мірою про варіацію життєвого рівня населення цього регіону. Найбільш значимим, тобто більше одиниці, коефіцієнт територіальної локалізації природних ресурсів по Одеській області було визначено по земельних ресурсах і лісових фауністичних ($K_{тл} = 1,25$ і $1,02$).

На основі отриманих даних по Одеській області було проведено розрахунок рангової кореляції. За результатами можна зробити такі висновки: спостерігається стійкий зв'язок між усіма видами природних ресурсів, тіснота зв'язку – помірна, адже вона знаходиться в інтервалі $0,3 < 0,59 < 0,7$.

Висновки і пропозиції. Загальна еколого-економічна оцінка потенціалу ресурсів Одеського регіону вказує на перспективи розвитку різних галузей і видів виробничо-господарської діяльності. Враховуючи результати, отримані при розрахунку коефіцієнта територіальної локалізації, та проведений кореляційний аналіз складників ПРП, можна визначити вектор спрямованості сталого розвитку Одеської області. По-перше, Одеський регіон є головним морським зовнішньо-торговельним виходом країни, він виконує найважливіші транспортні та перевантажувальні функції, є осередком розвитку галузей, пов'язаних із використанням ресурсів Чорного моря та океану, має значний рекреаційний потенціал.

По-друге, він є одним із провідних регіонів країни щодо розвитку підприємництва і формування мережевих структур, зовнішньо-економічної діяльності, має суттєвий науковий і науково-дослідний потенціал, активно впроваджує інноваційні розробки і залучає інвестиційний капітал. По-третє, Одеський регіон володіє значним запасом земельного ресурсу, що дозволяє інтенсивно розвиватися сільському господарству та переробній промисловості, а також є одним із центрів металургійного виробництва та машинобудування, нафтохімічної, фармацевтичної і легкої промисловості.

Чим повніше використовуються природні ресурси, тим ощадливіше і по-господарськи необхідно ставитися до їх експлуатації, особливо, якщо йдеться про невідновлювані енергетичні ресурси. Незважаючи на те, що кількість розвіданих копалин збільшується як загалом, так і в розрахунку на душу населення, існує

загроза їх виснаження ще перед тим, як буде здійснений перехід на використання нових джерел енергії. Тим більше, що суспільство відчуває все більший дефіцит відновлюваних природних ресурсів.

У зв'язку з цим оптимальне використання природно-ресурсного потенціалу стає однією з найбільш актуальних проблем людства. Проблема охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів має яскраво виражений регіональний характер і відіграє особливу роль в інтенсифікації виробництва на основі прискорення науково-технічного прогресу. Така постановка проблем вимагає поліпшення розробки питань управління, пов'язаних із взаємодією продуктивних сил і виробничих відносин. Стосовно природокористування це означає поетапний розвиток наукових засад охорони навколишнього середовища і раціонального використання його можливостей, тобто природно-ресурсного потенціалу, на основі принципів планованості, пропорційності, оптимальності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М. : Россия молодая, 1994. 366 с.
2. Ігнатенко М.Г., Малєєв В.О. Екологія і економіка природокористування : навч. посіб. Херсон : Айлант, 2002. С. 279–282.
3. Руденко В.П. Оцінка природно-ресурсного потенціалу України як основа менеджменту природоохоронної діяльності : монографія. Чернівці : Рута, 2014. 248 с.
4. Пилипенко Г.П., Горун В.В. Інтегральна оцінка ландшафтно-рекреаційних районів Одеської області. Україна: географія цілей і можливостей. Зб. наук. праць. У 3-х томах. К. : ВГЛ «Обрії», 2012. Т. I. С. 264–267.
5. Руденко В.П. Географія природно-ресурсного потенціалу України. У 3-х част. : підручник. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2010. 552 с.

УДК 631;631.95

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.28>

ВПЛИВ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ВИЯВ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ

*Теличко Л.П. – заступник директора з наукової роботи,
Сквирська дослідна станція органічного виробництва Інституту агроєкології
і природокористування Національної академії аграрних наук України,
здобувач відділу агроєкології та біобезпеки
Інституту агроєкології і природокористування
Національної академії аграрних наук України*

У статті наведено трирічні дані багатофакторних дослідів із вивчення ефективності традиційної та біологічної систем захисту рослин. У роботі було розглянуто комплексний вплив хімічних і біологічних препаратів засобів захисту рослин на кукурудзу цукрову. Досліджено реакцію рослин кукурудзи цукрової на дію препаратів захисту рослин. Вивчено особливості росту, розвитку, формування урожайності й продуктивність сортів і гібридів цукрової кукурудзи, прийоми вирощування екологічно чистої продукції.

Польові досліді виконано згідно методики закладки і проведення дослідів із кукурудзою. Вивчено сорти та гібриди за різними групами стиглості. Отримано результати досліджень, біометричні характеристики і показники урожайності, які проаналізовано з урахуванням біологічних властивостей гібридів кукурудзи, проведено статистичну обробку, що забезпечувало об'єктивність і достовірність висновків. Наведено результати щодо особливостей проходження фенологічних фаз росту і розвитку та формування урожайності сортів і гібридів кукурудзи цукрової залежно від типу комплексу захисної дії.

Проведені дослідження свідчать про задовільну реалізацію потенціалу продуктивності сортів і гібридів кукурудзи цукрової за дотримання агроекологічних технологій вирощування. Досліджувані сорти та гібриди кукурудзи цукрової виразно реагували протягом усього періоду росту на обробіток комплексами препаратів захисної дії. Передпосівна обробка біологічними препаратами насіння кукурудзи цукрової сприяла інтенсивнішій силі росту рослин на початковому етапі розвитку та підвищенню маси качанів. Результати досліджень переконливо доводять, що застосування біологічних препаратів у комплексі із сортами та гібридами кукурудзи цукрової, які володіють стійкістю до ґрунтових хвороб, є елементами екологічно безпечної технології вирощування цукрової кукурудзи та альтернативою хімічному методу захисту рослин.

Ключові слова: сорт і гібриди цукрової кукурудзи, препарати захисної дії біологічного походження, урожайність кукурудзи цукрової, агроекологічні технології вирощування.

Telychko L.P. The influence of agroecological technologies on the manifestation of economically valuable traits of sugar corn

Three-year data of multifactorial experiments to study the effectiveness of traditional and biological plant protection systems are presented. The complex influence of chemical and biological preparations of plant protection products on sugar corn was considered in the work. The reaction of corn plants to the action of plant protection products was investigated. Peculiarities of growth, development, formation and productivity of varieties and hybrids of sugar corn, methods of growing ecologically clean products were studied.

Field experiments were performed according to the method of designing and conducting experiments with corn. Varieties and hybrids by different groups of maturity were studied. The obtained research results, biometric characteristics and yield indicators were analyzed taking into account the biological properties of maize hybrids, as well as statistical processing was performed, which ensured the objectivity and reliability of the conclusions. The results on the peculiarities of the origin of phenological factors of growth and development and formation of yield of varieties and hybrids of sweet corn depending on the type of complex of protective action are given.

The conducted studies indicate a satisfactory realization of the productivity potential of varieties and hybrids of sugar corn, subject to agroecological cultivation technologies. The varieties and hybrids of sweet corn throughout the growing period clearly responded to seed treatment with complexes of protective drugs. Pre-sowing treatment of sugar corn seeds with biological preparations contributed to the more intense strength of plant growth at the initial stage of development and increasing cob weight. The results of these studies convincingly prove that the use of organic products in combination with varieties and hybrids of sweet corn, resistant to soil diseases, are elements of environmentally friendly technology for growing sweet corn and an alternative to chemical plant protection.

Key words: variety and hybrids of sugar corn, preparations of protective action of biological origin, corn productivity, agroecological technologies.

Постановка проблеми. Цукрова кукурудза вважається цінною овочевою культурою та однією із найбільш дохідних культур, тому що ціна реалізації цукрової кукурудзи значно вища, ніж ціна звичайної кукурудзи, при тому, що витрати на її виробництво не набагато більші. Виробництво цього товару за наявності ринку збуту може бути досить рентабельним навіть на невеликих площах. Тому питання підвищення урожайності і поліпшення якості культури є актуальними, що дозволить значно поліпшити економічні показники колективних і фермерських господарств. Аналіз стану виробництва продуктів харчування із кукурудзи цукрової в Україні показує, що їх асортимент і кількість повністю не задовольняють потреби населення.

При вирощуванні цукрової кукурудзи здебільшого не застосовується термін «оптимальний строк сівби». При поетапній сівбі ключовим є питання придатності

для цієї мети конкретних сортів. Кращі сорти здатні приносити хороші врожаї при посіві у різні терміни, однак на урожайність впливає їхня чутливість до різних стресових умов (водозабезпечення, тепловий стрес, тривалість світлового дня). Останнім часом для ранніх посівів почали використовувати інкрустоване насіння, на яке нанесені спеціальні плівкоутворювачі [1].

Нині провідне місце в захисті рослин займає хімічний метод, який дає змогу швидко та ефективно пригнічувати розвиток збудника хвороби, але призводить до забруднення навколишнього середовища та сільськогосподарської продукції. Одним із найперспективніших шляхів скорочення обсягів застосування небезпечних хімічних препаратів є розробка біологічних методів захисту рослин. Це особливо важливо для культур, продукцію яких споживають у свіжому вигляді та використовують при виготовленні дитячого й дієтичного харчування [2]. Застосування біопрепаратів активно впливає на проростання насіння і розвиток рослини, відкриває широкий спектр їх застосування з метою підвищення продуктивності та поліпшення якісних характеристик рослинницької продукції [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кукурудза взагалі і цукрова зокрема відіграють важливу роль як продукт харчування. Кожен житель України щороку споживає 3,5-4 кг цукрової кукурудзи, що відповідає медичним рекомендаціям Інституту харчування АМН України. Аналіз стану виробництва продуктів харчування із кукурудзи цукрової в Україні показує, що їхній асортимент і кількість повністю не задовольняють потреби населення.

У структурі посівних площ частка цукрової кукурудзи незначна. Враховуючи, що попит на продукцію цієї культури з кожним роком зростає, передбачено розширити посівні площі цього підвиду кукурудзи [4]. За оцінками експертів, площі посіву кукурудзи цукрової в Україні становлять близько 6 тис. га. Гравці ринку зазначають, що більшість фермерів, які почали вирощувати цю культуру, не мають наміру від неї відмовлятися – все ж занадто привабливими виглядають перспективи «до 100 тис. грн з гектару» прибутку [5].

Цукрова кукурудза – овочева культура, тому вимоги до її якості є значно вищими, ніж для зернової. Даних про зміни хімічного складу та поживних якостей зерна цукрової кукурудзи залежно від умов вирощування поки дуже мало, тому шляхи агротехнологічної організації їх безперервного надходження споживачам до цього часу не розроблені [6]. Запорука отримання високої урожайності та якості овочевої продукції, зокрема кукурудзи цукрової, – впровадження ефективної технології вирощування. Сучасний світовий асортимент майже на 90% складається із гібридів кукурудзи цукрової. Це пояснюється тим, що у гібридів першого покоління виявляється явище гетерозису – різкого підвищення життєздатності рослин, активуються біологічні процеси органотворення і значно зростає урожайність основної продукції (на 15-35% і більше) порівняно із сортами [7].

Кукурудза цукрова має підвищені вимоги до вологи, тепла, світла, поживних речовин та інших факторів навколишнього середовища. Її гібриди значно відрізняються за вегетаційним періодом, звідси і різні вимоги до вказаних вище факторів. Сучасні сорти та гібриди дають змогу вирощувати високоякісну кукурудзу для переробки і свіжого споживання, а нові технології – для отримання надраннього урожаю. Нині необхідні високопродуктивні сорти та гібриди з різними строками досягання – коротким, середнім і довгим вегетаційним періодом [8].

Отримати високі урожаї якісної продукції можна за дотримання оптимальних умов вирощування, тобто певного комплексу зовнішніх факторів, які дадуть змогу

виявитися потенційним можливостям культури. Важлива роль при цьому належить формуванню відповідної морфоструктури рослин у посівах, що насамперед досягається шляхом підбору сорту, оптимальних строків сівби та застосуванням препаратів, які б послабили негативний вплив посушливих погодно-кліматичних умов, що останніми роками дедалі більше посилюються в регіоні [9].

Біологічний метод захисту рослин – сучасна фундаментальна прикладна галузь знань, головною метою якої є отримання високоякісної екологічної продукції і збереження природного різноманіття сільськогосподарських культур. Біологічний захист рослин ґрунтується на системному підході, комплексній реалізації двох основних напрямів: збереження і сприяння діяльності природних популяцій корисних видів (ентомофагів, мікроорганізмів), самозахисту культурних рослин в агробіоценозах і поновлення агробіоценозів корисними видами, яких у них не вистачає або тих, які відсутні [10].

