

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, УДОБРЕННЯ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ ТА ВПЛИВ НА ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН АГРОЦЕНОЗІВ

І.Д. Примак¹, М.В. Войтовик¹, С.В. Горновська¹,
І.А. Покотило¹, Ю.В. Федорук¹, Н.М. Присяжнюк¹,
О.М. Нагорнюк², О.Б. Панченко¹, С.В. Ображій¹

¹ Білоцерківський національний аграрний університет (м. Біла Церква, Україна)

e-mail: ivan.prymak@btsau.edu.ua; ORCID: 0000-0002-0094-3469

e-mail: zemlerobstvo_@ukr.net; ORCID: 0009-0008-8420-3222

e-mail: gornovskayasvetlana@ukr.net; ORCID: 0000-0001-8244-3523

e-mail: pokotyloi@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1594-2335

e-mail: fedoruku_4@ukr.net; ORCID: 0000-0003-3921-7955

e-mail: natasha.prisjazhnyuk@ukr.net; ORCID: 0000-0002-4737-0143

e-mail: zemlerobstvo_@ukr.net; ORCID: 0009-0002-3736-0336

e-mail: obragiySV_@ukr.net; ORCID: 0000-0002-3532-6655

² Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: opagornuk@ukr.net; ORCID: 0000-0002-6694-9142

Головним стримувальним чинником широкого впровадження у вітчизняну рільничу практику мінімізації механічного обробітку ґрунту була і залишається проблема погіршення фітосанітарного стану агрофітоценозів і ґрунтового середовища. Інтенсивне використання пестицидів, особливо за порушення регламентів їх застосування, не вирішує проблеми, а часто і навпаки — загострює її. Наша країна за забрудненістю рослинницької продукції залишками пестицидів посідає шосте-сьоме місце в світі. Рільнича практика переконує, що всі пестициди токсичні для людини, а багатьом із них властива і мутагенна активність. Вони завдають великої шкоди і живій природі, пригнічуючи біологічну активність ґрунтів, знищуючи комах-запилувачів тощо. З огляду на це, значення механічного обробітку у регулюванні фітосанітарного стану агрофітоценозів і ґрунту підвищуватиметься, особливо в екологічному та органічному рільництві. Дослідженнями (2020–2022 рр.) на чорноземах типових дослідного поля БНАУ встановлено, що безпліцево-дисковий обробіток має перевагу лише щодо істотного обмеження темно-бурої плямистості на пшениці озимій за сівби після гречки. За решти випадків він істотно поступався контролю. Показники фітосанітарного стану агрофітоценозів істотно погіршуються за постійного дискування ґрунту. Рясність бур'янів неістотно нижча за диференційованого, ніж пліцево-дискового, обробітку. Системи удобрення не впливали на забур'яненість, проте погіршували інші показники фітосанітарного стану. За диференційованого обробітку істотно зменшуються заселеність личинкою озимої совки та поширеність гельмінтоспориозної кореневої гнилі, борошнистої роси і септоріозу пшениці озимої після гречки, а також чисельність лучного метелика і дротяників в агрофітоценозі кукурудзи. Продуктивність сівозміни практично на одному рівні за пліцево-дискового і диференційованого обробітків. За чизельно-дискового і дискового обробітків вона істотно знижується. Рекомендовано у п'ятилітній польовій зернопросапній сівозміні диференційований обробіток, за якого глибоку (на 25–27 см) оранку виконують лише в одному полі під просапну культуру, де вносять зній, а на решті полів — безпліцевий і дисковий обробіток на різну глибину з урахуванням біологічних особливостей сільськогосподарських культур.

Ключові слова: бур'яни, шкідники, збудники хвороб, продуктивність, попередник, оранка.

ВСТУП

Інтенсивне використання пестицидів, особливо за порушення регламентів їх застосування, не вирішує проблеми, а часто і навпаки — загострює її. Україна за забрудненістю рослинницької продукції залишками пестицидів посідає шосте-сьоме місце в світі. Рільнича практика переконує, що всі пестициди токсичні для людини, а багатьом з них властива і мутагенна активність. Вони завдають великої шкоди і живій природі, пригнічуючи біологічну активність ґрунтів, знищуючи комах-запилювачів тощо. З огляду на це значення механічного обробітку у регулюванні фітосанітарного стану агробіоценозів і ґрунту підвищується, особливо в екологічному та органічному рільництві [1; 2].

Мета дослідження — встановити зміни фітосанітарного стану агробіоценозів польової спеціалізованої зернової п'ятипільної сівозміни та її продуктивності за різних систем основного обробітку чорнозему типового малогумусного середньосуглинкового у Правобережному Лісостепу України.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Погіршення фітосанітарного стану агробіоценозів буряків цукрових та істотне зниження врожайності коренеплодів за зменшення глибини зяблевої оранки від 25–27 до 15–17 і 10–12 см зафіксовані на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України [3]. Зростання забур'яненості агробіоценозів кукурудзи на цій ґрунтовій відміні спостерігалось за зменшення глибини зяблевого обробітку як плугом, так і плоскорізом від 25–27 до 10–12 см, що дало підставу науковцям рекомендувати хімічне прополювання за мінімізації основного обробітку під цю культуру [4]. Вони зазначають, що забур'яненість насінням верхньої частини (0–10 см) орного шару (0–30 см) чорнозему опідзоленого вища за глибокого обробітку під ярі культури плоскорізом, ніж плугом, а за мілкого цей показник не зазнає істотних змін. Встановлено закономірне зростання забур'яненості

агробіоценозів кукурудзи, буряків цукрових, ячменю ярого, ріпаку озимого і льону олійного за зменшення глибини плоскорізного обробітку. Вчені переконані, що тільки забур'яненість агробіоценозів може стати перепоною мінімізації основного обробітку чорнозему опідзоленого шляхом заміни оранки безполицевим обробітком або зменшення глибини його проведення [5].

У п'ятирічному досліді Інституту захисту рослин НААН (Примак І.Д., Панченко О.Б., Войтовик М.В., Гадзало Я.М., Камінський В.Ф., Заришняк А.С. та ін.) з фарбованим насінням шести видів бур'янів частка якого в шарах ґрунту 0–8,9–16 і 17–24 см становила відповідно 15,5; 36,2 і 48,3% за культурної оранки, а також 64,0; 25,2 і 10,8% за плоскорізного обробітку на глибину 23–25 см. Механічні пошкодження кореневої системи багаторічних видів бур'янів плугом у 7–10 разів інтенсивніші, а відповідно і відсоток виживання їх нижчий, ніж за обробітку ґрунту плоскорізом. Оскільки підземні органи багаторічних бур'янів знаходяться в ґрунті глибше 8 см, то поверхневий обробіток, як констатують провідні гербологи України, лише сприяє їх вегетативному розмноженню, а отже і поширенню. На їхню думку, такий обробіток забезпечує «надійне зберігання» у ґрунті насіння малорічних видів бур'янів, стимулюючи процеси його проростання [6].

