

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ПАНЧЕНКО ОЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ

УДК 631.562.003.13:631.5(477.41)

ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ
І УДОБРЕННЯ В ЗЕРНОПРОСАПНІЙ СІВОЗМІНІ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

06.01.01 – загальне землеробство

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Білоцерківському національному аграрному університеті
Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук, професор
Примак Іван Дмитрович,
Білоцерківський національний аграрний університет,
завідувач кафедри землеробства,
агрохімії та ґрунтознавства

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Ткаліч Юрій Ігорович,
Дніпропетровський державний аграрно-
економічний університет,
професор кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства

доктор сільськогосподарських наук, професор
Цвей Ярослав Петрович,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН,
завідувач відділу агроєкомоніторингу
і проблем землеробства

Захист відбудеться «29» квітня 2016 року о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.21 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 032041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 032041, м. Київ, вул. Героїв оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розісланий «26» березня 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

О. С. Павлов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Нині, коли живлення рослин регулюється головним чином застосуванням добрив і регуляторів росту рослин, а захист від бур'янів, збудників хвороб та шкідників покладено на пестициди, роль обробітку ґрунту значно змінилась. Вона тепер спрямована на розв'язання організаційних проблем, зокрема підвищення продуктивності праці, охорону ґрунтів від ерозії і дефляції, раціональне використання водних ресурсів, поліпшення рекреаційних властивостей ландшафтів. Необхідність зональної і територіальної диференціації обробітку обумовлена наявністю чотирьох зон і дев'яти ґрунтово-кліматичних підзон, 23 найменувань типів ґрунтів і 1147 їх різновидів (Носко Б. С., 1985). Вже за цих причин жоден зі способів і заходів обробітку ґрунту на території України не може бути шаблоном, тим більше за відсутності сталості землекористування.

Іншим системоутворювальним чинником є наявність в Україні принаймні чотирьох соціально-організаційних господарських структур: парцелярного землеробства сільських населених пунктів, різних форм колективних підприємств, фермерських господарств та крупних капіталістичних товарних підприємств на орендованих землях. Кожна з цих структур займає певне місце в агроландшафтах, має певну структуру посівів і технологій вирощування культур – від примітивних кінноручних до найсучасніших енерго- та наукоємних.

На сучасному етапі вдосконалення систем землеробства, особливо за існуючого диспаритету цін на рослинницьку продукцію і паливно-мастильні матеріали, агрохімікати та сільськогосподарську техніку, зростає необхідність пошуку найбільш оптимальних шляхів поєднання ресурсозберігаючих систем обробітку ґрунту і удобрення, а також інших чинників відтворення родючості ґрунту як основи сталого рільництва. За різних форм власності та господарювання в сучасних умовах знайшли поширення короткоротаційні спеціалізовані зернопросапні сівозміни з високим насиченням зерновими, зернобобовими і круп'яними культурами. Проте для них ще не опрацьовані системи основного обробітку ґрунту, які, як відомо, мають бути ресурсозберігаючими і ґрунтозахисними. Тому розроблення таких систем для господарств є актуальною проблемою з агротехнічної, еколого-біологічної, енергетичної та економічної точок зору.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами темами. Тема дисертаційної роботи є складовою частиною наукових досліджень кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства Білоцерківського національного аграрного університету (0014 U 007182).

Об'єкт досліджень – процес формування і реалізації потенціалу урожайності культур сівозміни та родючості ґрунту під впливом різних систем і засобів удобрення та його основного обробітку в умовах Правобережного Лісостепу України.

Предмет досліджень – фізична будова ґрунту, водні властивості, поживний режим, господарська, економічна та енергетична ефективність досліджуваних варіантів.

Мета досліджень – розроблення раціональної системи основного обробітку і удобрення ґрунту у спеціалізованій п'ятипільній зернопросапній сівозміні Правобережного Лісостепу України, що забезпечує отримання з 1 га ріллі ресурсно забезпечених 7 т кормових одиниць, розширене відтворення його родючості, адекватної економічної і енергетичної ефективності.

Для досягнення поставленої мети слід було вирішити наступні задачі: встановити вплив різних за інтенсивністю систем основного обробітку на зміну: агрофізичних властивостей (структури, будови) ґрунту; запасів доступної ґрунтової вологи; ферментативної і мікробіологічної активності ґрунту; агрохімічних властивостей ґрунту; актуальної і потенційної забур'яненості сівозміни; урожайності культур і продуктивності сівозміни; економічної та енергетичної ефективності досліджуваних агрозаходів.

Наукова новизна одержаних результатів роботи полягає в тому, що в Правобережному Лісостепу України вперше вивчено вплив систем основного обробітку різної глибини та способів на зміну агрофізичних, агрохімічних і біологічних показників родючості чорнозему типового та продуктивності ріллі в спеціалізованій п'ятипільній зернопросапній сівозміні з 100 % насиченням зерновими, зернобобовими і круп'яними культурами.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано виробництву в п'ятипільній зернопросапній сівозміні Правобережного Лісостепу України мілкий основний обробіток з періодичною один раз на 5 років оранкою, який забезпечує продуктивність 1 га ріллі на рівні полицевого за одночасного розширеного відтворення родючості ґрунту, підвищення економічної і енергетичної ефективності.

Виробнича перевірка результатів досліджень в СВК ім. Щорса (с. Яблунівка Білоцерківського району Київської області) на площі 780 га підтвердила висновок про доцільність застосування в Правобережному Лісостепу України на чорноземах типових у зернопросапній сівозміні системи мілкового основного обробітку з оранкою 1 раз на 5 років, яка забезпечує розширене відтворення рівня ґрунтової родючості, високий протибур'яновий ефект, значне скорочення енергетичних витрат і отримання сталих ресурсно адекватних врожаїв сільськогосподарських культур.

Особистий внесок здобувача полягає в плануванні та здійсненні науково-дослідних робіт, самостійному отриманні результатів досліджень, статистичному аналізі експериментального матеріалу та їхньому узагальненні.

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 10 наукових праць, з яких стаття у науковому фаховому виданні України, 4 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 3 навчальні посібники та 2 тези наукових доповідей.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень та основні положення дисертації оприлюднено на науково-практичних конференціях: Державній науково-практичній конференції «Новітні технології в рослинництві» (Біла Церква, 2014); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених (Житомир, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції,

присвяченій 20-річчю членства України в Міжнародному союзі з охорони нових сортів рослин (UPOV) (Київ, 2015); Державній науково-практичній конференції «Сучасні агробіотехнології та землеустрій в Україні» (Біла Церква, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві» (Київ, 2015).

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, дев'яти розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел і додатків. Робота викладена на 204 сторінках комп'ютерного тексту, містить 44 таблиці, 7 рисунків і 11 додатків. Список використаних джерел літератури налічує 247 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

НАУКОВІ ПІДХОДИ ЩОДО МІНІМІЗАЦІЇ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ (огляд літератури)

У розділі проаналізовано результати досліджень вітчизняних та іноземних вчених з питань способів, глибини, заходів, засобів і систем основного обробітку ґрунту щодо їх впливу на зміну агрофізичних, агрохімічних і біологічних показників родючості ґрунту, водного режиму, забур'яненості полів, урожайності культур і продуктивності сівозмін.

На основі аналізу сучасних літературних джерел викладені наукові підстави мінімізації основного обробітку ґрунту під окремі культури, а також в польових сівозмінах.

УМОВИ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна робота проведена в стаціонарному польовому досліді впродовж 2013–2015 рр. на дослідному полі Білоцерківського національного аграрного університету в п'ятипільній зернопросапній сівозміні, розгорнутій у просторі і часі з 100 % насиченням зерновими культурами.

Зазначимо, що вихідні дані агрофізичних і агрохімічних властивостей орного шару та показники забур'яненості сівозміни за 2003 і 2004 роки взято із річного наукового звіту кафедри землеробства Білоцерківського національного аграрного університету за 2005 рік.