Мета досліджень. Метою досліджень є вивчення екологічно безпечної технології вирощування на основі підбору високопродуктивних, стійких до хвороб сортів і гібридів кукурудзи цукрової та комплексу препаратів захисної дії; аналіз реакції сортів і гібридів кукурудзи цукрової на біологічні засоби захисту. Для її досягнення було поставлено завдання із вивчення особливостей проходження фенологічних фаз росту і розвитку та формування урожайності сортів і гібридів кукурудзи цукрової залежно від типу комплексу захисної дії.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводилися згідно з «Методикою дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [11]. Вивчали сорти та гібриди за різними групами стиглості, а також іноземної та вітчизняної селекції. Досліди проводили протягом 2016-2018 років на базі «Сквирської дослідної станції органічного виробництва» ІАП НААН України. Отримані результати досліджень, біометричні характеристики і показники урожайності аналізували з урахуванням біологічних властивостей гібридів кукурудзи, проводили статистичну обробку, що забезпечувало об'єктивність і достовірність висновків.

Територія Сквирської дослідної станції відноситься до рівнинного чорноземного агроґрунтового мікрорайону Київської області. Ґрунт – чорнозем малогумусний, крупнопилувато-середньосуглинковий за механічним складом на карбонатному лесі, який характеризується слабо вираженою неміцною структурою. Реакція ґрунтового розчину слабкокисло (рН = 6,0-6,2).

Умови проведення досліджень були наближені до польових, площа дослідної ділянки – 0,110 га. Досліди розміщували згідно методики польового досліді (за Б.О. Доспеховим) [12]. Посівна площа ділянок – 110,88 м², із них:

- 27 ділянок площею 68,04 м²;
- технічні площі (захисні смуги та дороги) – 42,84 м²;
- розмір облікової ділянки – 25,2 м².

Одна ділянка має 6 рядків по 6 метрів із шириною міжрядь 70 см у 3-разовому повторенні з рендомізованим розташуванням ділянок. Посів проводили у другій декаді травня в строки, оптимальні для зони північного Лісостепу при прогріванні посівного шару ґрунту до температури 12-16°С.

Насіння висівали ручними саджалками пунктирним способом із метою визначення польової схожості на кожному варіанті. Насіння кукурудзи за умовами досліді було оброблене в день посіву. Норма висіву насіння – 7 шт. на 1 м. Глибина заробки насіння складала 4 см. Двічі проводили міжрядний обробіток: перший – у фазі 3-5 листків на невеликій швидкості з постійним контролемванням

якості обробітку, другий – у фазі 13-15 листків, не допускаючи виламування рослин. У досліді вивчали такі фактори і їх варіанти:

1. Гібрид (фактор А):

1. Середньостиглий сорт «Русалка» «Сквирської дослідної станції органічного виробництва» ІАП НААН України.

2. Середньоранній гібрид «Багратіон F1» компанії «Мнагор».

3. Ультраранній гібрид «Барселона F1» компанії «Мнагор».

Середньостиглий сорт «Русалка» – український сорт «Сквирської дослідної станції органічного виробництва» ІАП НААН України. Він занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (далі – Реєстр сортів) із 2008 року. Вегетаційний період – 80-90 днів. Рослина середньоросла, висотою до 180 см. Качани середнього розміру, циліндричні, масою близько 250 г. Зерно білого кольору. Качани в молочно-восковій зрілості мають високі смакові якості. Цей сорт має в своєму складі до 9% цукру, він стійкий до бульбочкової головні. Використання універсальне.

Середньоранній гібрид «Багратіон F1», виробник «Мнагор», Україна. Занесений до Реєстру сортів із 2017 року. Вегетаційний період – 74-78 днів. Рослина висотою 170-185 см. Формує довгі (понад 20 см), потужні качани циліндричної форми. Зерно яскраво-жовтого кольору, вміст цукрів більше 12%. Висока посухо- і жаростійкість. Універсальний столовий гібрид, підходить для свіжого ринку та консервування.

Ультраранній гібрид «Барселона F1», виробник «Мнагор», Україна. Вегетаційний період – 65-68 днів. Рослина середньоросла, висотою 170-180 см. Формує вирівняні качани довжиною понад 20 см, рівномірно і щільно заповнені зернами яскраво-жовтого кольору. Один із найбільш ранньостиглих гібридів, містить цукру понад 22%! Характеризується підвищеною стійкістю до хвороб і вилягання. Прекрасно адаптований до органічного землеробства. Використовують у свіжому вигляді і для переробки.

2. Обробка насіння хімічними засобами захисту рослин (фактор В):

1. Хімічний фунгіцид + хімічний інсектицид.

2. Фунгіцид – препарат «МАКСИМ XL» виробництва фірми Syngenta; МАКСИМ XL 035 FS т.к.с. Двокомпонентний фунгіцид широкого спектру дії для протруювання насіння кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків та інших культур.

3. Інсектицид – препарат «Круїзер» виробництва фірми Syngenta. Круїзер® забезпечує ефективний захист від ґрунтових і посходових шкідників протягом 6-8 тижнів.

3. Обробка насіння біологічними засобами захисту рослин (фактор С):

1. Біологічний фунгіцид + біологічний інсектицид. Для біологічного захисту використовували рідкі біопрепарати, розроблені в лабораторії мікроорганізмів Інституту агроєкології та природокористування НААНУ. Фунгіцид – препарат «Біонорма Pseudomonas» виробництва фірми BioNorma. Препарат захисної та стимулюючої дії з підвищеною антибактеріальною та антигрибковою активністю для захисту від фітопатогенних мікроорганізмів – збудників захворювань культурних рослин.

2. Інсектицид – препарат «Агріінсекта Тріомакс» виробництва фірми BioNorma. Біологічний інсектицид ентомопатогенних бактерій і грибів контактною і шлунковою дією.

Відповідно до схеми досліджень (табл. 1) за час вегетаційного періоду проводилися усі заплановані спостереження та виміри.

Таблиця 2

**Урожайність сортів і гібридів кукурудзи цукрової
залежно від фактору впливу за 2016-2018 роки**

№	Назва сорту	Обробка препаратом	Кількість качанів на рослину, шт.	Маса качана, г	
				в обгортці	без обгортки
1.	Русалка	контроль	1,8	215±1	169±0,8
2.	Русалка	біопрепарати	2	275±0,7	224±0,6
3.	Русалка	хімічні препарати	2	263±0,8	218±0,6
4.	Барселона F1	контроль	2,1	228±0,9	204±0,4
5.	Барселона F1	біопрепарати	2,3	235±0,6	205±0,3
6.	Барселона F1	хімічні препарати	2,1	243±0,6	197±0,3
7.	Багратіон F1	контроль	2,3	232±0,8	204±0,4
8.	Багратіон F1	біопрепарати	2,3	240±0,7	217±0,4
9.	Багратіон F1	хімічні препарати	2,3	256±0,6	228±0,3

Результати та їх обговорення. За даними біометричних вимірювань, які були проведені протягом 2016-2018 років, було визначено, що сорти та гібриди кукурудзи цукрової значно відрізняються між собою за показниками висоти рослин і прикріпленням качана (рисунок 1). Висота рослини та висота прикріплення качанів характеризують придатність ліній до механізованого збирання. Крім того, високорослі форми забезпечують вищу урожайність.

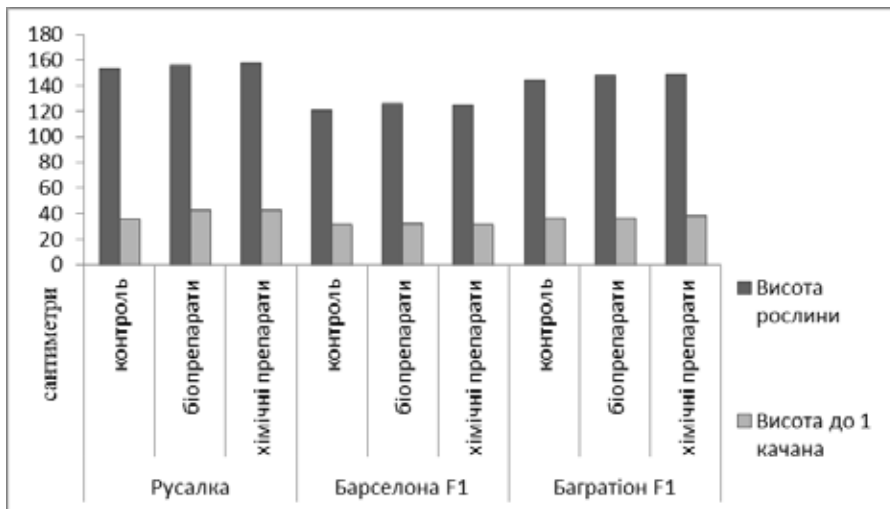


Рис. 1. Господарсько-біологічні ознаки сортів і гібридів кукурудзи цукрової (середнє за 2016-2018 роки)

Найнижкорослішими були варіанти гібриду «Барселона F1» – 121-126 см. Середньорослі рослини гібриду «Багратіон F1» мали висоту рослин 145-149 см. Найвищими були рослини сорту «Русалка». Висота рослин була в межах 153-158 см. Такий розподіл низкорослих, середньорослих і високорослих сортів і гібридів свідчить про те, що висота рослин пов'язана із скоростиглістю. Висота прикріп-

лення першого качана у сортів і гібридів коливалася в межах від 31 см у гібриду «Барселона F1» до 43 см у сорту «Русалка».

Ультраранній гібрид кукурудзи цукрової «Барселона F1» мав низьке прикріплення першого початка на рослині – 31 см. Для середньораннього гібриду «Багратіон F1» і середньостиглого сорту «Русалка» було зафіксовано розміщення першого качана вище 31 см. Загалом між висотою прикріплення першого качана та скоростиглістю існує чітка залежність.

Спостерігається і реакція рослин кукурудзи цукрової на дію комплексів препаратів засобів захисту рослин. Так, для сорту «Русалка» висота рослин за дії хімічних препаратів однакова із висотою рослин з дією комплексу біологічних речовин. Для гібридів «Барселона F1» і «Багратіон F1» зафіксовані незначні коливання у висоті рослин (1-2 см). Гібриди «Барселони F1», оброблені біологічними препаратами, мали більшу висоту, а гібриди «Багратіон F1» були вищими за рослини на ділянках із хімічним захистом.

Встановлено, що сорти і гібриди відрізняються за елементами структури урожаю (табл. 2).

Таблиця 1

Схема польового досліджу

Назва сорту	Вид обробітку насіння	№ досліджу / № повторності
«Русалка»	Контроль	1/1, 8/2, 22/3
	Біологічні препарати	2/1, 7/2, 24/3
	Хімічні препарати	3/1, 9/2, 23/3
«Барселона F1»	Контроль	4/1, 14/2, 21/3
	Біологічні препарати	5/1, 12/1, 20/3
	Хімічні препарати	6/1, 13/2, 19/3
«Багратіон F1»	Контроль	10/1, 18/2, 26/3
	Біологічні препарати	12/1, 16/2, 27/3
	Хімічні препарати	11/1, 17/2, 25/3

Показники мінімального та максимального вияву цих ознак засвідчують підвищене їх різноманіття.

За показниками маси качанів спостерігалися суттєві відмінності. Так, рослини кукурудзи цукрової сорту «Русалка» та гібриду «Барселона F1», насіння яких за умовами досліджу було оброблене комплексом біологічних речовин, сформували качани із масою більшою, ніж рослини під дією комплексу хімічних речовин. Рослини гібриду «Багратіон F1» показали найвищу масу качана на ділянках, на яких досліджується вплив комплексу хімічних препаратів.

Висновки і пропозиції. Сільськогосподарську продукцію на харчові цілі бажано вирощувати за технологіями, які максимально відповідають системам біологічного землеробства.

Досліджувані сорти та гібриди кукурудзи цукрової виразно реагували протягом усього періоду росту на обробіток комплексами препаратів захисної дії. Передпосівна обробка та інокуляція біологічними препаратами насіння кукурудзи цукрової сприяли інтенсивнішій силі росту рослин на початковому етапі розвитку, подовженню тривалості вегетаційного періоду та підвищенню маси качанів. Застосування біологічних препаратів у комплексі із сортами та гібридами кукуру-

дзи цукрової, стійкими до ґрунтових хвороб, є елементами екологічно безпечної технології вирощування цукрової кукурудзи та альтернативою хімічному методу захисту рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Болотських О.С. Овочі України. Харків : Орбіта, 2001. 1088 с.
2. Фурдичко О.І., Бойко А.Л. Екологічна безпека агропромислового виробництва : монографія. Київ : ДІА, 2013. 416 с.
3. Тихонович И., Круглова Ю. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. Москва, 2005. 154 с.
4. Гаврилюк В., Дмитришак М. Сахарная кукуруза. *Овощеводство*. 2005. № 4. С. 46.
5. Дмитро Дейна «Ніша цукрової кукурудзи перспективна, але трудомістка». *AgroPortal*: веб-сайт. URL: <http://agroportal.ua/> (дата звернення: 08.06.2020).
6. Журнал «Овочівництво». № 1 (142)*січень 2017, с. 22.
7. Горова Т.К. Сорти і гібриди овочевих та баштанних культур : книга-каталог. Харків : ЮБ, 2003. 176 с.
8. Плеханова Т.Ф. Кукурудза цукрова. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. Харків, 2001. С. 562–583.
9. Мельничук Д.О. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України : монографія у 2-х т. Київ : ТОВ «Алефа», 2003. 886 с.
10. Шувар І.А., Шувар Б.І. Біологічне землеробство та його перспективи. *Агросектор*. 2007. № 9. С. 18–20.
11. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. В.В. Волкодава. Київ, 2001. 120 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд., перер. и доп. Москва : Агропромиздат, 1989. 351 с.

