

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ШЕВЧЕНКО СЕРГІЙ МИХАЙЛОВИЧ

УДК 632.51:632.954:631.51

**ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ
ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ КОМПЛЕКСІВ
СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ**

Спеціальність 06.01.01 – Загальне землеробство

Реферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Дніпро – 2024

Дисертацією є кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

Робота виконана у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті Міністерства освіти і науки України

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
МІЩЕНКО Юрій Григорович,
Сумський національний аграрний університет,
професор кафедри агротехнологій та ґрунтознавства

доктор сільськогосподарських наук, професор
ЦЮК Олексій Анатолійович,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України,
професор кафедри землеробства та гербології

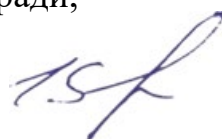
доктор сільськогосподарських наук, професор
ШЕВЧЕНКО Микола Вікторович,
Державний біотехнологічний університет,
завідувач кафедри землеробства та гербології
ім. О. М. Можейка

Захист дисертації відбудеться «04» жовтня 2024 року о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.804.02 у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті за адресою: 49600, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна, навчальний корпус № 1, аудиторія 127.

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці Дніпровського державного аграрно-економічного університету за адресою: 49600, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна.

Реферат розіслано «04» вересня 2024 року.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент



Володимир КОЗЕЧКО

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Землеробство степової зони України як частина природно-техногенних комплексів знаходиться на стадії глибокої трансформації внаслідок макроструктурних змін характеру рослинницької продукції, інтенсивного насичення ґрунтообробною технікою нового покоління, посилення ролі засобів хімізації та впровадження високопродуктивних сортів і гібридів сільськогосподарських культур.

За останні 20 років антропогенний пресинг на агроєкосистеми посилюється за рахунок зростання в структурі посівних площ культур з високим рівнем використання запасів вологи та поживних речовин (кукурудза, соняшник, пшениця озима), що суттєво погіршує ресурсний баланс в агроєкосистемах. Значно знизилася надходження в ґрунт органічної речовини як сировини для процесів гуміфікації, що порушило гумусовий баланс в ґрунті і призвело до стійкої тенденції зниження родючості.

За умов інтенсифікації відчуження ґрунтових ресурсів з урожаєм сільськогосподарських культур та втрати протиерозійної стійкості ґрунтами зони Степу нові адаптивні функції висуваються до системи основного обробітку ґрунту. За наявності значної кількості модифікацій знарядь для обробітку ґрунту необхідно розробити модель диференційованої системи в сівозмінах, яка здатна збалансувати режим вологозабезпечення, колообіг органічної речовини і біоенергетичних складових, сприяти ефективному використанню добрив та пестицидів.

Програма збереження земельних ресурсів набуває актуальності у зв'язку з необхідністю відновлення території сільськогосподарського призначення на основі рекультивації ландшафтів порушених в результаті промислової розробки корисних копалин.

Адаптація системи використання земельних ресурсів, впровадження сівозмін і прийомів основного обробітку ґрунту повинна корегуватися з кліматичними процесами, які характеризуються стійким підвищенням температур, порційністю опадів та широтним переміщенням традиційних ґрунтово-кліматичних зон. Особливої гостроти набувають тенденції посилення ознак зростання посушливих явищ. Динаміка трансформації агроєкосистем стала детермінаційним елементом для всіх без виключення системоутворюючих фрагментів, якими є якість ґрунтів, агрофізичні параметри, біологічні об'єкти продуктивного призначення і шкодочинного впливу. Серед факторів негативного впливу найбільш небезпечними залишаються бур'яни, які за багатьма конкурентними позиціями переважають культурні рослини і використовують 20–60 % природних та технологічних ресурсів.

Проблема зростання шкодочинності бур'янів і втрати значної частини урожаю до 15–40 % посилюється їх фітоценотичною стійкістю, формуванням резистентного спектру фітоценозів бур'янів до існуючих гербіцидів, зростанням потенційної небезпеки від бур'янів у зв'язку з розповсюдженням безполицевих прийомів обробітку ґрунту, ускладненням технології цільового застосування гербіцидів.

Для прогнозування розвитку фітоценозів бур'янів та планування заходів ефективної боротьби з ними важливим є зв'язок між природними, рекультивованими та польовими їх угрупованнями.

Для практичної реалізації основ ведення землеробства за системного формування природно-техногенних комплексів важливим є теоретичне обґрунтування таких організаційних і технологічних позицій як структура посівних площ, сівозмінна ротація прийомів обробітку ґрунту, формування фітоценозично стійких посівів сільськогосподарських культур, а також специфіки застосування агротехнологій на рекультивованих землях.

Тобто агросистемне об'єднання потенціалу природних ресурсів та існуючого арсеналу засобів виробництва в створенні еколого-біологічного комплексу землеробства зони Степу є актуальним для розробки стійких виробничих систем з ринковою орієнтацією.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи були складовою частиною напрямку наукової діяльності кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Еволюція техногенних і культурних ландшафтів степового Придніпров'я в контексті сталого розвитку та екологічної безпеки» за № ДР 0111U004989, «Наукові основи методів управління еволюційними процесами землеробства на основі формування екологічно збалансованих агроecosystem в зоні антропогенного порушення природних ландшафтів та сільськогосподарського використання рекультивованих і зональних екотопів» № ДР 0115U007128, «Наукове обґрунтування адаптації систем землеробства в умовах трансформації клімату в зоні Степу України» № ДР 0120U105780. Також наукова робота виконувалася згідно договору про науково-технічне співробітництво в галузі аграрної науки та освіти між Державною установою Інститут зернових культур НААН України та Дніпровським державним аграрно-економічним університетом.

Об'єкт дослідження – процеси управління еколого-біологічними параметрами в системах природного та техногенного землекористування на основі оптимізації сівозмін, прийомів обробітку ґрунту, контролювання фітоценозів бур'янів.

Предмет дослідження – ґрунти степової зони та техногенних едафотопів, їх агрофізичні параметри, короткоротаційні сівозміни, фітоценози бур'янів, реакція сільськогосподарських культур на техногенне середовище.

Мета і завдання дослідження – розробити оптимальні параметри функціонування природних та техногенних комплексів у землеробстві на основі методів технологічного управління ґрунтовими режимами і ресурсами життєзабезпечення сільськогосподарських культур та стійкого посилення елементів відновлювального землеробства.

Досягнення загальної мети дослідження здійснювалося шляхом поетапного вирішення окремих блоків проблеми:

– розробити моделі агроecosystem на базі оптимальних фізико-механічних параметрів ґрунтового середовища;

- модернізувати прийоми обробітку ґрунту в напрямку підвищення протиерозійної стійкості і зростання родючості ґрунтів;
- визначити параметри альтернативного застосування рослинних рештків в регулюванні балансу органічної речовини в ґрунтах;
- встановити основні тенденції еволюції едафотопів в процесі тривалого технологічного використання;
- ідентифікувати процеси трансформації видового складу бур'янів в природних та техногенних системах;
- суттєво обмежити шкодочинність бур'янів шляхом ефективного добору фітотоксичного спектру гербіцидів в складних фітоценозах бур'янів;
- оптимізувати структуру посівних площ та розробити методи технологічної нейтралізації негативних елементів сівозмінного фактору;
- розробити теоретичну базу мінімалізації і диференціації обробітку ґрунту для різних агросистем;
- визначити детермінаційну структуру агросистемних та технологічних факторів в енергетичному колообігу елементів землеробства.

Методи дослідження. В процесі виконання роботи застосовували методи польових та лабораторних досліджень. Дослідження проводилися з використанням загальноприйнятих методик і сучасного сертифікованого обладнання. Застосовувалися як емпіричні, так і теоретичні методи: виявлення та розв'язання суперечностей, постановка проблеми, внесення гіпотези, доведення позиції, аналіз, порівняння, узагальнення, моделювання, а також вивчення та узагальнення досвіду, дослідна робота, спостереження, вимірювання, ретроспективи. Під час математично-статистичного опрацювання даних застосовувалися методи дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів із застосуванням сучасних комп'ютерних програм.

Наукова новизна одержаних результатів досліджень полягає у тому, що *вперше*:

- розроблено оптимальні параметри функціонування природних та техногенних комплексів у землеробстві, заснованих на методах технологічного управління ґрунтовими режимами та ресурсами життєзабезпечення сільськогосподарських культур;
- обґрунтовано принципи мінімалізації обробітку ґрунту з позиції регулювання твердості, щільності складення ґрунту та ефективного використання обмежених водних ресурсів;
- модернізовано прийоми обробітку ґрунту в напрямку підвищення протиерозійної стійкості та зростання родючості ґрунтів з використанням рослинних рештків;
- встановлена особливість трансформації видового складу бур'янів залежно від технологій вирощування та насичення культурами сівозміни, а також головні напрямки зниження забур'яненості ґрунту і посівів в природно-техногенних комплексах;
- розроблені регламенти використання нових гербіцидів ґрунтової та вегетативної дії для застосування на посівах колосових зернових культур,

кукурудзи на зерно та соняшника, які стали основою рекомендацій для ведення землеробства в степовій зоні;

- проведена економічна та біоенергетична оцінка природно-техногенних комплексів спрямованих на збалансоване використання виробничих ресурсів.

Удосконалено:

- контролювання забур'яненості в умовах трансформації видового складу бур'янів у системах сівозмін і обробітку ґрунту та технологіях вирощування зернових і олійних культур.

Набули подальшого розвитку:

- наукові положення та базова інформація щодо прийомів основного обробітку ґрунту і оптимізації агрофізичного стану чорноземів спрямованого на підвищення протиерозійної стійкості.

Наукове та практичне значення. Одержані результати досліджень мають фундаментальне і прикладне значення в галузі еколого-біологічного управління агротехнологіями в природно-техногенних агроценозах. Наукові положення дисертації розкривають закономірності трансформації агрофізичних показників ґрунту під впливом прийомів основного обробітку, визначають можливості його мінімалізації і біологічну реакцію культурних рослин.

Основні теоретичні позиції передбачають вихід на практичний результат, який гарантує ефективне використання ресурсів та досягнення високого рівня продуктивності ріллі. Практична цінність роботи полягає в тому, що впроваджено сівозміни, розроблені на основі нового співвідношення впливу попередників, створення агрофізичного фону для додаткового накопичення ґрунтової вологи, досягнення позитивного гумусового балансу.

Завдяки оптимізації фітотоксичної дії гербіцидів і фітоценотичної резистентності бур'янів досягнута можливість контролювання 95–98 % всього різновиду бур'янів. Для базових елементів землеробства розроблені комплексні заходи та технологічні рекомендації, які сприяли скороченню ресурсних і енергетичних витрат на 28–35 %, зростанню вмісту гумусу в ґрунті до 4,45–4,70 %, підвищенню урожайності пшениці озимої на 1,64 т/га, кукурудзи на зерно – 2,54 т/га, соняшника – 0,52 т/га, ячменю ярого – 0,67 т/га.

Особистий внесок здобувача. Автору особисто належить формування концепції і розробка програми досліджень, вибір і обґрунтування напрямку роботи, планування експериментів та їх проведення в польових і лабораторних умовах, аналіз і наукове трактування результатів, внесення власних наукових положень до захисту дисертації, викладення матеріалів в публікаціях. Всі етапи науково-дослідних робіт, результати яких ввійшли до дисертації, проведені особисто автором або за його безпосередньої участі – визначення стану проблеми і питань в ній, що потребують вирішення, розробка робочих програм експериментів, підготовка рукописів наукових звітів і опублікованих праць, обґрунтування висновків і рекомендацій виробництву, проведення виробничої перевірки і впровадження розробок у практику агропромислового комплексу. Самостійно та в співавторстві опубліковано наукові праці за результатами досліджень (частка в яких становить 40–100 %).

Апробація результатів дисертації. Основні результати наукових

досліджень доповідалися та обговорювалися на Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 100-річчю засновника школи біологічної рекультивациі земель професора М.О. Бекаревича «Раціональне землекористання рекультивованих та еродованих земель: досвід, проблеми, перспективи» (Дніпропетровськ, 2006); Науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів «Високоєфективні технології – шлях до стабілізації аграрного виробництва» (Київ-Чабани, 2011); Міжнародній науково-практичній конференції «Природне агровиробництво в Україні: проблеми становлення, перспективи розвитку» (Дніпропетровськ, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» (Кіровоград, 2015); Регіональній науково-практичній конференції «Еколого-ноосферне вчення академіка М. Т. Масюка та його відображення в освіті, науці та агросфері України» (Дніпро, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 150-річчю проф. С. Л. Франкфурта (Київ, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (Дніпро, 2016, 2017, 2020); Всеукраїнській науковій конференції «Новітні технології – шлях до сталого розвитку АПК України» (Полтава, 2017); Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні системи землеробства та шляхи підвищення еколого-біологічної ефективності використання земель в сучасному агрокомплексі» (Дніпро, 2017); XII Міжнародній конференції молодих учених та спеціалістів, присвяченій 100-річчю від Дня створення Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН України (Київ, 2017); Регіональній науково-практичній інтернет-конференції «Зрошуване землеробство: сьогодні, проблеми, перспективи» (Дніпро, 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Наукове забезпечення інноваційного розвитку та адаптація агропромислового виробництва в умовах трансформації клімату» (Дніпро-Полтава, 2018); International Symposium ISB-INMA TESH (Bucharest, 2018); Всеукраїнській науково-практичній конференції присвяченій 130 річниці з початку дослідження ґрунтів, рослинності, геологічних умов Полтавської губернії «Сучасні погляди на родючість чорноземів та інноваційні шляхи їх покращення» (Полтава, 2018); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Актуальні проблеми науково-інноваційного забезпечення виробництва зерна в контексті сучасних ринкових умов» (Дніпро, 2019); Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (Дніпро, 2019); Всеукраїнській дистанційній науково-практичній конференції «Сучасні тенденції в сільському господарстві» (Полтава, 2020); Міжнародній науковій конференції з нагоди 100-річчя від Дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка НААН України Валентина Сергійовича Цикова «Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення» (Дніпро, 2023); XIII науково-практичній конференції «Стан потенційної забур'яненості та методи її регулювання в агротехногенних системах Степу» (Київ, 2023); 5th International

scientific and practical conference «Current challenges of science and education» (Germany, Berlin, 2024); Міжнародній науково-практичній конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка Федора Трохимовича Моргуна, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Міжнародного дня здоров'я рослин «Наукові основи адаптивного землеробства» (Дніпро, 2024).

Розробки автора використовувалися під час проведення лекційних та практичних занять в Дніпровському державному аграрно-економічному університеті, Дніпровському національному університеті імені Олеся Гончара, Малій академії наук України та проведення курсів підвищення кваліфікації фахівців аграрної галузі.

