

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗАХИСТУ, ГЕНЕТИКИ І СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН**

«Допущено до захисту»

завідувач кафедри захисту, генетики
і селекції рослин д. с.-г. наук, професор

_____ Анна КРИВЕНКО
(підпис) (ім'я і прізвище)

«__» _____ 202__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти
Освітньої програми «Захист і карантин рослин»
За спеціальністю: 202 «Захист і карантин рослин»

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В
УМОВАХ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Науковий керівник: д. с.-г. наук,
професор _____ Анна КРИВЕНКО
(наук.ступень, посада) (підпис) (ім'я і прізвище)

Рецензент: _____
(підпис) (ім'я і прізвище)

Виконала здобувачка першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти
заочної форми навчання

_____ Наталія КОШЕЛАП
(ім'я, прізвище здобувача)

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних
досліджень. Використання ідей і текстів
інших авторів має посилання на
відповідне джерело.*

_____ (підпис) _____ (ім'я і прізвище)

ОДЕСА – 2026 р.

ЗМІСТ	стор
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР З УРАХУВАННЯМ ПРИРОДНИХ ТА АГРОТЕХНІЧНИХ УМОВ	8
1.1 Агротехнологічні та соціально-економічні чинники зростання ефективності рослинництва	8
1.2. Ґрунтове середовище та фактори родючості як основа формування високих і якісних урожаїв	15
1.3 Забур'яненість посівів пшениці озимої залежно від систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційній сівозміні	21
1.4. Оптимізація технологій вирощування озимих зернових культур у короткоротаційних сівозмінах	24
РОЗДІЛ 2 . ПРОГРАМА, МЕТОДИКА НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АГРОТЕХНІКА В ДОСЛІДАХ	32
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень та особливості погодних умов у період їх виконання	32
2.2 Програма і методика проведення досліджень	41
2.3 Технологія вирощування досліджуваних культур у дослідях	45
РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ БІОЛОГІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ НА ВОДНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ТА РІВЕНЬ ЗАБУР'ЯННОСТІ ПОСІВІВ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	47
3.1. Зміни запасів продуктивної вологи в ґрунті під посівами пшениці озимої залежно від попередників	47
3.2. Видовий склад бур'янів та рівень забур'яненості посівів озимої пшениці залежно від попередників і систем основного обробітку ґрунту	52

РОЗДІЛ 4 ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БІОЛОГІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ	69
4.1 Вплив систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах на продуктивність пшениці озимої	69
4.2. Залежність урожайності зерна від забур'яненості на фоні застосування гербіциду й регулятора росту рослин	73
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ТЛІ СІВОЗМІН І РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	75
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	78
ВИСНОВКИ	84
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	86
ДОДАТКИ	94

ВСТУП

Актуальність теми. Рослинництво традиційно залишається базовою складовою аграрного сектору, рівень розвитку якої безпосередньо визначає продовольчу безпеку держави. Упродовж тривалого періоду інтенсифікація технологій вирощування сільськогосподарських культур супроводжувалася активним і часто надмірним застосуванням хімічних засобів, що спричинило низку негативних екологічних наслідків, зокрема забруднення довкілля, порушення функціонування природних екосистем та деградацію ґрунтової мікробіоти.

Міжнародний досвід розвинених країн, які зіткнулися з негативними наслідками хімізації аграрного виробництва, засвідчив доцільність переходу до альтернативних, екологічно орієнтованих технологій, заснованих на принципах біологізації. У цьому контексті в Україні була затверджена Концепція державної цільової економічної програми впровадження в агропромисловий комплекс сучасних технологій виробництва продукції рослинництва. Її ключовою метою стало підвищення ефективності агровиробництва шляхом упровадження зонально адаптованих, ресурсощадних і екологічно безпечних технологій.

Реалізація зазначених завдань можлива лише за умови модернізації існуючих агротехнологій та їх адаптації до вимог навколишнього природного середовища. Біологізація агровиробництва розглядається як важливий етап переходу до органічного землеробства, що зумовлює зростаючий інтерес до застосування біологічних методів, використання біопрепаратів для обробки насіння, живлення та захисту рослин упродовж вегетації, а також утилізації поживних решток. Саме ці напрями сьогодні формують актуальне поле наукових досліджень у галузі сучасного землеробства.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводились в рамках НДР кафедри захисту, генетики і селекції рослин Одеського державного аграрного університету «Аналіз закономірностей

формування продуктивності та високої якості зерна агрокультур на основі взаємозв'язків структурних елементів та впливу абіотичних та біотичних факторів у зв'язку зі зміною клімату» № держреєстрації 0123U104953

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було розробити та науково обґрунтувати біологізовані технології вирощування озимих зернових культур для умов посушливого Південного Степу України.