На глибоких малогумусних чорноземах Веселоподільської дослідно-селекційної станції у довготривалих стаціонарних десяти- і одинадцятипільних сівозмінах у перші роки проведення досліджень і впродовж четвертого ротаційного періоду забур'яненість агробіоценозів завжди вища за поверхневого, мілкого і плоскорізного обробітків, ніж за систематичної або періодичної оранки. За безполицевого обробітку підвищувалася враженість рослин буряків цукрових коренієм, а пшениці озимі — кореневими гнилями, зростала в агробіоценозі бурякового поля кількість дротяників, звичайного і сірого довгоносиків та хижих жужелиць [7].

У багатofакторному стаціонарному досліді Білоцерківської дослідно-селекційної

станції впродовж 1974–1996 рр. найбільш ефективною у десятипільних польових сівоzmінах виявилася комбінована система основного обробітку чорнозему типового, за якої під буряки цукрові здійснювалася оранка, а під кормові й зернові культури — безполицевий і мілкий обробіток. За впливом на розвиток шкідників і бур'янів та поширення хвороб такий обробіток мало чим поступався різноглибинній оранці, проте більш екологічний і ґрунтозахисний. Систематичний безполицевий і мілкий обробітки недоцільні, оскільки навіть за внесення достатньої кількості добрив та засобів захисту культурних рослин вони призводять до зниження продуктивності сівоzmіні і особливо буряків цукрових [8].

Безполицевий і диференційований основний обробітки чорнозему типового глибокого малогумусного, порівняно з оранкою, призводили до зростання кількості бур'янів на 20–21%, а їх маси на 22–30%. Рекомендовано запровадження диференційованої системи у сівоzmінах Лівобережного Лісостепу та Північного Степу, що передбачає глибоку оранку один раз у 3–4 роки (під чорний пар, буряк цукровий і кукурудзу), безполицевий обробіток під ярі зернові, зернобобові та соняшник, поверхневий — під озимі після кукурудзи на силос, ранніх зайнятих парів і гороху та пряму сівбу в необроблений ґрунт спеціальними сівалками [9].

На чорноземі звичайному середньогумусному важкосуглинковому Кіровоградського інституту агропромислового виробництва забур'яненість агробіоценозів рільничих культур вища в 1,5–2,0 рази за плоскорізного, дискового і фрезерного обробітків, ніж за різноглибинної оранки. У перший рік застосування прямої сівби цей показник на рівні оранки, а на третій досягає рівня забур'яненості за мілкого обробітку. У сівоzmіні рекомендований полицево-безполицевий обробіток ґрунту, за якого оранка під просапні культури поєднується з прямою сівбою рільничих рослин звичайного рядкового способу сівби [10].

Десятирічні (2004–2013 рр.) дослідження Луганського національного університе-

ту ім. Тараса Шевченка дали підставу констатувати унеможливлення регулювання рясності бур'янового компонента агробіоценозів на рівні щорічної оранки за умови проведення плоскорізного обробітку ґрунту на глибину 22–24 см. У сівоzmіні для Лівобережного Степу України рекомендовано різноглибинний основний обробіток ґрунту, за якого під просапні культури проводять оранку на 22–24 см, а під зернові і бобові — дискування на 10–12 см [11].

У довготривалому стаціонарному польовому досліді Інституту сільського господарства степової зони НААН забур'яненість ранніх зернових і просапних культур та парів у короткоротаційних сівоzmінах в 1,4–1,8 рази вища за мілкого безполицевого (мульчувального), ніж полицевого, обробітку чорнозему звичайного важкосуглинкового. Ураженість пшениці озимої кореневими гнилями в 1,1–1,25 рази нижча за полицевого обробітку. Останній забезпечував найбільш повне знищення збудників хвороб і шкідників кукурудзи. Рекомендовано на рівних площах орних земель різноглибинний диференційований за способами основний обробіток [12].

Плоскорізний і дисковий обробітки чорнозему звичайного малогумусного середньосуглинкового під кукурудзу і соняшник за протибур'яною ефективністю поступалися глибокій (на 25–27 см) зяблевій оранці, яку і рекомендовано під ці культури на ерозійно незагрозливих полях [13].

А у дослідіх Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника найменшу забур'яненість пшениці ярої забезпечив мілкий обробіток ґрунту, порівняно з оранкою на 20–22 см [14].

Найповніші можливості рослинної мульчі контролювати рівень присутності бур'янового компонента в агрофітоценозах проявляються за системи рільництва *no-till* або нульового обробітку, коли шар подрібненої соломи перевищує відповідно 10 і 5 см [6]. А в дослідіх польської компанії MZURI істотне зниження забур'яненості агрофітоценозів зафіксовано за системи *strip-till*, ніж полицевого і безполицевого

обробітків [15]. Для переходу від нульового обробітку до системи *no-till* потрібно до чотирьох років, оскільки вона бере свій початок за умови створення шару рослинних решток у 3-4 см і стовідсоткового вкриття ними поверхні ґрунту [16].

Науковці переконані у необхідності більш інтенсивного захисту агрофітоценозів рільничих культур від шкодочинних організмів за систем землеробства *no-till* і *strip-till*. За системи землеробства *no-till* кількість шкідників і хвороб, особливо у перехідний період (тривалість якого від трьох до п'яти років), зростає у 3–4, а забур'яненість — у 4–5 разів [17]. У дослідженнях багатьох вітчизняних науковців перевага щодо обмеження хвороб і шкідників польових агроландшафтів спостерігалася за оранки. За зменшення глибини плоскорізного розпушування ґрунту від 20–22 до 10–12 см поширеність септоріозу на листках пшениці зростала [18]. Погіршення фітосанітарного стану ґрунту і агрофітоценозів переважна більшість дослідників пов'язує з локалізацією рослинних решток за поверхневого, нульового і безполіцевого обробітків на поверхні або поверхневому шарі ґрунту. Трапляються і протилежні результати досліджень, згід-

но з якими ураження агробіоценозів сої, пшениці ярої, ячменю ярого, ріпаку ярого і маку олійного шкідниками і збудниками хвороб у п'ятипольній сівозміні нижча за безполіцевого обробітку, ніж за оранки. До того ж, встановлено поліпшення фітосанітарного стану зі збільшенням глибини їх проведення [6; 17; 19; 20].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Упродовж 2020–2022 рр. у стаціонарній короткоротаційній сівозміні, повністю розгорнутій у просторі і часі, на дослідному полі БНАУ вивчали чотири системи основного обробітку чорнозему типового (табл. 1) і чотири системи (рівні) удобрення агрофітоценозів: нульова система не передбачала внесення добрив, перша — 6 т/га гною + $N_{64}P_{54}K_{58}$, друга — 6 т/га гною + $N_{98}P_{66}K_{92}$, третя — 6 т/га гною + $N_{126}P_{82}K_{116}$. Гній на удобрених варіантах вносили лише під кукурудзу в нормі 30 т/га.

Повторність у досліді триразова, розміщення варіантів послідовне і систематизоване; ділянки варіантів обробітку розташовані на площі в один ярус, а удобрення — в чотири яруси. Площа елементарних ді-

Таблиця 1. Системи основного обробітку ґрунту в сівозміні

№ поля	Культура сівозміни	Варіанти основного обробітку ґрунту			
		I поліцево- дисковий (контроль)	II чизельно- дисковий (безполіцевий)	III поліцево- чизельно- дисковий (диферен- ційований)	IV дисковий (мілкий)
		глибина (см) і засоби проведення основного обробітку ґрунту			
1	Горох	18–20 (п.)	18–20 (г.)	18–20 (г.)	10–12 (д.б.)
	Пшениця озима	8–10 (д.б.)	8–10 (д.б.)	8–10 (д.б.)	8–10 (д.б.)
2	Гірчиця біла на сидерат	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)
3	Кукурудза	25–27 (п.)	25–27 (г.)	25–27 (г.)	10–12 (д.б.)
4	Гречка	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)
5	Пшениця озима	6–8 (д.б.)	6–8 (д.б.)	6–8 (д.б.)	6–8 (д.б.)
	Гірчиця біла на сидерат	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)	10–12 (д.б.)