Ґрунт під дослідом – чорнозем типовий глибокий малогумусний, крупнопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. В орному (0–30 см) шарі вміст гумусу становить 3,48 %, азоту – 0,243–0,342, рухомих форм фосфору – 132, обмінного калію – 89 мг/кг абсолютно сухого ґрунту.

В умовах проведення досліджень середньобагаторічна сума опадів становила 538 мм, а температура повітря – 7,5 °С, що сприяло вирощуванню культур сівозміни і було типовим для даного регіону. Обліки, аналізи і розрахунки проводили за сучасними методиками агрофізичних, агрохімічних і біологічних досліджень: будову орного шару ґрунту – методом Н. А. Качинського; структуру ґрунту – методом І. М. Бакшеєва; вологість ґрунту – ваговим методом

(Кравченко М. С. та ін., 2003); ферментативну активність ґрунту – за методами, викладеними у працях В. Ф. Купревича, Т. О. Щербакової (1966), А. Ш. Галстяна (1963, 1978), Ф. Х. Хазієва (1976), чисельність основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів визначали методом висіву ґрунтової суспензії на стандартні поживні середовища (Звягинцев Д. Г., 1991); загальний азот – за методом Грандвааль-Ляжу; аміачний азот – в одній витяжці за Кірсановим, нітратний азот – дисульфофеноловим методом; доступний фосфор – за Б. П. Мачигінім; обмінний калій – на полуменовому фотометрі; забур'яненість посівів – кількісно-ваговим методом; засміченість ґрунту насінням бур'янів – методом відмивання зразків на ситах з діаметром отворів 0,25 мм, взятих буром Калентьєва (Грицаєнко З. М. та ін., 2003); вміст кормових одиниць і перетравного протеїну в основній і побічній продукції культур сівозміни – за «Довідником поживності кормів» (Карпусь М. М. та ін., 1988).

Збирали урожай гороху, ячменю ярого, пшениці озимої і гречки прямим комбайнуванням, а качанів та стебел кукурудзи – вручну з кожної ділянки. Економічну ефективність та енергетичну оцінку розраховували за методикою О. К. Медведовського, П. І. Іваненка (1988). Статистичний аналіз отриманих експериментальних даних проводили за методами дисперсійного і кореляційного аналізів (Єщенко В. О. та ін., 2014).

В досліді вивчали чотири системи основного обробітку ґрунту (табл. 1) і чотири системи удобрення. Норми щорічного внесення добрив на 1 га сівозміни становили: без добрив (контроль), перший рівень – 4 т гною + N₂₆P₄₄K₄₄, другий – 8 т гною + N₅₈P₈₀K₈₀, третій – 12 т гною + N₈₃P₁₁₆K₁₁₆.

Таблиця 1

Системи основного обробітку ґрунту в сівозміні

№ поля	Сільсько-господарська культура в сівозміні	Варіант обробітку ґрунту			
		1 полицевий (контроль)	2 безполицевий, плоскорізнний	3 диференційований	4 мілкий з періодичною оранкою
		Глибина (см) і заходи обробітку			
1	Горох	16–18 (о.)	16–18 (пл.)	16–18 (о.)	10–12 (д. б.)
2	Пшениця озима	10–12 (д. б.)	10–12 (д. б.)	10–12 (д. б.)	10–12 (д. б.)
3	Гречка	16–18 (о.)	16–18 (пл.)	16–18 (пл.)	10–12 (д. б.)
4	Кукурудза на зерно	25–27 (о.)	25–27 (пл.)	25–27 (о.)	25–27 (о.)
5	Ячмінь ярий	20–22 (о.)	20–22 (пл.)	20–22 (пл.)	10–12 (д. б.)

Примітки: о. – оранка; пл. – обробіток плоскорізом; д. б. – обробіток дисковою бороною.

Повторність досліді – триразова, розміщення повторень на площі – систематичне, ділянки першого порядку (обробіток ґрунту) розміщуються в один ярус, а ділянки другого порядку (рівні удобрення) – в чотири яруси.

Посівна площа ділянок першого порядку 684 м² (9×76), облікова 448 м² (7×64), посівна площа ділянок другого порядку 171 м² (9×19), облікова 112 м² (7×16). Площа поля сівозміни без захисних смуг становить 7835,6 м² (73×103,1).

Кількість елементарних ділянок становить 240. Площа під дослідом в межах полів сівозміни 3,7 га.

Оранку виконували плугом ПЛН-3-35, безполицевий обробіток – плоскорізом КПП-250, мілкий обробіток – дисковою бороною БДВ-3,0. У якості добрив використовували аміачну селітру, простий гранульований суперфосфат, калійну сіль і напівперепрілий гній великої рогатої худоби.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ЗМІНА АГРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ І УДОБРЕННЯ

Обробіток ґрунту справляє помітний вплив на структурний стан чорнозему типового. Порівняно з контролем, оструктуреність орного шару ґрунту впродовж вегетації гороху за плоскорізного обробітку в сівозміні істотно зменшилась на 0,6 %, а за диференційованого і мілкого – тенденційно та істотно підвищилась, відповідно, на 0,4 і 0,8 % ($HP_{0,05} = 0,6 \%$).

В середньому за вегетацію пшениці озимої найкращий структурний стан орного шару спостерігався за обробітку ґрунту дисковою бороною (61,8 % водотривких агрегатів). Рівноцінним йому виявився диференційований обробіток. Істотно нижчий вміст агрономічно цінної структури ґрунту виявлено за безполицевого обробітку в сівозміні – 60,8 %, за величини на контролі – 61,4 %. Під посівами гречки заміна полицевого обробітку в сівозміні безполицевим спричинила істотне зниження цього показника на 2,4 %. За диференційованого і мілкого обробітків оструктуреність орного шару істотно не відрізнялась від контролю.

В агрофітоценозі кукурудзи істотної різниці за оструктуреністю орного шару між вивченими варіантами обробітку не виявлено.

У фазу сходів і повної стиглості зерна ячменю ярого вміст водотривких агрегатів в орному шарі виявився істотно кращим за мілкого обробітку – 49,3 і 50,7 %. В цілому, у сівозміні найкращий структурний стан орного шару спостерігався за мілкого обробітку, найгірший – за плоскорізного розпушування. Із підвищенням норм внесення органічних добрив спостерігається істотне (на 1–2 %) покращення оструктуреності ґрунту.

Показники щільності будови орного шару під горохом, кукурудзою та ячменем ярим впродовж вегетації мали тенденцію до зменшення на 0,01–0,03 г/см³ за полицевого обробітку в сівозміні порівняно з іншими його варіантами. Водночас ущільнення орного шару відбувалося переважно за рахунок нижніх (10–20, 20–30 см) шарів ґрунту.

Під рослинами пшениці озимої показники щільності будови орного шару впродовж вегетації були однаковими за всіх систем обробітку ґрунту.

За 10 років проведення досліджень помітно істотні зміни: найбільше ущільнився орний шар ґрунту за плоскорізного обробітку на неудобрених ділянках, де об'ємна маса зросла на 0,15 г/см³ ($HP_{0,05} = 0,06 \text{ г/см}^3$). Удобрення ґрунту гноєм у нормі 12 т/га запобігає цьому ущільненню. Менші норми гною в сівозміні (4–8 т/га) не мали такого впливу. Така залежність між нормою

органічних добрив і щільністю будови ґрунту властива і для диференційованого, полицевого і мілкого обробітку. Без внесення гною або його нормам 4 і 8 т/га спостерігається істотне зменшення за 10 років загальної і некапілярної щільності, а норма 12 т/га запобігає таким змінам.

ВПЛИВ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ НА ЗАПАСИ ДОСТУПНОЇ ҐРУНТОВОЇ ВОЛОГИ

На полі гороху, гречки, кукурудзи доступної ґрунтової вологи запаси не зазнають істотного впливу досліджених систем обробітку.