Для досягнення поставленої мети передбачалося виконати такі завдання:

- обґрунтувати доцільність упровадження елементів біологізації у технології вирощування сільськогосподарських культур;
- дослідити зміни водного режиму ґрунту під озимою пшеницею залежно від попередників у сівозміні;
- оцінити вплив сидеральних парів і ресурсощадних способів основного обробітку ґрунту на продуктивність сівозмін із різним насиченням зерновими культурами;
- удосконалити елементи біологізованих технологій з метою зменшення хімічного навантаження на агроєкосистеми та створення умов для поступового переходу до органічного землеробства;
- визначити економічну та енергетичну ефективність біологізованих технологій вирощування озимих зернових культур за умов раціонального використання вологи, добрив і обробітку ґрунту в Південному Степу України.

Об'єктом дослідження є елементи біологізації у технології вирощування пшениці озимої, біологічні проварати.

Предметом дослідження є практичні рішення щодо оптимізації біологізованих технологій вирощування пшениці озимої з метою підвищення їх продуктивності та екологічної безпечності.

Методи дослідження. Для виконання поставлених завдань у роботі використовували комплекс загальнонаукових і спеціальних методів, а саме: аналітичний та бібліографічний – для опрацювання наукових джерел з проблем біологізації землеробства; абстрактно-логічний – для формування теоретичних

узагальнень і висновків; монографічний – для детального аналізу окремих агротехнологічних прийомів та встановлення причинно-наслідкових зв'язків; польовий – для проведення дослідів, спостережень, обліків та вимірювань відповідно до загальноприйнятих методик у землеробстві й рослинництві; лабораторний – для визначення агрохімічних властивостей ґрунту та показників якості зерна; розрахунково-аналітичний – для оцінювання економічної й енергетичної ефективності запропонованих технологічних рішень; методи математичної статистики – для обробки експериментальних даних із використанням дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів із застосуванням програмних засобів Microsoft Excel.

Наукова новизна отриманих результатів У роботі отримано нові наукові положення та прикладні результати щодо агроекологічного обґрунтування біологізованих технологій вирощування озимих зернових культур в умовах Одеської області. Удосконалено: технології вирощування пшениці озимої у посушливих умовах на основі системного поєднання органо-мінерального живлення та ресурсощадного обробітку ґрунту; підходи до оптимізації мінерального живлення та застосування біопрепаратів для підвищення якості зерна пшениці озимої.

Практичне значення одержаних результатів. Установлено доцільність використання зайнятих парів (вика озима, суміш гороху з гірчицею білою) у короткоротаційних сівозмінах у поєднанні з полицевим і мілким безполицевим обробітком ґрунту, що забезпечує позитивний баланс гумусу та поживних речовин, підвищує урожайність озимої пшениці та сприяє формуванню зерна 3–4 класу залежно від погодних умов і рівня агротехнічного забезпечення господарства. Отримані результати можуть бути використані у виробничій практиці сільськогосподарських підприємств, а також у навчальному процесі під час підготовки фахівців аграрного профілю.

Апробація результатів дослідження

Основні положення та результати дослідження обговорювалися на засіданнях кафедри захисту, генетики та селекції Одеського державного

аграрного університету, а також були представлені на науково-практичних конференціях всеукраїнського та міжнародного рівнів у 2024–2025 роках.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 101 сторінках і містить п'ять розділів: огляд літератури, опис умов проведення досліджень, експериментальну частину, технічний аналіз препаратів та економічну оцінку результатів. Окремими розділами подані Охорона навколишнього середовища, висновки та пропозиції виробництву. У роботі подано 17 таблиць та 7 у додатку. Список літератури включає 72 бібліографічних джерел.

РОЗДІЛ 1

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР З УРАХУВАННЯМ ПРИРОДНИХ ТА АГРОТЕХНІЧНИХ УМОВ

1.1 Агротехнологічні та соціально-економічні чинники зростання ефективності рослинництва

Сільське господарство України функціонує в умовах значних соціально-економічних викликів та складної природно-кліматичної ситуації. Часті посухи, дефіцит вологи та нестабільність погодних умов призводять до суттєвого зниження врожайності основних культур. Наукові дослідження свідчать, що через деградацію ґрунтів, зниження їх родючості, недостатній рівень матеріально-технічного забезпечення та невідповідність машинно-технологічних комплексів спеціалізації господарств фактичні врожаї відстають від біологічного потенціалу культур на 10–50%. Значна частина вирощеної продукції також втрачається під час збирання, транспортування, зберігання та переробки. У зв'язку з цим актуальним є впровадження сучасних науково обґрунтованих технологій, адаптованих до регіональних природно-кліматичних умов і спрямованих на підвищення конкурентоспроможності аграрного виробництва [1-4].

Посилення глобалізації аграрних ринків і зростання попиту на продовольство сприяли концентрації капіталу та формуванню великих агропромислових структур, діяльність яких не завжди відповідає принципам раціонального землеробства й науково обґрунтованих сівозмін. Це часто призводить до погіршення екологічного стану агроландшафтів і зростання антропогенного навантаження на довкілля [5, 12, 56].

Тривала орієнтація на інтенсивні промислові технології вирощування культур, надмірна розораність земель, нерациональне землекористування, зростання глибини та інтенсивності механічного обробітку ґрунту спричинили деградацію ґрунтового покриву й зменшення його продуктивного потенціалу.