УДК 633.11:631.527.86

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.29>

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ЛИСТКОВИХ ГРИБНИХ ХВОРОБ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Чуприна Ю.Ю. – старший викладач кафедри екології та біотехнології,
Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва
Головань Л.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри екології та біотехнології,
Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва
Клименко І.В. – к.с.-г.н., старший науковий співробітник відділу насінництва
та насіннезнавства,
Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва
Національної академії аграрних наук України

Екологічні взаємини рослин і патогенів пройшли складну еволюцію на молекулярному рівні. Рослини у процесі еволюції виробляли дедалі активніші інгібіторні речовини: фітоалексини, PR-білки і пептиди, а патогени – ефективні біохімічні механізми протистояння вказаним захисним сполукам рослин. Головними чинниками сумісності патогену і рослини-живителя на ранніх стадіях їх взаємин є характер адгезійних контактів партнерів і морфологічні особливості первинних інфекційних структур патогену, їх мінливість [4, с. 315].

Внаслідок тривалої коєволюції інфекційні структури патогену стали джерелами ендемічних хвороб, які завжди існують у рослинних популяціях. Проте їх шкідливість є незначною, оскільки у живителя виникає до них стійкість, а також накопичуються інші чинники, що знижують вірулентність самих паразитів. Стійкість характерна для однорічних рослин, які швидко еволюціонують [6, с. 49].

Одним із наслідків розвитку аграрної галузі протягом останніх двох століть стала генетична ерозія культурних рослин, яка чи не найбільше позначилася на пшениці. Було припинено або зведено до мінімуму культивування усіх видів роду *Triticum*, окрім *Triticum aestivum* L. і *Triticum durum* Desf., що призвело до зниження поліморфізму генів, які зумовлюють стійкість до біотичних та абіотичних стресорів. Кількість збудників хвороб, зафіксованих на ярій пшениці, надзвичайно велика, тому, не вдаючись у деталі біологічних циклів, побіжно розглянемо лише основні їхні групи [6, с. 39].

У статті наведено результати вивчення 76 зразків пшениці ярої різного еколого-географічного походження протягом 2018-2020 років на ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Виділено краці зразки за стійкістю до листкових грибних хвороб (борошниста роса, бура листкова іржа, септоріоз листя) з метою їх залучення у наукові та селекційні програми як вихідний матеріал.

Ключові слова: пшениця яра, септоріоз, бура іржа, борошниста роса, поширеність, хвороба.

Chuprina Yu.Yu., Golovan L.V., Klymenko I.V. Ecological assessment of spring wheat samples for resistance to leaf fungal diseases in the Forest-Steppe conditions of Ukraine

The ecological relationship between plants and pathogens has undergone a complex evolution at the molecular level – plants in the process of evolution produced increasingly active inhibitory substances: phytoalexins, PR proteins and peptides, and pathogens, in response, developed effective biochemical mechanisms of resistance to these plant protection compounds. In addition, the main factors of compatibility of the pathogen and the host plant in the early stages of their relationship are, firstly, the nature of the adhesive contacts of partners, and secondly – the morphological features of primary infectious structures of the pathogen, their variability [4, p. 315].

Due to long-term coevolution, the infectious structures of the pathogen have become sources of endemic diseases that always exist in plant populations. However, their harmfulness is insignificant, because the feeder is resistant to them; in addition, there accumulate other factors

that reduce the virulence of the parasites themselves. Resistance is characteristic of annual plants that evolve rapidly [6, p. 49].

One of the consequences of the development of the agricultural sector over the last two centuries has been the genetic erosion of cultivated plants, which has probably had the greatest impact on wheat. Cultivation of all species of the genus *Triticum* except, *Triticum aestivum* L. and *Triticum durum* Desf. was discontinued or minimized, resulting in a narrowing of the diversity of genes that cause resistance to biotic and abiotic stressors. The number of pathogens recorded in spring wheat is extremely large, so, without going into the details of biological cycles, we will very briefly consider only their main groups [5, p. 17].

The article presents the results of studying 76 samples of spring wheat of different ecological and geographical origin in 2018-2020 at the Research and Development Center "Research Field" of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev (KhNAU named after V.V. Dokuchaev). There were selected the best samples for resistance to leaf fungal diseases (*Septoria tritici*, *Puccinia recondita* f. *Erysiphe graminis*), in order to include them in scientific and breeding programs as a source material.

Key words: spring wheat, septoria, brown rust, powdery mildew, prevalence, disease.

Постановка проблеми. Стійкість рослин до хвороб є одним із засобів протидії фітопатогенам і є найбільш економічно вигідним та екологічно безпечним методом боротьби із хворобами рослин. Одними із найбільш небезпечних хвороб пшениці ярої є септоріоз (*Septoria tritici*), бура листкова іржа (*Puccinia recondita* f.), борошніста роса (*Erysiphe graminis*). Втрати урожаю в період епіфітотії бурой іржі можуть досягати до 30%, а стебловій – від 50-100%. Селекція на стійкість до біотичних чинників насамперед залежить від наявності джерел стійкості різного походження, у тому числі отриманих від близьких і віддалених співродичів пшениці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку деяких науковців [1, с. 330; 5, с. 4], хвороби рослин є одним із основних чинників, які дестабілізують виробництво сільськогосподарської продукції. У більшості зон України хвороби пшениці ярої знижують урожайність і погіршують якісні показники зерна. Найбільшу шкодочинність виявляють такі листкові грибні хвороби: септоріоз листя (*Septoria tritici* Rob. et Desm.), бура листкова іржа (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), борошніста роса (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici*).

В.А. Киселев [6, с. 50] та інші дослідники [7, с. 23] встановили, що останніми роками зросла ураженість рослин *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici*, що викликає необхідність в інтенсифікації впровадження у виробництво стійких до патогенів популяцій. Під час їхнього створення перед селекціонерами виникає чимало труднощів. Насамперед вони зумовлені відсутністю широкого біорізноманіття донорів стійкості до борошністої роси. Крім того, висока мінливість патогену призводить до швидкої втрати стійкості новостворених сортів. Створення і впровадження нових сортів, стійких до збудників хвороб, значно зменшує поширення і шкодочинність патогенів і використання у виробництві фунгіцидів, які спричиняють забруднення навколишнього середовища.

Постановка завдання. Метою статті є проаналізувати колекційні зразки пшениці ярої різного еколого-географічного походження за стійкістю до шкідливих організмів і виділити екологічно стабільні популяції за їх комплексною та індивідуальною стійкістю при зміні кліматичних умов середовища.

Матеріал і методика досліджень. Польові дослідження проводили у 2018-2020 роках на ННВЦ «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (ХНАУ ім. В.В. Докучаєва). Дослідне поле розташоване в межах землекористування навчально-дослідного господарства

Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва у північно-східній частині Харківської області.

Як вихідний матеріал використовували 76 зразків *Triticum aestivum* (10 шт.), *Triticum durum* (10 шт.) (табл. 1); малопоширені: *Monococcum* (8 шт.), *boeoticum* (1 шт.), *sinskajae* (1 шт.), *timopheevii* (1 шт.), *militinae* (1 шт.), *dicoccum* (9 шт.), *ispahanicum* (1 шт.), *persicum* (2 шт.), *turgidum* (3 шт.), *aethiopicum* (1 шт.), *spelta* (9 шт.), *compactum* (4 шт.) та амфідіплоїдні зразки (15 шт.). Вихідний матеріал отриманий із Національного центру генетичних ресурсів рослин України (далі – НЦГРРУ), який володіє низкою господарсько-цінних ознак. Зразки інтродуковані з різних еколого-географічних районів.

Таблиця 1

Характеристика досліджуваних зразків *Triticum aestivum* і *Triticum durum*

№ п/п	Номер національного каталогу	Номер реєстрації установи	Назва зразка	Різновид	Країна походження
<i>Triticum aestivum</i>					
1.	UA 0100098	IR 08517S	<i>Sunnan</i>	<i>var. lutescens</i>	SWE
2.	UA 0101113	IR 11742S	Прохоровка	<i>var. lutescens</i>	RUS
3.	UA 0104110	IR 12602S	Харківська 30	<i>var. lutescens</i>	UKR
4.	UA 0106145	IR 13173S	Л 501	<i>var. lutescens</i>	RUS
5.	UA 0110938	IR 15164S	Сімкодамиро-нівська	<i>var. lutescens</i>	UKR
6.	UA 0111008	IR 15206S	Ырым	<i>var. erythrosperrum</i>	KAZ
7.	UA 0105661	IR 12049S	CIGM.250	<i>var. erythrosperrum</i>	MEX
8.	UA 0110937	IR 14892S	Фіто14/08	<i>var. erythrosperrum</i>	UKR
9.	UA 0110936	IR 14891S	Фіто33/08	<i>var. erythrosperrum</i>	UKR
10.	UA 0111123	IR 15595S	Л 685-12	<i>var. lutescens</i>	UKR
<i>Triticum durum Desf</i>					
11.	UA0201229	IR 12313S	Золотко	<i>var. muticohordeiforme</i>	UKR
12.	UA0201199	IR 13580S	Оренбургская 21	<i>var. hordeiforme</i>	RUS
13.	UA0201431	IR 14943S	Нурлы	<i>var. hordeiforme</i>	KAZ
14.	UA0201201	IR 14045S	Славута	<i>var. leucomelan</i>	UKR
15.	UA0200923	IR 12773S	Букурія	<i>var. melanopus</i>	UKR
16.	UA0201428	IR 14941S	Алтын Шыгыс	<i>var. hordeiforme</i>	KAZ
17.	UA0201386	IR 14438S	Метиска	<i>var. melanopus</i>	UKR
18.	UA0201452	IR 15566S	Новація	<i>var. hordeiforme</i>	UKR
19.	UA0201453	IR 15548S	Діана	<i>var. hordeiforme</i>	UKR
20.	UA0201426	IR 14937S	Кустанайская 80	<i>var. hordeiforme</i>	KAZ

Таблиця 2

Характеристика досліджуваних зразків роду *Triticum L.*

№ п/п	Номер національного каталогу	Вид	Різновид	Країна походження
1.	UA0300104	<i>monococcum</i>	<i>var. vulgare</i>	BGR
2.	UA 0300221	<i>monococcum</i>	<i>var. monococcum</i>	AZE
3.	UA 0300223	<i>monococcum</i>	<i>var. vulgare</i>	ALB
4.	UA 0300254	<i>monococcum</i>	<i>var. monococcum</i>	ARM
5.	UA 0300282	<i>monococcum</i>	<i>var. monococcum</i>	HUN
6.	UA 0300310	<i>monococcum</i>	<i>var. hohensteinii</i>	GEO
7.	UA 0300311	<i>monococcum</i>	<i>var. nigricultum</i>	SYR
8.	UA 0300313	<i>monococcum</i>	–	HUN
9.	UA0300402	<i>boeiticum</i>	<i>var. boeiticum</i>	UKR
10.	UA0300224	<i>sinskajae</i>	<i>var. sinskajae</i>	RUS
11.	UA0300545	<i>timopheevii</i>	<i>var. nigrum</i>	BLR
12.	UA0300257	<i>militinae</i>	<i>var. militinae</i>	RUS
13.	UA0300008	<i>dicoccum</i>	<i>var. aeruginosum</i>	RUS
14.	UA0300327	<i>dicoccum</i>	<i>var. aeruginosum</i>	RUS
15.	UA0300407	<i>dicoccum</i>	<i>var. nudidicoccum</i>	UKR
16.	UA0300406	<i>dicoccum</i>	<i>var. nudirufum</i>	UKR
17.	UA0300199	<i>dicoccum</i>	<i>var. pseudogunbadi</i>	IRN
18.	UA0300009	<i>dicoccum</i>	<i>var. serbicum</i>	RUS
19.	UA0300183	<i>dicoccum</i>	<i>var. serbicum</i>	RUS
20.	UA0300021	<i>dicoccum</i>	<i>var. volgense</i>	KAZ
21.	IU070615	<i>dicoccum</i>	<i>var. submajus</i>	BGR
22.	IU0700070	<i>ispahanicum</i>	<i>var. ispahanicum</i>	IRN
23.	UA0300490	<i>persicum</i>	<i>var. persicum</i>	GEO
24.	UA0300495	<i>persicum</i>	<i>var. rubiginosum</i>	GEO
25.	UA0300110	<i>turgidum</i>	<i>var. plinianum</i>	KGZ
26.	UA0300237	<i>turgidum</i>	<i>var. rubroathrum</i>	GRC
27.	UA0300376	<i>turgidum</i>	–	BGR
28.	IU070589	<i>aethiopicum</i>	<i>var. nigriviolaecum</i>	ERI
29.	UA0300238	<i>spelta</i>	<i>var. subbaktiaricum</i>	UZB
30.	UA0300304	<i>spelta</i>	<i>var. album</i>	AUS
31.	UA0300387	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	CAN
32.	UA0300388	<i>spelta</i>	<i>var. duhamelianum</i>	CAN
33.	UA0300391	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	CAN
34.	UA0300392	<i>spelta</i>	<i>var. alefeldii</i>	CAN
35.	UA0300398	<i>spelta</i>	<i>var. arduini</i>	UKR
36.	UA0300443	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	RUS
37.	UA0300546	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	RUS
38.	UA0300240	<i>compactum</i>	<i>var. erinaceum</i>	ARM
39.	UA0300354	<i>compactum</i>	<i>var. pseudoicterinum</i>	GRC
40.	UA0300368	<i>compactum</i>	<i>var. humboldtinflatum</i>	CHN
41.	UA0300528	<i>compactum</i>	<i>var. kerkianum</i>	GEO

Таблиця 3

Характеристика досліджуваних амфідиплоїдних зразків роду *Triticum* L.