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 99 наукових працях, у тому числі книг і монографій – 3, наукових фахових виданнях України – 22, статті у періодичних виданнях, включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України, та/або наукових періодичних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus – 8, зарубіжних виданнях – 2, інших виданнях – 9, тезах і матеріалах наукових конференцій – 43, методичних та науково-практичних рекомендаціях – 7, навчальний посібник – 1. Отримано 4 патенти на корисну модель.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація складається із вступу, 7 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Роботу викладено на 491 сторінці комп'ютерного тексту, яка містить 108 таблиць, 8 рисунків та 61 додаток. Список використаних літературних джерел включає 518 найменувань, у тому числі – 79 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ЕВОЛЮЦІЯ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ КОМПЛЕКСІВ ЗЕМЛЕРОБСТВА, ЇХ СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ: ІСТОРІЯ, ТЕОРІЯ І НАПРЯМИ ОСВОЄННЯ (огляд літератури)

Аналіз вітчизняної та міжнародної літературної бази даних показав, що сучасне землеробство перебуває на стадії активної трансформації і освоєння нових методів і технологій зонального спрямування. Це актуалізувало необхідність вивчення комплексного підходу до контролювання таких систем і блоків, як оптимізація короткоротаційних сівозмін, моделювання ефективної системи основного обробітку ґрунту, регулювання структурних і фізико-механічних параметрів ґрунтового середовища, модернізації розробок раціонального використання обмежених водних ресурсів, переходу до альтернативних видів органічних добрив, створення надійного протиерозійного бар'єру, ідентифікації ступеня та типу забур'яненості, добору високоадаптивних гербіцидів за спектром фітотоксичної дії та пошуку стійкого економічного і енергетичного балансу у виробництві зернової продукції. Разом з тим, очевидним виявляється теоретичне і практичне питання необхідності реалізації основ еколого-біологічних напрямків землеробства на принципах формування

природно-техногенних комплексів на фоні глобальних кліматичних змін із зональними особливостями.

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили в умовах навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету (с. Олександрівка, Дніпровський район, Дніпропетровська область), польового стаціонару Державної установи Інститут зернових культур НААН України (с. Василівка, Дніпровський район, Дніпропетровська область), науково-дослідної станції з рекультивації земель Дніпровського державного аграрно-економічного університету, створеної у 1968–1970 рр. на зовнішньому відвалі марганцевого кар'єру поблизу м. Покров Нікопольського району Дніпропетровської області, а також в фермерських господарствах Дніпропетровської, Кіровоградської та Харківської областей. За прийнятим агрокліматичним розподілом територія проведення досліджень відноситься до степової зони України з критичними показниками вологозабезпечення.

Науково-дослідне поле ДДАЕУ представлене чорноземом звичайним малогумусним середньосуглинковим на лесовій материнській породі з вмістом гумусу в орному шарі від 3,2 до 3,4 %. Потужність гумусового горизонту на дослідному полі сягає 54–58 см. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН сольової витяжки – 6,9–7,0. Середньорічна кількість опадів складає 511 мм. Середньорічна температура повітря +8,5 °С. За середніми багаторічними даними тривалість безморозного періоду становить 174 доби. Вміст валового азоту складає 0,22 %, фосфору – 0,13 %, калію – 2,40 %.

Польовий стаціонар ДУ ІЗК НААН України за ґрунтово-кліматичними характеристиками відноситься до північної підзони Степу України. Клімат локації польового стаціонару відповідає помірно-континентальному з недостатнім та нестійким зволоженням. За багаторічними спостереженнями Дніпровської метеорологічної станції, середньорічна температура повітря складає +8,9 °С, а середньобагаторічна сума опадів – 468 мм. Загальна річна сума активних температур (вище +10 °С) на території польового стаціонару становить 2900–3000 °С, а безморозний період триває 160–170 діб. Ґрунтовий покрив польового стаціонару представлений чорноземом звичайним малогумусним повнопрофільним середньосуглинковим за механічним складом. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН сольової витяжки – 6,8–7,3. Вміст гумусу в 30-ти сантиметровому шарі дорівнює 4,2 %, валового азоту – 0,23 %, фосфору – 0,12 %, калію – 2,38 %.

Науково-дослідна станція з рекультивації земель ДДАЕУ розташована в зоні чорноземів південних. Середньорічна температура повітря становить +9,7 °С. За середньобагаторічними даними тривалість безморозного періоду становить 187 діб. Середньорічна кількість опадів складає 412 мм. Вміст гумусу в ґрунтах в середньому досягає 3,5–3,9 %. Потужність гумусового горизонту становить 32–37 см. Орний шар (0–30 см) чорнозему південного містить легкогідролізованого азоту (за Тюрінім) – 5,9–8,7, рухомого фосфору (за Чириковим) – 11–13, обмінного калію (за Чириковим) – 15,0–24,7 мг в 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового

розчину нейтральна, рН сольової витяжки – 6,9–7,0. Гранулометричний склад чорноземів південних – важкосуглинковий.

Ґрунтово-кліматичні умови дослідних ділянок мають характерні ознаки для степової зони України та придатні для вирощування зернових, зернобобових та олійних культур.

Польові досліді закладали і проводили у відповідності з прийнятими в агрономічних дослідженнях методиками (Ермантраунт Е. Р. та ін., 2008; Єщенко В. О. та ін., 2014; Рожков А. О. та ін., 2016). Деталізовані схеми дослідів представлені у відповідних розділах дисертаційної роботи.

Агротехніка зернових, зернобобових і олійних культур в польових дослідях була загальноприйнятою для степової зони України. Сівбу проводили сортами і гібридами внесеними до Реєстру сортів: пшениці озимої – Комерційна, Співанка, Куяльник, Подолянка; Житниця одеська; гороху – Царевич, Мадонна; ячменю ярого – Сталкер, Прерія, Ілот; кукурудзи – Оржиця 237 МВ, ДК Велес, ДН Астра, ДН Хортиця; соняшника – Ясон, Златсон, ЛГ 50510, СИ Дієго КЛП. Використовувалися гербіциди, які включені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Площа облікових ділянок коливалась в межах 25–150 м². Повторність в дослідях була три-шестиразовою з рендомізованим розташуванням ділянок.

В дослідях з вивчення прийомів основного обробітку ґрунту були обрані найбільш поширені в світовій практиці знаряддя, які відрізняються інтенсивністю свого впливу на ґрунт та виконують різні технологічні операції. Оранка здійснювалася плугами ПЛН-3-35 та оборотним плугом РО-3-35+1 на глибину 20–22 см – ярий ячмінь, горох, 16–18 см – пшениця озима, 23–25 см – кукурудза на зерно, соняшник. Чизельний обробіток виконувався канадським чизель-культиватором Conser Till Plow, глибокорозпушувачем ГРД-3 (1800), чизельним плугом ПЧ-2,5 на глибину 20–22 см – ярий ячмінь, горох, 18–20 см – пшениця озима, 25–27 см – кукурудза, соняшник. Дисковий обробіток проводився за допомогою дискових борін БДВ-6,3 та бороною БГР-4,2 «Солоха» під всі культури сівозміни на глибину 10–12 см. No-till включав безпосередню сівбу просапною сівалкою Great Plains PD8070 та зерновою сівалкою Great Plains PFH-1500F. В системі чорного пару технологія No-till передбачала заміну механічних прийомів обробітку ґрунту на внесення загальновинищувальних гербіцидів.

Польові і лабораторні методи досліджень проводилися за наступними методиками: фенологічні спостереження – початок настання фази відмічався при входженні у неї 10 % рослин, повну фазу – 75 % рослин; висоту рослин та площу листової поверхні визначали на 20 рослинах на кожній ділянці; визначення площі листків проводили методом висічок; облік врожайності зернових колосових, зернобобових культур проводили шляхом скошування та обмолочування комбайнами SAMP0-130 та SAMP0-500, соняшник комбайном ДОН-1500, збирання качанів кукурудзи проводили вручну (5-ти кг зразок) в фазу повної стиглості; уміст ґрунтової вологи – за ДСТУ ISO 11465:2001; щільність складення ґрунту – за ДСТУ ISO 11272:2001; сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання посівів визначали методом водного балансу; твердість ґрунту визначали твєрдоміром Рєв'якіна та пенітрометром ЛАН-М – за ДСТУ 5096:2008;

структурно-агрегатний склад ґрунту визначали за методом «сухого» просіювання в модифікації Саввінова Н. І. – ДСТУ 4744:2007; інтенсивність емісії CO₂ з 1 м² за годину визначали методом Штатнова В. І.; при вивченні глибини обробітку ґрунту використовували борозномір шляхом вимірювання на кожній ділянці в 20 кратній повторності; актуальну забур'яненість визначали кількісно-ваговим методом, шляхом накладання облікової рамки розміром 50x50 см (100x100 см); зустрічність окремих видів бур'янів визначали за методом Раункієра; потенційну забур'яненість (банк насіння бур'янів) визначали за допомогою бурів конструкції Шевелева і Калентьєва; розрахунки технічної ефективності гербіцидів проводили за методикою Трибеля С. О.; агрохімічні аналізи ґрунту виконувалися стандартними та модифікованими методами: вміст загального гумусу за методом Тюріна в модифікації Сімакова – ДСТУ 4289:2004; легкогідролізного азоту методом Корнфілда – за ДСТУ 7863:2015; вміст рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова – ДСТУ 4115-2000; економічну ефективність розраховували за рекомендаціями ННЦ «Інститут аграрної економіки» та ДУ Інституту зернових культур НААН; біоенергетичну оцінку проводили на основі нормативів переводу матеріальних ресурсів і врожаю в енергетичні еквіваленти; математично-статистичні розрахунки виконували за допомогою програмного забезпечення Statistica 10 та Microsoft Excel 2019; достовірність відмінностей між варіантами дослідів оцінювали методом дисперсійного аналізу.

ТРАНСФОРМАЦІЯ АГРОФІЗИЧНИХ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ ПІД ВПЛИВОМ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Агрофізичні показники, такі як твердість і щільність складення ґрунту, набувають особливого значення на фоні широкомасштабного впровадження прийомів мінімізації основного обробітку ґрунту та часткової відмови від традиційної оранки. В 5-ти пільних сівозмінах зерно-паро-просапній (чорний пар–пшениця озима–соняшник–ячмінь ярий–кукурудза на зерно) та зерно-просапній (горох–пшениця озима–соняшник–ячмінь ярий–кукурудза на зерно) найбільші показники твердості спостерігалися на фоні мінімалізації основного обробітку ґрунту, де вони були після мілкового дискового розпушення та технології No-till протягом вегетації культур сівозміни на 12,4–49,1 % більше порівняно з оранкою та чизельним обробітком.

Спостереження за динамікою твердості в паровому полі підтвердило достатньо високу буферну здатність чорнозему протягом всього періоду перебування поля під паром (табл. 1). В паровому полі твердість ґрунту протягом вегетації підтримувалась в оптимальному стані: на фоні оранки в шарі ґрунту 0–30 см твердість змінювалась в межах 11,3–15,5 кг/см² і не виходила за критичну норму при проведенні мілкового дискового обробітку 18,3–19,8 кг/см². Максимально твердість ґрунту зростала в шарі 20–30 см, де вона досягала на глибокій оранці 19,6 кг/см², а при застосуванні мілкового дискового обробітку 24,0 кг/см², технології No-till – 26,4 кг/см².

Динаміка твердості ґрунту в чорному парі та при вирощуванні гороху на фоні різних прийомів обробітку ґрунту, кг/см² (середнє за 2017–2021 рр.)

Шар ґрунту, см	Обробіток ґрунту			
	оранка	чизельний	дисковий	No-till
II декада березня / перед сівбою*				
0–10	7,8/7,9*	10,6/10,4	13,7/13,9	15,3/15,6
10–20	12,0/11,8	16,6/16,8	19,5/19,1	21,8/21,5
20–30	14,1/14,5	19,6/19,9	21,7/21,4	24,3/24,1
0–30	11,3/11,4	15,6/15,7	18,3/18,1	20,5/20,4
II декада червня / фаза цвітіння				
0–10	11,3/18,9	12,8/21,4	15,1/25,2	17,2/28,7
10–20	15,0/25,1	18,5/30,9	18,8/31,4	21,4/35,8
20–30	17,2/28,7	22,4/37,4	23,7/39,6	27,0/45,1
0–30	14,5/24,2	17,9/29,9	19,2/32,1	21,9/36,5
II декада липня / повна стиглість зерна				
0–10	12,5/24,8	13,2/26,1	16,0/31,7	17,6/34,8
10–20	14,3/28,3	16,1/31,9	19,3/38,2	21,2/42,0
20–30	19,6/38,8	22,9/45,3	24,0/47,5	26,4/52,3
0–30	15,5/30,6	17,4/34,4	19,8/39,1	21,7/43,0
НІР ₀₅ , кг/см ²				1,1–1,4

Примітка: * – чисельник (зерно-паро-просапна сівозміна: чорний пар–пшениця озима–соняшник–ячмінь ярий–кукурудза на зерно); знаменник – (зерно-просапна сівозміна: горох–пшениця озима–соняшник–ячмінь ярий–кукурудза на зерно)

Показники твердості ґрунту в шарі 0–30 см в зерно-просапній сівозміні, де в першому полі в схемі сівозміни був посіяний горох, цей показник вже в II декаді червня в фазі цвітіння гороху перевищував на 9,8–14,6 кг/см² чорний пар і на кінець вегетаційного періоду різниця становила 15,1–21,3 кг/см².

Важливою характеристикою парового поля є те, що на кінець вегетаційного періоду перед сівбою пшениці озимої у верхньому посівному 0–10 см шарі ріллі твердість знаходилась в діапазоні 10,8–19,3 кг/см² залежно від прийомів обробітку ґрунту. Деяко вищими показники твердості ґрунту перед сівбою пшениці озимої після гороху в посівному 10-ти сантиметровому шарі ґрунту були на рівні 12,1–21,6 кг/см². При цьому, мінімалізація основної обробітку ґрунту викликала зростання твердості на 9,5 кг/см².

При вирощуванні пшениці озимої від початку сівби, коли твердість ґрунту становила на фоні оранки в шарі 0–30 см – 14,5 кг/см², на початку весняно-польових робіт вона зростала до 20,2 кг/см², а при повній стиглості зерна – до 30,7 кг/см². На фоні мілкового дискування твердість ґрунту в посівах пшениці на всіх етапах визначення була вищою і наростала за таким графіком: 20,5 кг/см² перед сівбою, 23,5 кг/см² при відновленні весняної вегетації і 36,0 кг/см² при повній стиглості зерна. При застосуванні безпосередньої сівби пшениці озимої твердість ґрунту протягом її вегетації була на рівні 25,6–46,0 кг/см².

В посівах соняшнику від початку сівби до завершення вегетації спостерігалось зростання показників твердості. Перед сівбою соняшника твердість ґрунту була на рівні 8,0–22,8 кг/см². Необхідно відмітити, що вже на початку вегетаційного періоду в третьому полі сівозміни спостерігається різниця за твердістю ґрунту між зерно-просапною та зерно-паро-просапною сівозмінами, яка складала 1,7–4,3 кг/см² в посівному шарі і 2,0–4,6 кг/см² в 30-ти сантиметровому шарі ґрунту. Максимальних значень з твердості ґрунту в посівах соняшника показники набули в період повної стиглості насіння і становили при проведенні в якості основного обробітку ґрунту оранки в середньому в 30-ти сантиметровому шарі – 31,6–36,3 кг/см², чизельного розпушування – 33,9–41,0 кг/см², дискового обробітку – 36,4–44,1 кг/см² та No-till технології – 43,0–51,0 кг/см².

В посівах ячменю ярого спостерігалася аналогічна тенденція щодо твердості ґрунту залежно від прийому основного обробітку ґрунту так і від наявності парового поля в сівозміні.