За останні десятиліття в окремих регіонах України зафіксовано істотне скорочення вмісту гумусу, що негативно впливає на агроекологічну стабільність землеробства [7, 14, 36].

Процеси виснаження ґрунтів, ерозії, дефіциту та забруднення водних ресурсів тісно пов'язані зі спадом урожайності та нестабільністю аграрного виробництва. Погіршення екологічного стану агросистем, посилення кліматичних змін і зростання аридності клімату вимагають переходу до адаптованих моделей землекористування та впровадження ефективних заходів з відновлення й раціонального використання природних ресурсів. У цьому контексті органічне та біологізоване землеробство розглядається як один із перспективних напрямів розвитку аграрної галузі, що відповідає глобальним екологічним тенденціям [9, 15, 27].

Дослідники наголошують, що Україна має значний потенціал для нарощування виробництва органічної продукції та розширення її експорту завдяки сприятливим природним умовам і зростаючому міжнародному попиту. Органічне землеробство створює передумови для гармонізації економічних, екологічних і соціальних інтересів у сільському господарстві, що робить його важливим інструментом сталого розвитку аграрного сектору [10, 47, 51].

Концепція органічного землеробства, сформована ще у ХХ столітті, ґрунтується на принципах виробництва безпечної для людини продукції, підтримання біологічної рівноваги в природі та застосування доступних і екологічно доцільних агротехнологій. У стратегічному вимірі розвиток землеробства можна розглядати як еволюційний перехід від інтенсивних систем до екологізованих і, зрештою, до біологізованих моделей господарювання [12, 35, 47].

Аналіз сучасної практики свідчить, що багато біологічних підходів уже є доступними та ефективними [8, 16, 45, 56, 60]. Зокрема, для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті необхідним є систематичне внесення органічних добрив, проте сьогодні їх застосування стримується дефіцитом органічної сировини, високою енергоємністю виробництва мінеральних добрив

та зростанням їх вартості. За оцінками фахівців, для повноцінного живлення рослин обсяги внесення органічних добрив мають суттєво перевищувати кількість мінеральних [14, 56].

Упродовж останніх десятиліть у світі відбувається переорієнтація аграрної політики з моделі «максимізація обсягів і мінімізація витрат» на концепцію «якість, безпечність і сталий розвиток». Зростання добробуту населення в розвинених країнах сприяло підвищенню попиту на екологічно чисті продукти харчування, що стало поштовхом до розвитку органічного сектору. Аграрні системи цих країн виявилися готовими задовольнити нові споживчі запити завдяки впровадженню біологічних технологій [16, 36, 66].

Дослідження у сфері органічного землеробства доводять, що його основою є обмеження або повна відмова від синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту та штучних добавок до кормів. Водночас система передбачає широке застосування сівозмін, органічних залишків, гною, компостів, сидеральних культур і мінеральної сировини природного походження для відновлення родючості ґрунтів, покращення їх структури та оптимізації живлення рослин. Це сприяє також зменшенню забур'яненості посівів і поширення шкідливих організмів [17, 37, 69].

Органічні агроєкосистеми характеризуються вищою біологічною активністю ґрунту, кращим водоутриманням та глибшим розвитком кореневих систем рослин. Дослідники виокремлюють низку причин зростання інтересу до органічного землеробства, серед яких: підвищення врожайності в посушливих регіонах за рахунок ефективнішого використання вологи, поліпшення якості кормів і продуктів харчування, зростання вмісту поживних речовин у продукції, покращення екологічного стану агроландшафтів та зниження ризиків для здоров'я людини [18, 27, 56].

Екологізація аграрного виробництва передбачає перехід до альтернативних систем господарювання, що базуються на агроєкологічних принципах. У межах таких підходів сільськогосподарське підприємство розглядається як еколого-економічна система, орієнтована на раціональне

використання природних ресурсів, забезпечення високої якості продукції та мінімізацію негативного впливу на довкілля. Серед ключових принципів органічного землеробства виділяють: недопущення оголення ґрунту шляхом використання мульчі та сидератів; застосування біопрепаратів і корисних мікроорганізмів; використання органічних добрив; обмеження синтетичних засобів захисту рослин; впровадження мінімального або безполицевого обробітку ґрунту; дотримання науково обґрунтованих сівозмін; відмову від генетично модифікованих організмів і антибіотиків [14, 19, 65, 69].

Важливим чинником розвитку органічного виробництва в Україні є наявність територій, придатних для отримання екологічно безпечної продукції. За результатами наукових досліджень виділено кілька агрокліматичних зон, які мають високий потенціал для впровадження біологізованих систем землеробства. [15-18, 28, 38].

На сучасному етапі Україна демонструє позитивну динаміку розвитку органічного сектору. Країна володіє значними ресурсами для розширення внутрішнього ринку органічної продукції та нарощування її експорту. Найбільша концентрація органічних господарств спостерігається у центральних і західних регіонах, а також у південних областях. За міжнародними оцінками, Україна входить до числа провідних європейських країн за темпами зростання площ, сертифікованих за органічними стандартами [20, 23, 29, 50].