У полі пшениці озимої у фазу сходів рослин, колосіння та повної стиглості істотно більші запаси доступної вологи в шарах ґрунту 0–10 см, 0–30 і 0–100 см порівняно з контролем та іншими варіантами спостерігали за безполицевого обробітку ґрунту. У фазу відновлення весняної вегетації пшениці озимої цей показник був на одному рівні за всіх досліджуваних систем обробітку в сівозміні.

У фазу початку стеблуння, колосіння і повної стиглості зерна ячменю ярого істотно більший вміст вологи в метровому шарі ґрунту порівняно з контролем спостерігався за безполицевого і диференційованого обробітку відповідно на 4,3 і 4,5 % ($HP_{0,05} = 4\%$).

Найвищий коефіцієнт водоспоживання у рослин гороху на неудобрених ділянках виявився за диференційованого обробітку (180,6 мм/т), менший – за безполицевого розпушування (175,1 мм/т) і найменшого значення він набував за полицевого (170,3 мм/т) та мілкого (170,9 мм/т) обробітків. На удобрених варіантах помітної різниці щодо зміни цього показника за різних систем обробітку ґрунту в сівозміні не виявлено.

Коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої істотно не відрізнявся за полицевого, диференційованого і мілкого обробітку і становив у середньому за варіантами досліді 96,7–101,8 мм/т. За безполицевого обробітку цей показник був на 15,6 мм або 15,5 % вищим, ніж на контролі.

Коефіцієнт водоспоживання гречки за дискування (225,9 мм/т) і диференційованого обробітку (234,8 мм/т) відповідно на 7,1 і 3,1 % менший від контролю (243,1 мм/т). За розпушування ґрунту плоскорізом він виявився на 17,8 мм/т або 7,3 % більшим, ніж за оранки.

Заміна оранки в сівозміні диференційованим і мілким обробітком супроводжується зменшенням коефіцієнта водоспоживання рослинами кукурудзи відповідно на 4,8 і 7,4 мм/т або 5,7 і 8,8 %. За плоскорізного розпушування цей показник (87,8 мм/т) на 3,9 мм/т або 4,6 % більший за контроль.

За безполицевого обробітку коефіцієнт водоспоживання рослинами ячменю ярого на 18,2 мм/т (13,1 %) більший, ніж на контролі (138,5 мм/т). Диференційований обробіток на неудобрених ділянках зменшив показник на 37 мм/т, а на удобрених – збільшив на 7 мм/т. Мілкий обробіток викликав зменшення коефіцієнта водоспоживання на 4,4 мм/т порівняно з контролем.

ЗМІНА ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ СІВОЗМІНИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І УДОБРЕННЯ

Відомо, що одним з головних факторів, що стримують мінімізацію механічного обробітку ґрунту, є забур'яненість агрофітоценозів.

Плоскорізний обробіток порівняно з контролем (оранка), викликає істотне збільшення потенційної забур'яненості орного шару ріллі в полях гороху – на 12,9 %, гречки – 17,8 %, кукурудзи – 10,3 %, а мілкий – зменшення її в цих полях відповідно на 2,7 %; 6,1 і 3,7 % (табл. 2).

Таблиця 2

Забур'яненість сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту (2013–2015 рр.)

Сільсько-господарська культура в сівозміні	Потенційна забур'яненість орного шару ріллі, млн шт./га насіння				НІР _{0,05} , млн. шт./га	Актуальна забур'яненість на час збирання (рясність), шт./м ²				НІР _{0,05} , шт./м ²		
	Варіант обробітку ґрунту											
	1	2	3	4		1	2	3	4			
Горох	77,3	87,3	75,1	75,4	1,9	19	33	20	19	5,0		
Пшениця озима	70,5	81,5	67,2	67,2	1,7	27	45	29	27	2,0		
Гречка	65,3	76,9	65,4	61,3	1,1	51	82	54	51	2,0		
Кукурудза	104,1	114,8	100,3	100,2	3,2	80	107	77	79	2,6		
Ячмінь ярий	86,7	98,7	86,4	85,0	1,3	51	68	51	51	2,0		
В цілому по сівозміні	80,8	91,8	78,9	77,9	2,3	46	67	47	46	2,1		

Рясність бур'янів на час збирання урожаю істотно зростає під впливом плоскорізного обробітку в усіх полях сівозміни, зокрема, в посіві ячменю на 33,3 %, а їх маса на тлі цього варіанту виявилась більшою порівняно з контролем в полі пшениці озимої в 2 рази, а кукурудзи на 10 %.

Кількість фізично нормального насіння бур'янів в орному шарі в 2014 році порівняно з 2003 роком залежно від норм добрив на тлі мілкого обробітку зменшилась найбільше, а за плоскорізного розпушування – найменше. На контролі і за диференційованого обробітку зменшення відмічено в межах 15–24 %. Величина сирової маси бур'янів через 10 років (у 2014 році) в середньому у сівозміні зменшилась порівняно з контролем на 12,4 і 19,2 % за диференційованого і мілкого обробітків, а за розпушування плоскорізом – зросла в 1,7 рази.

ЗМІНА ФЕРМЕНТАТИВНОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ

В цілому, у сівозміні активність інвертази орного шару ґрунту за диференційованого і мілкого обробітків відповідно на 1,3–1,5 і 3,1–7,3 % вища,

ніж за полицевого обробітку. За безполицевого обробітку цей показник виявився на 1,3–1,5 % нижчим, ніж на контролі ($НІР_{0,05} = 1,5 \%$).

Активність каталази за диференційованого і мілкого обробітків в сівозміні відповідно на 0,9–1,3 і 1,9–3,0 % нижча, а за постійного плоскорізного розпушування – на 4,2–6,7 % вища ніж на контролі ($НІР_{0,05} = 1,7 \%$).

Активність уреазы орного шару за диференційованого і мілкого обробітків відповідно на 3,2–4,7 % і 6,0–7,4 % вища, а за плоскорізного розпушування – на 3,2–3,4 % нижча, ніж на контролі.

Зі зменшенням інтенсивності механічного обробітку в сівозміні протеазна активність орного шару ґрунту знижується. За мілкого обробітку цей показник був на 4,7–8,2 % меншим, ніж на контролі.

Активність фосфатази не зазнає змін за полицевого і диференційованого обробітків. Мілкий і безполицевий обробітки перевищували контроль за цим показником відповідно на 5,3–7,7 і 10,5–15,4 % ($НІР_{0,05} = 4,2 \%$).

Дегідрогеназна активність орного шару ґрунту не змінюється за полицевого і безполицевого обробітків, а диференційований обробіток збільшує цей показник на 2,2–2,9 %, порівняно з контролем ($НІР_{0,05} = 3,1 \%$).

За два місяці експозиції (з 1 травня до 30 червня) зменшення маси лляної тканини в шарах ґрунту 0–10 см, 10–20 і 20–30 см в усіх полях сівозміни засвідчує посилення целюлозоруйнівної активності верхнього шару за безполицевого і мілкого обробітків. Кількість вуглекислого газу, що виділилась за добу в травні, за полицевого обробітку становила 6075,7 мг/м² (контроль). Дослідні варіанти виявили істотне зменшення біологічної активності ґрунту: за диференційованого і безполицевого обробітків на – 6 %, за мілкого – на 5 %, порівняно з контролем ($НІР_{0,05} = 3,1 \%$).

Мілкий і безполицевий обробітки порівняно з оранкою стимулюють розвиток мікроорганізмів у верхній (0–10 см) частині орного шару. На неудобрених ділянках чисельність мікроорганізмів, що утилізують мінеральні форми азоту (КАА) за безполицевого і мілкого обробітків підвищується відповідно на 26 і 15 %, порівняно із оранкою.

Розширення співвідношення загальної кількості мікроорганізмів, що використовують мінеральні форми азоту, до кількості мікроорганізмів, що асимілюють азот органічних сполук (КАА:МПА), за диференційованого і безполицевого обробітків порівняно з контролем, свідчить про зміщення процесів трансформації органічної речовини в бік посилення розкладу гумусу.