В посівах кукурудзи від початку сівби до завершення вегетації спостерігалось найбільш стрімке зростання показників твердості, яке оцінювалось діапазоном від 12,7–14,2 кг/см² до 34,7–36,9 кг/см² на оранці, від 16,8–19,7 кг/см² до 39,3–44,0 кг/см² при використанні чизельного обробітку, від 19,6–23,0 кг/см² до 42,3–46,4 кг/см² при застосуванні мілкового дискування, від 30,1–35,7 кг/см² до 52,4–58,9 кг/см² при нульовому обробітку ґрунту. При цьому вже під час викидання волоті або через 60 діб після сівби твердість всього профілю орного шару досягла критичних позначок 28,2–51,9 кг/см². Цей факт свідчить про те, що в другій половині вегетації кукурудзи культура відчувала агрофізичну депресію і фактично переходила в повну залежність від атмосферних опадів.

Дослідженнями проведеними з вивчення особливості трансформації твердості ґрунту залежно від проведення в якості основного обробітку різноглибинної оранки в 4-х пільній сівозміні: чорний пар–пшениця озима–кукурудза на зерно–соняшник показали, що оранка є ефективним агротехнічним прийомом, який при правильному застосуванні може значно покращити агрофізичні показники ґрунту, зокрема його твердість. В системі чорного пару полицевий основний обробіток ґрунту забезпечував протягом всього періоду знаходження поля під паром оптимальні значення твердості ґрунту в 30-ти сантиметровому шарі, а саме цей показник утримувався в діапазоні 8,8–17,8 кг/см². При вирощуванні соняшника були відмічені найвищі показники твердості ґрунту протягом вегетаційного сезону порівняно з попередніми культурами і паром. Твердість ґрунту в 30-ти сантиметровому шарі при повній стиглості соняшника становила 41,6 кг/см², 40,3 кг/см², 38,0 кг/см² при глибині оранки на 12–14 см, 20–22 см, 25–27 см, відповідно.

При вивченні твердості ґрунту в базових моделях техноземів і вирощуванні на них сумішків тонконогово-бобових багаторічних трав показало, що існує суттєва різниця за цим показником. Серед базових моделей техноземів наближеним до оптимальних параметрів за твердістю ґрунту відповідала модель з використанням насипного родючого шару ґрунту (чорнозем), яка становила на початку вегетаційного періоду в 30-ти сантиметровому шарі – 21,0 кг/см². В той

час як на техноземі з лесоподібного суглинку – 33,2 кг/см², червоно-бурої глини – 36,0 кг/см², сіро-зеленої глини – 37,6 кг/см².

У зв'язку з загальною тенденцією ущільнення ґрунтів актуального значення набуває питання глибини обробітку ґрунту. В 5-ти пільній сівозміні в паровому полі та при вирощуванні гороху, пшениці озимої, соняшнику, ячменю ярого, кукурудзи на зерно зростання щільності складення ґрунту спостерігалось за вектором від оранки до технології No-till на 28,3–33,5 % та від початку до завершення вегетаційного сезону на 31,4–35,6 %.

Збільшення глибини оранки в 4-х пільній сівозміні (чорний пар–пшениця озима–кукурудза на зерно–соняшник) з 12–14 см до 25–27 см супроводжувалося стійким зниженням щільності складення ґрунту в усіх полях сівозміні протягом вегетаційного періоду на 14,1–21,9 % (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив основного обробітку на щільність складення ґрунту в зерно-паро-просапній короткоротаційній сівозміні в чорному пару, г/см³ (середнє за 2017–2021 рр.)

Шар ґрунту, см	Оранка		
	на 12–14 см	на 20–22 см	на 25–27 см
II декада березня			
0–10	1,03	1,03	1,02
10–20	1,22	1,11	1,10
20–30	1,24	1,24	1,13
0–30	1,16	1,13	1,08
II декада червня			
0–10	1,09	1,08	1,08
10–20	1,24	1,14	1,12
20–30	1,28	1,27	1,17
0–30	1,20	1,16	1,12
II декада серпні			
0–10	1,14	1,13	1,12
10–20	1,27	1,18	1,17
20–30	1,31	1,31	1,22
0–30	1,24	1,21	1,17
НІР ₀₅ , кг/см ³			0,03–0,06

Контролювання щільності складення ґрунту в системі рекультиваційних техноземів показало, що домінуючим фактором визначення є субстрат технозему. А саме, щільність складення насипного родючого шару ґрунту (чорнозем) становила протягом вегетаційного сезону – 1,09–1,38 г/см³, лесоподібного суглинку – 1,20–1,44 г/см³, червоно-бурої глини – 1,23–1,42 г/см³, сіро-зеленої глини – 1,25–1,47 г/см³.

Сівозміни, прийоми основного обробітку ґрунту та рекультиваційні моделі відновлених агроландшафтів мають значний вплив на вологорегулювання в агроценозах. В паровому полі доступні запаси вологи в ґрунті протягом вегетації підтримувались в оптимальному стані: на фоні оранки в шарі ґрунту 0–150 см

запаси вологи змінювались в межах 181–184 мм, чизельного обробітку – 180–185 мм, дискового обробітку – 176–180 мм та No-till технології – 170–175 мм (табл. 3).

Таблиця 3

Запаси доступної вологи ґрунту в чорному парі та при вирощуванні гороху на фоні різних прийомів обробітку ґрунту, мм (середнє за 2017–2021 рр.)

Шар ґрунту, см	Обробіток ґрунту			
	оранка	чизельний	дисковий	No-till
II декада березня/перед сівбою*				
0–50	64/64*	66/65	64/63	60/60
0–100	137/136	138/138	132/130	128/127
0–150	181/180	180/181	176/175	170/169
II декада червня/фаза цвітіння				
0–50	66/42	67/38	62/39	61/38
0–100	137/86	139/83	133/83	130/84
0–150	182/124	182/123	178/120	172/117
II декада липня/повна стиглість зерна				
0–50	66/26	67/24	62/22	63/20
0–100	140/35	141/34	135/33	133/29
0–150	184/50	185/50	180/47	175/43
НІР ₀₅ , мм				9–12

Примітка: *див. табл. 1.

Показники доступної вологи в ґрунті в зерно-просапній сівозміні, де в першому полі в схемі сівозміни був посіяний горох, цей показник вже в фазі цвітіння гороху знижувався на 67–69 % порівняно з чорним паром, і на кінець вегетаційного сезону різниця становила 130–132 мм.

Важливою характеристикою парового поля було те, що на кінець вегетаційного періоду перед сівбою пшениці озимої у верхньому 0–50 см шарі ріллі доступні запаси вологи знаходилися в діапазоні 64–67 мм залежно від прийомів обробітку ґрунту. Суттєво нижчими показники доступних запасів вологи перед сівбою пшениці озимої після гороху в 50-ти сантиметровому шарі ґрунту були на рівні 22–28 мм. При цьому при мінімалізації основного обробітку ґрунту спостерігалось зменшення доступної вологи на 18–21 %.

Необхідно відмітити, що вже на початку вегетаційного періоду в третьому полі сівозміни спостерігається різниця запасів доступної вологи в ґрунті між зерно-просапною та зерно-паро-просапною сівозмінами, яка складала 4–5 мм в 50 см шарі ґрунту. Мінімальних значень доступних запасів вологи в посівах соняшнику показники набули в період повної стиглості насіння і становили при проведенні в якості основного обробітку ґрунту оранки в середньому в 50-ти сантиметровому шарі – 11–12 мм, чизельного розпушування – 10–12 мм, дискового обробітку – 8–10 мм та безпосередньої сівби – 7–9 мм. В посівах ячменю ярого та кукурудзи на зерно спостерігалася аналогічна тенденція щодо доступних запасів вологи в ґрунті залежно як від прийому основного обробітку, так і від наявності парового поля в сівозміні.

Колообіг вологи в агроценозах – це складний механізм, в якому беруть

участь всі технологічні елементи. З одного боку, це запаси вологи в ґрунті, з іншого – здатність посівів культур сівозміни продуктивно їх використовувати або активізувати у процесі транспірації. Системний аналіз вологоспоживання в агроценозі показав, що за рахунок попередників можливо додатково задіяти 40–55 мм вологи, ефективного знищення бур'янів – 55–80 мм, основного обробітку ґрунту – 10–25 мм, оптимізації поживного режиму – 10–15 мм.

Найбільш ефективними методами підвищення протиерозійного потенціалу ґрунтів та попередження їх змиву є сільськогосподарські культури суцільного способу сівки та прийоми ґрунтозахисного обробітку на основі мілкового розпушення і використання захисного мульчувального екрана. Встановлено, що в найбільш агресивному ерозійному середовищі – чорному парі – застосування чизельного розпушення, дискового обробітку та технології No-till у наших дослідах знижував відносно оранки змив ґрунту в пастки з 61 до 19–35 г/м² (табл. 4).

Таблиця 4

Оцінка змиву ґрунту методом ерозійних пасток, г/м² (середнє 2016–2018 рр.)

Культура	Обробіток ґрунту			
	оранка	чизельний	дисковий	No-till
Чорний пар	61	31	35	19
Пшениця озима	22	20	18	15
Соняшник	34	27	29	23
Ячмінь ярий	25	23	21	18
Кукурудза	31	26	27	21
НІР ₀₅ , г/м ²				2–4

У перерахунку втрат ґрунту внаслідок змиву на фоні оранки в чорному парі чорноземна маса площі поля з одного гектара становить 1220 кг, а у випадку впровадження ґрунтозахисних прийомів обробітку – 380–740 кг.

ДИНАМІКА ВИДОВОГО СКЛАДУ БУР'ЯНОВИХ СИНУЗІЙ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ

За умов інтенсивної диверсифікації аграрного виробництва та концентрації ринків новим змістом наповнюється поняття сівозмін та системне чергування культур. На перший план виступає вже не залежність урожайності культури від попередника, а допустимість насичення їх токсикантами гербіцидного походження. На заваді неконтрольованого рівня поширення гербіцидів повинно стати науковообґрунтоване чергування пестицидомістких (кукурудза, соняшник) та фітоценотично стійких (пшениця озима) культур. Для подолання негативної післядії гербіцидів на культури в сівозміні необхідно ввести в практику землеробства облік використаних гербіцидів в кожній ротаційній ланці. Для запобігання еволюційного виникнення гербіцидоімунітету необхідно через кожні 7–10 років змінювати фітотоксичну концепцію на основі нових механізмів депресії бур'янів.

Аналіз банку насіння бур'янів земель агроєкосистем показав, що втручання людини в еколого-ландшафтні комплекси у вигляді сільськогосподарської

діяльності супроводжується значним збільшенням запасів насіння бур'янів у сівозміні на староорних землях до 452 млн насінин бур'янів в шарі ґрунту 0–30 см, на рекультивованих ділянках з використанням гірничорудних порід – 188 млн шт./га та природних агроєкосистемах – 11 млн шт./га. На перелогових землях агротехнічного спокою, на яких склався багаторічний тип забур'яненості і відсутнє надходження насіння однорічних видів в критичних для біоценозу обсягах, потенційна забур'яненість у верхньому шарі ґрунту становить 6 млн шт./га. Таким чином, ступінь потенційної забур'яненості на окультурених землях в 20–50 разів вищий, ніж в зонах природного розвитку сукцесій (табл. 5).

Таблиця 5

Банк насіння бур'янів в угіддях компонентів агроєкосистеми на різній глибині, млн шт./га (середнє за 2017–2021 рр., $x \pm SD$, $n=12$)

Ґрунт, спосіб його використання	Шар ґрунту, см			
	0–10	0–20	0–30	0–40
Перелогові землі	6±1 ^a	7±1 ^a	8±1 ^a	8±1 ^a
Орні землі ДП ДГ «Дніпро» ДУ ІЗК НААН України	133±3 ^c	306±7 ^c	452±7 ^c	464±8 ^c
Фермерське господарство «Олімп-2012»	37±4 ^b	128±5 ^b	205±6 ^b	223±5 ^b
Полезахисні смуги	7±1 ^a	9±2 ^a	11±2 ^a	11±2 ^a
Наукові стаціонарні досліді ДУ ІЗК НААН України	43±4 ^b	140±5 ^b	217±6 ^b	228±5 ^b
Науково-дослідне поле ДДАЕУ	63±5 ^{bc}	180±6 ^{bc}	305±7 ^{bc}	311±5 ^{bc}
Науково-дослідна станція з рекультивації земель ДДАЕУ:				
Насипний родючий шар ґрунту	113±4 ^c	209±6 ^{bc}	299±5 ^c	311±6 ^c
Лесоподібний суглинок	59±3 ^{bc}	116±3 ^b	188±4 ^{bc}	163±5 ^{bc}
Червоно-бура глина	33±2 ^b	75±3 ^b	109±3 ^b	110±3 ^b
Сіро-зелена глина	40±2 ^b	91±2 ^b	132±4 ^b	134±3 ^b

Примітка: різними літерами відмічені значення, які суттєво відрізняються одна від одної в межах колонки таблиці за результатами порівняння за критерієм Тьюкі ($P < 0,05$) з поправкою Бонферонні.

У стаціонарному польовому досліді ДУ Інститут зернових культур НААН України встановлено значний вплив фактичної та потенційної забур'яненості, прийомів основного обробітку ґрунту та попередників в зерно-паро-просапній і зерно-просапній сівозмінах на врожайність сільськогосподарських культур. Згідно з результатами досліджень урожайність всіх культур сівозміни залежала від прийомів основного обробітку ґрунту та інтенсивності розпушення чорнозему. Важливе значення в регулюванні врожайності відігравало збільшення глибини оранки та чизельного обробітку порівняно з фактом втрати продуктивності посівів пшениці озимої при нульовому та мілкому обробітках, різниця в урожайності між оранкою та нульовим обробітком досягала після чистого пару – 0,35 т/га, після гороху – 0,21 т/га (табл. 6).

Вплив основного обробітку ґрунту на врожайність культур сівозміни, т/га
(середнє за 2017–2021 рр.)

Обробіток ґрунту			
оранка	чизельний	дисковий	No-till
чорний пар/горох*			
0/2,82*	0/2,57	0/2,31	0/2,12
пшениця озима			
5,63/5,29	5,41/5,28	5,36/5,19	5,28/5,08
соняшник			
3,08/2,84	2,87/2,65	2,73/2,53	2,64/2,45
ячмінь ярий			
3,35/3,17	3,18/2,91	3,00/2,74	2,88/2,70
кукурудза на зерно			
7,46/7,21	7,32/7,18	7,04/6,87	6,87/6,72
НІР ₀₅ , т/га			0,09–0,11
Одержано на 1 га сівозміної площі зернових та олійних культур, т			
3,90/4,27	3,76/4,12	3,62/3,93	3,53/3,81

Примітка: *див. табл. 1.

Аналогічна реакція таких культур сівозміни, як соняшник, ячмінь ярий, кукурудза на зерно, була показовою щодо зниження урожайності цих культур на фоні мінімальних прийомів основного обробітку ґрунту. Цей факт переконливо доводить ряд наступних показників врожайності: соняшник при переході до мінімальних прийомів обробітку ґрунту втрачав – 0,44 т/га в зерно-паро-просапній сівозміні та 0,39 т/га в зерно-просапній сівозміні; ячмінь ярий – 0,47 т/га та 0,47 т/га; кукурудза на зерно – 0,59 т/га та 0,49 т/га зерна, відповідно. Як видно, забезпечення кращих агрофізичних умов та нижчого ступеня забур'яненості сформувало стійку тенденцію до зростання врожайності польових культур при наявності парового поля в сівозміні. Так, врожайність зернових культур та соняшника при всіх прийомах обробітку ґрунту і розміщення культур в сівозміні була на 0,13–0,34 т/га більше в системі зерно-паро-просапної сівозміни. В той же час виникають деякі протиріччя між урожайністю культур та виходом зерна і маслонасіння з 1 га сівозміної площі. Як правило, встановилася стійка тенденція до того, що в системі зерно-просапної сівозміни показники продуктивності виявилися вищими ніж при введенні поля чорного пару в сівозміну на 0,28–0,37 т/га.