Примітка: * п. — плуг ПЛН-3-35, д.б. — дискова борона БДВ-3.0, г. — глибокорозпушувач (чизель) ГР-3.4.

лянок: 171 м² посівних (9×19) і 112 м² облікових (7×16). Площа під кожним полем сівозміни становила 7835,6 м² (76×103, без захисних оточуючих смуг).

Актуальну (фактичну) забур'яненість агробіоценозів на дату збирання культурних рослин визначали кількісно-ваговим методом. Личинки озимої совки підраховували за переходу середньодобової температури ґрунту на глибині 15–20 см через 10°С. За допомогою квадратної (0,5×0,5м) дерев'яної рамки площею 0,25 м² з кожної ділянки відбирали вісім ґрунтових проб, у яких підраховували кількість гусениць. Використовували цю саму рамку і за обліку личинок лучного метелика у коконах після їх перезимівлі. Кількість мертвих і живих гусениць визначали у 16 проб ґрунту. Навесні здійснювали облік личинок коваликів із відібраних на глибині до 0,5 м ґрунтових проб площею 0,25 м² кожна. Для обліку гелмінтоспориозних кореневих гнилей проби відбирали з одного погонного метра рядка сільськогосподарських рослин у фазі повних сходів із кожної дослідної ділянки у чотириразовій повторності.

Розвиток і поширення темно-бурої плямистості на верхньому другому і третьому листках пшениці озимої, ураження борошністою росю верхніх трьох листків у міжвузлях і септоріозом перших чотирьох листків від колоса хлібної рослини визначали у фазі молочної стиглості зерна за шкалою Е.Е. Гешеле, відбираючи у двох несуміжних повтореннях сорок стебел. Для визначення ураження агробіоценозів гороху білою гниллю у фазі цвітіння культурного компонента відбирали десять проб із десяти рослин [21].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Кількість бур'янів у полі гороху за чизельно-дискового і дискового обробітків у сівозміні відповідно на 20–22% і 25–29% вища, а за диференційованого на 6% нижча, ніж на контролі. Істотне зменшення цього показника за полицево-чизельно-дискового обробітку зафіксовано лише на неудообрених ділянках (табл. 2).

На погано удообрених ділянках, підживлених 6 т/га гною + N₆₄P₅₄K₅₈, 6 т/га гною + N₉₈P₆₆K₉₂ і 6 т/га гною + N₁₂₆P₈₂K₁₁₆ сира маса бур'янів вища відповідно на 36%, 31, 37 і 39% за чизельно-дискового і 52%, 43, 48 і 49% за дискового обробітків, порівняно з контролем. На погано удообрених ділянках зернобобової культури цей показник істотно нижчий (на 10%), а на угноєних найвищою нормою — істотно більший (на 20%) за диференційованого, ніж полицево-дискового обробітку, що пов'язано з сирою масою однієї бур'янистої рослини, яка з підвищенням норм добрив на першому варіанті обробітку зменшувалася, а на третьому, навпаки, — зростала. На удообрених першою і другою нормами добрив ділянках різниця в сирій масі бур'янів між цими двома варіантами обробітку неістотна.

На слабо удообрених ділянках за нульової, першої, другої і третьої систем удобрення, сира маса однієї бур'янистої рослини становила відповідно 2,13 г; 2,07; 1,94 і 1,82 за полицево-дискового обробітку, 2,38; 2,25; 2,19 і 2,11 — чизельно-дискового, 2,07; 2,13; 2,19 і 2,24 — диференційованого, 2,51; 2,33; 2,27 і 2,17 г за дискового обробітку.

Показники рясності бур'янового компонента в агробіоценозі гороху (кількість і маса) нижчі відповідно на 6 і 9% за першої системи удобрення, 16 і 20% — другої, 18 і 26% за третьої системи удобрення, ніж на неудообрених ділянках.

У полі пшениці озимої (після гороху) кількість бур'янів за чизельно-дискового і дискового обробітків відповідно на 22–24 і 26–29% вища, ніж на контролі, а за диференційованого — практично на одному рівні з ним. Сира маса бур'янів на занедбаних ділянках, удообрених 6 т/га гною + N₆₄P₅₄K₅₈, 6 т/га гною + N₉₈P₆₆K₉₂ і 6 т/га гною + N₁₂₆P₈₂K₁₁₆ вища відповідно на 38%, 26, 22 і 15% за чизельно-дискового та 52%, 40, 34 і 24% за мілкового, ніж полицево-дискового обробітків. За диференційованого обробітку цей показник істотно не відрізнявся від контролю.

Кількість бур'янів у агрофітоценозі хлібної рослини на удообрених ділянках першою, другою і третьою нормами добрив

Таблиця 2. Рясність бур'янового компонента агробіоценозів сівозміни за різних систем обробітку ґрунту і удобрення

№ поля	Агробіоценози сівозміни	Рівні удобрення	Кількість бур'янів, шт./м ²				Сира маса бур'янів, г/м ²			
			варіанти обробітку ґрунту							
			I (контр.)	II	III	IV	I (контр.)	II	III	IV
1	Горох	0	98	119	91	126	208,7	283,2	188,4	316,3
		1	93	112	87	118	192,5	252,0	185,3	274,9
		2	83	101	80	105	161,0	221,2	175,2	238,4
		3	80	96	78	100	145,6	202,6	174,7	217,0
НІР _{0,05}			7				17,7			
2	Пшениця озима	0	54	66	52	68	109,6	151,1	110,2	166,6
		1	46	56	44	59	98,9	124,3	96,4	138,1
		2	34	42	33	44	74,5	91,1	74,3	99,9
		3	29	36	30	37	65,5	75,6	69,0	81,0
НІР _{0,05}			3				7,6			
3	Кукурудза	0	143	167	134	172	399,0	564,5	381,9	567,6
		1	148	189	138	195	441,0	606,7	418,1	622,0
		2	150	193	140	200	492,0	582,9	466,2	594,0
		3	152	199	141	204	518,3	587,0	485,0	595,7
НІР _{0,05}			8				16,1			
4	Гречка	0	101	126	92	130	241,4	332,6	223,6	352,3
		1	118	143	104	149	267,9	358,9	239,2	387,4
		2	123	145	106	151	264,5	346,6	231,1	374,5
		3	125	147	107	151	260,0	330,8	225,8	351,8
НІР _{0,05}			7				14,4			
5	Пшениця озима	0	89	103	84	115	188,7	234,8	179,8	253,0
		1	82	99	76	102	179,6	220,8	167,2	230,5
		2	78	97	73	94	173,9	209,5	163,5	218,1
		3	74	93	70	87	168,7	197,2	159,6	206,2
НІР _{0,05}			7				13,6			
У середньому по сівозміні		0	97	116	91	122	229,5	313,2	216,8	331,2
		1	97	120	90	125	236,0	312,5	221,2	330,6
		2	94	116	86	119	233,2	290,3	222,1	305,0
		3	92	114	85	116	231,6	278,6	222,8	290,3
НІР _{0,05}			9				16,4			

відповідно на 15,37% і 45% нижча, ніж на неудобрених. Сира маса однієї бур'янистої рослини з підвищенням норм добрив зростала за полицево-дискового (від 2,03 до 2,26 г) і диференційного (від 2,12 до 2,30 г) обробітків та зменшувалася за чизельно-дискового (від 2,29 до 2,10 г) і дискового (від 2,45 до 2,19 г) обробітків.