Актиноміцетів в орному шарі за безполицевого і мілкого обробітків виявилось відповідно на 11–14 і 7–9 % більше, ніж за різноглибинної оранки. Це вказує на прискорення первинної трансформації рослинних решток у ґрунті.

За мілкого обробітку, внаслідок посилення активності азотобактера у верхньому шарі ґрунту, його чисельність в орному шарі істотно зростає, в 1,2–1,3 раза, а за диференційованого – тільки тенденційно (на 5 %, порівняно з контролем).

Загальна чисельність бактерій на пептонно-глюкозному агарі з ґрунтовою витяжкою (ПГАП) найбільша за мілкого, найменша – за безполицевого обробітку. Величина коефіцієнтів педотрофності (ПГАП:МПА), що

характеризує ступінь освоєння органічної речовини ґрунту мікрофлорою, найменша за безполицевого обробітку, а найбільша – за оранки.

ЗМІНА АГРОХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ Й УДОБРЕННЯ

У фазу сходів і початку бутонізації рослин гороху кількість нітратного азоту в орному шарі за безполицевого обробітку менша, ніж за тривалої оранки в сівозміні відповідно на 1,9 і 2,1 мг на 1 кг ґрунту, диференційованого – на 1,1 і 1,2 і тривалого мілкого обробітку – 0,7 і 0,8 мг/кг. У фазу господарської стиглості зерна рослин гороху вміст нітратного азоту в орному шарі був практично однаковим за всіх досліджуваних систем обробітку ґрунту. Що ж стосується вмісту P_2O_5 і K_2O в орному шарі ґрунту під горохом, то на зміну їх кількості різні системи обробітку не справляли помітного впливу.

За безполицевого, диференційованого і тривалого мілкого обробітку у фазу сходів рослин пшениці озимої нітратного азоту в орному шарі виявилось на 0,2–0,5 мг/кг, у фазу весняного відновлення вегетації на 0,3–0,4 і повної стиглості зерна на 0,1–0,2 мг/кг менше, ніж на контролі.

Вміст легкодоступної фосфорної кислоти в орному шарі ґрунту у фазу сходів, весняного відновлення вегетації і повної стиглості зерна пшениці озимої був за безполицевого обробітку відповідно на 0,3 мг/кг; 0,4 і 0,2 мг/кг нижчим, а за диференційованого і тривалого мілкого на одному рівні з контролем.

Вміст K_2O в орному шарі ґрунту у фазу сходів рослин пшениці озимої був практично однаковим за всіх варіантів обробітку. Аналогічна закономірність спостерігалась і в фазах відновлення вегетації рослин весною і повної стиглості зерна пшениці озимої.

Нітратного азоту в орному шарі ґрунту у фазу сходів і господарської стиглості зерна гречки містилось майже однакова кількість за всіх систем обробітку. У фазу початку цвітіння рослин гречки цей показник був нижчим за безполицевого обробітку на 0,7, диференційованого – 0,3, тривалого мілкого – на 0,4 мг/кг ґрунту, ніж за тривалої оранки у сівозміні.

Вміст P_2O_5 в орному шарі ґрунту у фазу сходів рослин гречки за тривалого полицевого обробітку в сівозміні вищий на 1,3 %, ніж за плоскорізного розпушування. За диференційованого і тривалого мілкого обробітку цей показник на 0,6 % менший, ніж на контролі.

У фазу початку цвітіння рослин гречки вміст P_2O_5 за диференційованого обробітку був на рівні контролю, а за безполицевого – меншим на 0,7 %, тривалого мілкого більшим на 0,7 %, ніж за тривалої оранки. У фазу господарської стиглості зерна гречки різниця щодо вмісту P_2O_5 в орному шарі ґрунту, порівняно з контролем, становила за безполицевого обробітку у сівозміні – на 2,4 % менше, диференційованого – на 0,8 % більше, а за тривалого мілкого обробітку її не спостерігалось. Менший на 2,2 % вміст K_2O в орному шарі у фазу сходів рослин гречки спостерігався лише за безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні, порівняно з контролем.

Вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту під кукурудзою у фазу сходів, викидання волоті і повної стиглості зерна за тривалого полицевого

обробітку у сівозміні становив відповідно 15,0 мг/кг; 13,3 і 11,2 мг/кг ґрунту; за безполицевого він був на 0,8 мг/кг; 0,6 і 0,7 мг/кг ґрунту нижчим, а за диференційованого і тривалого мілкого обробітків на рівні контролю.

У фазу сходів рослин кукурудзи рухомих сполук фосфору в орному шарі ґрунту за всіх систем обробітку його виявлена практично однакова кількість. За безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні у фазу викидання волоті і повної стиглості зерна кукурудзи вміст був на 0,4 мг/кг ґрунту меншим, ніж на контролі. За диференційованого і тривалого мілкого обробітку цей показник був на рівні тривалого полицевого обробітку в сівозміні.

Вміст K_2O в орному шарі ґрунту у всі фази визначення був практично однаковим на контрольному варіанті, диференційованому та тривалому мілкому обробітку ґрунту. За безполицевого обробітку у фазу сходів рослин кукурудзи вміст K_2O на 1,0 мг/кг, у фазу викидання волоті – 0,8 і фазу повної стиглості зерна – на 0,3 мг/кг нижчий, ніж за тривалого полицевого обробітку.

За плоскорізної, диференційованої і тривалої мілкої систем обробітку вміст нітратного азоту вищий у фазу сходів і початку виходу в трубку рослин ячменю ярого на 2–3 %, порівняно з контролем. У фазу повної стиглості зерна ячменю ярого ця різниця зникає. Не встановлено тісної залежності змін вмісту легкорозчинних сполук фосфорної кислоти і обмінного калію під ячменем ярим в орному шарі залежно від систем обробітку ґрунту.

Впродовж двох ротацій сівозміні (2004–2014 рр.) на неудобрених варіантах і за внесення на 1 га сівозміні 4 т гною + $N_{26}P_{44}K_{44}$ щорічні втрати гумусу з 1 га орного шару чорнозему типового становили відповідно 0,67 і 0,21 т за полицевого обробітку. Плоскорізний обробіток істотно збільшував ці втрати, а диференційований та мілкий істотно зменшували.

Вміст загального азоту в орному шарі у 2014 році порівняно з 2004 роком на неудобрених ділянках і удобрених нормою 4 т/га гною + $N_{26}P_{44}K_{44}$ зменшився відповідно на 4,9 і 2,2 % на контрольному варіанті обробітку. За диференційованого, безполицевого та мілкого обробітків втрати значно менші. Цей показник за 10 років досліджень зріс істотно (на 0,23 т/га) за мілкого обробітку і внесення 12 т/га гною + $N_{83}P_{116}K_{116}$ ($HP_{0,05}$ – 0,20 т/га).

Із підвищенням рівня внесених добрив показники обмінної кислотності, суми поглинутих основ і ступеня насиченості ґрунту основами зменшуються. В середньому під дослідом ці показники за 10 років на неудобрених ділянках зменшились відповідно на 0,15; 1,8 ммоль/100 г і 1,6 %, а за внесення 8 т/га гною + $N_{58}P_{80}K_{80}$ – на 0,38; 3,4 ммоль/100 г і 3,1 %.

Гідролітична кислотність на неудобрених ділянках і удобрених внесенням 12 т/га гною + $N_{83}P_{116}K_{116}$ за 10 років досліджень зросла відповідно на 0,16 і 0,43 ммоль/100 г за полиневого; 0,30 і 0,59 – за плоскорізного; 0,18 і 0,46 – за диференційованого; 0,21 і 0,46 ммоль/100 г – за мілкого обробітку. Привертає увагу буферна функція полицевого обробітку і посилення змін реакції ґрунту за безполицевого.

Зменшення вмісту обмінних катіонів кальцію і магнію в орному шарі за дві ротації сівозміні становило відповідно: за полицевого обробітку – 0,64 і

0,16 ммоль/100 г, за безполицевого – 0,76 і 0,21, за диференційованого – 0,55 і 0,14, за мілкого – 0,47 і 0,16 ммоль/100 г.