Протягом останніх років площі сільськогосподарських угідь, задіяних в органічному виробництві, істотно зросли. Структура таких земель переважно представлена орними угіддями, тоді як частка пасовищ і багаторічних насаджень є меншою. Активна діяльність громадських організацій та ініціативних виробників сприяє формуванню інституційного середовища органічного ринку та інтеграції України у світовий простір екологічно безпечного виробництва [21, 36, 27, 47].

Україна посідає провідні позиції за площею органічних посівів окремих культур, зокрема соняшнику, гречки та зернових, що свідчить про високий експортний потенціал цієї продукції. Кількість сертифікованих виробників

органічної продукції стабільно зростає, а основними ринками збуту залишаються країни Європейського Союзу [22, 27, 38, 49].

Разом із тим, перехід до органічного землеробства супроводжується певними труднощами, зокрема зниженням урожайності, що ускладнює забезпечення економічної ефективності виробництва. Досвід окремих європейських країн свідчить про скорочення врожайності на 10–40%, зростання витрат праці та зниження вмісту поживних речовин у ґрунті за умов повної відмови від мінеральних добрив. Аналогічні тенденції відзначаються й в інших державах із розвиненим органічним сектором [23, 56, 60].

Відмова від хімічних засобів захисту рослин часто потребує інтенсифікації механічного обробітку ґрунту для контролю бур'янів, що супроводжується додатковими енерговитратами. Зменшення поголів'я худоби в Україні також обмежує можливості широкого застосування органічних добрив, що ускладнює підтримання родючості ґрунтів у межах органічних систем землеробства [25, 39, 49].

Подальший розвиток органічного сектору в Україні значною мірою залежить від державної підтримки. Фахівці вважають, що стимулювання процесів конверсії господарств доцільно здійснювати через бюджетні субсидії, фінансування сертифікації, розробку агроекологічних програм і створення сприятливого інституційного середовища. Важливими інструментами державної політики також можуть стати податкові пільги, страхування ризиків, популяризація органічної продукції та формування розвиненої інфраструктури її ринку [28, 49].

У країнах Європейського Союзу державна підтримка сільського господарства, зокрема органічного, спрямована передусім на розвиток фермерських господарств, які становлять основу аграрної економіки. Система субсидій і дотацій сприяє підвищенню зайнятості населення та стабілізації доходів у суміжних галузях агропромислового комплексу [29].

Дослідження підтверджують, що розвиток органічного землеробства має суттєві екологічні й соціально-економічні переваги та може стати важливим

чинником відродження сільських територій, модернізації аграрної економіки та поліпшення якості життя сільського населення. Стимулюючим фактором для фермерів може виступати також розвиток ринку землі та довгострокових форм оренди, що заохочує власників до збереження родючості ґрунтів і формування стабільних агроекосистем замість короткострокового виснажливого використання земельних ресурсів [36, 48].

У цілому органічне землеробство здатне розв'язувати завдання на різних рівнях: екологічному, агротехнічному, мікро- та макроекономічному. В екологічному аспекті воно сприяє впровадженню технологій, що не порушують природні процеси та забезпечують збалансоване функціонування екосистем. У мікроекономічному вимірі – створює умови для переходу до ресурсозберігаючих моделей господарювання без втрат для фінансової стійкості підприємств. В агротехнічному плані – забезпечує тривале підтримання родючості ґрунтів і стабільність агровиробництва. На макроекономічному рівні – сприяє формуванню продовольчої безпеки держави та розширенню її позицій на світових ринках екологічно чистої продукції [46, 50].

Водночас наукові джерела вказують на низку бар'єрів, що стримують розвиток органічного сектору в Україні, зокрема: недостатню сформованість внутрішнього ринку органічної продукції; слабе інституційне забезпечення; відсутність дієвого державного контролю за виробництвом і обігом органічної продукції; низьку поінформованість споживачів; обмежені фінансові можливості товаровиробників у період конверсії; недосконалість механізмів державної підтримки; відсутність уніфікованої системи сертифікації та стандартів ведення органічного господарства [44, 38, 66].

Науково-технологічні досягнення зарубіжних країн істотно впливають на розвиток вітчизняної аграрної науки й практики. Однак у науково-популярних і рекламних матеріалах не завжди об'єктивно оцінюються результати застосування таких технологій, як мінімальний і безполицевий обробіток ґрунту, а також системи no-till. Це потребує зваженого наукового аналізу,

оскільки Україна перебуває в полі комерційних інтересів транснаціональних корпорацій щодо збуту техніки, добрив і технологічних рішень, а необґрунтоване запозичення іноземного досвіду може призводити до економічних і соціальних втрат [39, 59].