№ п/п	Номер національного каталогу	Назва зразка	Родовід	Країна походження	Установа походження
1	2	3	4	5	6
1.	UA0500004	ПАГ-12	<i>T. persicum</i> x <i>T. monococtum</i>	RUS	ВИР
2.	UA0500007	ПАГ-20	<i>T. timococtum</i> x <i>T. monococtum</i>	RUS	ВИР
3.	UA0500008	ПАГ-31	<i>T. dicoctum</i> и-329428, Польща x <i>T. monococtum</i> к-20636, Испания	RUS	ВИР, ДОС ВИР
4.	UA0500009	ПАГ-32	<i>T. dicoctum</i> к-14055, Армения x <i>T. monococtum</i> и-452639, Чехия	RUS	ВИР, ДОС ВИР
5.	UA0500010	ПЭАГ	<i>T. dicoctum</i> и-244569, Германия x <i>Ae. Tauschii</i> л-110	RUS	ВИР, ДОС ВИР
6.	UA0500014	<i>Triticum x kiharae</i>	<i>T. timococtum</i> x <i>Ae. Tauschii</i>	JPN	
7.	UA0500018	<i>Haynatricum</i>	АД (<i>T. dicoctum</i> - <i>D. villosum</i>)	RUS	Московская с/х академия им. К.А. Тимирязева, Россия
8.	UA0500022	АД8	<i>T. dicoctum</i> x <i>Ae. triuncialis</i>	AZE	НИИ генетики и селекции АН Респ. Азербайджан
9.	UA0500023	ПАГ-13	<i>T. dicoctum</i> x <i>T. monococtum</i>	RUS	ВИР
10.	UA0500024	ПАГ-39	<i>T. dicoctum</i> x к-150007, Польща x <i>T. sinskajae</i>	RUS	ВИР, ДОС ВИР
11.	UA0500025	<i>Triticum x timococtum</i>	<i>T. timopheevii</i> x <i>T. monococtum</i>	RUS	Московская с/х Академия им. К.А. Тимирязева, Россия
12.	UA0500026	<i>Triticum x sinskourarticum</i>	<i>T. sinskajae</i> x <i>T. urartu</i>	ARM	Армянский СХИ
13.	UA0500043	ПАГ-4	<i>T. durum</i> v. <i>Stebutii</i> к-16477 x <i>T. monococtum</i> v. <i>macedonicum</i> к-18140	RUS	ВИР

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5	6
14.	UA0500044	ПАГ-7	<i>T. durum</i> x <i>T. monococcum</i>	RUS	ВІР
15.	UA0300107	–	<i>T. timopheevii</i> x <i>timopheevii</i>	–	–

Примітка: * SWE – Швеція; RUS – Росія; UKR – Україна; KAZ – Казахстан; MEX – Мексика; GRC – Греція; BGR – Болгарія; AZE – Азербайджан; ALB – Албанія; ARM – Вірменія; HUN – Угорщина; GEO – Грузія, SYR - Сирійська Арабська Республіка; BLR – Білорусь, IRN – Іран; KGZ – Киргизія; UZB – Узбекистан; AUS – Австралія; CAN – Канада; CHN – Китай; JPN – Японія

Посів проводився в оптимальні для східної частини Лісостепу України строки (І–ІІ квітня). Колекційні зразки висівалися вручну під маркер рядками довжиною 1 м кожен з міжряддям 0,15 м з розрахунку 100 зерен на погонний метр. Усі фенологічні спостереження проводили відповідно до методичних вказівок із вивчення колекцій пшениці [11, с. 5]. Попередник – чорний пар. Розміщення ділянок стандартне. Для оцінки внутрішньовидової та міжвидової екологічної мінливості пшениці ярої щорічно аналізували по 30 рослин кожного досліджуваного зразка. Облік розвитку хвороб здебільшого здійснювали 3-4 рази за вегетаційний період, починаючи з фази сходів і до дозрівання урожаю. У період сходів насамперед визначали ураженість рослин ґрунтовими патогенами або інфекціями, які передається із зараженим насінням. У період накопичення вегетативної маси враховували вияв усіх хвороб вегетативних надземних органів, а при формуванні урожаю – вияв хвороб репродуктивних органів. Обліки хвороб здійснювали за загальноприйнятими методиками [3, с. 301].

Результати досліджень. Агрометеорологічні умови вегетаційного періоду роду *Triticum* та оцінка стійкості зразків до хвороб різнилися за роками досліджень і не завжди були сприятливими для рослин і фітопатогенів. Гідротермічний коефіцієнт був використаний з метою вияву впливу атмосферних опадів і температури повітря на яру пшеницю у рік дослідження (рис. 1).

Так, у 2018-2020 роках період сівба-сходи (09.04-21.04) характеризувався сухими умовами (ГТК = 0,3, 0,1, 0,0). У 2018 році фаза сходи-вихід у трубку відбувалася у три декади погодних умов, які були посушливими та сухими (ГТК = 0,37, 0, 0,95). У 2019 році цей період характеризувався сухими та посушливими умовами, надлишковим зволоженням (ГТК = 0,07, 1,79, 0,19), 2020 рік мав такі показники: ГТК = 0,16, 1,23, 1,1).

Період початку кушення у 2018 році характеризувався сухими умовами (ГТК = 0). У 2019 році період молочно-воскової стиглості був сухим (ГТК = 0), що не сприяло формуванню та наливу зерна пшениці. Загалом за період досліджень рівень вологості був недостатнім і характеризувався у 2018, 2019 роках так: ГТК = 0,39, 0,41. У 2020 році він характеризувався достатньою кількістю вологи (ГТК = 1,04). За таких погодних умов рівні інфекційних фонів (ураженість зразків) коливалися за роками. Так, відсоток поширеності становив: септоріоз – 7,3-10,2%; бура іржа – 8,5-13,5%, борошниста роса – 13,1-15,9%.

Умови середовища (температура, вологість) впливають як на стан рослин-живителів, так і на стан збудників хвороб. Вони можуть сприяти чи перешкоджати розвитку патологічного процесу, впливати на експресію генів стійкості і вияв

ознаки стійкості у фенотипі. Встановлено, що гени стійкості у рослинах досить відчутно реагують на коливання температур. Від температури та вологості навколишнього середовища залежить експресивність і стабільність їхнього вияву. У зв'язку з тим, що кількість опадів за вегетаційний період у 2020 році склала 227 мм, а це суттєво вище, ніж у 2018 (101 мм) та 2019 роках (141,9 мм), тому вияв хвороб у 2020 році був значно інтенсивнішим, що відображено на графіку.

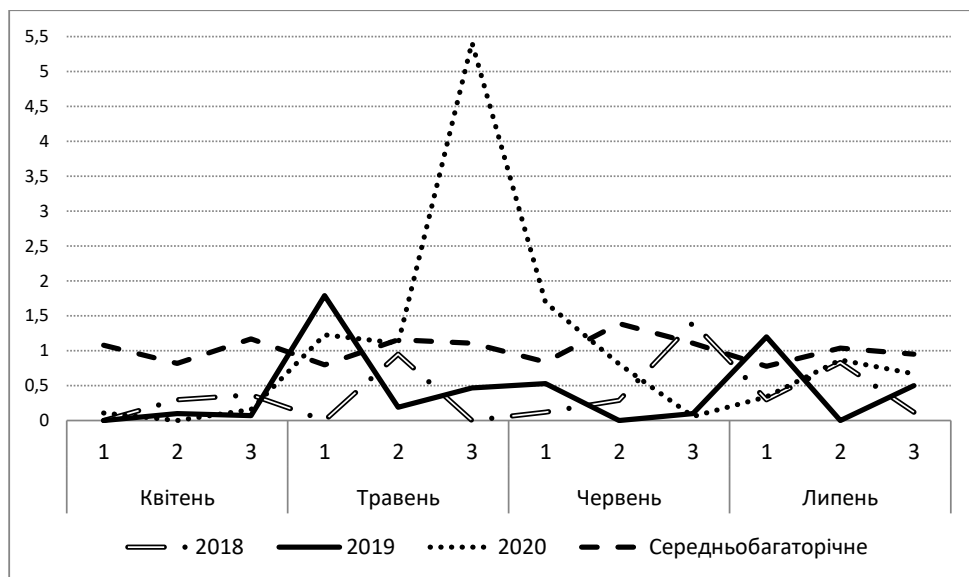


Рис. 1. Динаміка гідротермічного коефіцієнта Селянінова за вегетаційний період пшениці ярої (Дослідне поле ХНАУ, 2018-2020 роки)

За результатами років вивчення серед колекційного матеріалу пшениці ярої септоріоз виявлявся, починаючи з фази кушіння до молочно-воскової стиглості. Найбільш сприйнятливими до цієї хвороби виявилися зразки російської селекції (№ 63) UA0500007 (поширеність хвороби склала 15,4%), (№ 34) UA0300009, які належить до виду *Tr. Dicosum* (поширеність хвороби становила 14,3%) і зразок казахської селекції (№ 36) UA0300021, у якого поширеність хвороби становила 14,0%. Найбільш стійкими до збудника *Septoria tritice* виявилися вісім зразків різного еколого-географічного походження, але усі вони належать до виду *Tr. Monococcum*. Відсоток поширеності хвороби по цьому зразку склав 0,0 (рис. 2).

Високий ступінь поширення листової бурі іржі на пшениці ярій спостерігався на зразках української селекції (№ 10) UA 0111123 (вид *Tr. aestivum*), (№ 18) UA0201452 (вид *Tr. durum*) і зразку казахської селекції (№ 36) UA0300021 (вид *Tr. dicosum*). Поширеність хвороби на цих зразках склала 25,1%, 24,4%, 16,9%. Стійкими до цього збудника виявилися зразки (№ 33, 34) UA0300199, UA0300009 (вид *Tr. dicosum*) та зразки виду *Tr. spelta*, а саме (№ 38, 39) UA0300238, UA0300304. Відсоток поширення цієї хвороби на досліджуваних зразках склав 0,0% (рис. 3).

Борошниста роса як хвороба широкого спектру умов температури та зволоження виявлялася в усі роки досліджень (рис. 4). При цьому ознаки ураження на сприйнятливих сортах з'являлися ще у фазі кушіння.