Характер розподілу насіння бур'янів в орному шарі виявився визначальним фактором формування ступеня забур'яненості в посівах пшениці озимої, кукурудзи на зерно і соняшника. Наприклад, така диференціація насіння бур'янів в ґрунті внаслідок різної глибини обробітку в чорному пару створила передумови за яких в посівах пшениці озимої діапазон забур'яненості вкладався в межах 10,6 шт./м² при глибині обробітку на 25–27 см, 17,4 шт./м² – на 20–22 см, 25,7 шт./м² – на 12–14 см, відповідно. Комплексний вплив забур'яненості посівів та агрофізичних показників викликав відповідну ростову реакцію пшениці озимої

на ці фактори, що дозволило одержати врожайність зерна цієї культури в межах 3,57–4,62 т/га (табл. 7).

Таблиця 7

Вплив основного обробітку на фактичну забур'яненість посівів та біологічну реакцію рослин сільськогосподарських культур в зерно-паро-просапній короткоротаційній сівозміні (середнє за 2017–2021 рр.)

Показники	Оранка		
	на 12–14 см	на 20–22 см	на 25–27 см
чорний пар			
Забур'яненість, шт./м ²	618	537	489
Повітряно-суха маса бур'янів, г/м ²	957	798	659
пшениця озима			
Забур'яненість, шт./м ²	25,7	17,4	10,6
Повітряно-суха маса бур'янів, г/м ²	12,0	10,0	6,2
Врожайність зерна, т/га	3,57	4,31	4,62
НІР ₀₅ , т/га	0,08–0,11		
кукурудза на зерно			
Забур'яненість, шт./м ²	25,0	19,3	14,1
Повітряно-суха маса бур'янів, г/м ²	14,0	10,3	7,3
Врожайність зерна, т/га	4,85	5,70	6,18
НІР ₀₅ , т/га	0,10–0,12		
соняшник			
Забур'яненість, шт./м ²	27,1	24,1	17,0
Повітряно-суха маса бур'янів, г/м ²	20,3	16,8	12,5
Врожайність насіння, т/га	2,46	2,81	2,93
НІР ₀₅ , т/га	0,06–0,08		

Сильнодіючим фактором формування кількісного та видового складу бур'янів виявилися різні моделі техноземів, де рівень забур'яненості посівів тонконогово-бобових сумішків на насипному родючому шарі ґрунту – 81 шт./м², лесоподібному суглинку – 66 шт./м², червоно-бурій глині – 50 шт./м², сіро-зеленій глині – 53 шт./м², при цьому врожайність сухої маси багаторічних трав становила – 4,73; 4,66; 4,37; 4,51 т/га, відповідно.

Як показують результати досліджень, існують очевидні закономірності щодо біологічної маси зернових культур і бур'янів залежно від їх індивідуальної конкурентоздатності. Наприклад, при ступені забур'яненості посівів в кількості 14–26 шт./м², яка утримувалася до настання фази молочно-воскового стану, викликало зменшення органічної вегетативної маси пшениці озимої на 8,6 %, кукурудзи на зерно на 55,1 %, ячменю ярого на 24,2 % порівняно з безконкурентними посівами де бур'яни були відсутніми, як фактор депресії.

Пшениця озима позитивно реагувала на зниження ступеня забур'яненості шляхом покращення біометричних та продуктивних показників. За найнижчої конкурентності бур'янів при внесенні суміші гербіцидів Гранстар Голд, в.г. (30 г/га) + Хаммер, в.г. (20 г/га) агроценоз пшениці озимої досягав максимальних параметрів висоти рослин – 75,8 см, довжини колоса – 8,3 см. Максимальний

приріст урожайності зерна 0,84 т/га було забезпечено порівняно з контролем при обробці посівів пшениці озимої сумішшю гербіцидів Гранстар Голд, в.г. (30 г/га) + Хаммер, в.г. (20 г/га).

За отриманими результатами проведених нами досліджень було встановлено, що при вирощуванні кукурудзи на зерно в системі ґрунтозахисного землеробства максимальну врожайність цієї культури було отримано при використанні загальновинищувального гербіциду в системі чорного пару та технологічного поєднання в посівах культури нікосульфурону (40 г/га) + 2,4 Д (450 г/га) + флорасуламу (5 г/га) приріст урожайності становив 5,95 т/га та нікосульфурону (40 г/га)+тифен-сульфурон метилу (10 г/га) + 2,4 Д (450 г/га) + флорасуламу (5 г/га) приріст становив 6,43 т/га, порівняно з контролем.

В результаті вивчення проблеми розповсюдження вовчка соняшникового встановлено, що закономірність зростання забур'яненості цим паразитом паралельно із зменшенням інтервалу між посівами соняшнику в сівозміні. Максимальна небезпека ураження соняшника вовчком проявилася в короткоротаційній сівозміні (пшениця озима – соняшник) та в беззмінних посівах, де було уражено 16,0–32,4 % рослин соняшнику. Максимальна шкодочинність від вовчка соняшникового була зафіксована при оранці – 1,2–8,3 шт./рослину, що перевищувало аналогічний показник за дискового обробітку ґрунту та за технологією No-till в 1,2–1,6 рази. Також спостерігалось відставання в рості та розвитку рослин соняшника, уражених вовчком, як за фазами розвитку, так і за біометричними параметрами. Розвиток підземної частини коренеподібних наростів (гаусторій) на кореневій системі соняшнику мав схожу динаміку з надземною частиною вовчка. Максимальна врожайність насіння соняшнику – 2,92–2,95 т/га – була досягнута у 8- та 5-пільних сівозмінах при полицевому обробітку ґрунту.

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ ПЕРСПЕКТИВНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ВИСОКОГО ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Систематичне внесення мінеральних добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ під основні культури сівозміни супроводжувалось зростанням вмісту азоту, фосфору і калію на всіх фонах основного обробітку ґрунту в кожному з полів зерно-паро-просапної сівозміни. Вирощування сільськогосподарських культур в сівозміні без компенсації виносу поживних речовин урожаєм приводило до зниження вмісту основних елементів живлення в ґрунті на 9–30 %. Збільшення тривалості беззмінного використання безполицевих прийомів обробітку ґрунту викликало посилення диференціації орного шару за агрохімічними параметрами з підвищенням концентрації у верхньому 0–10 см шарі ріллі (табл. 8).

Розподіл надземних біорешток та відмерлої кореневої системи рослин в орному шарі ґрунту відбувався таким чином, що зростання показників вмісту гумусу спостерігалось по всьому профілю ріллі. Найбільш активно процеси гуміфікації проходили у верхньому 0–10 см шарі, де вміст гумусу зростав до 4,45–4,70 %. В менш активному 0–30 см шарі за період досліджень гумус також зростав до 4,05–4,08 % як на фоні полицевої оранки, так і мілкого обробітку.

Вплив мінеральних добрив та обробітку ґрунту на урожайність сільськогосподарських культур в сівозміні, т/га (середнє за 2019–2021 рр.)

Добрива, кг/га д. р.	Обробіток ґрунту				
	оранка	дисковий мілкий		No-till	
		фактично	± до оранки	фактично	± до оранки
пшениця озима (попередник горох)					
Без добрив	4,26	4,14	-0,12	4,07	-0,19
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	4,81	4,66	-0,15	4,51	-0,30
соняшник					
Без добрив	2,42	2,15	-0,27	2,07	-0,35
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	2,91	2,46	-0,45	2,39	-0,52
ячмінь ярий					
Без добрив	2,47	2,31	-0,16	2,18	-0,29
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	2,92	2,80	-0,12	2,61	-0,31
кукурудза на зерно					
Без добрив	5,38	5,01	-0,37	4,82	-0,56
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	6,51	6,17	-0,34	5,78	-0,73
НІР ₀₅ , т/га: обробіток ґрунту – 0,08–0,11; добрива – 0,07–0,09					

Загальна біологічна активність ґрунту як на стадії максимуму, так і мінімуму амплітуди активності процесів дихання характеризувалась вищими показниками на фоні оранки, а при інших прийомах механічної дії на чорнозем, за безпосередньої сівби, їхні значення були нижчими. Якщо на 30 добу після сівби кукурудзи по оранці і дисковому обробітку біологічна активність ґрунту становила 475–458 мг/м² CO₂, то на фоні безпосередньої сівби – 411 мг/м² CO₂ (табл. 9).

Таблиця 9

Вплив сівозмін і прийомів обробітку на загальну біологічну активність ґрунту, мг/м² CO₂ (середнє за 2017–2020 рр.)

Культура	Строк визначення	Обробіток ґрунту		
		оранка	мілкий дисковий	No-till
Горох	1 травня	371	347	320
	1 червня	503	463	405
Пшениця озима	1 травня	317	302	289
	1 червня	409	380	351
Соняшник	1 травня	350	347	295
	1 червня	492	439	420
Ячмінь ярий	1 травня	328	313	296
	1 червня	433	397	360
Кукурудза	1 травня	331	314	282
	1 червня	475	458	411
НІР ₀₅ , мг/м ² CO ₂ : обробіток ґрунту – 9–14; культура – 12–16				

З метою універсалізації оцінки ефективності сівозмін та моделювання їх продуктивності запропоновано ввести коефіцієнт сівозмінної депресії, який

показує частку урожайності, що залишається після окремих попередників порівняно з його базовим рівнем після чорного пару. При цьому найбільш сприятливі умови склалися після культур з коефіцієнтом вище 0,80 – пшениця озима, ячмінь озимий, ріпак озимий, жито озиме, ячмінь ярий, овес. В той же час суттєво пригнічували розвиток постротаційних культур соняшник, кукурудза на зерно і силос, буряки, сорго, соя, коефіцієнт яких складав 0,66–0,78.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ВИКОРИСТАННЯ ЕКОТОПІВ СТЕПОВОЇ ЗОНИ

Головним завданням інноваційного розвитку землеробства на даному етапі освоєння адаптивних принципів його функціонування є систематизація і моделювання його елементів на основі впровадження наукової динаміки та сучасних технологічних розробок, які дозволяють суттєво підвищити рівень врожайності та якості сільськогосподарської продукції.

В умовах фермерського господарства «Фенікс Агро» Синельниківського району Дніпропетровської області з недостатнім рівнем вологозабезпечення, найвищу урожайність маслонасіння сформувало вирощування високопродуктивного гібриду соняшника ЛГ 50510 при використанні оранки на глибину 23–25 см та глибокого безполицевого чизельного розпушення ґрунту на глибину 25–27 см, яке дозволило досягти максимальної врожайності насіння у виробничому досліді в межах 3,01–3,25 т/га та вивести на високий рівень рентабельності виробництва 120,9–131,3 %.

Для умов дефіцитного зволоження фермерського господарства «Олімп-2012» Петрівського району Кіровоградської області встановлено, що найкращий фітосанітарний стан посівів гібриду соняшника СИ Дієго КЛП із мінімальним ступенем забур'яненості 6–9 шт./м², накопичення ґрунтової вологи в передпосівний період 196 мм в 150 см шарі ґрунту, високий рівень врожайності 3,59–3,64 т/га та рентабельності виробництва в межах 162,3–164,3 % забезпечило проведення глибокої оранки в поєднанні з гербіцидами широкого фітотоксичного спектру Аспект Про 533 SC, к.с. в нормі 2,2 л/га, Євро-Лайтнінг Плюс, р.к. в нормі 2,0 л/га, Геліантекс, к.с. в нормі 0,045 л/га + ПАР Віволт.

В умовах Державного підприємства Дослідного господарства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України найвищу зернову продуктивність при вирощуванні сорту пшениці озимої Житниця одеська забезпечив основний обробіток чорного пару при використанні глибокого безполицевого розпушення ґрунту чизельним агрегатом на глибину 30–32 см та проведення оранки плугом ПО-3-35 на 23–25 см з повним обертанням скиби, яке дозволило досягти максимальної врожайності зерна у виробничому досліді в межах 6,17–6,24 т/га та підвищити рівень рентабельності виробництва до 130,7–143,3 %.

БІОЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ ПАРАМЕТРИ ОЦІНКИ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ КОМПЛЕКСІВ

В економічному форматі важливим є показник прибутковості виробничої діяльності, який виражає ефективність використання ріллі. Аналіз комплексної економічної оцінки показав, що зростання ефективності прийомів основного

обробітку і добрив в сівозміні не завжди співпадає з екологічними проблемами щодо збереження ґрунтів і скорочення енергетичних витрат на виробництво. Завдяки високій зерновій продуктивності і ринковій цінності маслонуасіння найбільш рентабельними виявились соняшник (297,2 %), пшениця озима (212,7 %) і кукурудза на зерно (204,4 %).

Вирішальним фактором в енергетичному обміні в агросистемі є показники врожайності культур сівозміни, які за нормальних обставин за своїм потенціалом завжди перевищують енергетичні витрати, пов'язані з технологічним забезпеченням. Якщо технологічні витрати сукупної енергії залежно від культури, прийомів основного обробітку ґрунту і застосування мінеральних добрив розташовуються в діапазоні 5,9–13,0 ГДж, то накопичена фотосинтетична енергія в урожаї перевищує ці показники в 5,6–5,7 рази (коефіцієнт енергетичної ефективності). Досягнення скорочення витрат енергії, закладеної в засоби виробництва, можна здійснити за рахунок мінімізації основного обробітку ґрунту шляхом впровадження замість оранки чизелювання або нульового обробітку ґрунту. При цьому показники технологічних витрат енергії знижуються на 0,8–1,7 ГДж.

ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і вирішення наукової проблеми з обґрунтування оптимальних параметрів функціонування природних та техногенних комплексів у землеробстві, сучасних принципів мінімалізації обробітку ґрунту з позиції регулювання твердості, щільності складення ґрунту та ефективного використання обмежених водних ресурсів, особливостей трансформації видового складу бур'янів залежно від агротехнологій, методичних положень розрахунків економічної та біоенергетичної оцінки природно-техногенних комплексів. В результаті проведених досліджень сформульовані наступні висновки:

1. В лабораторних та польових дослідженнях встановлено ряд важливих наукових положень і практичних позицій щодо моделі агроecosystem на базі оптимальних фізико-механічних параметрів ґрунтового середовища, модернізації прийомів обробітку ґрунту в напрямку покращення протиерозійної стійкості і підвищення родючості ґрунтів, мінеральних добрив на урожайність культур сівозміни і їх фізичну окупність, залежності біологічної активності ґрунту від прийомів основного обробітку, формування видового складу і ступеня забур'яненості ланок сівозміни та оцінки економічної і енергетичної ефективності комплексу агросистемних заходів.

2. Детальне вивчення твердості ґрунту в різних природно-техногенних комплексах показало, що ця фізична характеристика найбільш адекватно і синхронно реагувала на чергування культур в сівозміні, прийоми основного обробітку ґрунту та на різні складові елементи техноземів в процесі рекультивації. При цьому, в 5-ти пільних сівозмінах зерно-паро-просапній та зерно-просапній найбільші показники твердості спостерігалися на фоні мінімалізації основного обробітку ґрунту, де вони були після чизельного обробітку, мілкового дискового розпушення та технології No-till протягом вегетації культур сівозміни на 12,4–

49,1 % більше порівняно з оранкою. Спостереження за динамікою твердості в паровому полі підтвердило достатньо високу буферну здатність чорнозему протягом всього періоду знаходження поля під паром. Також, важливим явищем слід вважати достатньо тривалу позитивну післядію парового поля на наступні культури сівозміни, де показники твердості були нижчими на 4,3–25,4 % порівняно із сівозміною без парового поля.