У полі кукурудзи кількість бур'янового компонента на слабо удобрених ділянках, підкормлених 6 т/га гною + N₆₄P₅₄K₅₈, 6 т/га гною + N₉₈P₆₆K₉₂ і 6 т/га гною + N₁₂₆P₈₂K₁₁₆ по чизельно-дисковому обробітку відповідно на 17, 28, 29 і 31%, а по дисковому — на 20, 32, 33 і 34% вища, ніж на контролі. На удобрених гноем варіантах

за відсутності оранки, цей показник, порівняно з неудобреними ділянками, істотно зростає за чизельно-дискового і дискового обробітків. Цього не спостерігається на ділянках за полицево-чизельно-дискового обробітку, за якого кількість бур'янів на 6–7% нижча проти контролю (див. *табл. 2*).

Маса бур'янів у просапній культурі за чизельно-дискового і дискового обробітків – вища, ніж на контролі, однак із збільшенням норм добрив ця різниця зменшувалася: на неудобрених варіантах вона становила 41–42%, а удобрених найвищою нормою – 13–15%. Цей показник на 4–6% нижчий за диференційованого, ніж полицево-дискового обробітку.

З підвищенням норм добрив маса однієї бур'янистої рослини зростала за полицево-дискового (від 2,79 до 3,41 г) і диференційованого (від 2,85 до 3,44 г) та зменшувалася за чизельно-дискового (від 3,38 до 2,95 г) і дискового (від 3,30 до 2,92 г) обробітків.

У гречці кількість бур'янистих рослин на 18–29% більша за безполицево-дискового і мілкого обробітків та на 9–14% менша за полицево-чизельно-дискового обробітку, ніж на контролі.

З підвищенням норм добрив ця різниця на другому і четвертому варіантах обробітку, як правило, зменшувалася, а на третьому – зростала.

Маса бур'янів на погано удобрених ділянках, підживлених 6 т/га гною + N₆₄P₅₄K₅₈, 6 т/га гною + N₉₈P₆₆K₉₂ і 6 т/га гною + N₁₂₆P₈₂K₁₁₆ відповідно вища на 38, 34, 31 і 27% по чизельно-дисковому та на 46, 45, 42 і 35% по дисковому обробітках, і на 7, 11, 13 і 13% нижча по диференційованому обробітку, ніж на контролі.

На всіх варіантах обробітку з підвищенням норм добрив маса однієї бур'янистої рослини зменшується: за полицево-дискового обробітку на 13,0% (з 2,39 г на неудобрених до 2,08 г на удобрених найвищою нормою ділянках круп'яної рослини), чизельно-дискового – на 14,8% (з 2,64 до 2,25 г), диференційованого – 13,2% (з 2,43 до 2,11 г), за дискового обробітку на 14,0%

(з 2,71 до 2,33 г). Найнижче значення цього показника за полицево-дискового, найвище – за дискового обробітків ґрунту.

Показники рясності бур'янового компонента в полі пшениці озимої (після гречки) на 5–7% нижчі за диференційованого, ніж полицево-дискового, обробітку, проте ця різниця як за кількістю, так і за масою бур'янів не досягала статистично значущих величин.

За чизельно-дискового і дискового обробітків ці показники істотно вищі, ніж на контролі. Також встановлено, що з підвищенням норм добрив різниця за кількістю бур'янів між другим і першим варіантами обробітку зростає від 16 до 26%, а за масою їх – зменшується від 24 до 17%. Між четвертим і першим варіантами обробітку за зростання внесених добрив різниця щодо кількості і маси бур'янів зменшується відповідно від 29 до 18 і від 34 до 22%.

Маса однієї бур'янистої рослини в агрофітоценозі пшениці озимої з підвищенням норм добрив дещо зменшується за чизельно-дискового обробітку, за решти варіантів обробітку спостерігається зворотна закономірність.

Загалом по сівозміні кількість бур'янів та їх сира маса вищі відповідно на 6–9 і 4–6% за полицево-дискового, ніж диференційованого обробітку, проте ця різниця не досягла статистично значущих величин. Ці показники рясності бур'янів більші відповідно на 20–24 і 20–36% за чизельно-дискового та на 26–29 і 25–44% за дискового обробітків, ніж на контролі.

Закономірних змін показників чисельності і сирої маси бур'янів з 1 га ріллі сівозміни за підвищення норм добрив по полицево-дисковому і диференційованому обробітків не встановлено. Лише за чизельно-дискового і дискового обробітків спостерігається тенденція зменшення сирої маси бур'янів.

На неудобрених ділянках, удобрених 6 т/га гною + N₆₄P₅₄K₅₈, 6 т/га гною + N₉₈P₆₆K₉₂ і 6 т/га гною + N₁₂₆P₈₂K₁₁₆ сира маса однієї бур'янистої рослини становила відповідно 2,37; 2,43; 2,48 і 2,52 г за полицево-дискового, 2,70; 2,60; 2,50 і 2,44 –

безполицево-дискового, 2,38; 2,46; 2,58 і 2,62 — диференційованого, 2,71; 2,64; 2,56 і 2,50 г за дискового обробітків. Отже, з підвищенням норм добрив цей показник за першого і третього варіантів обробітку зростає (максимально на 6 і 10% відповідно), а за другого і четвертого — зменшується (на 10 і 8%). Заселеність личинкою озимої совки пшениці озимої та її попередника — гороху найвища за дискового (відповідно 1,43 і 1,33 екз./м²), а найнижча за полицево-дискового обробітку в сівозміні (відповідно 0,95 і 0,79 екз./м²) (табл. 3). Очевидно, оранкою під бобову рослину механічно пошкоджуються і знищуються гусениці шкідника, а винесені на поверхню поля плугом личинки його стають здобиччю корисних ентомофагів.

Слід зазначити, що істотна перевага полицево-дискового обробітку над диференційованим спостерігалася лише на удобрених ділянках, що можливо пов'язано з більшою кількістю органічної речовини, заробленої в ґрунт плугами, порівняно з неудобреними варіантами. Чизельно-дисковий обробіток істотно поступався контролю на всіх варіантах дослідю.

Заселеність личинкою озимої совки агробіоценозу пшениці озимої після гречки істотно нижча за полицево-чизельно-дискового обробітку, ніж на контролі, що пов'язано, очевидно, з глибокою (на 25–27 см) культурною оранкою під перед попередник (кукурудзу) хлібної рослини, яка забезпечила загортання рослинних решток решти (чотирьох) основних культур сівозміни у глибокі шари ґрунту (15–25 см). За чизельно-дискового і дискового обробітків цей показник істотно підвищувався.