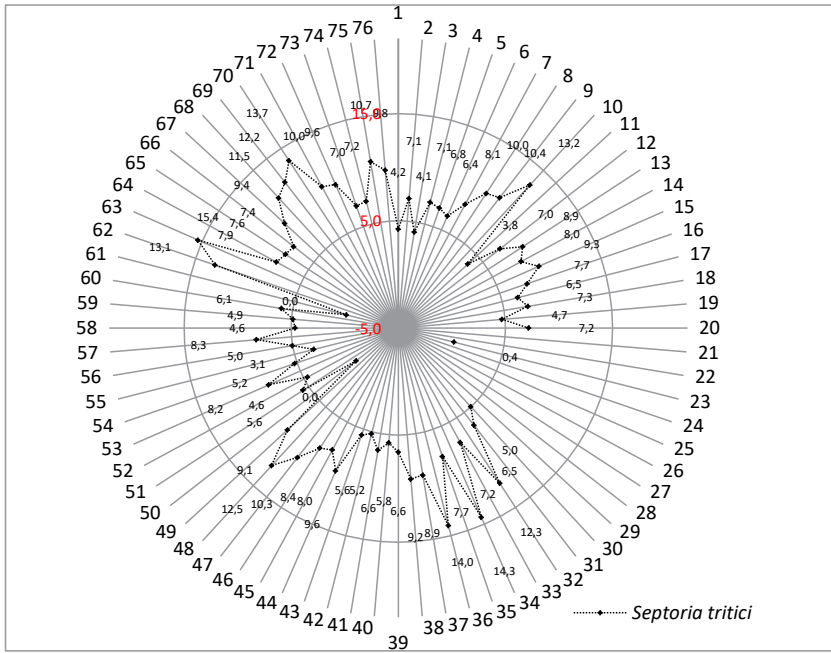


Рис. 2. Динаміка вияву септорізу (*Septoria tritici*) на рослинах пшениці ярої (*Triticum L.*) за 2018-2020 роки

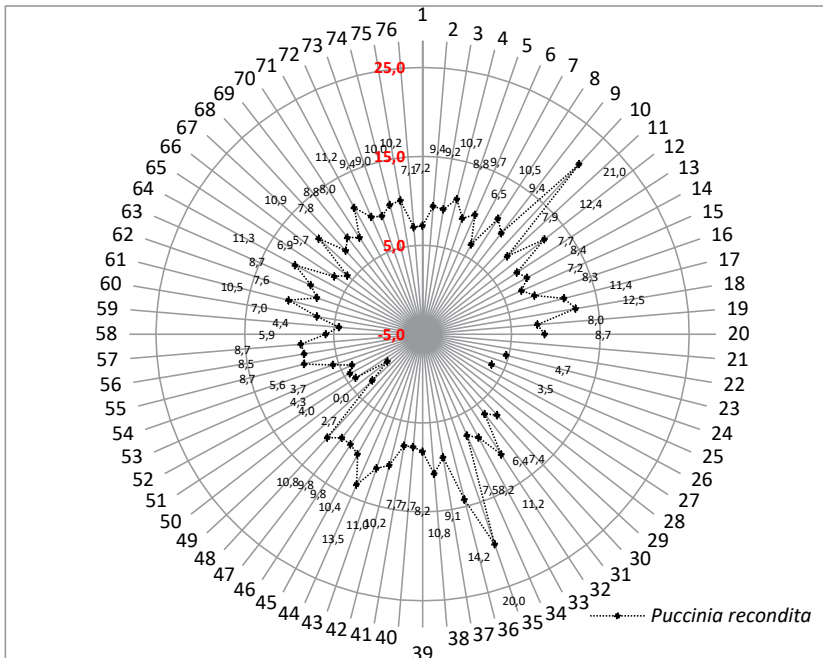


Рис. 3. Динаміка вияву бурої листкової іржі (*Puccinia recondita*) на рослинах пшениці ярої за 2018-2020 роки

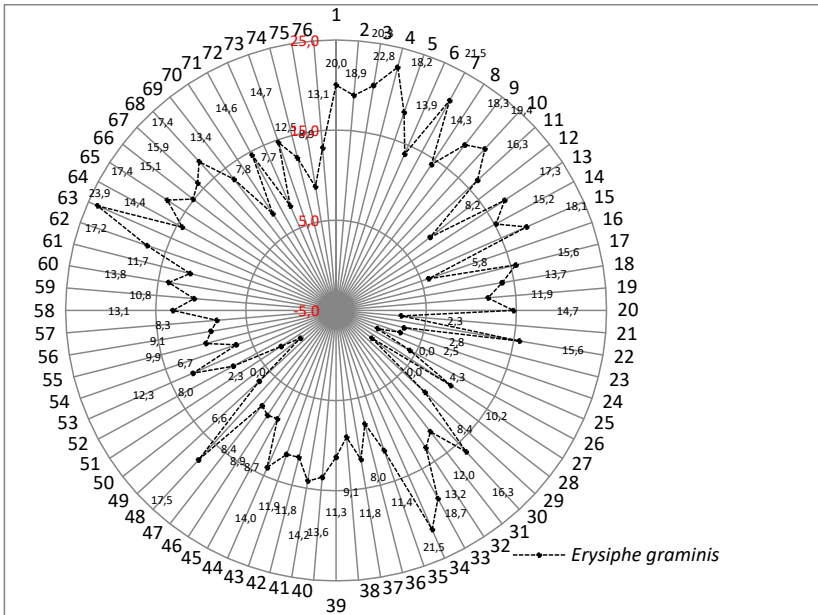


Рис. 4. Динаміка вияву борошнистої роси (*Erysiphe graminis*) на рослинах пшениці ярої за 2018-2020 роки

Високий ступінь поширення хвороби був зареєстрований на зразках грецької селекції UA0300354 (*Tr. compactum*) і склав 25,1%; російської селекції UA 0106145 (вид *Tr. aestivum*), на якій ступінь поширеності склав 24,4%, і зразок UA0300009 російської селекції (*Tr. dicocum*) (21,5%). Стійкими до цього збудника виявилися зразки (№ 9, 10) UA0300402, UA0300224 (вид *Tr. aestivum*) і зразок виду *Tr. dicocum*, а саме (№ 35) UA0300183, ураженість хворобою у яких не спостерігалася.

Дані рисунка 4 свідчать, що серед досліджуваних зразків пшениці ярої за стійкості до хвороб особливої уваги заслуговує вид *Tr. monococtum*, відсоток поширеності хвороби якого дорівнює 0,4. На рослинах виду *Tr. persicum* поширеність хвороби склала 4,2%, що свідчить про те, що ці види також є стійким до збудника *Septoria tritici*. Менш стійкими до цього збудника виявилися амфідиплоїдні зразки. Про це свідчить відсоток їх поширеності, який складає 10,2%.

При проведених обліках було встановлено, що найбільшу стійкість до збудника бурої листової іржі (*Puccinia recondita*) мають зразки, які належать до виду *Tr. Compactum*, поширеність хвороби на яких складає 0,7%. Найбільш вразливими виявилися зразки виду *Tr. aestivum*, поширеність хвороби складала 0,0%. Аналіз даних обліку пшениці ярої на збудник борошнистої роси (*Erysiphe graminis*) показав, що найбільш стійкими до цього збудника є зразки виду *Tr. turgidum*, поширеність хвороби складає 2,5%, а найбільш вразливими виявилися зразки виду *Triticum aestivum* та амфідиплоїдні зразки, поширеність захворювання на яких становила 16,4 і 13,6% (рис. 5).

Висновки і пропозиції. За результатами проведених досліджень протягом 2018-2020 років були виділені зразки пшениці ярої за стійкістю до листових хвороб, а саме зразки виду *Tr. dicocum*, метиска (UKR), зразок виду *Tr. durum*, *Tr. spelta*, які можуть бути джерелами стійкості до листових грибних хвороб і залучатися під час схрещування для підвищення імунітету в умовах Лісостепу України.

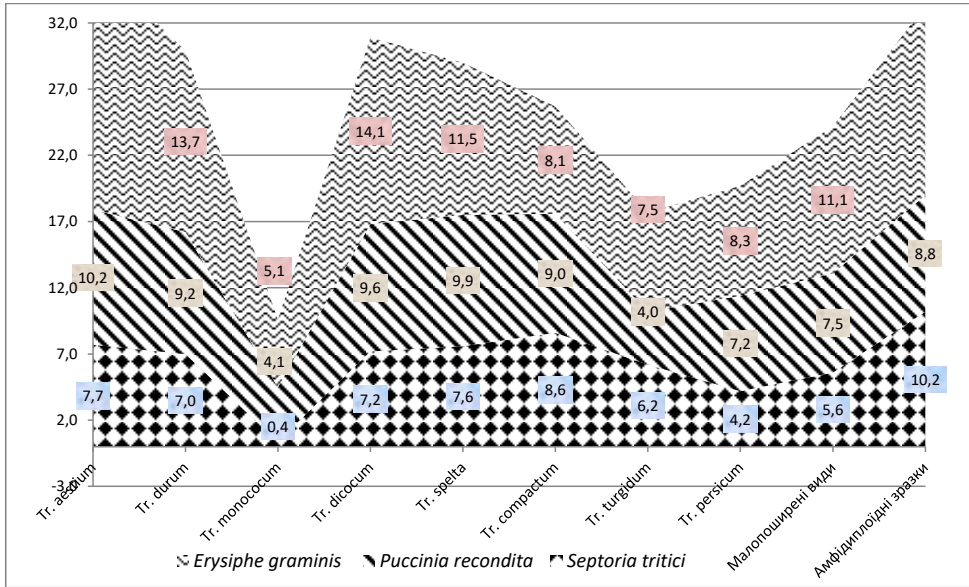


Рис. 5. Оцінка пшениці ярої на стійкість до хвороб за видами в середньому за 2018-2020 роки

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лифенко С.П., Литвиненко М.А. Селекція і генетика пшениці в Україні. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. Київ : Логос, 2001. Т. 2. С. 319–336.
2. . Літун П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацька В.П. Системний аналіз у селекції польових культур : навчальний посібник. Харків, 2009. 354 с.
3. Кириченко В.В., Петренкова В.П., Черняєва І.М. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів. Навчальний посібник. Харків, 2012. 320 с.
4. Рябченко А.С., Сержина Г.В., Мишина Г.Н. и др. Морфологическая изменчивость возбудителя мучнистой росы пшеницы в связи с его паразитической адаптацией к различным по устойчивости пшенично-эгилопсным линиям / Изв. РАН. 2003. № 3. С. 315–321. (Серия: Биология).
5. Марютін М.М. Септоріозна плямистість листя. Захист рослин. 2002. № 8. С. 4–5.
6. Киселев В.А. Устойчивые к грибным болезням образцы озимой пшеницы. Селекция и семеноводство. Москва : Колос, 1996. № 4. С. 49–52.
7. Неклеса Н.П., Быстрицкая В.Н. и др. Прогноз сроков появления мучнистой росы, ее вредоносность и защита озимой пшеницы от заболеваний. Москва. 1990. 23 с.
8. Шуровенкова Л.И. Сортовая устойчивость пшеницы к мучнистой росе в условиях Красноярского края : автореф. дисс. на соиск. науч. Степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 – Селекция и семеноводство. Краснодар, 1997. 27 с.
9. Захарова Т.И. Вредоносность мучнистой росы пшеницы. Микология и фитопатология. 1978. Т. 12. Вып. 2. С. 171–173.
10. Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев В.Е. и др. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. Метод. указания. 1999. 72 с.

11. Методика державного сорто випробування с.-г. культур. Київ. 2000. Вип. 1. С. 5–13.

12. Бабаянц Л., Мештерхази А., Вехтер Ф. и др. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. Прага, 1988. 321 с.

УДК 639.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.30>

ОБҐРУНТУВАННЯ РИБОСІВОЗМІНИ ДЛЯ УМОВ СТАВІВ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Шевченко В.Ю. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Кутіщев П.С. – к.б.н., доцент, завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Шепель А.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри землеробства,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрно-економічний університет»

Сучасні умови господарювання спонукають до пошуків комбінованих форм господарювання, серед яких незаперечно перспективні має чергування вирощування на одній території риби та продукції рослинництва – рибосівозміна. Рибосівозміна – це захід, за якого протягом одного року на одному місці вирощується риба, потім технологічно скидається вода, риба виловлюється, водоймище висушується, а на наступний рік у цьому місці вирощують господарсько цінні рослини.

Розробка здійснювалася згідно плану господарсько-договірної тематики ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» на базі господарства ТОВ «Стройкрок». Дослідне господарство розташоване в Миколаївській області, воно має систему чотирьох ставів балочного типу. Вирощувальні: В-1 – 16,49 га, В-2 – 7,15 га, В-3 – 6,96 га. Зимувальні: З-1 – 1,44 га. Водопостачання ставів здійснюється з Інгулецької зрошувальної системи. Якість води повністю відповідає вимогам, які висуваються до води тепловодних рибних господарств, і не шкодить нормальному росту та розвитку рослин. Фактично можлива природна рибопродукція (вилів) за умови впровадження пасовищної аквакультури буде становити по білому товстолобику 215,6 кг/га, строкатому товстолобику – 23,33 кг/га, по коропу – 6,0 кг/га, білому амуру – 4,8 кг/га, сумарно – 249,73 кг/га, що у перерахунку на всю площу водойм (32,04 га) дорівнюватиме близько 8000 кг.

У плані вирощування сільськогосподарських культур по окремих ставах пропонується трьохлітнє чергування соняшника, озимої пшениці, озимого гороху, ярого ячменю, гірчиці, люцерни. На кінець ротації запропонованої сівозміни, де в кожному ставі запланована окрема сівозміна, господарство буде мати цінні фуражні культури (зерно гороху, озимої пшениці та шрот соняшнику) та покращення кормової бази рибництва наступного року. Така рекомендація по набору сільськогосподарських культур та їх ротації у запропонованих сівозмінах є непостійною у зв'язку з нестабільними погодними умовами на час посіву таких культур. Подальші дослідження повинні спрямовуватися на моніторинг стану кормової бази та рибогосподарського використання водойм з метою їхньої оптимізації.