3. У зв'язку з загальною тенденцією ущільнення ґрунтів актуального значення набуває питання глибини обробітку ґрунту. В паровому полі та при вирощуванні гороху, пшениці озимої, соняшнику, ячменю ярого, кукурудзи на зерно зростання щільності складення ґрунту спостерігалось за вектором від оранки до No-till на $0,08\text{--}0,16\text{ г/см}^3$ та від початку до завершення вегетаційного періоду $0,15\text{--}0,21\text{ г/см}^3$. Збільшення глибини оранки в 4-х пільній сівозміні з 12–14 см до 25–27 см супроводжувалося стійким зниженням щільності складення ґрунту в усіх полях сівозміни протягом вегетаційного періоду на $0,12\text{ г/см}^3$. Контролювання щільності складення ґрунту в системі рекультивованих територій показало, що домінуючим фактором визначення є субстрат технозему. А саме, щільність складення насипного родючого шару ґрунту (чорнозем) становила протягом вегетаційного сезону – $1,09\text{--}1,38\text{ г/см}^3$, лесоподібного суглинку – $1,20\text{--}1,44\text{ г/см}^3$, червоно-бурої глини – $1,23\text{--}1,42\text{ г/см}^3$, сіро-зеленої глини – $1,25\text{--}1,47\text{ г/см}^3$.

4. Сівозміни, прийоми основного обробітку ґрунту та рекультиваційні моделі відновлених агроландшафтів мають значний вплив на вологорегулювання в агроценозах. В сівозміні на староорних землях найбільші запаси доступної вологи в ґрунті на початку весняно-польових робіт накопичувалися в посівах пшениці озимої, соняшника та кукурудзи на зерно, а на рекультивованих ландшафтах – в моделі з насипним чорноземом. Вологорегулююче значення основного обробітку ґрунту проявлялось на всіх культурах сівозміни і полягало в зростанні запасів вологи в ґрунті із збільшенням глибини його розпушення як в полицевому, так і безполицевому варіантах.

5. Системний аналіз вологоспоживання в агроценозі показав, що за рахунок попередників можливо додатково задіяти 40–55 мм вологи, ефективного знищення бур'янів – 55–80 мм, основного обробітку ґрунту – 10–25 мм, оптимізації поживного режиму – 10–15 мм. З метою упорядкування та дотримання точності термінологічного визначення і фізичного змісту процесів трансформації води в агроценозах пропонується включити до методики розрахунків коефіцієнт водно-фізичної пропорції, який дає можливість з високою точністю врахувати всі існуючі нормативи і коректно описати динаміку вологи в ґрунті.

6. Найбільш ефективними методами підвищення протиерозійного потенціалу ґрунтів та попередження їх змиву є сільськогосподарські культури суцільного способу сівки та система ґрунтозахисного обробітку на основі м'якого розпушення і використання захисного мульчувального екрану. Порівняно з найбільш ерозійно небезпечною ланкою сівозміни – оранкою в полі чорного пару, чизельний, дисковий обробітки і технологія No-till під пшеницю озиму і ячмінь ярий значно підвищують потенціал протиерозійної стійкості ґрунту та знижують

інтенсивність змиву чорнозему в дослідні пастки з 61 г/м² до 19–35 г/м² або з 1220 кг/га до 380–740 кг/га.

7. За умов інтенсивної диверсифікації аграрного виробництва та концентрації ринків новим змістом наповнюється поняття сівозмін та системне чергування культур. На перший план виступає вже не залежність урожайності культури від попередника, а допустимість насичення їх токсикантами гербіцидного походження. На заваді неконтрольованого рівня поширення гербіцидів повинно стати науковообґрунтоване чергування пестицидомістких (кукурудза, соняшник) та фітоценотичних (пшениця озима) культур. Для подолання негативної післядії гербіцидів на культури в сівозміні необхідно ввести в практику землеробства облік використаних гербіцидів в кожній ротаційній ланці. Для запобігання еволюційного виникнення гербіцидоімунитету необхідно через кожні 10 років змінювати фітотоксичну концепцію на основі нових механізмів депресії бур'янів.

8. Найбільш збалансована в екологічному і господарському плані система ефективного контролювання забур'яненості повинна базуватись на таких технобіогенних параметрах: посівна площа різних просапних культур в структурі розміщення не більше 35–38 %, обсяги використання гербіцидів на посівах просапних культур до 75–85 %, суцільного способу сівби 55–60 %, оранка на площі – 20–25 %, технологія No-till – 10–15 % та 60–70 % інші прийоми мінімалізації обробітку ґрунту.

9. Встановлено значний вплив фактичної забур'яненості посівів та насінневого банку бур'янів, прийомів основного обробітку ґрунту, добрив та попередників на врожайність культур. Основною причиною високої шкодочинності бур'янів є потенційна забур'яненість ґрунтів, яка на землях активного сільськогосподарського використання сягає 452 млн насінин на 1 га, на рекультивованих ділянках з використанням гірничорудних порід – 188 млн шт./га та природних агроecosистемах – 11 млн шт./га. В агросистемах вирішальним фактором ефективного регулювання потенційної забур'яненості є фітоценотична стійкість посівів, прийоми основного обробітку ґрунту та заходи щодо попередження генеративної продуктивності бур'янів.

10. Характер розподілу насіння бур'янів в орному шарі виявився визначальним фактором формування ступеня забур'яненості в посівах пшениці озимої, кукурудзи на зерно і соняшника. Як виявилось така диференціація насіння бур'янів в ґрунті внаслідок різної глибини в чорному пару створила передумови за яких в посівах пшениці озимої діапазон забур'яненості вкладався в межах 10,6 шт./м² при глибині обробітку на 25–27 см, 17,4 шт./м² – на 20–22 см, 25,7 шт./м² – на 12–14 см, відповідно. Комплексний вплив забур'яненості посівів та агрофізичних показників викликав відповідну ростову реакцію пшениці озимої на ці фактори, що дозволило одержати врожайність зерна цієї культури в межах 3,57–4,62 т/га.

11. Сильнодіючим фактором формування кількісного та видового складу бур'янів виявилися різні моделі техноземів, де рівень забур'яненості посівів тонконогово-бобових сумішків на насипному родючому шарі ґрунту – 81 шт./м², лесоподібний суглинок – 66 шт./м², червоно-бура глина – 50 шт./м², сіро-зелена

глина – 53 шт./м², при цьому врожайність сухої маси багаторічних трав становила – 4,73; 4,66; 4,37; 4,51 т/га, відповідно.

12. Проведені дослідження з вивчення ефективності гербіцидного захисту посівів пшениці озимої, соняшнику та кукурудзи на зерно від бур'янів показали, що урожайність цих культур знаходилася в закономірній залежності від ступеня забур'яненості посівів та фітотоксичної ефективності проти бур'янів. Максимальний приріст урожайності зерна 0,84 т/га було забезпечено порівняно з контролем при обробці посівів пшениці озимої сумішком гербіцидів Гранстар Голд 30 г/га + Хаммер 20 г/га. Згідно з оптимізованими параметрами використання гербіцидів дозволило забезпечити зростання урожайності насіння соняшнику до 2,44–2,54 т/га, кукурудзи на зерно – 9,66–10,16 т/га, при технічній ефективності гербіцидів 92,7–95,8 %.

13. В результаті вивчення проблеми розповсюдження вовчка соняшникового встановлено закономірність зростання забур'яненості цим паразитом паралельно із зменшенням інтервалу між посівами соняшнику в сівозміні. Максимальна небезпека ураження соняшника вовчком проявилася в короткоротаційній сівозміні (пшениця озима – соняшник) та в беззмінних посівах, де було уражено 16,0–32,4 % рослин соняшнику. Максимальна шкодочинність від вовчка соняшникового була зафіксована при оранці – 1,2–8,3 шт./рослину, що перевищувало аналогічний показник за дискового обробітку ґрунту та за технологією No-till в 1,2–1,6 рази. Максимальна врожайність насіння соняшнику – 2,92–2,95 т/га – була досягнута у 8- та 5-пільних сівозмінах при полицевому обробітку ґрунту.

14. В 5-пільній сівозміні з вивчення тривалого впливу мінеральних добрив, прийомів обробітку ґрунту на вміст основних елементів живлення в чорноземі звичайному показало, що агрохімічні параметри знаходились під комплексним впливом організаційних і технологічних прийомів. Систематичне внесення мінеральних добрив N₄₅P₄₅K₄₅ під основні культури сівозміні супроводжувалось зростанням вмісту азоту, фосфору і калію на всіх фонах основного обробітку ґрунту в кожному з полів зерно-паро-просапної сівозміні. Вирощування сільськогосподарських культур в сівозміні без компенсації виносу поживних речовин урожаєм приводило до зниження вмісту основних елементів живлення в ґрунті на 9–30 %. Збільшення тривалості беззмінного використання безполицевих прийомів обробітку ґрунту викликало посилення диференціації орного шару за агрохімічними параметрами з підвищенням концентрації поживних елементів у верхньому шарі ріллі. При значній мінливості показників вмісту азоту, фосфору і калію в ґрунті під впливом комплексу агротехнологічних заходів чорнозем звичайний відрізнявся достатньо високою стійкістю і здатністю підтримувати високий рівень урожайності культур в сівозміні.

15. Орний шар чорнозему за умов акумуляції біорешток продуктованих сільськогосподарськими культурами забезпечує стійку тенденцію до зростання вмісту гумусу при широкому спектрі агротехнологічних модифікацій. Розподіл надземних біорешток та відмерлої кореневої системи рослин в орному шарі ґрунту відбувався таким чином, що зростання показників вмісту гумусу спостерігалось по всьому профілю ріллі. Найбільш активно процеси гуміфікації проходили у

верхньому 0–10 см шарі, де вміст гумусу зростав до 4,45–4,70 %. В менш активному 0–30 см шарі за період досліджень гумус також зростав до 4,05–4,08 % як на фоні оранки, так і мінімалізації обробітку ґрунту.

16. Біологічна активність ґрунту є похідним чинником, який різною мірою залежить від особливостей технології вирощування культур сівозміни, наявності в чорноземі органічної речовини рослинних решток, рівня ущільнення орного шару та прийомів основного обробітку. Застосування оранки, завдяки створенню сприятливих умов для розповсюдження кореневої системи сільськогосподарських культур в ґрунті, достатній аерації і поліпшенню водно-фізичних властивостей, забезпечило максимальну біологічну активність ґрунтової біоти під всіма культурами сівозміни на рівні 409–503 мг/м² CO₂.

17. Спостереження за біотестовими показниками на всіх етапах росту та розвитку кукурудзи показали, що мінімізація обробітку ґрунту знижувала польову схожість, висоту рослин, площу листкової поверхні, кількість качанів на 100 рослин і масу 1000 зерен. Вже у фазі 7–8 листків при оранці кукурудза була на 3,0–4,9 см вищою за рослини при мінімалізації обробітку і після завершення лінійного росту кукурудза досягла площі листків 23,6 тис. м²/га після оранки порівняно з 22,7 тис. м²/га за технології No-till. У середньому мінімізація обробітку ґрунту призвела до зниження врожайності: оранка та чизельний обробіток сприяли одержанню стабільної врожайності зерна кукурудзи на рівні 6,62–6,99 т/га, дискування та безпосередня сівба регулярно поступалися на 0,35–0,88 т/га.

18. Запропонована система класифікації природно-техногенних комплексів вирощування сільськогосподарських культур відповідає новітнім змінам засобів виробництва у землеробстві, вперше поряд з експлуатаційними завданнями поєднує екологічні функції сільського господарства, дозволяє провести чіткі фізичні контури між різними технологіями, може бути використана в навчальних програмах та стати важливим елементом в аграрній науці і практиці.

19. Проведені виробничі дослідження за темою дисертації в господарствах степової зони України в повному обсязі підтвердили високу ефективність рекомендованих агротехнологій на базі короткоротаційних сівозмін, ґрунтозахисних прийомів обробітку, вискоефективних екологічно безпечних гербіцидів та посилення протиерозійної стійкості ґрунту. Такі технологічні заходи забезпечили одержання урожайності пшениці озимої 6,16–6,24 т/га та 3,01–3,64 т/га насіння соняшника.

20. В економічному форматі важливим є показник прибутковості виробничої діяльності, який виражає ефективність використання ріллі. Аналіз комплексної економічної оцінки показав, що зростання економічної ефективності прийомів основного обробітку і добрив в сівозміні не завжди співпадає з екологічними проблемами щодо збереження ґрунтів і скорочення енергетичних витрат на виробництво. Завдяки високій зерновій продуктивності і ринковій цінності маслонасіння найбільш рентабельними виявились соняшник (297,2 %), пшениця озима (212,7 %) і кукурудза на зерно (204,4 %).

21. Біоенергетичний аналіз технологічних витрат сукупної енергії в наших дослідженнях залежно від культури, прийомів основного обробітку ґрунту і

застосування мінеральних добрив розташовуються в діапазоні 5,9–13,0 ГДж, то накопичена фотосинтетична енергія в урожаї перевищує ці показники в 5,6–5,7 рази (коефіцієнт енергетичної ефективності). Одним з найбільш енергомістких в технологіях вирощування сільськогосподарських культур є застосування мінеральних добрив. Так, при вирощуванні пшениці озимої внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ супроводжувалось зростанням енерговитрат з 10,3 до 11,7 ГДж. Досягнення скорочення витрат енергії, закладеної в засоби виробництва, можна здійснити за рахунок мінімізації основного обробітку ґрунту шляхом впровадження замість оранки чизелювання або технології No-till. При цьому показники технологічних витрат енергії знижувалися на 0,8–1,7 ГДж.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою ефективного використання ресурсів та досягнення високого рівня продуктивності ріллі для господарств степової зони України рекомендується:

1. В зв'язку з проявом деградаційних процесів та загостренням екологічної ситуації, а також глобальним потеплінням клімату в господарствах з високим ступенем потенційної забур'яненості, погіршенням агрофізичного стану ґрунтів, інтенсивним зневодненням в природно-техногенних системах для радикального покращення виробничих та екологічних показників доцільно впроваджувати чорний пар (8–12 % в структурі посівних площ) на базі різних прийомів основного обробітку ґрунту на глибину 12–27 см (оранка, чизельний обробіток, дисковий обробіток) та технології No-till.

2. Для досягнення оптимальної структури посівних площ і виходу на збалансовані показники зернової продукції в господарствах посушливої зони перевагу надавати короткоротаційним сівозмінам з найбільш продуктивними та адаптивними параметрами в 5-пільних сівозмінах: чорний пар або горох–пшениця озима–соняшник–ячмінь ярий–кукурудза на зерно.

3. За тривалого впровадження мінімальних прийомів основного обробітку ґрунту та його надмірного ущільнення необхідно з інтервалом 3–5 років періодично проводити інтенсивне розпушення за допомогою оранки на глибину – 23–25 см під соняшник та кукурудзу на зерно, які повинні займати в агротехнологічній структурі вирощування 20–25 %.

4. При освоєнні технології No-till слід враховувати, що цей енергоекономний прийом в повній мірі проявляє свою перевагу за сівби озимих зернових культур та на ерозійно-небезпечних ділянках на площі до 15 % від загальної в господарстві.