Вміст доступних форм поживних речовин в орному шарі у 2014 році порівняно з 2004 роком зменшився незалежно від обробітку лише на неудобрених ділянках. Застосування органічних добрив у нормі 12 т/га гною і мінеральних NPK 315 кг/га істотно збільшує середній вміст P_2O_5 , K_2O , $N-NH_4^+$ і $N-NH_4^+ + N-NO_3^-$ в орному шарі за 10 років. Найбільший ефект спостерігається у варіанті мілкого обробітку.

Із зростанням рівня внесених добрив кількість Ca^{2+} і Mg^{2+} в орному шарі за 10 років (2004–2014 рр.) зменшилася, на неудобрених і удобрених ділянках найбільше за безполицевого обробітку, а найменше – за мілкого.

УРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР І ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Горох негативно реагує на безполицевий обробіток ґрунту. Істотне зниження урожайності порівняно з контролем становило в середньому цьому варіанті досліді 0,35 т/га зерна. Заміна полицевого обробітку на диференційований та мілкий лише тенденційно зменшує урожайність (табл.3).

Таблиця 3

Урожайність сільськогосподарських культур за різних систем основного обробітку ґрунту і удобрення в сівозміні, т/га (2013–2015рр.)

Система основного обробітку ґрунту в сівозміні (фактор А)	Рівні удобрення в сівозміні (фактор В)	Горох	Пшениця озима	Гречка	Кукурудза	Ячмінь ярий
полицевий (контроль)	0	1,57	3,00	1,03	2,82	1,76
	1	2,26	4,10	1,43	4,76	2,47
	2	3,02	5,27	2,04	6,15	3,25
	3	3,53	6,10	2,34	7,17	3,82
безполицевий	0	1,32	2,55	0,92	2,52	1,50
	1	1,95	3,55	1,25	4,32	2,13
	2	2,64	4,61	1,85	5,64	2,87
	3	3,10	5,37	2,19	6,54	3,36
диференційований	0	1,44	2,99	1,07	2,92	1,63
	1	2,13	4,10	1,49	4,92	2,30
	2	2,85	5,22	2,13	6,34	3,05
	3	3,36	6,05	2,47	7,38	3,59
мілкий з періодичною оранкою	0	1,53	2,95	1,12	3,02	1,70
	1	2,18	4,04	1,57	5,09	2,38
	2	2,89	5,19	2,23	6,53	3,13
	3	3,36	6,02	2,60	7,60	3,68
НІР _{0,05} для фактору	А	0,21	0,30	0,05	0,267	0,23
	В	0,22	0,34	0,12	0,287	0,29

Урожайність пшениці озимої на тлі оранки, диференційованого і мілкого обробітків ґрунту істотно не відрізнялась і становила в середньому за

варіантами дослідів відповідно 4,61 т/га; 4,58 і 4,55 т/га, а за плоскорізного розпушування – 4,02 т/га, що істотно (на 13 %) менше, ніж на контролі ($HP_{0,05} = 6,5 \%$).

Заміна оранки в сівозміні плоскорізним обробітком спричиняє істотне зниження урожайності гречки на 9,4 % (0,16 т/га), а диференційованим і мілким, навпаки, істотне підвищення відповідно на 4,7 % (0,08 т/га) і 9,9 % (0,17 т/га).

Суттєве збільшення урожайності кукурудзи на всіх варіантах удобрення отримане за чергування в сівозміні оранки з дискуванням (5,56 т/га), істотно менше – за плоскорізного розпушування (4,76 т/га) за величини на контролі (оранка) 5,23 т/га ($HP_{0,05} = 0,27$ т/га).

Негативно реагує на плоскорізний обробіток ґрунту також ячмінь, значно знижуючи урожайність на 0,35 т/га порівняно з контролем ($HP_{0,05} = 0,23$ т/га).

Збір зерна з кожного гектара ріллі сівозміні істотно не відрізнявся на варіантах оранки, диференційованого обробітку та дискування і становив відповідно, 3,39 т/га; 3,37 і 3,44 т/га. Заміна плуга плоскорізом спричиняє суттєве зниження цього показника на 0,38 т/га або 11,2 %.

Кращим варіантом удобрення ґрунту за впливом на продуктивність ріллі стало застосування на гектар сівозмінної площі 12 т гною і мінеральних добрив 315 кг NPK ($N_{83}P_{116}K_{116}$), де вихід кормових одиниць 7,6 т/га і протеїну 0,5 т/га адекватний ресурсному забезпеченню. Серед варіантів обробітку ґрунту за цими ознаками кращими виявились оранка, диференційований і мілкий обробітки, а плоскорізний істотно поступався контролю (на 11 %).

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖУВАНИХ АГРОЗАХОДІВ У СІВОЗМІНІ

Найнижча собівартість 1 т кормових одиниць основної і побічної продукції культур сівозміні визначена за мілкого обробітку в сівозміні – 1200,1 грн, що на 77,5 грн або 6,1 % менше, ніж на контролі. За диференційованого обробітку цей показник на 2 % менший від контролю, а заміна оранки у сівозміні плоскорізним розпушуванням спричиняє зростання собівартості кормової одиниці на 7,9 %. Ця заміна призводить також до зменшення рентабельності виробництва. Застосування диференційованого і мілкого обробітків ґрунту підвищує рівень рентабельності відповідно на 3,7 і 8,9 % порівняно з контролем (табл. 4). Збільшення норми застосування добрив понад 8 т гною + $N_{58}P_{80}K_{80}$ призводить до зниження рівня рентабельності.

Оцінювання енергетичної ефективності досліджуваних варіантів виявило зменшення цього показника порівняно з оранкою за плоскорізного обробітку на 9,1 % та збільшення його за диференційованого (+3,8 %) і мілкого (+6,3 %).

За внесення на кожний гектар ріллі сівозміні 4 т гною + $N_{26}P_{44}K_{44}$, 8 т гною + $N_{58}P_{80}K_{80}$ і 12 т гною + $N_{83}P_{116}K_{116}$ цей показник зростав відповідно на 5,9 %; 8,1 і 6,6 % порівняно з неудобреними ділянками.

Таблиця 4

Економічна і енергетична ефективність систем обробітку і удобрення ґрунту в сівозміні (2013–2015 рр.)

Система основного обробітку ґрунту в сівозміні	Рівні удобрення ґрунту в сівозміні*	Вартість урожаю, грн/га	Прямі затрати на вирощування, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість 1 т к. од., грн	Рівень рентабельності, %	Енергоємність, ГДЖ		Коефіцієнт енергетичної ефективності
							всього витрат	отримано з урожаєм	
полицевий	0	5659,2	3724,9	1934,3	1142,6	51,9	117,7	319,5	2,71
	1	9932,8	6343,8	3589,0	1239,0	56,6	170,1	490,0	2,88
	2	13701,6	8687,3	5014,3	1316,3	57,7	214,4	631,2	2,94
	3	16239,9	10947,2	5292,7	1412,5	48,4	257,2	748,1	2,91
безполицевий	0	5016,9	3524,4	1492,5	1219,5	42,3	112,5	279,2	2,48
	1	8774,8	6033,7	2741,1	1365,1	45,4	165,6	432,9	2,61
	2	12331,4	8374,7	3956,7	1409,9	47,2	212,4	569,1	2,68
	3	14647,3	10633,6	4013,7	1521,3	37,7	256,4	675,0	2,63
диференційований	0	5561,3	3629,3	1940,4	1095,4	53,2	111,7	313,5	2,81
	1	9841,8	6126,6	3715,2	1230,7	60,6	161,3	480,8	2,98
	2	13971,5	8467,5	5504,0	1290,8	65,0	202,2	619,5	3,06
	3	16184,2	10728,9	5455,5	1389,7	50,8	243,1	733,8	3,01
мілкий з періодичною оранкою	0	5666,6	3529,0	2137,6	1044,1	60,5	111,3	322,9	2,90
	1	9885,8	5978,4	3907,4	1179,2	65,4	160,9	495,7	3,08
	2	13971,5	8323,3	5648,2	1236,7	67,9	201,8	628,7	3,12
	3	16554,0	10587,6	5966,4	1340,2	56,4	242,6	745,7	3,07

*Примітка. Рівні удобрення: 0 – без добрив; 1 – 4 т гною + N₂₆P₄₄K₄₄; 2 – 8 т гною + N₅₈P₈₀K₈₀; 3 – 12 т гною + N₈₃P₁₁₆K₁₁₆

Підвищення норми застосування добрив понад 8 т/га гною + N₅₈P₈₀K₈₀ спричиняє зниження енергетичної ефективності досліджених варіантів.