В агробіоценозах гороху і пшениці озимої після зернобобової і круп'яної рослин чисельність популяції озимої совки становила відповідно 0,79; 0,95 і 0,58 екз./м² за полицево-дискового обробітку, 1,19; 1,31 і 0,85 — чизельно-дискового, 1,04; 1,17 і 0,43 — диференційованого, 1,33; 1,43 і 0,91 екз./м² за дискового обробітку.

Отже, у перших двох агробіоценозах цей показник вищий відповідно на 51 і 38% за безполицево-дискового обробітку, 32 і 23 — полицево-чизельно-дискового, 68 і 51% за дискового обробітку, ніж на контролі. А в агробіоценозі пшениці озимої після круп'яної рослини чисельність фітофага

Таблиця 3. Заселеність агробіоценозів личинкою озимої совки за досліджуваних систем обробітку і удобрення, екз./м²

Культура сівозміни	Система удобрення	Досліджувані системи обробітку ґрунту				НІР _{0,05}
		I полицево-дисковий (контроль)	II чизельно-дисковий	III диференційований	IV дисковий (мілкий)	
Горох	0	0,69	0,97	0,82	1,09	0,18
	1	0,76	1,12	0,96	1,26	
	2	0,83	1,27	1,12	1,41	
	3	0,89	1,41	1,27	1,55	
Пшениця озима (після гороху)	0	0,85	1,06	0,96	1,20	0,16
	1	0,93	1,24	1,10	1,37	
	2	1,00	1,40	1,27	1,51	
	3	1,03	1,53	1,35	1,63	
Пшениця озима (після гречки)	0	0,47	0,65	0,35	0,69	0,11
	1	0,54	0,77	0,40	0,81	
	2	0,62	0,92	0,45	0,99	
	3	0,70	1,07	0,51	1,16	

на 26% вища за полицево-дискового, ніж диференційованого обробітку, а чизельно-дисковий і мілкий обробітки перевищили контроль відповідно на 46 і 57%.

Підвищення норм внесення добрив супроводжується зростанням щільності популяції озимої совки, що пояснюється відповідними змінами маси рослинних решток.

Щільність популяції шкідника за внесення 6 т/га гною + $N_{126}P_{82}K_{116}$ зростає, порівняно з неудобреними ділянками, за проведення полицево-дискового, чизельно-дискового, диференційованого і дискового обробітків відповідно на 29%, 45, 55 і 42% в агробіоценозі гороху; 21%, 44, 41 і 36% – пшениці озимої після гороху; 49%, 65, 46 і 68% – пшениці озимої після гречки. Отже, посилення негативного впливу добрив на заселеність личинкою озимої совки бобової рослини спостерігалось за дискового, чизельно-дискового і особливо диференційованого обробітків, а пшениці озимої у ланці з гречкою – за чизельно-дискового і дискового обробітків. В агробіоценозах гороху і наступної пшениці озимої цей показник із підвищенням норм добрив зростає майже удвічі повільніше за полицево-дискового, ніж диференційованого обробітків. Середня щільність популяції озимої совки по досліді в агробіоценозах гороху, пшениці озимої в ланках із бобовою і круп'яною рослинами становила відповідно 1,09; 1,21 і 0,69 екз./м².

Оранка, що передбачає перевертання оброблюваного шару ґрунту, тобто взаємне переміщення верхньої і нижньої частин його, обмежувала розвиток популяції лучного метелика. Вона спричиняла механічне пошкодження коконів і негативну дію на зимуючі личинки шкідника у поверхневих шарах чорнозему типового. Безполицевий і дисковий обробітки стимулювали поширення лучного метелика в полях сівозміни.

Чисельність фітофага в агробіоценозах гороху, пшениці озимої після гороху, кукурудзи і пшениці озимої після гречки вища відповідно на 30%, 24, 35 і 21% за чизельно-дискового та 45%, 37, 53 і 38% за дискового обробітків, ніж на контролі. У перших двох видах агробіоценозів цей показник нижчий відповідно на 9% і 15% за полицево-дискового, ніж диференційованого обробітків, а у решти навпаки – на 18 і 7% вищий за першого, ніж третього варіанта (табл. 4).

Глибока культурна оранка під кукурудзу забезпечила істотне зменшення чисельності шкідника в її агробіоценозі за диференційованого, ніж полицево-дискового обробітків. Зауважимо, що позитивний вплив цього агрозаходу за диференційованого обробітку в сівозміні простежується впродовж чотирьох років, оскільки на п'ятий рік цей показник в агробіоценозі пшениці озимої після гороху істотно вищий на третьому, ніж першому, варіанті обробітку.

Таблиця 4. Заселеність агробіоценозів личинками лучного метелика і дротяниками за різних систем обробітку, екз./м²

Агробіоценози	Лучний метелик (<i>Pyrausta sticticalis</i> L.)					Ковалик смугастий степовий (<i>Agriotes gurgistanus</i> Fald.)				
	варіанти основного обробітку ґрунту									
	I (контр.)	II	III	IV	НІР _{0,05}	I (контр.)	II	III	IV	НІР _{0,05}
Горох	0,33	0,43	0,36	0,48	0,05	1,69	2,08	1,81	2,15	0,14
Пшениця озима після гороху	0,41	0,51	0,47	0,56	0,05	1,15	1,46	1,31	1,53	0,12
Кукурудза	0,17	0,23	0,14	0,26	0,03	2,10	2,71	1,84	2,56	0,20
Пшениця озима після гречки	0,58	0,70	0,54	0,80	0,08	0,81	1,00	0,77	1,04	0,10

На період відкладання яєць самками лучного метелика пшениця озима вже зібрана, і поля засіяні післяжнивною гірчицею білою, тому личинки шкідника другого покоління дуже обмежені в джерелах живлення. Наслідком цього є найменша чисельність фітофага в агробіоценозі кукурудзи, та й в гороху цей показник більш ніж в 1,6 раза нижчий, ніж в агробіоценозі пшениці озимої після гречки.

Наявність для лучного метелика добрих умов переходу на зимівлю і кормової бази через пізні строки збирання гречки спричинили і найвищу щільність популяції його в агробіоценозі наступної культури — пшениці озимої.

Різні види дротяників неоднаково реагують на способи обробітку ґрунту у зв'язку з різним характером їх живлення. За недостатнього зволоження ковалики роду *Selatosomus* L., що мешкають у поверхневих шарах ґрунту, відновлюють втрату води організмом за рахунок корневих волосків рослин, а дротяники роду *Agriotes* L. заглиблюються у більш зволожені глибокі шари. Окремі науковці констатують, що за безполицевого обробітку ці шкідники розміщуються ближче до поверхні ґрунту і стають більш доступними для хижих комах і птахів.

Ковалики роду *Agriotes*, виявлені на дослідних ділянках, живляться переважно пророслим насінням та корневими системами пшениці озимої і рослин бур'янів родини тонконогових.