5. З метою підтримання високої відновлювальної функції ґрунтів, активізації процесів гуміфікації використовувати рослинні рештки попередників масою від 2,5 до 5,0 т/га в поєднанні з дисковим, чизельним обробітками та No-till технології.

6. Підтримання високого рівня фітосанітарної безпеки в системі контролювання бур'янів найбільш ефективним слід вважати застосування гербіцидів з широким фітотоксичним спектром проти найбільш шкочинних бур'янів: в посівах пшениці озимої – сумішею гербіцидів Гранстар Голд, в.г. (трибенурон-метил – 562,5 г/кг, тифенсульфурон-метил – 187,5 г/кг) і Хаммер, в.г.

(флорасулам – 250 г/кг) у співвідношенні норм 25+20 г/га з ПАР Тренд 90, в.р. в нормі 0,3 л/га; в посівах кукурудзи на зерно – загальновинищувальний гербіцид Раундап Макс, р.к. (551 г/л у формі калійної солі гліфосату) в нормі 4 л/га в системі чорного пару з технологічним поєднанням в посівах в фазу 4–5 листків культури нікосульфурону (40 г/га) + 2,4-Д (450 г/га) + флорасулам (5 г/га) або нікосульфурон (40 г/га)+тифен-сульфурон метил (10 г/га) + 2,4 Д (450 г/га) + флорасулам (5 г/га); в посівах соняшнику ґрунтові гербіциди Прімекстра TZ Gold 500 SC, к.с. (S-металохлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) в нормі 4,5 л/га або Аспект Про 533 SC, к.с. (тербутилазин, 333 г/л + флуфенацет, 200 г/л) в нормі 2,2 л/га, страховий гербіцид в фазі 2–3 пари листків рослини Геліантекс, к.с. (галауксифен-метил, 68,5 г/л) в нормі 0,045 л/га з ПАР Віволт в нормі 0,3 л/га, а при застосуванні технології No-till вносити гербіцид Раундап Макс, р.к. (551 г/л у формі калійної солі гліфосату) в нормі 4 л/га в післязбиральний період попередника.

7. З метою удосконалення методики проведення науково-дослідних робіт рекомендувати: а) для упорядкування та дотримання точності термінологічного визначення фізичного змісту процесів трансформації води в агроценозах пропонується включити до методики розрахунків коефіцієнт водно-фізичної пропорції; б) запровадити оригінальну методику контролювання горизонтального руху ґрунту і води для вивчення протиерозійної стійкості чорнозему; в) освоїти систему класифікації технологій вирощування сільськогосподарських культур, яка відповідає новітнім змінам засобів виробництва у землеробстві.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

Монографії, частина монографії

1. Вінокуров І. Н., Горшкова Л. М., Шевченко С. М. та ін. Система інноваційних методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві. Розділ 3: Інноваційні підходи розвитку сільського господарства. Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2015. 114 с. *(Здобувачем встановлені основні засади методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві).*

2. Гадзало Я. М., Заришняк А. С., Черенков А. В., Шевченко М. С., Шевченко С. М. та інші. Актуальні сівозміни: новий погляд на класику: монографія. Дніпро: «Роял Прінт», 2017. 69 с. *(Здобувачем встановлено основні засади чергування культур в сівозміні).*

3. Князева М. В., Крамар В. М., Львович І. Я. та ін. No-till технології на степових чорноземах. Рівень розвитку техніки і технологій в ХХІ столітті. Частина 1 : Серія монографій. Розділ 2: Шевченко М. С., Шевченко С. М., Шевченко О. О., Швець Н. В., Деревенець-Шевченко К. А. Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2019. 227 с. *(Здобувачем встановлено основні засади щодо No-till технології на степових чорноземах).*

Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus

4. Shevchenko S., Tkalich, Yu., Shevchenko M., Kolesnykova K., & Derevenets-Shevchenko K. The evaluation of total weed density and seed bank of

agricultural landscapes as an example of the Steppe Zone of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. 26 (11), 80–89. doi: 10.48077/scihor11.2023.80. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

5. **Shevchenko S.**, Derevenets-Shevchenko K., Desyatnyk L., Shevchenko M., Sologub I., Shevchenko O. Tillage effects on soil physical properties and maize phenology. *International Journal of Environmental Studies*. 2024. 81:1. 393–402. doi: 10.1080/00207233.2024.2320032. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 75 %).

6. **Shevchenko S.**, Derevenets-Shevchenko K., Shevchenko M., Shevchenko O.: Sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) and weeds in sunflower crops with minimized tillage in a steppe ecotype crop rotation. *Ekologia (Bratislava)*. 2024. Vol. 43, No. 1, p. 34–42. doi :10.2478/eko-2024-0004. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 75 %).

7. **Shevchenko S.**, Desyatnyk L., Shevchenko M., Kolesnykova K., Derevenets-Shevchenko K. Control of weeds and sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr) in sunflower crops by crop rotation and tillage. *International Journal of Environmental Studies*. 2024. 81:1. 382–392. doi: 10.1080/00207233.2024.232003. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 75 %).

8. Mytsyk O., Havryushenko O., Tsyliuryk O., **Shevchenko S.**, Hulenko O., Shevchenko M., Derevenets-Shevchenko K. Reclamation of derelict mine land by simply growing crops. *International Journal of Environmental Studies*. 2024. 81:1, 230–238. doi: 10.1080/00207233.2024.2330283. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 50 %).

9. Циліорик О. І., **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Швець Н. В., Нікулін В. О., Остапчук Я. В. Динаміка чисельності бур'янів і їх видового складу в агроценозах кукурудзи залежно від обробітку ґрунту та удобрення в Північному Степу України. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017, 7(3), Р. 154–159. doi: 10.15421/2017_64. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

10. Циліорик О. І., **Шевченко С. М.**, Остапчук Я. В., Шевченко О. М., Деревенець-Шевченко К. А. Агроекологічні основи контролювання забур'яненості та поширення вовчка в посівах соняшнику Степу України. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018, 8(1), Р. 487–497. doi: 10.15421/2017_240. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

11. Cherenkov A. V., Shevchenko M. S., Gyrka A. D., Nesterets V. G., Dudka M. I., Desiatnyk L. M., **Shevchenko S. M.** Increasing the efficiency of moisture resources in crop rotation by tillage optimization in Ukrainian Steppe zone. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11 (2), Р. 35–39. doi: 10.15421/2019_34. (Проведення

експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 55 %).

Статті у наукових фахових виданнях України

12. Шевченко М. С., **Шевченко С. М.** Якого обробітку потребує чорнозем. *Хранение и переработка зерна*. Дніпропетровськ, 2005. № 8 (61) С. 51–52. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

13. Шевченко М. С., Поленок А. В., **Шевченко С. М.** Вплив основного обробітку ґрунту і мінеральних добрив на врожай пшениці озимої в умовах чекових зрошувальних систем. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2011. № 40. С. 81–85. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 75 %).

14. **Шевченко С. М.** Схожість насіння і формування морфобіологічних параметрів кукурудзи при мінімізації обробітку ґрунту. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2011. № 1. С. 70–74.

15. Шевченко О. М., Приходько В. І., **Шевченко С. М.**, Швець Н. В. Технологічні прийоми підвищення ефективності регулювання поживного режиму при вирощуванні кукурудзи. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2011. № 1. С. 46–50. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

16. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Парлікокошко М. С. Динаміка схожості насіння кукурудзи після різних попередників і способів обробітку ґрунту. *Зрошувальне землеробство : Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон : Атлант, 2012. Вип. 57. С. 160–164. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

17. Шевченко М. С., **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Швець Н. В. Еволюція землеробства як фактор формування фітоценозів бур'янів. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2013. № 4. С. 130–135. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

18. Шевченко М. С., **Шевченко С. М.** Агротехнології як бар'єр проти посухи. *Хранение и переработка зерна*. Дніпропетровськ, 2013. № 9 (174) С. 51–53. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

19. Шевченко М. С., Запорожець Л. М., **Шевченко С. М.** Формування продуктивності зернових і зернобобових культур при мінімізації обробітку ґрунту. *Таврійський науковий вісник : ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*. Херсон, 2014. Вип. 89. С. 73–82. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

20. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Парлікокошко М. С. Вплив систем землеробства на польову схожість насіння кукурудзи. *Хранение и переработка зерна*. Дніпропетровськ, 2015. № 6–7. С. 32–34. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

21. Шевченко М.С., **Шевченко С. М.**, Швець Н. В. Фактори сівозмінного комплексу і фітоценотичні мутації забур'яненості посівів. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. Дніпро, 2016. №3 (41). С. 62–67. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

22. Шевченко М. С., Десятник Л. М., Льоринець Ф. Л., **Шевченко С. М.** Агросистемні методи регулювання вологоспоживання в агроценозах. *Науковий журнал «Зернові культури»*. Інститут зернових культур НААН України. Дніпро, 2017. Т. 1. № 1. С. 119–123. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 60 %).

23. Shevchenko M. S., **Shevchenko S. M.**, Shvets N. V. Agrophysical and factors of regulation of biological activity of soil crop rotation. *Науковий журнал «Зернові культури»*. Інститут зернових культур НААН України. Дніпро, 2018. Т. 2. № 1. С. 109–115. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

24. Циліорик О. І., **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Деревенець-Шевченко К. А., Швець Н. В. Особливості формування і регулювання потенційної забур'яненості різних технобіогенних систем. *Agrology*. Дніпро, 2019. Vol. 2(1), С. 31–40. <https://doi.org/10.32819/2617-6106.2018.14015>. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 60 %).

25. Шевченко М. С., Десятник Л. М., Швець Н. В., **Шевченко С. М.** Методика визначення вологості ґрунту: класичні помилки і об'єктивні фізичні параметри. *Зернові культури*. Дніпро, 2018. Том 2. № 2, С. 309–313. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0041>. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

26. Десятник Л. М., Шевченко М. С., Швець Н. В., **Шевченко С. М.** Ефективність використання добрив у сівозміні залежно від способів основного обробітку ґрунту. *Зернові культури*. Дніпро, 2018. Том 2, № 2, С. 324–329. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0043>. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

27. Шевченко М. С., **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Деревенець-Шевченко К. А., Швець Н. В. Агробіологічні та технологічні методи підвищення протиерозійного потенціалу ґрунтів у сівозміні. *Agrology*. Дніпро, 2019. Vol. 2(2), P. 122–127. <https://doi.org/10.32819/019018>. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті,

частка участі – 70 %).

28. Шевченко М. С., **Шевченко С. М.**, Деревенець-Шевченко К. А., Швець Н. В. Техногенний рівень землеробства і асоціативна мінливість бур'янів в агроценозах. *Зернові культури*. Дніпро, 2019. Том 3. № 1. С. 83–92. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0064>. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

29. Ткаліч Ю. І., **Шевченко С. М.**, Козечко В. І. Особливості захисту посівів пшениці озимої від бур'янів у сівозміні після соняшнику. *Карантин і захист рослин*. Київ, 2020. 2–3 (260), С. 45–49. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020>. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

30. Циліорик О. І., **Шевченко С. М.**, Гончар Н. В., Шевченко О. М., Деревенець-Шевченко К. А., Швець Н. В. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником. *Науково-технічний бюлетень: Інституту олійних культур НААН*. Запоріжжя, 2021. № 30, С. 105–115. doi:10.36710/іос-2021-30-11. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 65 %).

31. Ткаліч Ю. І., Циліорик О. І., Козечко В. І., **Шевченко С. М.**, Гончар Н. В., Рудаков Ю. Н. Технічна ефективність бакових сумішей гербіцидів у посівах соняшнику в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. Дніпро, 2021. Том 5. № 2. С. 356–367. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0196>. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 40 %).

32. Shevchenko M. S., Mytsyk A. A., **Shevchenko S. M.**, Pozniak V. V., Tkalich Y. I. Optimization of the phytotoxic effect of herbicide mixtures in winter wheat crops of agrocenoses of the steppe ecotype. *Agrology*. Dnipro, 2023. 5(3), 87–91. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

33. Mytsyk O. O., Havriushenko O. O., **Shevchenko S. M.**, Hulencko O. I. Effect of long-term phytoremediation on the soil genesis potential of the technozems of the Pokrov research station. *Зернові культури*. Дніпро, 2023. Том 7. № 2. С. 350–357 <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0297>. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 40 %).

Статті у наукових виданнях інших держав

34. **Shevchenko S. M.**, Shevchenko O. M., Parlikokoshko M. S. Soil conditions and germination corn seeds in the Steppe of Ukraine. *SWorldJournal*, Vol.J21509 Scientific world, 2015. P. 25–30. <http://www.sworldjournal.com/e-journal/j21509.pdf> (date: 25/09/2015) (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

35. Tsyliuryk A. I., **Shevchenko S. M.**, Gonchar N. V., Ostapchuk YA. V., Shevchenko O. M., Derevenets-Shevchenko K. A. Agrophysical and biotic factors of regulation of biological activity of soil in the crop rotation. *ACTA TECHNICA*

CORVINIENSIS. *Bulletin of Engineering*. Tome XII [2019] | Fascicule 3 July-September. P. 111–113. (<http://acta.fih.upt.ro/pdf/archive/ACTA-2019-3.pdf>). (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

Тези і матеріали наукових конференцій

36. Шевченко О. М., **Шевченко С. М.**, Ляшенко Н. О., Швець Н. В. Гербіциди і генетичний потенціал гібридів кукурудзи в регулюванні економічної ефективності виробництва зерна. *Науковий збірник «Вісник степу»* Випуск №3 Кіровоград, 2006 р. С. 68–69.

37. Шевченко О. М., **Шевченко С. М.**, Швець Н. В. Гербіциди як екологічний і економічний фактор при вирощуванні кукурудзи. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю засновника школи біологічної рекультивациі земель професора М. О. Бекаревича «Раціональне землевикористання рекультивованих та еродованих земель: досвід, проблеми, перспективи»*. Дніпропетровськ, 2006. С. 35–36.

38. Шевченко О. М., **Шевченко С. М.**, Приходько В. І., Швець Н. В. Агроекологічна і економічна ефективність протибур'янового комплексу за вирощування кукурудзи. *Науково-практична конференція молодих учених і спеціалістів «Високоєфективні технології – шлях до стабілізації аграрного виробництва» 28–30 листопада 2011 року*. Київ-Чабани. С. 4–5.

39. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М. Системи землеробства, агротехнології і видозміна бур'янів. *Природне агровиробництво в Україні: проблеми становлення, перспективи розвитку: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпропетровськ, 22–23 жовтня 2015)*. Дніпропетровськ: РВВ ДДАЕУ, 2015. С. 95–97.

40. **Шевченко С. М.**, Семеренко К. О. Підвищення ефективності гербіцидів в посівах кукурудзи на основі розширення спектру фітотоксичної дії. *Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки»*. Кіровоград, 5-6 листопада 2015 р. С. 112–113.

41. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Головка А. В. Тотальні агротехнологічні заходи проти амброзії полинолістої. *Матеріали регіональної науково-практичної конференції «Еколого-ноосферне вчення академіка М. Т. Масюка та його відображення в освіті, науці та агросфері України», присвяченої 80-річчю з Дня народження М. Т. Масюка*. м. Дніпро 21 жовтня 2016 р. С. 56–58.

42. **Шевченко С. М.** Шевченко О. М., Остапчук Я. В. Еколого-технологічні основи стабілізаційної стратегії розвитку землеробства. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 150-річчю професора С. Л. Франкфурта*. м. Київ, 18 листопада 2016 р. С. 362–363.

43. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Пронько А. С. Основні напрями підвищення використання орних земель. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 150-річчю професора С. Л. Франкфурта*. м. Київ, 18 листопада 2016 р. С. 363–365.

44. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Сарана А. А. Способи і знаряддя

обробітку ґрунту в сучасному землеробстві. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 150-річчю професора С. Л. Франкфурта. м. Київ, 18 листопада 2016 р.* С. 365–368.

45. Шевченко М. С., **Шевченко С. М.**, Даценко І. М. Методи біоенергетичної оцінки і оптимізації функціонування агроценозів. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» м. Дніпро, 22–23 листопада 2016 р.* С. 259–263.

46. **Shevchenko S. M.**, Shevchenko O. M., Korin N. L. Struggle with quarantine plants Ambrosia. «Сучасний стан і перспективи розвитку аграрного сектору України». *Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція молодих учених 19–20 жовтня 2016 р. м. Дніпро.* С. 21–26.

47. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Швець Н. В. Способи регулювання родючості ґрунту на основі ресурсів агробіоценотичного походження. «Сучасний стан родючості чорноземних ґрунтів і шляхи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур» *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2016 р. м. Дніпро.* С. 88–91.

48. **Шевченко С. М.**, Копильцов Д. О., Кулікова А. В. Інноваційно-технологічна система проти амброзії полинолістої. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 150-річчю професора С. Л. Франкфурта. м. Київ, 18 листопада 2016 р.* С. 362–363.

49. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М. Адаптація фітотоксичного спектру гербіцидів до резистентності бур'янових синузій в посівах кукурудзи. «Новітні технології – шлях до сталого розвитку АПК України». *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції (м. Полтава 18 травня 2017 р.)* за ред. А.В. Кохана. Полтава, 2017. С. 61–65.

50. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Швець Н. В. Природничі та інтелектуальні джерела народження науки гербології. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Новітні системи землеробства та шляхи підвищення еколого-біологічної ефективності використання земель в сучасному агрокомплексі» (м. Дніпро, 25–26 травня 2017 р.)*. Дніпро : ДДАЕУ 2017. С. 89–92.

51. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М. Оптимізація диференційованого використання макро- і мікродобрив за вирощування кукурудзи. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Новітні системи землеробства та шляхи підвищення еколого-біологічної ефективності використання земель в сучасному агрокомплексі» (м. Дніпро, 25–26 травня 2017 р.)*. Дніпро: ДДАЕУ, 2017. С. 200–203.

52. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М. Біотехногенне майбутнє степових агроєкосистем в кліматичному аспекті. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Новітні системи землеробства та шляхи підвищення еколого-біологічної ефективності» (м. Дніпро, 25–26 травня 2017 р.)*. Дніпро: ДДАЕУ 2017. С. 203–206.

53. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Онищенко Р. О. Особливості гербокритичних періодів і фітоценотичної стійкості сільськогосподарських культур. *Матеріали XII Міжнародної конференція молодих учених та*

спеціалістів, присвяченої 100-річчю від Дня створення Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН України. К. : ТОВ «Центр поліграфії «КОМПРИНТ», 2017. С. 35–36.

54. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Феленко В. Л. Оптимізація розміщення посівів за трансформації аграрного ринку в умовах степової зони. *XII Матеріали Міжнародної конференції молодих учених та спеціалістів, присвяченої 100-річчю від Дня створення Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН України*. К. : ТОВ «Центр поліграфії «КОМПРИНТ», 2017. С. 34–35.

55. **Шевченко С. М.**, Швець Н. В., Даценко І. М. Біологічні та технологічні методи оптимізації агрофізичного та енергетичного режимів при вирощуванні ярих культур. *Матеріали XII Міжнародної конференції молодих учених та спеціалістів, присвяченої 100-річчю від Дня створення Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН України*. К. : ТОВ «Центр поліграфії «КОМПРИНТ». 2017. С. 39–41.

56. **Шевченко С. М.** Шевченко О. М., Швець Н. В. Гербокритичні та сукцесійні особливості активності *Orobanche Cuman Wallr.* залежно від частоти повернення соняшника в сівозміні. *Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 15–16 листопада 2017 р.)*. Дніпро: ДДАЕУ, 2017. С. 170–172.

57. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Швець Н. В. Основні напрямки регулювання біоенергетичного балансу в землеробстві. *Матеріали регіональної науково-практичної інтернет-конференції «Зрошуване землеробство: сьогодення, проблеми, перспективи» (2-3 листопада 2017 р.)* : [До 80-річчя професора Ківера В.Х.]. Дніпро : ДДАЕУ, 2017. С. 51–53.

58. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М., Швець Н. В. Фітоценотична конкурентоздатність сільськогосподарських культур. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку та адаптація агропромислового виробництва в умовах трансформації клімату: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*, Дніпро. Полтава, 24-25 травня 2018 р. Дніпровський державний аграрно-економічний університет; Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова ІС і АПВ НААН. Полтава, 2018. С.134–137.

59. Tsyliuryk A. I., **Shevchenko S. M.**, Gonchar N. V., Ostapchuk Ya. V., Shevchenko O. M., Derevenets-Shevchenko K. A. Agrophysical and biotic factors of regulation of biological activity of soil in the crop rotation. *Agricultural and mechanical engineering: Materials of International Symposium ISB-INMA TECH (Bucharest, 01-03 November, 2018)* 2018. p.185–191.

60. **Шевченко С. М.**, Салова Л. О., Шевченко О. М., Деревенець-Шевченко К. А. Розвиток систем контролювання бур'янів в процесі еволюції землеробства в зоні Степу. *Сучасні погляди на родючість чорноземів та інноваційні шляхи їх покращення: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої 130 річниці з початку дослідження ґрунтів, рослинності, геологічних умов Полтавської губернії, Полтава, 05 жовтня 2018 р.* Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова ІС і АПВ НААН.

Полтава, 2018. С. 25–27.

61. **Шевченко С. М.**, Момот К. О., Шевченко О. М., Деревенець-Шевченко К. А. Біологічні особливості і фітотоксична реакція Ваточника Сирійського (*Asclepias Syriaca* L.) на застосування гербіцидів. *Сучасні погляди на родючість чорноземів та інноваційні шляхи їх покращення: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої 130 річниці з початку дослідження ґрунтів, рослинності, геологічних умов Полтавської губернії, м. Полтава, 05 жовтня 2018 р.* Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова ІС і АПВ НААН. Полтава, 2018. С. 29–32.

62. **Шевченко С. М.**, Хейлик Д. К., Швець Н. В., Хижняк А. А. Методика оцінки водовбирної здатності ґрунтів. *Актуальні проблеми науково-інноваційного забезпечення виробництва зерна в контексті сучасних ринкових умов : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (м. Дніпро, 30-31 травня, 2019 р.).* НААН, ДУ Інститут зернових культур. Дніпро, 2019. С. 128–130.

63. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М. Домінування системних методів в регулюванні фітоценотичної та алергенної шкодочинності амброзії в складних біоландшафтах. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 20 листопада 2019 р.).* Дніпро: ДДАЕУ, 2019. С. 114–116.

64. Шевченко М. С., Десятник Л. М., Швець Н. В., **Шевченко С. М.** Мінімізація основного обробітку ґрунту та модернізація агрофізичної теорії. *Сучасні тенденції в сільському господарстві «Матеріали Всеукраїнської дистанційної науково-практичної конференції» м. Полтава, 07 жовтня 2020 р.* С. 97–98.

65. Шевченко М. С., Десятник Л. М., **Шевченко С. М.**, Муратов А. А. Нове агрофізичне трактування мінімального основного обробітку ґрунту. *Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 26 листопада 2020 р.).* Дніпро: ДДАЕУ, 2020. С. 185–188.

66. **Шевченко С. М.**, Малик Д. С., Гунський О. В., Шевченко О. М. Формування забур'яненості посівів пшениці озимої та ефективні методи її контролювання. *Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 26 листопада 2020 р.).* Дніпро: ДДАЕУ, 2020. С. 189–190.

67. **Шевченко С. М.**, Швець Н. В., Волошин А. О., Плеухов К. М., Боговенко І. О. Особливості домінування *Orobanche cymana* Wallr. в соняшника в короткоротаційних сівозмінах. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів, молодих учених та спеціалістів 3 грудня 2021 р.* Харків, 2021. № 1. С. 96–97.

68. **Шевченко С. М.**, Цюрюпа Б. Г., Кривошлик О. І., Новосьолова Д. А., Гавриленко Н. В. Залежність фітоценотичної стійкості сільськогосподарських

культур від тривалості гербокритичного періоду. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів, молодих учених та спеціалістів 3 грудня 2021 р.* Харків, 2021. № 1. С. 98–99.

69. **Шевченко С. М.**, Деревенець-Шевченко К. А., Хижняк А. А., Осадчук О. В., Липарь О. А. Адаптивні та фітотоксичні механізми підвищення ефективності контролювання амброзії полинолістої в посівах польових культур. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів, молодих учених та спеціалістів 3 грудня 2021 р.* Харків, 2021. № 1. С. 100–101.

70. Ткаліч Ю.І., Мицик О.О., **Шевченко С.М.** Агропромислова та техногенна оптимізація використання земель сільськогосподарського призначення в степовій зоні. *Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення: Матеріали Міжнародної наукової конференції з нагоди 100-річчя від Дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка НААН Валентина Сергійовича Цикова (Дніпро, 12–13 жовтня 2023 р.).* НААН, ДУ Інститут зернових культур. Дніпро, ДУ ІЗК НААН 2023. С. 89–91.

71. **Шевченко С.М.**, Шевченко О.М., Ткаліч Є.Ю. Стан потенційної забур'яненості та методи її регулювання в агротехногенних системах Степу. *Герботологія в сучасному екологічно безпечному землеробстві. Матеріали XIII науково-практичної конференції.* Київ, 2023. 90 с.

72. Шевченко М. С., **Шевченко С. М.** Джерела і витоки степової герботології. *Герботологія в сучасному екологічно безпечному землеробстві. Матеріали XIII науково-практичної конференції.* Київ, 2023. С. 84–86.

73. Ткаліч Ю. І., **Шевченко С. М.** Методи адаптивного добору спектру фітотоксичної дії гербіцидів в посівах пшениці озимої. *Герботологія в сучасному екологічно безпечному землеробстві. Матеріали XIII науково-практичної конференції.* Київ, 2023. С. 71–73.

74. **Шевченко С. М.**, Стадник Д. І., Деревенець-Шевченко К. А. Банк насіння бур'янів в ґрунті та формування актуальної забур'яненості в фітоценозах. *Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення: Матеріали Міжнародної наукової конференції з нагоди 100-річчя від Дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка НААН Валентина Сергійовича Цикова (Дніпро, 12–13 жовтня 2023 р.).* НААН, ДУ Інститут зернових культур. Дніпро, ДУ ІЗК НААН 2023. С. 91–93.

75. **Шевченко С. М.**, Мороз О. Ю., Шевченко О. М. Динаміка забур'яненості посівів в сівоzmінах степового екотипу. *Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення: Матеріали Міжнародної наукової конференції з нагоди 100-річчя від Дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка НААН Валентина Сергійовича Цикова (Дніпро, 12–13 жовтня 2023 р.).* НААН, ДУ Інститут зернових культур. Дніпро, ДУ ІЗК НААН 2023. С. 100–101.

76. **Шевченко С. М.**, Осняч А. І., Ковіка С. В., Янакій О. В., Гавриленко Н. В. Залежність твердості ґрунту від динаміки вологозабезпеченості в степовій зоні. *Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення: Матеріали Міжнародної наукової конференції з нагоди 100-річчя від Дня*

народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка НААН Валентина Сергійовича Цикова (Дніпро, 12–13 жовтня 2023 р.). НААН, ДУ Інститут зернових культур. Дніпро, ДУ ІЗК НААН 2023. С. 101–102.

77. Деревенець-Шевченко К. А., Шевченко О. М., **Шевченко С. М.** Грунтозахисні системи обробітку і особливості формування шкідливого комплексу в посівах кукурудзи. *Current challenges of science and education. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference*. MDPC Publishing. Berlin, Germany. 2024. pp. 19–23.

78. Dent D., **Shevchenko S.** Smart agricultural technology for profit, sustainability and environmental safety. *Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 100-річчя від Дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка ФЕДОРА ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро)*. Дніпро: ДДАЕУ, 2024. С. 220–222.

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

Патенти на корисну модель

79. Лебідь Є. М., Шевченко М. С., Мойсеєнко В.П., Шевченко О. М., **Шевченко С. М.** Патент № 13812 Україна, МПК (2006) А01В79/02. «Спосіб боротьби з бур'янами» Опубліковано 2006 р. Бюлетень №4.

80. Лебідь Є. М., Горобець А. Г., Горбатенко А. І., Шевченко М. С., Мойсеєнко В. П., Шевченко О. М., **Шевченко С. М.** Патент № 21526 Україна, МПК А01В79/02 (2007.01). «Спосіб боротьби з бур'янами на полях, вкритих поживними рештками» Промислова власність, Бюлетень №3 книга 1 2007 р.

81. Лебідь Є. М., Циков В. С., Шевченко М. С., Мойсеєнко В. П., Горобець А. Г., Горбатенко А. І., Лінський А. М., Шевченко О. М., **Шевченко С. М.** Патент №25125 Україна, «Оприскувач». Промислова власність, 2007 р. Бюлетень №11 книга 1.

82. Лебідь Є. М., Циков В. С., Черенков А. В., Шевченко М. С., Мойсеєнко В. П., Пашенко Ю. М., Шевченко А. М., **Шевченко С. М.**, Гирка А. Д. Пат. 39123 Україна, МПК А01С21/00 (2009.02). Спосіб удобрення ґрунту і сівби насіння рослин . Власник: Інститут зернового господарства УААН. № U 200809564; заявл. 21.07.2008; опубл. 10.02.2009, Бюл. №3 (кн. 1).

Статті в інших виданнях

83. Шевченко М. С., Шевченко О. М., **Шевченко С. М.** Прорив на кукурудзяному полі. *Практичний посібник аграрія «Agroexpert»*. Жовтень, 2013. №10 (63). С. 22–25 . (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

84. Шевченко О. М., **Шевченко С. М.** Епоха потепління і кукурудза. *Журнал «Farmer»*. №3 (51). Березень, 2014. С. 42–44. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

85. **Шевченко С. М.**, Шевченко О. М. Агротехнічна система проти

шкодочинності амброзії полинолистої. *Журнал «Агроном»*. № 1 (43). Лютий, 2014. С. 64–68. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

86. Шевченко М. С., Шевченко О. М., **Шевченко С. М.** Соняшник: економічний стрибок чи екологічний баланс. *Практичний посібник аграрія «Agroexpert»*. Березень, 2014. № 3 (68). С. 22–27. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

87. Шевченко М. С. **Шевченко С. М.**, Десятник Л. М. Зберегти силу чорнозему. *Farmer*. № 9 (81). Вересень, 2016. С. 48–52. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 75 %).

88. Шевченко М. С., Десятник Л. М., **Шевченко С. М.** Принцип диференціації. *Farmer*. №12 (84). Грудень, 2016. С. 62–64. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

89. Шевченко М.С. Десятник Л. М., **Шевченко С. М.**, Деревенець-Шевченко К. А. Невгамовний вовчок. *Farmer*. №1 (97). Вересень, 2018. С. 54–56. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 70 %).