ВИСНОВКИ

За умов нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України вперше встановлено вплив різних систем основного обробітку ґрунту на зміну фізико-хімічних властивостей, ферментативної і мікробіологічної активності чорнозему типового та продуктивності спеціалізованої польової п'ятипільної зернопросапної сівозміни з 100 % насиченням зерновими культурами. За результатами досліджень зроблені наступні висновки:

1. Найвища оструктуреність орного шару виявлена за мілкого обробітку, найнижча – за плоскорізного розпушування. Оранка у сівозміні та диференційований обробіток за цією ознакою займають проміжне становище.

Найбільш помітна різниця в оструктуреності орного шару між досліджуваними варіантами обробітку спостерігається у верхній його частині (0–10 см). Найкращий структурний стан нижньої частини (20–30 см) орного шару відмічено за мілкого обробітку в сівозміні.

Плоскорізний, диференційований і мілкий обробітки упродовж двох ротацій сівозміни суттєво збільшують щільність будови орного шару ґрунту порівняно з контролем відповідно на 0,10 г/см³; 0,06 і 0,04 г/см³ (НІР_{0,05} = 0,05 г/см³). Значне збільшення об'єму некапілярних пор спостерігається лише за мілкого обробітку із внесенням 12 т гною +N₈₃P₁₁₆K₁₁₆.

Збільшення норми внесених добрив сприяє підвищенню вмісту водотривких агрегатів за всіх систем обробітку ґрунту.

2. У фазу сходів рослин гороху вміст доступної ґрунтової вологи виявлено на одному рівні за полицевого, диференційованого і мілкого обробітків, тенденційно менший – за безполицевого, а під пшеницею озимою спостерігалась зворотна тенденція. Під рештою культур сівозміни впродовж вегетації запаси доступної вологи були статистично однаковими за всіх систем основного обробітку.

Коефіцієнт водоспоживання вирощеними в досліді культурними рослинами збільшується порівняно з оранкою під впливом плоскорізного обробітку в сівозміні і зменшується – на тлі мілкого і диференційованого. З підвищенням норм внесення добрив коефіцієнт водоспоживання зменшується.

3. За ефективністю контролювання потенційної і актуальної забур'яненості найбільш ефективним обробітком є мілкий, найменш ефективним – безполицевий. За полицевого обробітку насіння бур'янів розподіляється порівняно рівномірно по всій глибині орного шару, а за безполицевого – локалізується у поверхневому (0–10см) шарі. З підвищенням норм добрив зменшується забур'яненість сівозміни.

4. Найвища активність інвертази, уреаз, дегідрогенази і поліфенолоксидази орного шару виявлена за мілкого обробітку. Активність фосфатази, пероксидази і каталази збільшується за плоскорізного обробітку, вказуючи на посилення процесів мінералізації органічної речовини.

Зі зменшенням інтенсивності обробітку протеазна активність орного шару ґрунту знижується. За мілкого обробітку ферментативна активність чорнозему типового підвищується. Найнижчі показники інвертазної, уреазної і протеазної активності орного шару відмічено за безполицевого обробітку.

5. Чисельність мікроорганізмів, які споживають мінеральні і органічні форми азоту, збільшується за мілкого, зменшується – за безполицевого обробітку. Коефіцієнт педотрофності найнижчий за безполицевого обробітку, найвищий – за різноглибинної оранки, з якою пов'язана активізація трансформації рослинних решток. Найвищий коефіцієнт нагромадження гумусу виявлено за мілкого, найнижчий – за плоскорізного обробітку в сівозміні.

6. Вміст нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію в орному шарі під кукурудзою вищий за мілкого обробітку ґрунту, а в полях решти культур сівозміни – за оранки. За плоскорізного обробітку спостерігається локалізація елементів живлення у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту.

7. Статистично достовірне збільшення вмісту гумусу в орному шарі ґрунту за дві ротації сівозміни спостерігається за мілкого обробітку і внесення на 1 га ріллісівозміни 12 т гною + $N_{83}P_{116}K_{116}$. Щорічне внесення на 1 га сівозміни 4 т гною + $N_{26}P_{44}P_{44}$ забезпечує стабілізацію вмісту гумусу в орному шарі лише за мілкого обробітку.

Кращі агрохімічні показники родючості орного шару спостерігаються за мілкого обробітку порівняно з безполицевим.

Зростання рівня внесених добрив супроводжується підвищенням гідролітичної кислотності і зменшенням обмінної кислотності, суми поглинутих основ, ступеня насиченості основами, вмісту обмінних катіонів.

Проведення лише один раз за ротацію сівозміни глибокої оранки усуває гетерогенність орного шару чорнозему типового за агрохімічними і агрофізичними показниками родючості ґрунту на 1,5–2 роки.

8. Зернові культури мають диференційовану реакцію на варіанти основного обробітку і удобрення ґрунту. Горох за безполицевого обробітку істотно знижує урожайність порівняно з диференційованим і мілким.

Урожайність пшениці озимої, визначена на тлі оранки, диференційованого і мілкого обробітків в сівозміні, статистично на одному рівні, а за плоскорізного розпушування істотно (на 13 %) нижча, ніж на контролі ($HP_{0,05} = 6,5 \%$).

Найвищу урожайність гречки (1,88 т/га) на всіх варіантах досліді забезпечує дискування в сівозміні, а найменшу (1,55 т/га) – розпушування плоскорізом ($HP_{0,05} = 0,05$ т/га).

Заміна в сівозміні оранки диференційованим або мілким обробітком зумовлює тенденцію або істотне підвищення урожайності зерна кукурудзи відповідно на 0,16 і 0,33 т/га, а безполицевим розпушуванням – зниження цього показника на 0,47 т/га ($HP_{0,05} = 0,27$ т/га).

Урожайність ячменю ярого за диференційованого і мілкого обробітків тенденційно зменшується відповідно на 0,18 і 0,10 т/га порівняно з контролем, а за плоскорізного – істотно на 0,35 т/га ($HP_{0,05} = 0,23$ т/га).

9. Продуктивність сівозміни не значно відрізняється за полицевого, диференційованого і мілкого обробітків. За плоскорізного розпушування вона суттєво зменшуються порівняно з контролем.

10. Заміна оранки в сівозміні плоскорізним розпушуванням призводить до підвищення собівартості 1 т кормових одиниць, зменшення рівня рентабельності і коефіцієнта енергетичної ефективності.

За диференційованого і мілкого обробітків в сівозміні собівартість 1 т кормових одиниць нижча, а рівень рентабельності і коефіцієнт енергетичної ефективності вищі, ніж на контролі.

Найнижча собівартість 1 т кормових одиниць, найвищі показники рівня рентабельності і коефіцієнта енергетичної ефективності виявились за основного мілкого обробітку в сівозміні дисковою бороною з періодичною оранкою один раз за 5 років.