На нашу думку, істотно вища чисельність дротяників за чизельно-дискового і дискового обробітків, порівняно з контролем, пояснюється більшою рясністю бур'янового компонента і зростанням в його складі односім'ядольних бур'янів. За полицевої системи обробітку чорнозему типового у п'ятипільній сівозміні на дослідному полі БНАУ істотно зменшується актуальна забур'яненість агрофітоценозів і зростає частка двосім'ядольних бур'янів. Чисельність личинки коваликів за чизельно-дискового і дискового обробітків вища відповідно на 23% і 27 в агробіоценозі гороху, 27 і 33 — пшениці ози-

мої після гороху, 29 і 22 — кукурудзи, 23 і 28% в агробіоценозі пшениці озимої після гречки, ніж на контролі. Перевага в обмеженні поширення шкідника в агробіоценозі пшениці озимої після гороху за полицево-дисковим, а після гречки — за диференційованим обробітком. В агробіоценозах гороху і пшениці озимої після гречки різниця у чисельності дротяників за цими варіантами обробітку неістотна.

Меншу кількість пошкоджених рослин пшениці озимої зафіксовано за розміщення її після круп'яної, ніж зернобобової, культури. Дротяники вкорінювалися у рослини, які не розкущилися, або перегризали їх упродовж осінньої вегетації хлібної рослини.

Зменшення чисельності шкідника за обробітку чорнозему типового плугом відбувається внаслідок механічного знищення його цим знаряддям і поїдання ентомофагами (павуками, клопами, мурахами), що знаходяться в поверхневому шарі ґрунту після проведення оранки, а також окремими видами птахів.

Локалізація рослинних решток спричиняє поширення і розвиток патогенної мікробіоти в агробіоценозах хлібної культури. Поширеність гельмінтоспоріозної кореневої гнилі за чизельно-дискового і дискового обробітків в агробіоценозі пшениці озимої вища, ніж на контролі на 6–7% за розміщення культури після гороху і на 3–4% — після гречки. Цей показник за згаданих вище попередників озимої рослини виявився відповідно на 3,3% більшим і 1,7% нижчим за диференційованого, ніж полицево-дискового, обробітку. Аналогічна закономірність спостерігалася і щодо розвитку кореневої гнилі в агробіоценозах хлібної культури (табл. 5).

Істотно нижчі показники поширеності і розвитку кореневої гнилі в агробіоценозі пшениці озимої після гречки, очевидно, пов'язані з післядією глибокої культурної оранки під передпопередник хлібної рослини.

Вищі запаси доступної ґрунтової вологи в орному шарі чорнозему типового за полицево-дискового і полицево-чизельно-

Таблиця 5. Поширеність хвороб в агробіоценозах пшениці озимої залежно від попередників і систем обробітку ґрунту, %

Поперед- ники	Системи обробітку ґрунту	Гельмінтоспоріозна коренева гниль		Темно-бура плямистість		Борошниста роса		Септоріоз	
		пошире- ність	розви- ток	пошире- ність	розви- ток	пошире- ність	розви- ток	пошире- ність	розви- ток
Горох	I (контроль)	20,3	12,8	21,2	12,8	15,7	9,1	23,5	13,4
	II	26,5	16,9	25,5	15,6	18,5	10,7	26,8	15,2
	III	23,6	15,2	23,5	14,4	16,6	9,7	24,9	14,3
	IV	27,6	18,0	26,1	16,1	19,4	11,2	27,6	15,9
	НІР _{0,05}	1,8	1,2	1,5	0,9	1,0	0,8	1,6	1,1
Гречка	I (контроль)	13,2	9,4	24,3	17,1	18,8	10,1	18,9	10,1
	II	16,3	11,6	22,2	15,5	21,2	11,3	20,9	11,2
	III	11,5	7,8	27,4	19,1	16,8	9,0	17,5	9,1
	IV	17,2	12,4	28,1	19,8	22,1	11,7	21,6	11,7
	НІР _{0,05}	1,2	0,9	1,7	1,3	1,4	0,8	1,2	0,8

дискового обробітків також обмежують поширеність та розвиток гельмінтоспоріозної кореневої гнилі, оскільки забезпечують добрий тургор озимої культури.

Середні показники поширеності та розвитку хвороби в агробіоценозі пшениці озимої становили відповідно 24,5 і 15,7% у ланці з горохом і 14,6 й 10,3% — з гречкою.

Прояв гельмінтоспоріозу на листовій поверхні хлібної рослини зафіксовано у вигляді темно-коричневих плям. В агробіоценозі пшениці озимої після гороху поширеність і розвиток хвороби відповідно вищі на 4,3% і 2,8 за чизельно-дискового, 2,3 і 1,6 — диференційованого, 4,9 і 3,3% за дискового, ніж полицево-дискового обробітків. А за попередника гречки ці показники виявилися істотно нижчими за чизельно-дискового обробітку (відповідно на 2,1 і 1,6%) та істотно більшими за диференційованого (на 3,1 і 2,0%) і дискового (на 3,8 і 2,7%) обробітків, ніж на контролі. У фазі колосіння рослин хлібної культури поширеність і розвиток борошнистої роси в ланці з горохом неістотно вищі (відповідно на 0,9 і 0,6%) а з гречкою — істотно нижчі (відповідно на 2,0 і 1,1%) за диференційованого, ніж полицево-дискового обробітків. За чизельно-дискового і особливо

дискового обробітків ці показники істотно більші, ніж на контролі.

На обох сторонах листових пластинок рослин набув поширення септоріоз, що розвивався у вигляді жовто-коричневих плям, де згодом з'являлися дрібні пікніди темно-бурого забарвлення. Поширеність і розвиток хвороби на рослинах пшениці озимої за диференційованого обробітку неістотно вищі (відповідно на 1,4 і 0,9%) після гороху та істотно нижчі (відповідно на 1,4 і 1,0%) після гречки. За чизельно-дискового і дискового обробітків ці показники істотно більші, ніж на контролі.

Середні показники поширеності темно-бурої плямистості, борошнистої роси й септоріозу становили відповідно 24,1%; 17,6 і 25,7% за попередника гороху та 25,5%; 19,7 і 19,7% — гречки. Розвиток цих хвороб пшениці озимої залежно від попередників мав аналогічну закономірність.

На початку утворення і дозрівання бобів гороху спостерігається розвиток збудника білої гнилі. Уражується переважно основне стебло рослини (неподалік кореневої шийки) з утворенням зволожених плям, де розвивається пухкий міцелій гриба білого забарвлення. Надалі хвороба поширюється на все стебло з утворенням на поверхні

плям чорних склероцій. Тканина паренхіми руйнується (загнивається), стебла надламуються, рослини відмирають і засихають. Уражені збудниками стулки бобів трухлявіють, насіння загниває і повністю непридатне для споживання.

На зернобобовій культурі поширеність і розвиток збудника білої гнилі становили відповідно 5,03% і 4,36 за полицево-дискового обробітку, 6,12 і 5,66 — чизельно-дискового, 5,79 і 4,89 — диференційованого та 6,71 і 6,01 за дискового обробітків за НІР_{0,05} 0,87 і 0,70%. Отже, диференційований обробіток поступився контролю щодо обмеження хвороби, проте різниця між цими варіантами виявилася неістотною.

З кожного гектара ріллі сівозміни за нульової, першої, другої і третьої систем удобрення отримано зерна відповідно 2,29 т; 3,96; 5,08 і 5,59 за полицево-дискового обробітку, 1,94; 3,53; 4,60 і 5,07 — чизельно-дискового, 2,30; 3,97; 5,11 і 5,62 — диференційованого та 1,75; 3,42; 4,54 і 5,04 т за дискового обробітків і НІР_{0,05} 0,31 т.