Разом із тим досягнення землеробства розвинених країн є значними. У більшості держав Західної Європи та Північної Америки відбулися так звані «зелені революції», що забезпечили суттєве зростання виробництва сільськогосподарської продукції. Їх основою стали нові високопродуктивні сорти, здатні формувати врожаї зернових культур понад 100 ц/га, а також інноваційні технології вирощування. Визначальним чинником цих процесів стала конкурентна боротьба за зниження собівартості продукції та підвищення її конкурентоспроможності на світових ринках [36, 48].

Незважаючи на значний потенціал родючих ґрунтів і великий земельний фонд, Україна поки що не повною мірою залучена до цієї глобальної конкуренції. Виробництво часто ґрунтується на використанні природної родючості ґрунтів без належного ресурсного забезпечення, що обмежує можливості застосування сучасних добрив, засобів захисту рослин, нових сортів і ґрунтозахисних енергозберігаючих технологій [18, 41, 57, 60].

У світовому масштабі частка сертифікованих площ під органічним землеробством становить близько десятої частини сільськогосподарських угідь. Найбільші площі органічних земель зосереджені в Австралії, Аргентині та США, тоді як у Європі лідерами є Австрія, Швеція та Естонія. Щорічно площі органічного землеробства зростають у середньому на кількості тисяч гектарів, і за збереження наявних тенденцій прогнозується подальше розширення цього сегмента [22, 36, 41].

Дослідження, проведені в країнах Північної Америки та Австралії, свідчать, що впровадження органічних систем землеробства часто супроводжується зниженням урожайності на 20–40%. Водночас у країнах, що розвиваються, ці системи можуть забезпечувати суттєве зростання доходів

виробників за рахунок преміальних цін на екологічно чисту продукцію [19, 40, 46].

Науковці також зазначають, що органічне виробництво має як переваги, так і обмеження. До позитивних ефектів належать підвищення якості харчових продуктів, скорочення енерговитрат, зменшення вмісту нітратів у продукції, зростання зайнятості населення. Разом із тим можливими ризиками є підвищення споживчих цін і зниження доходів виробників, що потребує відповідних компенсаторних механізмів [23, 37].

Загалом формування стійкого та високопродуктивного аграрного виробництва в умовах обмеженого вологозабезпечення має системний характер і потребує поєднання агротехнологічних, економічних і екологічних підходів. В Україні процес переходу до органічного землеробства відбувається повільно, що зумовлено відсутністю чіткої державної стратегії, недосконалістю нормативно-правової бази, недостатньою стандартизацією та маркуванням органічної продукції, нерозвиненістю системи реєстрації, інспекції та контролю, а також браком державної підтримки [18, 36, 48].

Крім того, формування сприятливих умов для розвитку органічного сектору потребує активної інформаційної політики, популяризації здорового способу життя та раціонального харчування, підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції, впровадження єдиної системи сертифікації на основі міжнародних стандартів і створення позитивного іміджу України як виробника якісної органічної продукції на світовому ринку [19, 36, 41, 57].

1.2. Ґрунтове середовище та фактори родючості як основа формування високих і якісних урожаїв

Сільське господарство є унікальною галуззю, оскільки повністю залежить від ґрунту, який одночасно виступає як засобом, так і результатом виробничої діяльності. Обмеженість ґрунтових ресурсів і неможливість їх просторового

переміщення зумовлюють необхідність раціонального використання земель. За умов науково обґрунтованого землекористування властивості ґрунту не лише зберігаються, а й покращуються, що є основою стабільності аграрного виробництва, продовольчої безпеки держави та добробуту населення [31, 42, 67].

Ключовою характеристикою ґрунту є його родючість, яка формується та змінюється внаслідок складної взаємодії біологічних, хімічних і фізико-хімічних процесів. Родючість розглядають як здатність ґрунту забезпечувати рослини водою, поживними речовинами, повітрям і теплом упродовж усього періоду їх росту та розвитку. У сучасному ґрунтознавстві ґрунт розглядається як жива система, що трансформує енергію та речовини докільця у форму, доступну для рослинного організму [39, 46, 51, 67].

Розрізняють природну, потенційну та ефективну родючість ґрунту. Якщо природна родючість формується під впливом кліматичних, геологічних і біологічних факторів, то ефективна значною мірою залежить від діяльності людини, рівня агротехніки та застосованих технологій. Упродовж останніх десятиліть через нераціональне землекористування спостерігається погіршення якісних показників ґрунтів, зниження їх продуктивності та розвиток деградаційних процесів, які дослідники характеризують як глобальну екологічну кризу [17, 34, 42, 57].

Формування високої та стабільної врожайності забезпечується взаємодією біологічних, агрофізичних, агрохімічних і фізико-хімічних чинників родючості. Порушення будь-якої з цих складових негативно позначається на функціонуванні агроєкосистеми та продуктивності сільськогосподарських культур [19, 31, 44, 59].

Окрему увагу в сучасних дослідженнях приділяють впливу кліматичних змін на ґрунтову мікробіоту. За оцінками науковців, глобальні кліматичні коливання можуть призвести до втрати значної частини біорізноманіття, деградації екосистем і зниження продуктивності сільського господарства, що створює загрози для продовольчої безпеки [17, 39, 57].