Найвищі показники рівня рентабельності і коефіцієнта енергетичної ефективності на всіх варіантах основного обробітку в зернопросапній сівозміні визначено за внесення на гектар ріллі 8 т гною + N₅₈P₈₀K₈₀.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для досягнення ресурсно забезпеченої, економічно та енергетично обґрунтованої продуктивності 1 га ріллі 4 т зерна, 8 т сухої речовини, 7 т кормових одиниць, 0,45 т перетравного протеїну основної і побічної продукції сільськогосподарських рослин за простого відтворення родючості ґрунту господарствам Правобережного Лісостепу України в умовах нестійкого зволоження в польовій спеціалізованій п'ятипільній зернопросапній сівозміні з 100 % насиченням зерновими, зернобобовими і круп'яними культурами в якості основного обробітку ґрунту рекомендується застосовувати чергування дискування бороною БДВ-3 з оранкою плугом ПЛН-3-35 один раз у 5 років із внесенням на 1 га ріллі 8 т гною + N₅₈P₈₀K₈₀ кг/га мінеральних добрив, зокрема: під горох – дискування на 10–12 см + N₁₅P₄₅K₄₅, пшеницю озиму – дискування на 10–12 см + N₆₀P₈₀K₈₀, гречку – дискування на 10–12 см + N₄₅P₄₅K₄₅, кукурудзу – оранку на 25–27 см + 40 т/га гною + N₈₀P₁₂₀K₁₂₀ і ячмінь ярий – дискування на 10–12 см + N₃₀P₃₀K₃₀.

СПИСОК ПРАЦЬ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Стаття у науковому фаховому виданні:

1. Примак І. Д. Зміна мікробного ценозу чорнозему типового за різних систем основного обробітку ґрунту і удобрення у спеціалізованій зернопросапній сівозміні Центрального Лісостепу України / І. Д. Примак, **О. Б. Панченко** // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету «Сільськогосподарські науки». – 2015. – Вип. 23. – С. 4–14. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, виконано експериментальну частину, проаналізовано одержані результати, написано статтю).*

**Статті у наукових фахових виданнях України,
включених до міжнародної наукометричної бази даних:**

2. Карпенко В. Г. Зміна агрофізичних показників родючості ґрунту та продуктивності гречки залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення / В. Г. Карпенко, **О. Б. Панченко** // Агробіологія. – 2014. – № 2 (113). – С. 43–46. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, виконано експериментальну частину, проаналізовано одержані результати, написано статтю).*

3. Карпенко В. Г. Зміна запасів доступної вологи та продуктивності озимої пшениці залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення / В. Г. Карпенко, **О. Б. Панченко** // Агробіологія. – 2015. – №1 (117). – С. 15–18. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, виконано експериментальну частину, проаналізовано одержані результати, написано статтю).*

4. Прима І. Д. Вплив механічного обробітку ґрунту та удобрення у спеціалізованій зернопросапній сівозміні центрального Лісостепу України на агрофізичні властивості чорнозему типового: [електронний ресурс] / І. Д. Прима, **О. Б. Панченко** / Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2015. – № 55. – Режим доступу до журналу: http://nd.nubip.edu.ua/2015_6/11.pdf *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, виконано експериментальну частину, проаналізовано одержані результати, написано статтю).*

5. Прима І. Д. Зміна сегетального компоненту спеціалізованої зернопросапної сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту в Центральному Лісостепу України / І. Д. Прима, **О. Б. Панченко** // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Серія: «Агрономія». – 2015. – № 1 (87). – С. 164–170. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, виконано експериментальну частину, проаналізовано одержані результати, написано статтю).*

Навчальні посібники:

6. Наукові основи підвищення продуктивності систем землеробства в Україні / [Прима І. Д., Ткачук В. М., Демидась Г. І., Коваленко В. П., **Панченко О. Б.**, Крупа Н. М.] // Навчальний посібник для підготовки фахівців ОКР «Бакалавр» напряму 6.090101 «Агрономія» у ВНЗ II–IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики та продовольства України. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 190 с. *(Підготовка і написання розділу «Особливості ведення землеробства в Лісостепу України»).*

7. Історія землеробської техніки / [Прима І. Д., Трегуб М. І., Демидась Г. І., Демцюра Ю. В., Войтовик М. В., **Панченко О. Б.**] // Навчальний посібник для підготовки фахівців ОКР «Бакалавр» напряму 6.090101 «Агрономія» у ВНЗ II–IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики та продовольства України. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 182с. *(Підготовка і написання розділу «Традиційні землеробські знаряддя обробітку ґрунту, збирання та переробки урожаю в Україні»).*

8. Карантинні бур'яни / [Прима І. Д., Косолап М. П., Коваленко В. П., Яковенко О. М., **Панченко О. Б.**, Панченко Б. М.] // Навчальний посібник для

підготовки фахівців ОКР «Бакалавр» напряму 6.090101 «Агрономія» у ВНЗ II–IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики та продовольства України. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 128с. (*Підготовка і написання розділів «Визначення актуальної забур'яненості сільськогосподарських угідь», «Облік потенційної засміченості ґрунту насінням і вегетативними органами розмноження бур'янів»*).

Тези наукових доповідей:

9. Примак І. Д. Структура мікробного ценозу чорнозему типового за різних систем механічного обробітку в екологічному землеробстві Правобережного Лісостепу України / І. Д. Примак, **О. Б. Панченко** // Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: Міжнародна науково-практична конференція, 1–3 липня 2015 р.: тези доповіді – Національна академія аграрних наук України, Інститут агроекології і природокористування. – К., 2015. – С. 152–155. (*Здобувачем опрацьовано літературні джерела, виконано експериментальну частину, проаналізовано одержані результати, написано тези*).

10. Панченко О. Б. Вплив систем обробітку за різних рівнів удобрення культур зернопросапної сівозміни на агрохімічні властивості орного шару ґрунту / О. Б. Панченко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, 25 червня 2015 р.: тези доповіді. – Національна академія аграрних наук України, Інститут сільського господарства Полісся. – К., 2015. – С. 23–25.

АНОТАЦІЯ

Панченко О. Б. Відтворення родючості чорнозему типового залежно від систем основного обробітку ґрунту і удобрення в зернопросапній сівозміні Правобережного Лісостепу України. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.01 – загальне землеробство. Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2016.

Обґрунтовані теоретичні і практичні основи та рекомендації щодо використання різноглибинних обробітків ґрунту у спеціалізованій зернопросапній короткоротаційній сівозміні.

Щорічне внесення на гектар ріллі сівозміни 8 т гною +N₅₈P₈₀K₈₀ за 10 років досліджень (2004–2014 рр.) забезпечило стабілізацію вмісту агрономічно цінних агрегатів в орному шарі лише за диференційованого і мілкого обробітків.

За безполицевого обробітку впродовж двох ротацій сівозміни щільність будови орного шару ґрунту порівняно з контролем істотно збільшилась.

Найбільш ефективним основним обробітком в контролюванні потенційної і актуальної забур'яненості сівозміни виявився мілкий, найменш ефективним – безполицевий.

Найвища активність інвертази, уреаз, дегідрогенази і поліфенолоксидази орного шару за мілкого обробітку, а фосфатази, пероксидази і каталази – за плоскорізного.

Показники біохімічних процесів у ґрунті вказують на сприятливі умови ґрунтоутворення за його мілкого обробітку і негативний вплив – за безполицевого.

Під впливом систематичного внесення фізіологічно кислих форм мінеральних добрив спостерігається підвищення гідролітичної кислотності ґрунту, зменшення обмінної кислотності, суми поглинутих основ і ступеня насиченості основами, особливо за безполицевого обробітку.

Щорічне внесення на 1 га сівозміни 4 т гною + N₂₆P₄₄P₄₄ сприяє стабілізації вмісту гумусу в орному шарі лише за мілкого обробітку, а розширене його відтворення виявлене за норми добрив 12 т/га гною + N₈₃P₁₁₆K₁₁₆.

Продуктивність сівозміни істотно не відрізняється за полицевого, диференційованого і мілкого обробітків. Плоскорізне розпушування суттєво зменшує її. Найвища економічна і енергетична ефективність встановлена за мілкого обробітку ґрунту в сівозміні дисковою бороною з внесенням 8 т/га гною + N₅₈P₈₀K₈₀.

Ключові слова: ґрунт, сівозміна, обробіток, добрива, культури, родючість, гумус, продуктивність, ефективність.