90. Шевченко М. С., Шевченко О. М., **Шевченко С. М.** Екологія, енергетика, економіка і систематика агротехнологій. *Ексклюзивні технології*. 2018. С. 14–20. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 80 %).

91. Шевченко М., Черчель В., **Шевченко С.** Наука підвищує врожай. *The Ukrainian Farmer*. Вересень, 2020. С. 16–17. (Проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів, підготовка та написання статті, частка участі – 60 %).

Навчальний посібник

92. Черчель В. Ю., Шевченко М. С., Десятник Л. М., **Шевченко С. М.** Контролювання деградації ґрунтів і підвищення їх родючості: Навчальний посібник. Київ : Agrarian Science, 2020. 168 с. (Здобувачем встановлено основні засади контролювання щодо деградації ґрунтів і підвищення їх родючості).

Методичні рекомендації

93. Лебідь Є. М., Циков В. С., Пащенко Ю. М., Шевченко М. С., Кирпа М. Я., Пащенко Н. А., Кордин О. І., **Шевченко С. М.** Методика проведення польових дослідів. Інститут зернового господарства, Дніпропетровськ, 2008. 27с.

94. А. В. Черенков, М. С. Шевченко, В. Ю. Черчель, В. В. Мороз, Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Б. В. Дзюбецький та інші [**С. М. Шевченко**]. Особливості проведення весняно-польових робіт в зоні Степу в 2012 році. Рекомендовано вченою радою ДУ Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2012. 111 с.

95. Черенков А. В., Циков В. С., Дзюбецький Б. В., Шевченко М. С., Красненков С. В., Кирпа М. Я., Черчель В. Ю. та інші [**С. М. Шевченко**]. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації

урожайності на рівні 90-100 ц/га (практичні рекомендації). Рекомендовано вченою радою ДУ Інституту сільського господарства степової зони НААН України (протокол №6 від 12 квітня 2012 р.). Дніпропетровськ, 2012. 30с.

96. Швайка І. О., Гадзало Я. М., Заришняк А. С., Іващенко О. О. та інші [С.М. Шевченко]. Сівба озимих культур-основа високого врожаю. Рекомендації з впровадження інноваційних агротехнологій для зони Степу в 2014. Дніпропетровськ. 39 с.

97. Павленко О. М., Краснопольський Я. В., Сухомлин Л. В., Гадзало Я. М. та інші [С. М. Шевченко]. Освоєння інноваційно-технологічного комплексу весняно-польових робіт в степовій зоні. Науково-практичні рекомендації з вирощування сільськогосподарських культур в 2015 році. Дніпропетровськ, ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААНУ, 2015. 59 с.

98. Павленко О. М., Краснопольський Я. В., Топчій В. М., Сухомлин Л. В., Гадзало Я. М., та інші [С. М. Шевченко] Агротехнологічна та інноваційна стратегія проведення весняно-польових робіт в умовах 2016 року. Науково-практичні рекомендації з вирощування сільськогосподарських культур в 2016 році. ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України. Дніпро, 2016. 90 с.

99. Топчій В. М., Сухомлин Л. В., Гадзало Я. М., Черенков А. В., Шевченко М. С., Черчель В. Ю., та інші [С. М. Шевченко]. Весняному полю – інноваційні сорти і технології. Науково-практичні рекомендації з вирощування сільськогосподарських культур в 2017 році. ДУ Інститут зернових культур НААН України. Дніпро, 2017. 59 с.

АНОТАЦІЯ

Шевченко С. М. Еколого-біологічні засади землеробства в умовах природно-техногенних комплексів степової зони України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.01 «Загальне землеробство». – Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, 2024.

Наукова новизна одержаних результатів досліджень полягає у тому, що *вперше*:

- розроблено оптимальні параметри функціонування природних та техногенних комплексів у землеробстві, заснованих на методах технологічного управління ґрунтовими режимами та ресурсами життєзабезпечення сільськогосподарських культур;

- обґрунтовано принципи мінімалізації обробітку ґрунту з позиції регулювання твердості, щільності складення ґрунту та ефективного використання обмежених водних ресурсів;

- модернізовано прийоми обробітку ґрунту в напрямку підвищення протиерозійної стійкості та зростання родючості ґрунтів з використанням рослинних рештків;

- встановлена особливість трансформації видового складу бур'янів залежно від технологій вирощування та насичення культурами сівозміни, а також

головні напрямки зниження забур'яненості ґрунту і посівів в природно-техногенних комплексах;

- розроблені регламенти використання нових гербіцидів ґрунтової та вегетативної дії для застосування на посівах колосових зернових культур, кукурудзи на зерно та соняшника, які стали основою рекомендацій для ведення землеробства в степовій зоні;

- проведена економічна та біоенергетична оцінка природно-техногенних комплексів спрямованих на збалансоване використання виробничих ресурсів.

Удосконалено:

- контролювання забур'яненості в умовах трансформації видового складу бур'янів у системах сівозмін і обробітку ґрунту та технологіях вирощування зернових і олійних культур.

Набули подальшого розвитку:

- наукові положення та базова інформація щодо прийомів основного обробітку ґрунту і оптимізації агрофізичного стану чорноземів спрямованого на підвищення протиерозійної стійкості.

Наукове та практичне значення. Одержані результати досліджень мають фундаментальне і прикладне значення в галузі еколого-біологічного управління агротехнологіями в природно-техногенних агроценозах. Наукові положення дисертації розкривають закономірності трансформації агрофізичних показників ґрунту під впливом прийомів основного обробітку, визначають можливості його мінімізації і біологічну реакцію культурних рослин.

Основні теоретичні позиції передбачають вихід на практичний результат, який гарантує ефективне використання ресурсів та досягнення високого рівня продуктивності ріллі. Практична цінність роботи полягає в тому, що впроваджено сівозміни, розроблені на основі нового співвідношення впливу попередників, створення агрофізичного фону для додаткового накопичення ґрунтової вологи, досягнення позитивного гумусового балансу.

Завдяки оптимізації фітотоксичної дії гербіцидів і фітоценотичної резистентності бур'янів досягнута можливість контролювання 95–98 % всього різновиду бур'янів. Для базових елементів землеробства розроблені комплексні заходи та технологічні рекомендації, які сприяли скороченню ресурсних і енергетичних витрат на 28–35 %, зростанню вмісту гумусу в ґрунті до 4,45–4,70 %, підвищення урожайності пшениці озимої на 1,64 т/га, кукурудзи на зерно – 2,54 т/га, соняшника – 0,52 т/га, ячменю ярого – 0,67 т/га.

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства і Вченій раді агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету, а також на наукових симпозиумах, семінарах і конференціях різного рівня.

Основні результати досліджень.

У **вступі** наведені актуальність теми; зв'язок роботи з науковими планами, програмами та темами; мета та завдання досліджень; методи досліджень; особистий внесок здобувача; апробація результатів; публікації; обсяг та структура дисертації.

У **першому** розділі проаналізовано та узагальнено результати наукових досліджень вітчизняних й зарубіжних вчених щодо питання необхідності практичної реалізації еколого-біологічних основ землеробства за системного формування природно-техногенних комплексів та теоретичне обґрунтування таких організаційних і технологічних позицій як структура посівних площ, сівозмінна ротація прийомів обробітку ґрунту, формування фітоценотично стійких посівів сільськогосподарських культур, а також специфіки застосування агротехнологій в зональних екотопах.

У **другому** розділі проводиться аналіз ґрунтово-кліматичних умов проведення дослідження за темою дисертаційної роботи. Визначено, що ґрунтово-кліматичні умови дослідних ділянок мають характерні особливості для степової зони України та придатні для вирощування зернових, зернобобових, олійних культур і отримання врожаю високоякісного зерна. Агrometeorологічні умови за своїм різноманіттям протягом проведення досліджень дозволили всебічно оцінити вплив прийомів основного обробітку на формування елементів родючості ґрунту, особливості розвитку фітоценозів бур'янів та біологічної ефективності гербіцидів в залежності від рівня забезпеченості кліматичними ресурсами. Польові досліді закладали і проводили у відповідності з прийнятими в агрономічних дослідженнях методиками.

У **третьому** розділі наведено результати досліджень щодо трансформації агрофізичних та фізико-механічних властивостей ґрунтів під впливом техногенного навантаження.

Встановлено особливості трансформації твердості, щільності складення та вологості ґрунту під впливом основних факторів землеробства. Розкрито основні агробіологічні та технологічні методи підвищення протиерозійного потенціалу ґрунтів у сівозміні.

У **четвертому** розділі висвітлено результати досліджень щодо динаміки видового складу бур'янових синузій агрофітоценозів та оптимізація регламентів застосування гербіцидів в посівах сільськогосподарських культур.

У **п'ятому** розділі знаходять обґрунтування результати досліджень, які розкривають теоретичні та практичні основи перспективних систем землеробства в умовах високого техногенного навантаження.

У **шостому** розділі показано результати виробничих досліджень ефективності методів використання екотопів в господарствах степової зони, в основу яких покладена перевірка ефективності прийомів основного обробітку ґрунту і контролювання бур'янів при вирощуванні соняшника, а також його мінімалізації в системі чорного пару при вирощуванні пшениці озимої.

У **сьомому** розділі розглядаються біоенергетичні та економічні параметри оцінки природно-техногенних комплексів.

Встановлена економічна ефективність технологічних прийомів оптимізації функціонування агроценозів на основі поелементних нормативів витрат на виконання технологічних операцій при вирощуванні та збиранні зернових, зернобобових та олійних культур в зоні Степу України. Розрахована біоенергетична ефективність агротехнологічного комплексу вирощування сільськогосподарських культур.

Ключові слова: землеробство, сівозміна, обробіток ґрунту, бур'яни, добрива, гербіциди, родючість, попередник, кукурудза, соняшник, пшениця озима, ячмінь ярий, рентабельність.

ABSTRACT

Shevchenko S. M. Ecological and biological bases of agriculture in the conditions of natural and technogenic complexes of the steppe zone of Ukraine. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences in the specialty 06.01.01 «General Agriculture». – Dnipro state Agrarian and Economic University, Dnipro, 2024.

The scientific novelty of the obtained research results is that for the first time:

- optimal parameters of functioning of natural and anthropogenic complexes in agriculture based on methods of technological management of soil regimes and crop life support resources have been developed;

- the principles of minimizing soil tillage from the point of view of regulating soil hardness, density and efficient use of limited water resources were substantiated;

- soil cultivation methods were modernized in the direction of increasing erosion resistance and increasing soil fertility using plant residues;

- the peculiarity of transformation of weed species composition depending on cultivation technologies and crop rotation saturation, as well as the main directions of reducing weed infestation of soil and crops in natural and technogenic complexes were established;

- developed regulations for the use of new soil and vegetative herbicides for use on crops of spiked cereals, corn and sunflower, which became the basis for recommendations for farming in the steppe zone;

- economic and bioenergy assessment of natural and technogenic complexes aimed at the balanced use of production resources.

Improved:

- weed control in the context of transformation of weed species composition in crop rotation and soil cultivation systems and technologies for growing grain and oilseeds.

Further development has been made:

- scientific provisions and basic information on the methods of basic tillage and optimization of the agrophysical state of chernozems aimed at increasing erosion resistance.

Scientific and practical significance. The obtained research results are of fundamental and applied importance in the field of ecological and biological management of agrotechnologies in natural and technogenic agrocenoses. The scientific provisions of the dissertation reveal the regularities of transformation of agrophysical indicators of the soil under the influence of basic tillage methods, determine the possibilities of its minimization and the biological response of cultivated plants.

The main theoretical positions provide for a practical result that guarantees efficient use of resources and achievement of a high level of arable land productivity. The practical value of the work is that crop rotations developed on the basis of a new

ratio of the influence of predecessors, the creation of an agrophysical background for additional accumulation of soil moisture, and the achievement of a positive humus balance have been implemented. By optimizing the phytotoxic effect of herbicides and phytocenotic resistance of weeds, we have achieved control over 95–98 % of all weed species.

Comprehensive measures and technological recommendations were developed for the basic elements of agriculture, which contributed to a 28–35 % reduction in resource and energy costs, an increase in soil humus content to 4.45–4.70 %, and a 1.64 t/ha increase in winter wheat yields, 2.54 t/ha in corn, 0.52 t/ha in sunflower and 0.67 t/ha in spring barley.

Approbation of dissertation materials. The main provisions and results of the dissertation work were reported and discussed at meetings of the Department of general agriculture and Soil Science and the Academic Council of the Faculty of agronomy of Dnipro state agrarian and economic University, as well as at scientific symposia, seminars and conferences of various levels.

Main research results.

The **introduction** shows the relevance of the topic; the connection of work with scientific plans, programs and topics; the purpose and objectives of research; research methods; personal contribution of the applicant; approbation of results; publications; scope and structure of the dissertation.

The **first** section analyzes and summarizes the results of scientific research of domestic and foreign scientists on the need for practical implementation of the basics of ecological and biological agriculture for the systematic formation of natural and man-made complexes and the theoretical justification of such organizational and technological positions as the structure of sown areas, crop rotation methods of tillage, the formation of phytocenotically stable crops of agricultural crops, as well as the specifics of the use of agricultural technologies in zonal ecotopes.

The **second** section provides an analysis of the soil and climatic conditions of the event research on the topic of the dissertation work. It is determined that the soil and climatic conditions of the experimental plots are characteristic of the steppe zone of Ukraine and are suitable for growing grain, legumes, oilseeds and obtaining a high-quality grain crop. Agrometeorological conditions for their diversity during the research allowed us to comprehensively assess the influence of basic cultivation methods on the formation of soil fertility elements, features of the development of phytocenoses of weeds and the biological effectiveness of herbicides depending on the level of availability of climatic resources. Field experiments were laid and conducted in accordance with the methods adopted in agronomic research.

The **third** section presents the results of research on the transformation of agrophysical and physical-mechanical properties of soils under the influence of man-made loads. It is established that the features of transformation of hardness, density of composition and soil moisture under the influence of the main factors of Agriculture. The main agrobiological and technological methods of increasing the anti-erosion potential of soils in crop rotation are revealed.

The **fourth** section presents the results of studies on the dynamics of the species composition of weed synusions of agrophytocenoses and optimization of regulations for the use of herbicides in agricultural crops.

The **fifth** section presents the results of research that reveals the theoretical and practical foundations of promising agricultural systems under high man-made loads. In the sixth section, the results of production studies of the effectiveness of methods of using ecotopes in farms of the Dnipropetrovsk region, which are based on checking the effectiveness of methods of basic tillage when growing sunflower, the influence of various methods of basic tillage on the yield of spring barley grain, minimizing the main cultivation of black steam when growing winter wheat.

The **sixth** section shows the results of production studies of the effectiveness of methods of using ecotopes in the farms of the steppe zone, which are based on the verification of the effectiveness of the methods of basic soil cultivation and weed control in the cultivation of sunflowers, minimization of the main cultivation of black fallow in the cultivation of winter wheat.

The **seventh** section presents bioenergy and economic parameters for evaluating natural and technogenic complexes.

The economic efficiency of technological methods for optimizing the functioning of agrocenoses based on element-by-element standards of costs for performing technological operations in the cultivation and harvesting of grain, legumes and oilseeds in the steppe zone of Ukraine has been established. Calculated bioenergy efficiency of the agrotechnological complex for growing agricultural crops.

Keywords: agriculture, crop rotation, tillage, weeds, fertilizers, herbicides, fertility, predecessor, corn, sunflower, winter wheat, spring barley, profitability.