Ключові слова: стави, рибосівозміна, рибопродукція, ротація сівозміни.

Shevchenko V.Yu., Kutishchev P.S., Shepel A.V. Substantiation of aquacultural rotation for the conditions of ponds of the Mykolaiv region

Modern management conditions encourage the search for combined forms of management, among which there are undeniable prospects for alternating the cultivation of fish and crop products in one area – aquacultural rotation. Aquacultural rotation is a method in which fish is grown in one place for one year; then water is technologically discharged, fish is caught, the reservoir is dried, and the next year, economically valuable plants are grown in this place.

The project was carried out in contract-based research of Kherson State Agrarian University on the basis of “Stroykrok” LLC. The experimental farm is located in the Nikolaev region, it represents a system of four ponds of ravine type. Rearing ponds: B-1 – 16,49 ha, B-2 – 7,15 ha, B-3 – 6,96 ha. Wintering ponds: C-1 – 1,44 ha. Water supply of ponds is carried out from the Ingulets irrigation system. Water quality fully meets the requirements for water of warm-water fish farming and does not harm the normal growth and development of plants. In fact, natural fish production (catch) is possible under the condition of introduction of pasture aquaculture, it will be 215,6 kg/ha for silver carp, 23,33 kg/ha for spotted silver carp, 6,0 kg/ha for carp, 4,8 kg/ha for grass carp, total – 249,73 kg/ha, which in terms of the total area of reservoirs (32,04 hectares) will be equal to about 8000 kg.

In terms of growing crops in individual ponds, a three-year rotation is proposed in the composition of: sunflower, winter wheat, winter peas, spring barley, mustard, alfalfa. At the end of the rotation of the proposed crop rotation, where each pond has its own separate crop rotation, the farm will have valuable fodder crops (peas, winter wheat and sunflower meal) and the improvement of the fodder base of fish farming next year. This recommendation for the choice of agricultural crops and their rotation in the proposed crop rotations is not final due to unstable weather conditions at the time of sowing crops. Further research should be aimed at monitoring the condition of the feed base and fish-farming use of reservoirs in order to optimize them.

Key words: ponds, aquacultural rotation, fish products, crop rotation.

Постановка проблеми. Аналіз сучасного стану у прісноводній аквакультурі України вказує на необхідність організації робіт і планування процесів виробництва риби у внутрішніх водоймах на основі принципово нових підходів. Збільшення обсягів виробництва риби у країні порівняно з рівнем кінця 80-х – початку 90-х років минулого століття може бути реальним лише при використанні у рибогосподарській діяльності значної кількості об’єктів аквакультури з відпрацьованими технологіями їхньої експлуатації, а також додаткового ведення спеціальних виробничих потужностей, зміни циклу ведення рибництва [1].

Сучасні умови господарювання, серед яких важливе місце посідає вільний вибір продукції, яку виробляє підприємство, а також збільшення ціни на енергоносії та ресурси спонукає до пошуків комбінованих форм господарювання, серед яких незаперечні перспективи має чергування вирощування на одній території риби та продукції рослинництва – рибосівозміна.

Рибосівозміна – це захід, за якого протягом одного року на одному місці вирощується риба, потім технологічно скидається вода, вилловлюється риба, висушується водоймище і на наступний рік у цьому місці вирощують господарсько цінні рослини. Завдяки цьому процесу стави очищуються від гельмінтів, які накопичуються на ложі ставу роками, а у наступному році рибопродуктивність ставу збільшується удвічі, підвищується і якість риби. У рибоводів також з’являється додатковий заробіток [3].

За командно-адміністративної системи управління виробництвом, коли господарствам жорстко доводився асортимент продукції, яку вони випускали, рибничі підприємства були практично позбавлені можливості застосування такої форми виробництва. Рибосівозміна набуває незаперечної актуальності з огляду на переваги, які вона надає як рибництву, так і рослинництву за комплексного використання певної території.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Рибоводна меліорація водойм – це комплекс біотехнічних та організаційно-господарських заходів, спрямованих на поліпшення гідрологічних і гідробіологічних якостей ставів (озер) для найбільш ефективного їх використання, підвищення виходу рибної продукції. Меліорацію здійснюють як у самому ставі, так і на територіях, які його оточують.

Рибоводна меліорація поділяється на рибоводно-технічну, яка включає заходи щодо боротьби із заростанням водойм вищою водяною рослинністю та їх замулюванням, поліпшення умов водопостачання та аерації води; та агрорибоводну, пов'язану із проведенням заходів вапнування, літування ставів і рибосівозміни. Літування та рибосівозміна – ефективні заходи боротьби із замуленням і заростанням водойми. Замулення водойми – складний процес. Він зумовлений зливом ґрунту разом із залишками рослинних і тваринних організмів, які не розклалися, з площі водозбору водойми, залишками водних рослин і тварин, які розвивалися і відмерли у водоймі, життєдіяльністю аеробних бактерій, які населяють верхній активний шар мулу, розкладають залишки рослин і тварин і в результаті цих процесів додають мулу характерну консистенцію та якість.

Вода, яка надходить у водойму із водозбірної площі, приносить значну кількість частинок, що викликає підвищену мутність, погіршує умови існування риб. У результаті цього у водоймах відбувається накопичення мулу. Велика кількість мулу погіршує кисневий режим водойми і умови життя риби, зростає кислотність ґрунтів, знижується рибопродуктивність. Швидкість замулення залежить від топографічних і фізичних особливостей площі водозбору і складу його ґрунтів. Очищення водойми від мулу – дуже трудомісткий процес, тому потрібно цілеспрямовано застосовувати заходи, які не дозволяють водоймі замулюватися.

Виробничі процеси у ставовому господарстві функціонують таким чином, що стави різних категорій знаходяться під водою деякий час, а ще деякий – вони осушені, коли у них проводяться меліоративні роботи. Осушення є досить ефективним заходом, який попереджає стави від замулення. Під впливом повітря, світла і тепла у них мінералізуються мулові відкладення, гинуть вогори і паразити риб, а також харчові організми. Однак при тривалій експлуатації ставів поточної меліорації не досить. Через 5-6 років необхідно проводити літування, тобто рибоводні стави залишають осушеними на 1-2 роки, використовуючи їх на цей час під посів сільськогосподарських культур. На ставах, які літуються, проводять повний комплекс меліоративних робіт: орання, засів сільськогосподарських культур, повне осушування ложа ставу, розчищення каналів осушувальної системи, а також ремонт гідротехнічних споруд. Практикують засів віки з вівсом, люпину, кукурудзи, гороху, бобових, буряків, капусти, моркви, огірків, гарбуза. Ці культури дають високий урожай, сприяючи знищенню водної флори, вентиляції, збагаченню ґрунту азотом. Правильно проведене літування дає основу для підвищення рибопродуктивності удвічі і більше.

Для боротьби із заростанням водойм застосовується агрорибоводний метод. Для цього для боротьби із заростанням і замуленням водойми рекомендовано спускати воду, просушувати її, зорювати і готувати до весни під посів зернових або городніх культур. Посіви необхідно проводити протягом двох-трьох років, дотримуючись певної сівозміни: у перший рік сіяти озиму, жито або яру пшеницю, у другий – ячмінь, на третій – овес чи трави, а потім заливати (став, озеро) водою, випускати рибу і кілька років (4-7) використовувати водойму для її розведення [2]. Протягом багаторічної експлуатації водойми поступово забруднюються, порушується збалансованість екосистеми, що зумовлює накопичення великої кількості

мулу, водойми поступово заростають, перетворюючись на заболочені ділянки із несприятливим гідрохімічним режимом і низькою рибопродуктивністю. Усе це вимагає проведення саме меліоративних заходів, зокрема агрорибоводного, який включає у себе такі заходи: вапнування, удобрення, літування ставів і рибосівозміну [3; 4].

Рибосівозміна підвищує родючість ґрунтів, їх санітарний стан, сприяє покращенню гідрохімічного та гідробіологічного режимів ставів. За таких умов значно зменшується і заростання ставів макрофітами. Урожай сільськогосподарських культур у ставах, виведених на літування, у 2-2,5 рази вищий за такий же на поливних землях, а наявність дешевих власних зернових кормів дає змогу значно знизити собівартість риби, яку вирощують у господарстві [5]. В Україні опанували технологію вирощування на одному полі риби і кавунів [6]. Певні аспекти використання рибосівозміни захищені патентами, наприклад [7].

Спосіб оздоровлення нагульних ставів рибосівозміною. Спосіб передбачає здійснення рибосівозміни періодичністю в 1 рік почергового вирощування у ставах товарної риби. Для цього необхідно зарибнювати водойму восени цьоголітками коропа з розрахунку 2,5-3,0 тис. шт./га, рослиноїдних у кількості 1,2-1,4 тис. шт./га і проводити подальше літування з посівом по сухому ложу ставів зернових культур, які використовуються на корм ридам. Це дозволяє забезпечити стабільне ветеринарно-санітарне та епізоотичне благополуччя водойм, підвищення рибопродуктивності нагульних ставів.

Завданням запропонованого способу є досягнення стабільного ветеринарно-санітарного й епізоотичного благополуччя водойм, підвищення рибопродуктивності нагульних ставів. У способі оздоровлення нагульних ставів, який включає рибосівозміну – вирощування товарної риби і літування ставів по сухому ложу, сівозміну здійснюють із періодичністю в 1 рік шляхом вирощування товарної риби при зарибленні нагульних ставів цьоголітками восени з розрахунку коропа 2,5-3,0 тис. шт./га, рослиноїдних видів риб – 1,2-1,4 тис. шт./га, а в якості сільськогосподарських культур для посіву по сухому ложі ставу використовують зернові культури на корм ридам.

На залишках від сільськогосподарських культур (стерні) бурхливо розвивалася природна кормова база, що забезпечувало харчову потребу молоді риб як в осінній, так і у весняно-літній період вирощування. У середньому зоопланктон становив до 10,1 г/м³, зообентос – до 3,5 г/м². У літній період у корм риби додавали зерно, вирощене на ставах, що літують, вирішуючи проблему придбання корму для риб і знижуючи собівартість вирощеної риби. Засіваючи зерновими та іншими культурами сухе ложе ставів, господарство на 60% забезпечувало себе власними кормами для риб і знижувало токсичність ґрунтів, значно покращуючи мікробіоценоз, підвищуючи родючість ґрунту та продуктивність водойми. Посів сільськогосподарських культур забезпечував мінералізацію органічної речовини і детоксикацію шкідливих сполук.

У ставах після літування відбувалося зниження загальної кількості мікроорганізмів у мулі ставів за рахунок зменшення псевдомонад і карінеподібних, серед яких є умовно-патогенні для риб види, зростала чисельність актиноміцетів, які забезпечують мінералізацію органічної речовини. У нагульних ставах після літування істотно знижувалася їх зарощеність макрофітами і поліпшувався санітарний стан водойми за санітарно-бактеріологічними показниками. Контроль за фізіологічним станом риб показав поліпшення гематологічних та імунологічних критеріїв у популяції вирощуваної риби. Іхтіопатологічне обстеження свідчило

про відсутність патології, виразок, а також паразитів і збудників інфекційних захворювань у більшості риб. Практично здорова риба мала вищу масу, що забезпечувало підвищення рибопродуктивності ставів [7].

Відомі також способи оздоровлення ставів, які передбачають виведення ставів на літування для поточного ремонту і профілактики [8]. Є спосіб оздоровлення нагульних ставів, який включає рибосівозміну – вирощування товарної риби і літування ставів по сухому ложу, тобто спосіб засівання нових ставів через 3-4 роки рибничого використання. Після цього терміну вводиться рибосівозміна з чергуванням рибництва і засіву залежно від місцевих умов через кожні 2-3 роки [9]. Однак практика експлуатації ставів показала, що за такої технології не досягається стабільне благополуччя ветеринарно-санітарного стану водойм, на 2-3 рік спостерігається значна зарощеність ставів макрофітами і бур'янами сільськогосподарських культур, спостерігаються спалахи захворювань риби та зниження рибопродуктивності.

Оздоровлення нагульних ставів проводили протягом 5 років у рибничому господарстві на площі 800 га. Нагульні стави після їх літування з посівом по сухому ложу зернових (ячмінь, пшениця) і кормових культур (суданка) необхідно зарибнювати за стандартною технологією восени цьоголітками коропа щільністю посадки 2,5-3,0 тис. шт./га і рослиноідних риб 1,2-1,4 тис. шт./га на зимівлю і подальше вирощування у них влітку товарної риби. Збільшення частки рослиноідних риб знижувало ризик сприйнятливості коропа (ризик зараження) до збудників умовно-патогенних мікроорганізмів (аеромонад та інших).