АННОТАЦІЯ

Панченко А. Б. Воспроизводство плодородия чернозема типичного в зависимости от систем основной обработки почвы и удобрения в зернопропашном севообороте Правобережной Лесостепи Украины. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие. Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2016.

На основе результатов многолетних исследований на черноземе типичном глубококом для условий Правобережной Лесостепи Украины обоснованы теоретические и практические основы и рекомендации по использованию разноглубинных обработок почвы в специализированном зернопропашном севообороте.

Обработка почвы оказывает заметное влияние на структурное состояние чернозема типичного. В сравнении с контролем, оструктуренность пахотного слоя почвы на протяжении вегетации гороха при плоскорезной обработки в севообороте существенно уменьшилась на 0,6 %, а при дифференцированной и мелкой – тенденциозно и существенно повысилась, соответственно, на 0,4 и 0,8 % (НСР_{0,05} = 0,6 %).

Под пшеницей озимой этот показатель наивысшим был при обработке почвы дисковой бороной (61,8 % водопрочных агрегатов). Равноценным ей

оказалась дифференцированная обработка. Существенно меньше водопрочных агрегатов обнаружено при безотвальной обработке в севообороте – 60,8 %, а на контроле – 61,4 %. Под гречихой замена отвальной обработке в севообороте безотвальной существенно снизила этот показатель на 2,4 %. При дифференцированной и мелкой обработке оструктуренность пахотного слоя существенно не отличалась от контроля.

В агрофитоценозе кукурузы существенной разницы в оструктуренности пахотного слоя по вариантам обработки не обнаружено. Под ячменем этот показатель оказался существенно лучшим при дисковании почвы.

Ежегодное внесение на гектар пашни севооборота 8 т навоза + $N_{58}P_{80}K_{80}$ за 10 лет исследований (2004–2014 гг.) обеспечило стабилизацию содержания агрономически ценных агрегатов в пахотном слое чернозема типичного лишь за дифференцированной и мелкой обработок.

При безотвальной, дифференцированной и мелкой обработки на протяжении двух ротаций севооборота плотность строение пахотного слоя почвы, в сравнении с контролем, увеличилась соответственно на 0,10 г/см³; 0,06 и 0,04 г/см³. Существенное повышение объема не капиллярных пор наблюдается лишь при мелкой обработке с внесением 12 т навоза + $N_{83}P_{116}K_{116}$.

Наиболее эффективной системой основной обработки почвы в контроле потенциальной засоренности культур севооборота оказалась мелкая, наименее эффективной – безотвальная.

Наивысшая эффективность контролирования обилия сеgetальных сорняков в агрофитоценозах севооборота достигается при дифференцированной или мелкой обработках чернозема типичного, наиболее низкая – при плоскорезном рыхлении почвы.

Наименьшее количество автохтонных микроорганизмов в пахотном слое обнаружено на фоне мелкой обработки – 67,9 тыс. в одном г почвы. На фоне вспашки и плоскорезной и дифференцированной обработки их численность была соответственно, на 2,7 %; 7,8 и 5,9 % большей.

Наивысшая активность инвертазы, уреазы, дегидрогеназы и каталазы наблюдается при плоскорезной обработке.

Показатели биохимических процессов в почве указывают на благоприятные условия почвообразование на фоне её мелкой обработки и отрицательное влияние безотвальной. Так, наивысший коэффициент накопления гумуса свойствен для мелкой, наиболее низкий – плоскорезной обработке наивысший – при разноглубинной вспашки.

Содержание общего азота в пахотном слое почвы в 2014 г., в сравнении с 2004 г., на неудобренных делянках и удобренных нормой 4 т /га навоза + $N_{26}P_{44}K_{44}$ уменьшилась на всех вариантах основной обработки почвы соответственно на 2,9–6,8% и 1,1–2,9%, а при мелкой обработке и внесении 12 т/га навоза + $N_{83}P_{116}K_{116}$ – увеличилось на 0,23 т/га ($НСР_{0,05}=0,2$ т/га).

С повышением уровня внесения удобрений 2014 г. наблюдалось снижение и содержание в пахотном слое почвы обменных катионов. Это объясняется тем, что минеральное удобрение, особенно азотные, способствуют потери кальция и магния с пахотного и подпахотного слоёв почвы таким

образом, подкислительное действие аммиачных форм азотных удобрений обнаруживается не только в их физиологической кислотности, но и в усилении процесса вымывания двовалентных катионов.

Ежегодное внесение на 1 га севооборота 4 т навоза + $N_{26}P_{44}K_{44}$ способствует стабилизации содержания гумуса в пахотном слое чернозема типичного лишь при проведении мелкой обработки, а расширенное его воспроизводство обнаруживается при норме 12 т/га навоза + $N_{83}P_{116}K_{116}$ кг/га минеральных удобрений.

Урожайность зерна культур, сбор сухого вещества и кормовых единиц и переваримого протеина основной и побочной продукции сельскохозяйственных растений с гектара пашни севооборота существенно не отличается при отвальной, дифференцированной и мелкой обработки. Плоскорезное рыхление почвы приводит к существенному уменьшению этих показателей севооборота.

Наиболее низкая себестоимость 1 т кормовых единиц, наивысшие показатели уровня рентабельности и коэффициента энергетической эффективности определены при мелкой основной обработки почвы в севообороте дисковой бороной.

Лучшим вариантом при хозяйственной, экономической и энергетической эффективности выявлено сочетание внесения на гектар севооборотной площади 8 т навоза + $N_{58}P_{80}K_{80}$ при мелкой системе основной обработки почвы, что предусматривает чередование вспашки на 25–27 см под кукурузу один раз на 5 лет и дискование дисковой бороной на 10–12 см в остальных полях пятипольного севооборота.

Ключевые слова: почва, севооборот, обработка, удобрения, культуры, плодородие, гумус, продуктивность, эффективность.

ANNOTATION

Panchenko O. B. The reproduction of black soil fertility depending on the model of the main tillage and fertilization in the grain cultivated rotation of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. – The manuscript.

Thesis for a candidate degree in agricultural sciences on specialty 06.01.01 – General Agriculture. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2016.

Theoretical and practical bases and recommendations of the using of the different deep tillage in a specialized grain cultivation and short crop rotation are proved.

The annual fertilization of 8 tons of manure + $N_{58}P_{80}K_{80}$ on a hectare of the arable soil for 10 years of studies (2004–2014) provided a stabilization of agronomically valuable aggregates in the plow layer of typical black soil only in differentiated and a shallow cultivation.

In subsurface cultivation during two crop rotations the structural density of arable soil, compared to the control one, significantly increased.

The shallow cultivation appeared to be the most effective system of primary tillage in controlling potential weed-infested crop rotation and the least effective one was the subsurface cultivation.

The highest activity of invertase, urease, dehydrogenase and polyphenol oxidase of typical black topsoil was due to the shallow cultivation and in the subsurface cultivation we could observe an increase in the phosphatase, peroxidase and catalase level.

The indicators of biochemical processes in the soil point out to the favorable conditions for soil formation in the shallow cultivation and the negative effect of the subsurface one.

Influenced by the systematic introduction of physiologically acidic fertilizer forms there is an increase of hydrolytic acidity of soil, reducing the acidity exchange, the amount of absorbed bases and a base saturation level, especially in the subsurface cultivation.

The annual application of 4 tons of manure + $N_{26}P_{44}P_{44}$ in the 1ha rotation contributes to the stabilization of humus content in the plow layer of typical black soil only in the shallow cultivation, and its extended reproduction was discovered with a fertilizer at a rate of 12 t/ha manure + $N_{83}P_{116}K_{116}$ kg / ha.

The productivity of a crop rotation does not significantly differ in the subsurface, differentiated and shallow cultivation. The subsurface cultivation causes a significant decrease in it.

The highest economic and energy efficiency in the shallow cultivation system was observed during the crop rotation using a disc harrow with the application of 8 tons per hectare of manure + $N_{58}P_{80}K_{80}$.

Key words: soil, crop rotation, cultivation, fertilizers, crops, fertility, humus, productivity, efficiency.