Ґрунтові мікроорганізми відіграють визначальну роль у кругообігу поживних елементів і трансформації органічної речовини. Від інтенсивності мікробіологічних процесів залежать умови живлення рослин, швидкість гумусоутворення та перебіг окисно-відновних реакцій у ґрунті. Водночас зміни клімату та антропогенні навантаження можуть істотно змінювати структуру й функціонування мікробних угруповань, що потребує подальших досліджень [19, 49].

Встановлено, що екстремальні погодні умови, зокрема посухи або надмірне зволоження, суттєво змінюють взаємозв'язки між компонентами ґрунтової мікробіоти. Поєднання гідротермічних факторів і систем удобрення визначає співвідношення між бактеріальними та грибовими угрупованнями, а також інтенсивність процесів розкладання органічних решток і гумусових сполук [17].

Агротехнічні прийоми, зокрема системи обробітку ґрунту та типи сівозмін, істотно впливають на чисельність і структуру мікроорганізмів, а також на динаміку біологічних процесів. Зміна глибини або способу обробітку спричиняє перерозподіл поживних речовин у ґрунтовому профілі та зміну активності мікробіоти в різних шарах орного горизонту. За умов поверхневого або безполицевого обробітку біологічна активність, як правило, зосереджується у верхньому шарі ґрунту, тоді як за полицевої оранки процеси розкладання органічних решток відбуваються більш рівномірно по всій глибині орного шару [21, 39].

Результати досліджень щодо впливу різних систем обробітку ґрунту на мікробіологічну активність є неоднозначними. В окремих випадках перевагу надають полицевій оранці, яка сприяє кращій аерації та інтенсивнішому розкладанню рослинних решток, в інших – мінімальному чи безполицевому обробітку, що забезпечує накопичення органічної речовини у верхніх шарах ґрунту та зменшення енергетичних витрат [17, 31].

Суттєвий вплив на структурно-функціональний стан ґрунтових мікробних угруповань мають системи удобрення. Довготривале застосування

мінеральних і органо-мінеральних добрив у помірних дозах зазвичай стимулює розвиток мікроорганізмів і підвищує біологічну активність ґрунту. Водночас надмірні норми мінеральних добрив можуть призводити до пригнічення процесів азотфіксації та нітрифікації, посилення мінералізації органічної речовини й деградації гумусу [19, 36, 41, 58].

Встановлено, що поєднання соломи, гною та сидеральних культур сприяє активізації процесів розкладання целюлози та інтенсифікації ґрунтового дихання на рівні, порівнянному з внесенням значних доз органічних добрив. Разом із тим систематичне застосування високих норм мінеральних добрив може спричиняти розвиток ґрунтового токсикозу та зниження чисельності корисної мікрофлори [11].

Важливу роль у формуванні гумусу відіграють ґрунтові мікроорганізми, які забезпечують трансформацію рослинних і тваринних решток у стабільні органічні сполуки. Сучасні дослідження підтверджують значення ферментативної активності ґрунту як індикатора інтенсивності гумусоутворення та загального біологічного стану едафотопу [56, 67].

Біологічна активність ґрунту тісно пов'язана з його родючістю, що дає змогу використовувати її як діагностичний показник при оцінці стану ґрунтів та рівня антропогенного навантаження. Найінформативнішими біохімічними маркерами є активність таких ферментів, як дегідрогеназа, каталаза, інвертаза та поліфенолоксидаза, які відображають напрям і швидкість основних мікробіологічних процесів [11, 34, 68].

У системах органічного землеробства все ширше застосовують біологічно активні речовини та регулятори росту рослин, які можуть впливати як на розвиток культур, так і на функціонування ґрунтової мікробіоти. Дослідження свідчать про неоднозначність дії таких препаратів: у низьких концентраціях вони здатні стимулювати мікробіологічну активність, тоді як у підвищених дозах – пригнічувати окремі ферментативні процеси [17, 25, 52].

Засоби хімічного захисту рослин, зокрема гербіциди, також істотно впливають на ґрунтову мікрофлору та активність ферментів. Інтенсивне та

багаторазове застосування пестицидів може знижувати рівень ґрунтового дихання, активність дегідрогенази й фосфатази, що обґрунтовує необхідність екологічної оцінки не лише добрив, а й засобів захисту рослин у сучасних технологіях вирощування культур [26].

Незважаючи на високий рівень вивченості ґрунтового покриву України, в останні десятиліття спостерігається розвиток деградаційних процесів, зокрема дегуміфікації, ущільнення, порушення структури та підкислення ґрунтів. Основними причинами цього є незбалансоване землекористування, недооцінка екологічних ризиків та скорочення обсягів внесення органічних добрив. Такі тенденції негативно позначаються на продуктивності агроecosystem і якості сільськогосподарської продукції [47].

Зменшення вмісту гумусу в ґрунтах України зумовлене переважним використанням їх потенційної родючості без належного поповнення органічної речовини. За умов недостатнього внесення органічних і мінеральних добрив активізуються процеси мінералізації гумусу, що призводить до зниження врожайності та погіршення агрофізичних властивостей ґрунту [46].