Широко застосовують рибосівозміни і у Франції. Після двох років рибогосподарської експлуатації стави осушують, переорюють і засівають вівсом, а на наступний рік – ярою пшеницею. Урожай зернових на ложе ставів без внесення добрив становить 40-50 ц/га. В основу створення зазначених комплексів повинно бути покладено введення у ставову частину комплексу рибосівозміни (риба – сільськогосподарські культури), що вплине на підвищення природної рибопродуктивності, підвищить родючість ґрунту ложа ставів, дасть змогу створити стійку кормову базу, а також поліпшити санітарний стан ставів, що різко знизить захворювання вирощуваної риби. У такому комплексному господарстві значно зросте виробництво риби, а також молока, м'яса і зерна.

Нині літування ставів включено як обов'язковий захід у біотехнології екстенсивного та інтенсивного ставового рибництва. Профілактичному літуванню піддають стави один раз на 5-6 років. Досить ефективно і економічно вигідно поєднувати рибництво та сільськогосподарське виробництво (рослинництво та рибництво) – рибосівозміни. Воно відрізняється від традиційного літування цілеспрямованим чергуванням через 1-2 і більше років використання ставів для рибництва і рослинництва, а саме вирощування на них кормів для сільськогосподарських тварин, зернових, баштанних культур.

Регулярне застосування сівозміни вигідно тим, що вона дозволяє не тільки ефективно проводити літування ставів, а й отримувати додаткову сільськогосподарську продукцію. Рибосівозміна дає можливість застосовувати малоцінні і засолені ґрунти під вирощування високоякісної продукції. Метод ґрунтується на взаємному благотворному впливі різних культур рослин, риби і має певні варіанти послідовного використання культур.

Так. В Угорщині широко застосовувалася технологія, за якою стави експлуатуються 2-3 роки для рибництва, наступні 2-3 роки їх залишають для осушення, засіваючи сільськогосподарськими культурами: сорго, кукурудзою, ячменем, соняшником або кормовими травами. Практикувався так званий водно-оборотний

метод використання водойм, згідно якого протягом 4-5 років у ставах вирощується риба разом із качками, далі 2-3 роки – люцерна, наступні 2-3 роки – рис. Завдяки такому методу використання водойм відбувається швидке окультурення ґрунтів, істотно підвищується природна рибопродуктивність ставів. На осушених водоймах (у літній період) отримують високі врожаї люцерни і рису. Цей метод широко застосовувався і у Франції. Після двох років експлуатації стави осушують, переорюють, перший рік засівають вівсом, потім – ярою пшеницею. Урожай зернових у таких ставах без застосування добрив становить не менше 5 т/га.

У рибних господарствах колишнього СРСР широкого застосування ці методи не знайшли. Однак досвід окремих господарств дав позитивні результати для висновку про придатність ставів під вирощування сільськогосподарських культур. Це відбувалося за такою схемою: протягом двох років на ложі ставів висаджувалася картопля та інші сільськогосподарські культури, потім 3-4 роки – риба. Урожайність на таких полях у 2-2,5 рази вища, ніж на зрошуваних землях [10]. Численні дослідники [11; 12] довели, що у комплексі заходів боротьби з бур'янами сівозміні належить провідне значення.

У літературі зустрічаються повідомлення, що розширення площ зернових колосових культур у сучасній сільськогосподарській практиці супроводжується як збільшенням забур'яненості посівів, так і появою специфічних бур'янів [13–15]. При вирощуванні сільськогосподарських культур у рибосівозміні, на відміну від польової сівозміні, суттєво змінюється видовий склад бур'янів: у перші роки взагалі фіксується повна відсутність багаторічних і перевага злакових бур'янів. Така інформація свідчить про незаперечну перспективність використання рибосівозміни та дозволяє передбачати підвищення показників діяльності господарства за її використання.

Постановка завдання. Розробка здійснювалася згідно плану господарсько-договірної тематики ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» на базі господарства ТОВ «Стройкрок» на підставі даних, наданих замовником в умовах кафедри водних біоресурсів та аквакультури факультету рибного господарства та природокористування та кафедри землеробства агрономічного факультету. Завданням досліджень було визначення параметрів комплексного рибогосподарського та агротехнічного використання чотирьох ставів.

Методики досліджень та розрахунків. Нормативною базою для розробки комплексу заходів слугувала Постанова Кабінету Міністрів «Про затвердження тимчасового порядку ведення рибного господарства й здійснення рибальства» [16]; Інструкція про порядок здійснення штучного розведення, вирощування риби, інших водних живих ресурсів та їх використання у спеціальних товарних рибних господарствах [17]; Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах [18]. Очікувані показники гідрохімічного режиму наведені із залученням [19–21].

Розраховуючи потенційно можливу рибопродукцію водойми за умов впровадження елементів пасовищної аквакультури, ми керувалися відповідними рекомендаціями та нормативами актами [18; 22]. Розроблення плану користування закріпленою за підприємством ТОВ «Стройкрок» землею ми проводили на підставі Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах у різних природно-сільськогосподарських регіонах» [23], а також Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь» [24].

Виклад основного матеріалу досліджень. Господарство замовника розташоване в с. Прибузьке Вітовського району Миколаївської області. Господарство має систему із чотирьох ставів балочного типу. Вирощувальні: В-1 – 16,49 га, В-2 – 7,15 га, В-3 – 6,96 га. Зимувальні: З-1 – 1,44 га. Водопостачання ставів здійснюється з Інгулецької зрошувальної системи. Якість води повністю відповідає вимогам, що висуваються до води тепловодних рибних господарств. У ґрунтах вміст водорозчинних солей був невеликий (менше 0,1%), він практично не шкодив нормальному росту та розвитку рослин.

Оскільки така технологія передбачає використання рибосівозміни, необхідно очікувати істотного підвищення природної рибопродуктивності порівняно із середніми показниками. За показниками розвитку природної кормової бази та обловлюваністю водойму варто віднести до класу І з відповідними вихідними характеристиками. Оцінка рибопродукційних можливостей водойми за рівнем розвитку природної кормової бази наведена в табл. 1.

Таблиця 1

**Оцінка рибопродукційних можливостей
за рівнем розвитку природної кормової бази**

Компонент кормової бази*	Споживач**	Біомаса г/м ³ , г/м ²	Фотичн. шар, м	Р/В кое- фіцієнт	Продукція, кг/га	Потенц. рибопродукція, кг/га
ФП	БТ	55	0,7	140	53 900	539,0
ЗП	СТ	5	0,7	20	700	58,3
ЗБ	К	3	-	5	150	15,0
МФ	БА	100	-	1,2	1200	12,0
УСЬОГО						624,3

* ФП – фітопланктон, ЗП – зоопланктон, ЗБ – зообентос, МФ – макрофіти. ** БТ – білий товстолобик, СТ – строкатий товстолобик, К – короп, БА – білий амура

Загальна потенційна рибопродукція, яку можна отримати у водоймі при такій природній кормовій базі та біопродукційному потенціалі, дорівнює 538,4 кг/га. Згідно проведених розрахунків, у яких були задіяні відповідні значення кормових коефіцієнтів, рівень можливого використання біопродукційного потенціалу становить 40% від сформованої продукції.

Щільність посадки риби на вирощування буде такою: білого товстолобика – 1135 екз./га, строкатого товстолобика – 123 екз./га, коропа – 32 екз./га, білого амура – 25 екз./га. Результати розрахунків щільності посадки та їх промислової рибопродукції наведені у табл. 2.

Для раціонального використання біопродукційного потенціалу загальна кількість необхідного рибопосадкового матеріалу (однорічок коропових риб) становить 42,11 тис. екз., за рахунок яких будуть використовуватися природні кормові ресурси, що забезпечить відповідний рівень виробництва рибопродукції. Фактично можлива природна рибопродукція (вилов) за умови впровадження пасовищної аквакультури буде становити по білому товстолобику 215,6 кг/га, строкатому товстолобику – 23,33 кг/га, по коропу – 6,0 кг/га, білому амуру – 4,8 кг/га, сумарно – 249,73 кг/га, що у перерахунку на всю площу водойм (32,04 га) буде дорівнювати близько 8000 кг.

Таблиця 2

**Щільність посадки рибопосадкового матеріалу,
однорічок і результати вирощування**

Вид риби	Посадка риби		Промислове повернення, %	Промислова рибопродукція, кг/га
	екз./га	тис. екз		
БТ	1134,74	36,36	40	215,60
СТ	122,81	3,93	40	23,33
К	31,58	1,01	40	6,00
БА	25,26	0,81	40	4,80
Усього	1134	42,11	40	249,73

** БТ – білий товстолобик, СТ – строкатий товстолобик, К – короп, БА – білий амур

Таблиця 3

Ротаційна таблиця розміщення сільськогосподарських культур

Стави	Площа, га	Роки ротації сівозміни		
		1	2	3
В-1	16,49	соняшник	озима пшениця	озимий горох
В-2	7,15	ярий ячмінь	соняшник	озима пшениця
В-3	6,96	гірчиця	озима пшениця	соняшник
З-1	1,44	люцерна	люцерна	люцерна

Рекомендоване розміщення сільськогосподарських культур у ставках господарства наведене у табл. 3. На кінець ротації запропонованої сівозміни, де в кожному ставі запланована окрема сівозміна, господарство буде мати цінні фуражні культури (зерно гороху, озимої пшениці, шрот соняшнику) та покращення кормової бази рибництва наступного року.

Така рекомендація по набору сільськогосподарських культур та їх ротації у запропонованих сівозмінах є непостійною у зв'язку з нестабільними погодними умовами на час посіву таких культур. Так, у ставі В-3 на перший рік запропоновано висіяти гірчицю сарептську (жовту), але відсутність опадів у березні-квітні наступного року може призвести до такої ситуації, коли сіяти гірчицю сарептську (жовту) буде не доцільно. У такій ситуації керівництво господарством може прийняти відповідне рішення і після консультації із розробниками цього звіту замінити гірчицю сарептську (жовту) на, наприклад, льон олійний. У ставі В-2 ярий ячмінь із тих же причин може бути замінений на коріандр. У ставі З-1 планується висіяти цінну багаторічну кормову культуру – люцерну, яка може бути використана як для отримання сіна, так і для отримання насіння.

Висновки і пропозиції. Використання рибосівозміни дозволяє прогнозувати підвищення рибопродукції водойм до 249,73 кг/га, що у перерахунку на всю площу водойм (32,04 га) буде дорівнювати близько 8000 кг. Господарство буде мати цінні фуражні культури (зерно гороху, озимої пшениці та шрот соняшнику) та покращення кормової бази рибництва наступного року.