ВИСНОВКИ

Безполицево-дисковий обробіток має перевагу лише щодо істотного обмеження темно-бурої плямистості на пшениці озимій за сівби після гречки. За решти ви-

падків він істотно поступався контролю. Показники фітосанітарного стану агробіоценозів істотно погіршуються за постійного дискування ґрунту.

Рясність бур'янів неістотно нижча за диференційованого, ніж полицево-дискового, обробітків. Системи удобрення не впливали на забур'яненість, проте погіршували інші показники фітосанітарного стану.

За диференційованого обробітку істотно зменшується заселеність личинкою озимої совки та поширеність гельмінтоспориозної кореневої гнилі, борошнистої роси і септоріозу пшениці озимої після гречки, а також чисельність лучного метелика і дротяників в агрофітоценозі кукурудзи.

Продуктивність сівозміни практично на одному рівні за полицево-дискового і диференційованого обробітків. За чизельно-дискового і дискового обробітків вона істотно знижується.

Рекомендовано у п'ятипільній польовій зернопросапній сівозміні диференційований обробіток, за якого глибину (на 25–27 см) оранку виконують лише в одному полі під просапну культуру, де вноситься гній, а на решті полів — безполицевий і дисковий обробіток на різну глибину з урахуванням біологічних особливостей сільськогосподарських культур.

ЛІТЕРАТУРА

1. Примак І.Д., Панченко О.Б., Войтовик М.В. та ін. Еволюція теоретичних і практичних основ переходу від полицевого до безполицевого і поверхневого та нульового обробітку ґрунту в Україні з середини першої половини ХХ ст. до сьогодення. *Агробіологія*. 2018. № 2. С. 6–17.
2. Гадзало Я.М., Камінський В.Ф., Заришняк А.С. та ін. Захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів в органічному землеробстві. *Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: моногр.* Київ: Аграрна наука, 2016. С. 177–202.
3. Сорока В.І., Мартинюк І.В., Жилкін В.А. та ін. Рекомендації — обґрунтування зменшення глибини полицевої оранки та її заміни плоскорізним розпушуванням в системі зяблевого обробітку ґрунту під цукрові буряки. Умань, 2004. 8 с.
4. Єщенко В.О., Каричковський Д.А., Каричковський В.Д., Єщенко О.В. Мінімізація механічного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи / за ред. В.О. Єщенка. Умань, 2007. 156 с.
5. Єщенко В.О., Калієвський М.В., Костогриз П.В. та ін. Основний обробіток ґрунту під ярі культури в Лісостеповій зоні / за ред. В.О. Єщенка. Умань, 2009. 200 с.
6. Івашенко О.О., Івашенко О.О. Загальна гербологія: моногр. Київ: Фенікс, 2019. 702 с.
7. Барштейн А.А., Якименко В.М., Шкаредний І.С. та ін. Основний обробіток ґрунту в сівозмінах з цукровими буряками в Лівобережному Лісостепу України. *Система землеробства у буряківництві: ювілейний збірник*. Київ: Аграрна наука, 1997. С. 74–89.
8. Барштейн А.А., Якименко В.М., Шкаредний І.С. та ін. Основний обробіток ґрунту — важливий елемент технології вирощування цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур. *Система землеробства у буряківництві: ювілейний збірник*. Київ: Аграрна наука, 1997. С. 57–73.
9. Шевченко М.В. Наукові основи систем обробітку ґрунту в умовах нестійкого та недостатнього зволоження: моногр. Харків: ХНАУ, Майдан, 2019. 209 с.
10. Черячукін М.І. Наукове обґрунтування та розроблення заходів основного обробітку ґрунту в

- зональних системах землеробства Правобережного Степу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.01. Київ, 2016. 51 с.
11. Курдюкова О.М. Ботаніко-біологічна характеристика бур'янових синузій агрофітоценов Лівобережного Степу України та заходи їх контролю: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.13. Київ, 2015. 47 с.
 12. Циліорик О.І. Наукове обґрунтування ефективності систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Північного Степу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.01. Дніпропетровськ, 2014. 41 с.
 13. Ткаліч Н.І. Агротехнічні і біологічні заходи підвищення врожайності та контролювання забур'яненості кукурудзи, соняшнику, пшениці озимої в Північному Степу: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.01. Дніпропетровськ, 2013. 42 с.
 14. Гриник С.І. Оптимізація способу обробітку ґрунту і системи удобрення у короткоротаційній сівозміні Передкарпаття України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.01. Київ, 2021. 22 с.
 15. Ружняк М., Ярошенко О. Для отримання стабільних урожаїв і підтримання ґрунту «здоровим» слід застосувати правильні технології обробітку ґрунту. *FARMER*. 2021. № 3. С. 58–59.
 16. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В., Антонюк Д.О. Пряма сімба No-till: агрофізична експертиза стадії переходу. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 6. С. 13–20.
 17. Примак І.Д., Цюк О.А., Мартинюк І.В., Філіпова Л.М. Еволюція систем землеробства в Україні: моногр. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2022. 524 с.
 18. Ключкевич М.М. Роль антропогенних факторів у підвищенні стійкості озимої пшениці до септоріозу в агроекологічних умовах Полісся. *Вісник ДАУ*. 2003. № 1. С. 270–278.
 19. Федоренко А.В., Трибель С.О. Хлібні жуки. Спалахи розмноження, шкодочинність, система заходів з обмеження розмноження. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 11. С. 5–8.
 20. Коваль Г.В. Рівень інтенсивності зяблевого обробітку ґрунту та фітосанітарний стан посівів короткоротаційної сівозміни Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.01. Умань, 2019. 21 с.
 21. Борзих О.І., Ретьман С.В., Чайка В.М. та ін. Методичні рекомендації щодо складання прогнозу розвитку та обліку багатодіних шкідників, шкідників і хвороб зернових, зернобобових культур та багаторічних трав: метод. реком. Київ, 2018. 142 с.