Багаторічні дослідження свідчать, що стабілізації гумусового стану можна досягти за поєднання органічних і мінеральних добрив, впровадження науково обґрунтованих сівозмін та раціональних систем обробітку ґрунту. Особливо ефективними є органо-мінеральні системи удобрення у поєднанні з мінімальним або комбінованим обробітком, які забезпечують позитивний або бездефіцитний баланс гумусу [58].

В умовах посушливих регіонів значну перспективу має використання післяжнивних решток, соломи та сидеральних культур як альтернативних джерел органічної речовини. Дослідження показують, що заорювання соломи у поєднанні із зеленими добривами сприяє збереженню або навіть підвищенню вмісту гумусу, покращує його якісний склад і структуру, а також зменшує залежність агровиробництва від традиційних органічних добрив [43, 50].

Водночас ефективність сидерації значною мірою залежить від рівня мінерального живлення, оскільки без достатнього забезпечення поживними

елементами формування значної біомаси сидеральних культур є обмеженням. Тому найбільш результативними є інтегровані системи удобрення, які поєднують органічні, мінеральні та біологічні джерела поживних речовин [49, 61].

Скорочення обсягів внесення мінеральних добрив у 1990-х роках спричинило формування від'ємного балансу азоту, фосфору та калію в ґрунтах України, що посилює деградаційні процеси та знижує рівень родючості. У зв'язку з цим перехід до органічного землеробства без урахування вихідного стану ґрунтів може мати негативні наслідки для продуктивності агроecosystem, особливо за умов дефіциту поживних елементів [58, 64].

Оптимізація систем живлення рослин передбачає раціональне поєднання органічних, мінеральних і біологічних добрив з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов та особливостей культур у сівозмінах. Встановлено, що рівень забезпеченості ґрунту мінеральним азотом значною мірою залежить від попередників, систем удобрення та типу сівозміни, що необхідно враховувати при розробці технологій вирощування культур [61-64].

Особливо актуальною залишається проблема фосфорного живлення рослин, оскільки Україна має обмежені ресурси для виробництва концентрованих фосфорних добрив. У цьому контексті перспективним є використання фосфоритів місцевих родовищ, які забезпечують позитивний баланс фосфору в ґрунті та мають нижчий вміст важких металів порівняно з традиційними фосфатними добривами [59].

Результати численних досліджень підтверджують можливість впровадження екологічно орієнтованих та органічних систем землеробства з метою стабілізації продуктивності агроecosystem і покращення родючості ґрунтів. Водночас ефективність таких систем значною мірою залежить від природно-кліматичних умов, структури посівних площ, рівня біологізації технологій та ресурсного забезпечення господарств [62].

Перехід до біологізованих систем землеробства потребує зваженого підходу, оскільки окремі агротехнічні заходи можуть мати як позитивні, так і

небажані побічні ефекти. Наприклад, заорювання соломи знижує втрати азоту з вимиванням, проте тимчасово обмежує його доступність для озимих культур; мінімальний обробіток зменшує ерозію, але може підвищувати потребу в гербіцидах; поверхнєве залишення рослинних решток знижує втрати вологи, однак посилює ризик втрат фосфору зі стоком [59, 63].

У зв'язку з цим при впровадженні органічного та екологічно орієнтованого землеробства доцільно оцінювати ґрунти за комплексом агрофізичних, агрохімічних і токсикологічних показників, визначаючи рівень їх придатності для ведення біологізованого виробництва [52].

Багаторічні дослідження в різних ґрунтово-кліматичних зонах України свідчать, що найбільш перспективними є системи землеробства з високим рівнем біологізації, які базуються на науково обґрунтованих сівозмінах, раціональному використанні органічних ресурсів, мінімізації механічного впливу на ґрунт та оптимізації живлення рослин. Такі підходи сприяють збереженню родючості, підвищенню екологічної стабільності агроландшафтів і відповідають принципам сталого розвитку аграрного виробництва.

1.3 Забур'яненість посівів пшениці озимої залежно від систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційній сівозміні

Проблема забур'яненості посівів пшениці озимої є однією з ключових у сучасному землеробстві, оскільки бур'яни виступають не лише конкурентами культурних рослин за вологу, світло й поживні речовини, а й є резерваторами збудників хвороб та шкідників, що ускладнює систему фітосанітарного контролю агроценозів. За даними наукових джерел, в Україні нараховується понад 1500 видів бур'янів, із яких близько 300 вважаються найбільш шкідливими та поширеними у різних ґрунтово-кліматичних зонах [48, 49]. Їх наявність значною мірою впливає на економічну ефективність вирощування пшениці озимої, бо спричиняє зниження врожайності, погіршення якості зерна й збільшення витрат на здійснення механізованих робіт.