Подальші дослідження повинні спрямовуватися на моніторинг стану кормової бази та рибогосподарського використання водойм з метою їхньої оптимізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андрущенко А.І. Прісноводна аквакультура в Україні та стратегічні напрями її розвитку. *Рибне господарство*. 1995. Випуск 45. С. 21–22.
2. Інтенсивні технології в аквакультурі : навч. посіб. / [Р.В. Кононенко, П.Г. Шевченко, В.М. Кондратюк, І.С. Кононенко]. Київ, 2016. 410 с.
3. URL: <http://zf.cv.ua/oblast/analiz-zemel-vkrytykh-vodoimamy>.
4. Програми розвитку рибного господарства Хмельницької області на 2018-2022 роки. URL: www.oda.te.gov.ua/upload/publication/main.
5. URL: [http://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/%D0%9C%D0%95%D0%A2%D0%9E%D0%94%D0%9F%D0%9E%D0%A1%D0%86%D0%91%D0%9D%D0%98%D0%9A%202009%20%D0%A1%D0%90%D0%9C%20%D0%A0%D0%9E%D0%91%20%D0%A1%D0%A2%D0%A3%D0%94%202012%20\(2\).pdf](http://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/%D0%9C%D0%95%D0%A2%D0%9E%D0%94%D0%9F%D0%9E%D0%A1%D0%86%D0%91%D0%9D%D0%98%D0%9A%202009%20%D0%A1%D0%90%D0%9C%20%D0%A0%D0%9E%D0%91%20%D0%A1%D0%A2%D0%A3%D0%94%202012%20(2).pdf).
6. URL: <https://np.pl.ua/2020/06/v-ukraini-opanuvaly-tekhnohiiu-vyroshchuvannia-na-odnomu-poli-ryby-i-kavuniv>.
7. URL: <https://findpatent.ru/patent/217/2170010.html>.
8. Хомчук А.А. Легование как эффективное мероприятие по оздоровлению рыбоводных прудов. *Труды научно-исследовательского Института прудового и озерно-речного хозяйства*. 1952, № 8. С. 5–22.
9. Суховеров Ф.М. Прудовое рыбоводство. Москва, 1963. 315 с.
10. URL: <https://ru-ecology.info/term/56505/>.
11. Безуглов В.Г. и др. Минимальная обработка почвы. *Земледелие*. 2002. № 4. С. 21.
12. Бомба М.Я. Комбинированная обработка почвы. *Земледелие*. 2001. № 1. С. 21.
13. Косолап М.П., В'ялий С.О. та ін. Як вибрати гербіцид. *Захист рослин*. 2001. № 1. С. 11–12.
14. Борона В.П., Задорожний В.С. та ін. Контролювання бур'янів у Лісостепу. *Захист рослин*. 2002. № 10. С. 8–9.
15. Івашенко О.О., Кунак В.Д. Небезпечні компоненти посівів. *Захист рослин*. 2001. № 3. С. 18.
16. Івашенко О.О. Сходи бур'янів на посівах. *Захист рослин*. 2001. № 10. С. 1–2.
17. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0357-99>.
18. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1142-04>.
19. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби в малих водосховищах / Шерман І.М. та ін. Миколаїв, 1996. 51 с.
20. URL: <https://mk-vodres.davr.gov.ua/node/960>.
21. URL: <http://izpr.ks.ua/archive/2011/56/29.pdf>.
22. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Ленинград : Гидрометеоздат, 1970. 440 с.
23. Відомчі норми технологічного і будівельного проектування підприємств по вирощуванню товарної риби та відтворенню рибних запасів. К. : Укррыбпроект, 2000. 142 с.
24. Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах. Постанова Кабінету Міністрів України від 11 лютого 2010 року № 164. *Офіційний вісник України*. 2010. № 13. С. 613.
25. Про затвердження Порядку розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь. Постанова Кабінету Міністрів України від 2 листопада 2011 року № 1134. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2011-%D0%BF#Text>.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Аверчев О.В.....	47	Нагаєва С.П.....	172
Албул С.І.....	95	Невмержицька О.М.....	41, 55
Ананьєва Т.В.....	158	Нікітенко М.П.....	47
Бабаєва К.З.....	135	Овдієнко А.М.....	123
Біляєва І.М.....	10	Овдієнко К.Т.....	123
Бомко В.С.....	117	Овчатов І.М.....	164
Валентюк Н.О.....	95	Олексюк Н.В.....	41
Васильєв А.А.....	32	Папакіна Н.С.....	130
Вискуб Р.С.....	79	Пелих Н.Л.....	135, 141
Вінніговський Д.В.....	41	Пілярська О.О.....	10
Вінюков О.О.....	79	Плотницька Н.М.....	41, 55
Влашук А.М.....	88	Почколіна С.В.....	3
Головань Л.В.....	192	Присяжнюк О.І.....	61
Гурманчук О.В.....	41, 55	Пустовий С.І.....	68
Димар І.О.....	154	Романчук М.Є.....	172
Дудка М.І.....	68	Свистунова І.В.....	61
Журавльов О.В.....	164	Стратічук Н.В.....	179
Карпюк Л.М.....	41	Теличко Л.П.....	184
Клименко І.В.....	192	Топчій Т.В.....	130
Конащук О.П.....	88	Трояченко Р.М.....	74
Кондрагюк В.М.....	103	Федорченко М.М.....	147
Корбич Н.М.....	111, 123	Харламова Т.С.....	154
Кривенко А.І.....	3	Черняк М.О.....	61
Кропивка Ю.Г.....	117	Чорна В.І.....	158
Кудряшов Н.С.....	3	Чугрій Г.А.....	79
Кутіщев П.С.....	202	Чуприна Ю.Ю.....	192
Кучеренко Л.Ю.....	172	Шапарь Л.В.....	88
Лиховид П.В.....	10	Шатковський А.П.....	164
Марченко О.А.....	32	Шевченко А.М.....	14
Маслійов Є.С.....	14	Шевченко В.Ю.....	202
Маслійов С.В.....	14	Шевченко Ю.А.....	141
Матолінець М.І.....	55	Шепель А.В.....	202
Матюха В.Л.....	21	Шибко Г.Д.....	111
Мельничук Ф.С.....	32	Юркевич Є.О.....	95
Місєвич О.В.....	88	Якунін О.П.....	68

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Кривенко А.І., Почколіна С.В., Кудряшов Н.С. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників у короткоротаційних сівозмінах в умовах Південного Степу України.....	3
Лиховид П.В., Пілярська О.О., Біляєва І.М. Можливості застосування мобільного додатку EVAPO для оперативної оцінки евапотранспірації в польових умовах.....	10
Маслійов С.В., Шевченко А.М., Маслійов Є.С. Вплив обробітку ґрунту на ріст, розвиток та урожайність розлусної кукурудзи	14
Матюха В.Л. Ефективність бакових сумішей гербіцидів у посівах пшениці озимої проти комплексу бур'янів в умовах Північного Степу України	21
Мельничук Ф.С., Марченко О.А., Васильєв А.А. Вплив зрошення на фітопатогенний комплекс на соняшнику в умовах Лісостепу України	32
Невмержицька О.М., Плотницька Н.М., Гурманчук О.В., Карпюк Л.М., Вінніговський Д.В., Олексюк Н.В. Особливості вияву сухої фузаріозної гнилі залежно від стійкості сорту.....	41
Нікітенко М.П., Аверчев О.В. Вирощування проса в умовах півдня України.....	47
Плотницька Н.М., Невмержицька О.М., Гурманчук О.В., Матолінець М.І. Особливості розвитку виду <i>Huphantria cunea</i> Drury в умовах Волинської області.....	55
Присяжнюк О.І., Черняк М.О., Свистунова І.В. Особливості забур'янення посівів пшениці озимої.....	61
Пустовий С.І., Якунін О.П., Дудка М.І. Вплив попередника мінерального живлення на формування урожайності зерна гібридів кукурудзи	68
Трояченко Р.М. Контроль сегетальної рослинності насаджень картоплі за використання гербіцидів.....	74
Чугрій Г.А., Віноков О.О., Вискуб Р.С. Вивчення впливу біопродуктів на посухостійкість рослин пшениці озимої в умовах східної частини Північного Степу України.....	79
Sharar L.V., Vlaschuk A.M., Misevich O.V., Konashchuk O.P. Water consumption by annual sweet clover plants (<i>Pivdenny</i> variety) depending on sowing dates and rates under the conditions of the Southern Ukrainian Steppe	88
Юркевич Є.О., Валентюк Н.О., Албул С.І. Зміни щільності ґрунту у посівах кукурудзи за системи органічного землеробства в умовах Придунайського Степу України.....	95
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	103
Кондратюк В.М. Ефективність вирощування райдужної форелі залежно від рівнів лізину та метіоніну у продукційних комбікормах	103
Корбич Н.М., Шибко Г.Д. Вплив настригу митої вовни на основні показники продуктивності баранчиків таврійського типу асканійської тонкорунної породи	111

Кропивка Ю.Г., Бомко В.С. Використання різних рівнів змішанолігандного комплексу цинку, мангану й кобальту в годівлі високопродуктивних корів у пізній сухостійний період і вплив на споживання кормів, динаміку їхньої живої маси й післяпологовий стан	117
Овдієнко А.М., Овдієнко К.Т., Корбич Н.М. Бджільництво України: виробництво та експорт.....	123
Папакіна Н.С., Топчій Т.В. Особливості екстер'єру та продуктивних ознак первісток української чорно-рябої молочної породи	130
Пелих Н.Л., Бабаєва К.З. Відтворні якості кнурів і свиноматок різних генотипів	135
Пелих Н.Л., Шевченко Ю.А. Ефективність відгодівлі свиней	141
Федорченко М.М. Інтенсивність росту молодняку кролів новозеландської породи за згодовування вітамінно-мінеральної добавки.....	147
Харламова Т.С., Димар І.О. Використання селекційного індексу для оцінки відтворювальних якостей свиней.....	154
МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ	158
Чорна В.І., Ананьєва Т.В. Особливості міграції радіонуклідів у штучному лісовому біогеоценозі.....	158
Шатковський А.П., Журавльов О.В., Овчатов І.М. Особливості формування зон зволоження при підґрунтовому краплинному зрошенні	164
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА	172
Нагасва С.П., Романчук М.Є., Кучеренко Л.Ю. Вплив антропогенного навантаження на якість вод малих річок Одеської області.....	172
Стратічук Н.В. Оцінка природно-ресурсного потенціалу території Одеської області	179
Теличко Л.П. Вплив агроекологічних технологій на вияв господарсько-цінних ознак цукрової кукурудзи	184
Чуприна Ю.Ю., Головань Л.В., Клименко І.В. Екологічна оцінка зразків пшениці ярої за стійкістю до листових грибних хвороб в умовах Лісостепу України.....	192
Шевченко В.Ю., Кутішев П.С., Шепель А.В. Обґрунтування рибосівозміни для умов ставів Миколаївської області	202

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING	3
Krivenko A.I., Pochkolina S.V., Kudryashov N.S. Winter wheat productivity depending on forecrops in short crop rotations in the Southern Steppe of Ukraine.....	3
Lykhovyd P.V., Piliarska O.O., Biliaieva I.M. The possibilities of using mobile application EVAPO for operational assessment of evapotranspiration in the field conditions.....	10
Masliiov S.V., Shevchenko A.M., Masliiov Ye.S. The influence of tillage on growth, development and yield of popcorn.....	14
Matiukha V.L. The effectiveness of tank mixtures of herbicides in winter wheat crops against the weed complex in the Northern Steppe of Ukraine.....	21
Melnychuk F.S., Marchenko O.A., Vasyliiev A.A. The influence of irrigation on the phytopathogenic complex on sunflower under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine.....	32
Nevmerzhytska O.M., Plotnytska N.M., Hurmanchuk O.V., Karpiuk L.M., Vinnihovskyi D.V., Oleksiuk N.V. Peculiarities of fusarium dry rot manifestation depending on the cultivar stability.....	41
Nikitenko M.P., Averchev O.V. Growing millet under the conditions of southern Ukraine.....	47
Plotnytska N.M., Nevmerzhytska O.M., Gurmanchuk O.V., Matolinets V.I. Peculiarities of <i>Hyphantria cunea</i> Drury species development in Volyn region.....	55
Prysiachniuk O.I., Cherniak M.O., Svystunova I.V. Features of weed infestation of winter wheat crops.....	61
Pustovy S.I., Yakunin O.P., Dudka M.I. The influence of the forecrop, mineral nutrition on grain yield formation in corn hybrids.....	68
Troiachenko R.M. Control of segetal vegetation of potato crops under herbicides application.....	74
Chuhrii H.A., Vinyukov O.O., Vyskub R.S. Studying the influence of bioproducts on drought resistance of winter wheat plants in the conditions of the eastern part of the Northern Steppe of Ukraine.....	79
Shapar L.V., Vlaschuk A.M., Misevich O.V., Konashchuk O.P. Water consumption by annual sweet clover plants (<i>Pivdenny</i> variety) depending on sowing dates and rates under the conditions of the Southern Ukrainian Steppe.....	88
Yurkevych Ye.O., Valentiuk N.O., Albul S.I. Changes in soil density in corn crops under organic farming systems in the conditions of the Danube Steppe of Ukraine.....	95
ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	103
Kondratiuk V.M. Efficiency of raising rainbow trout depending on lysin and methionine levels in productive feed.....	103
Korbych N.M., Shytko H.D. Influence of the clip of washed wool on the main indicators of productivity of ram lambs of the Taurian type of Askanian fine-fleece breed.....	111

Kropyvka Yu.G., Bomko V.S. Use of different levels of mixed ligand complex of zinc, manganese and cobalt in feeding highly productive cows in late dry period and its effect on feed intake, their live weight dynamics and postnatal state	117
Ovdiienko A.M., Ovdiienko K.T., Korbych N.M. Beekeeping of Ukraine: production and export	123
Papakina N.S., Topchiy T.V. Features of the exterior and production traits of first lactation cows of the Ukrainian black-spotted breed	130
Pelykh N.L., Babayeva K.Z. Reproductive traits of boars and sows of different genotypes	135
Pelykh N.L., Shevchenko Yu.A. Efficiency of pig fattening	141
Fedorchenko M.M. Growth intensity of young rabbits of New Zealand breeds for feeding vitamin-mineral supplement.....	147
Kharlamova T.S., Dymar I.O. The use of selection index to assess the reproductive traits of pigs	154
MELIORATION AND SOIL FERTILITY	158
Chorna V.I., Ananieva T.V. Peculiarities of radionuclide migration in the artificial forest biogeocenosis	158
Shatkovskiy A.P., Zhuravlov O.V., Ovchatov I.M. Features of formation of zones of humidification under subsurface drip irrigation	164
ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	172
Nahaieva S.P., Romanchuk M.Ye., Kucherenko L.Yu. Influence of anthropogenic load on water quality of small rivers of Odessa region	172
Stratichuk N.V. Assessment of natural resource potential of the territory of Odessa region	179
Telychko L.P. The influence of agroecological technologies on the manifestation of economically valuable traits of sugar corn.....	184
Chuprina Yu.Yu., Golovan L.V., Klymenko I.V. Ecological assessment of spring wheat samples for resistance to leaf fungal diseases in the Forest-Steppe conditions of Ukraine	192
Shevchenko V.Yu., Kutishchev P.S., Shepel A.V. Substantiation of aquacultural rotation for the conditions of ponds of the Mykolaiv region.....	202

Таврійський науковий вісник

Випуск 116

Частина 2

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 11.12.2020 р.

Формат 70x100/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 17,55.

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.