REFERENCES

1. Prymak, I.D., Panchenko, O.B., Voitovyk, M.V. et al. (2018). *Evolutsiia teoretychnykh i praktychnykh osnov perekhodu vid polytsevoho do bezpolytsevoho i poverkhnoveho ta nulovoho obrobittu ґruntu v Ukraini v seredyny pershoi polovyny XX st. do sohodennia* [The evolution of the theoretical and practical foundations of the transition from shelf to shelfless and surface and zero tillage in Ukraine from the middle of the first half of the 20th century to the present]. *Ahrobiolohiia – Acrobiology*, 2, 6–17 [in Ukrainian].
2. Hadzalo, Ya.M., Kamynskiy, V.F., Zaryshniak, A.S. et al. (2016). *Zakhyst росlyn vid shkidnykiv, khvorob i bur'yaniv v orhanichnomu zemlerobstvi* [Protection of plants from pests, diseases and weeds in organic farming]. *Naukovi osnovy vyrobnytsva orhanichnoi produktsii v Ukraini: monohrafiya* [Scientific basis of production of organic products in Ukraine: monograph]. (pp. 177–202). Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].
3. Soroka, V.I., Martyniuk, I.V., Zhylykin, V.A. et al. (2004). *Rekomendatsii — obgruntuвання zmeshennia hlybyny polytsevoi oranky ta yui zamyiny ploskoriznym rozpshuvanniam v systemi z'ablevoho obrobittu ґruntu pid tsukrovi buriaky* [Recommendations — substantiation of reducing the depth of shelf plowing and replacing it with flat-cut loosening in the system of tillage for sugar beet]. Uman [in Ukrainian].
4. Ieshchenko, V.O. (Ed.), Karychkovskiy, D.A., Karychkovskiy, V.D. & Yeshchenko, O.V. (2007). *Minimalizatsiia mekhanichnoho obrobittu ґruntu pry vyroshchuvanni kukurudzuy* [Minimization of mechanical tillage during corn cultivation]. Uman [in Ukrainian].
5. Ieshchenko, V.O. (Ed.), Kaliievskiy, M.V., Kostohryz, P.V. et al (2009). *Osnovnyi obrobittok ґruntu pid yari kultury v Lisostepovii zoni* [The main cultivation of the soil under spring crops in the forest-steppe zone]. Uman [in Ukrainian].
6. Ivashchenko, O.O. & Ivashchenko, O.O. (2019). *Zahalna herbolohiia: monohrafiia* [General herbology: monograph]. Kyiv [in Ukrainian].
7. Barshtein, A.A., Yakymenko, V.M., Shkarednyi, I.S. et al. (1997). *Osnovnyi obrobittok ґruntu v sivozminakh z tsukrovymy buriakamy v Livoberezhnomu Lisostepu Ukrainy* [The main tillage in crop rotations with sugar beets in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Systema zemlerobstva u buriakivnytstvi: Yuvileinyi zbirnyk — System of agriculture in beet growing: jubilee collection*, 4–89 [in Ukrainian].
8. Barshtein, A.A., Yakymenko, V.M., Shkarednyi, I.S. et al. (1997). *Osnovnyi obrobittok ґruntu — vazhlyvyi element tekhnolohii vyroshchuvannia tsukrovyykh buriakiv ta inshykh silskohospodarskykh kultur* [Basic tillage is an important element of the technology of growing sugar beets and other crops]. *Systema zemlerobstva u buriakivnytstvi: Yuvileinyi zbirnyk — System of agriculture in beet growing: jubilee collection*, 57–73 [in Ukrainian].
9. Shevchenko, M.V. (2019). *Naukovi osnovy system obrobittu ґruntu v umovakh nestiikoho ta nedostatnoho zvolozhennia: monohrafiya* [Scientific foundations of tillage systems in conditions of unstable and insufficient moisture: monograph]. Kharkiv [in Ukrainian].
10. Cheriachukin, M.I. (2016). *Naukove obgruntuвання ta rozroblennia zakhodiv osnovnoho obrobittu ґruntu v zonalnykh systemakh zemlerobstva Pravoberezhnoho Stepu Ukrainy* [Scientific substantiation and development of measures of basic tillage in

- zonal farming systems of the Right-Bank Steppe of Ukraine]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
11. Kurdiukova, O.M. (2015). Botaniko-biologichna kharakterystyka burianovykh synuzii ahrofitotsenov Livoberezhnoho Stepu Ukrainy ta zakhody yikh kontroliu [Botanical and biological characterization of weed synusia of the agrophytocoenoses of the Left-Bank Steppe of Ukraine and measures of their control]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
 12. Tsyliuryk, O.I. (2015). Naukove obruntuvannia efektyvnosti system osnovnoho obrobitku gruntu v korotkorotatsiinykh sivozminakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy [Scientific substantiation of the effectiveness of basic tillage systems in short rotation crop rotations in the Northern Steppe of Ukraine]. *Extended abstract candidate's thesis*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
 13. Tkalic, N.I. (2013). Ahrotekhnichni i biologichni zakhody pidvyshchennia vrozhaivosti ta kontroliuvannia zaburianenosti kukurudzy, soniashnyku, pshenytsi ozymoi v Pivnichnomu Stepu Ukrainy [Agrotechnical and biological measures to increase yields and control weeds of corn, sunflower, winter wheat in the Northern Steppe]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
 14. Hrynyk, S.I. (2021). Optymizatsiia sposobu obrobitku gruntu i systemy udobrennia u korotkorotatsiinii sivozmini Peredkarpattia Ukrainy [Optimization of soil cultivation method and fertilizer system in short-rotation crop rotation in the Carpathian region of Ukraine]. *Extended abstract candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
 15. Ruzhniak, M. & Yaroshenko, O. (2021). Dlia otrymannia stabilnykh urozhaiiv i pidtrymannia gruntu «zdorovym» slid zastosuvaty pravylni tekhnolohii obrobitku gruntu [To obtain stable crops and keep the soil "healthy", you should apply the correct soil cultivation technologies]. *Farmer – Farmer*, 3, 58–59 [in Ukrainian].
 16. Bulyhin, S.Yu., Vitvitskiy, S.V. & Antoniuk, D.O. (2019). Priama sivba No-till: ahrofizychna ekspertyza stadii perekhodu [No-till direct sowing: agrophysical examination of the transition stage]. *Visnyk ahrarynoï nauky – Herald of Agrarian Science*, 6, 13–20 [in Ukrainian].
 17. Prymak, I.D., Tsiuk, O.A., Martyniuk, I.V. & Filipova, L.M. (2022). *Evolutsiia system zemlerobstva v Ukraini: monohrafiia* [Evolution of farming systems in Ukraine: monograph]. Vinnytsia [in Ukrainian].
 18. Kliuchkevych, M.M. (2003). Rol antropohennykh faktoriv u pidvyshchenni stiikosti ozymoi pshenytsi do septoriozu v ahroekologichnykh umovakh Polissia [The role of anthropogenic factors in increasing the resistance of winter wheat to septoriosus in the agro-ecological conditions of Polissia]. *Visnyk DAU – Bulletin of DAU*, 1, 270–278 [in Ukrainian].
 19. Fedorenko, A.V. & Trybel, S.O. (2016). Khlіbni zhuky. Spalakhyy rozmnozhennia, shkodochynnist, systema zakhodiv z obmezhenntia rozmnozhennia [Bread bugs. Breeding outbreaks, harmfulness, system of measures to limit breeding]. *Karantyn i zakhyst roslyn – Quarantine and plant protection*, 11, 5–8 [in Ukrainian].
 20. Koval, H.V. (2019). Riven intensyvnosti ziablevoho obrobitku hruntu ta fitosanitarnyi stan posiviv korotkorotatsiinoi sivozminy Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [The level of intensity of autumn tillage and phytosanitary condition of crops of short rotation crop rotation in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Extended abstract candidate's thesis*. Uman [in Ukrainian].
 21. Borzykh, I.O., Ret'man, S.V., Chayka, V.M. et al. (2018). *Metodychni rekomendatsii shchodo skladannia prohnozu rozvytku ta obliku bahatoidnykh shkidnykiv, shkidnykiv i khvorob zernovykh, zernobobovykh kultur ta bahatorichnykh trav: metodychni rekomendatsii* [Methodological recommendations for forecasting the development and recording of omnivorous pests, pests and diseases of cereals, legumes and perennial grasses: methodological recommendations]. Kyiv [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 27.02.2023