Агротехнічні методи залишаються найбільш економічно обґрунтованими засобами контролю забур'яненості посівів. Комплекс таких заходів охоплює науково-обґрунтоване чергування культур у сівозмінах, якісне й своєчасне проведення основного та передпосівного обробітку ґрунту, раціональне використання добрив, а також дотримання оптимальних строків і технологій сівби [60]. Особливе значення має система основного обробітку ґрунту, оскільки саме вона визначає глибину загортання насіння бур'янів та умови його проростання.

Ряд досліджень вказує, що перехід від традиційної полицевої оранки до безвідвального або мілкового поверхневого обробітку ґрунту часто супроводжується зростанням рівня забур'яненості [41–43]. Так, за даними С. П. Танчика [24], при безполицевій технології обробітку у верхньому шарі ґрунту (0–10 см) зосереджується до 60% насіння бур'янів, що створює сприятливі умови для їх проростання. Аналогічні результати отримали в досліджах Д. Цедев і М. Батмунх [25], які відзначали, що концентрація насіння бур'янів у поверхневому шарі при мінімальному обробітку сягала 70%.

Дослідження, проведені у наукових установах НААН, підтвердили, що в умовах Південного Степу України традиційна оранка має залишатися безальтернативним видом основного обробітку на полях, засмічених кореневищними та коренепаростковими багаторічними бур'янами [46]. Це пов'язано з тим, що оранка ефективніше переміщує насіннєвий матеріал у шарі ґрунту, зменшуючи кількість проростків бур'янів навесні.

Боротьба з бур'янами може бути ефективною лише за умови глибокого знання їхнього видового складу й біологічних особливостей у межах кожної ґрунтово-кліматичної зони. Флора сегетальних рослин Південного Степу України представлена 83 видами бур'янів із 71 роду та 28 родин, серед яких домінують представники родин Asteraceae, Brassicaceae, Poaceae, Boraginaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Chenopodiaceae, Malvaceae, Lamiaceae та Solanaceae. Сукупно ці родини охоплюють понад 75% усіх виявлених видів [57, 64, 71].

У посівах зернових культур і, зокрема, пшениці озимої трапляються близько двох сотень видів бур'янів, однак практично значущими є кількадесят найбільш масових. Найчастіше зустрічаються зимуючі та дворічні дводольні види, такі як ромашка непахуча (*Matricaria perforata*), фіалка польова (*Viola arvensis*), підмаренник чіпкий (*Galium aparine*), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris*), талабан польовий (*Thlaspi arvense*), мак дикий (*Papaver rhoeas*) тощо [69].

На полях Одеської сільськогосподарської дослідної станції НААН України було ідентифіковано понад 40 видів бур'янів із 17 родин [70-72], причому дводольні форми переважали (85%) над однодольними (15%). Встановлено, що основними типами засміченості є:

- однорічні дводольні ярі – амброзія полинолиста, лобода біла, редька дика;
- однорічні пізні ярі – нетреба звичайна, портулак городній, щиріця звичайна;
- однорічні однодольні види – мишій сизий, метлюг звичайний;
- озимі дводольні – грицики звичайні, талабан польовий, мак дикий;
- багаторічні коренепаросткові – березка польова, осот рожевий, молочай лозяний [71].

Біологічною особливістю більшості бур'янів є висока насіннева продуктивність та тривале збереження життєздатності насіння в ґрунті. Крім того, розвинена коренева система дозволяє їм конкурувати з культурними рослинами за вологу на глибоких горизонтах. Наприклад, корені березки польової сягають 6 м, осоту рожевого – понад 7 м, а гірчака степового — до 10 м [62]. Це забезпечує бур'янам перевагу у посушливих умовах Степу, роблячи їх надзвичайно життєздатними [70].

В умовах короткоротаційних сівозмін система обробітку ґрунту відіграє визначальну роль у динаміці забур'яненості. Мінімальний та нульовий обробіток сприяють накопиченню насіння на поверхні ґрунту, однак при грамотному поєднанні з правильним чергуванням культур і використанням

гербіцидів така система може виявитися екологічно та економічно доцільною. Натомість традиційна система оранки в більшості випадків залишається оптимальною для зон з високим рівнем забур'яненості й наявністю багаторічних коренепаросткових видів [65].

Серед заходів контролю засмічення особливу увагу приділяють моніторингу видового складу бур'янів та їхньої чисельності навесні після відновлення вегетації пшениці. Саме цей період вважається критичним для впливу бур'янів на потенціал урожайності культури.

Отже, результати численних досліджень літературних даних [17, 24, 34, 57, 66] свідчать, що характер забур'яненості посівів пшениці озимої тісно пов'язаний із технологічними особливостями системи обробітку ґрунту та структурою сівозміни. У Південному Степу України провідним засобом зниження бур'янового навантаження залишається полицевий обробіток з одночасним поєднанням агротехнічних, біологічних і хімічних методів контролю. Такий інтегрований підхід забезпечує довготривале регулювання чисельності бур'янів і створює оптимальні умови для формування високопродуктивних агроценозів пшениці озимої.

1.4. Оптимізація технологій вирощування озимих зернових культур у короткоротаційних сівозмінах

Одним із важливих резервів підвищення продуктивності аграрного виробництва та поліпшення екологічного стану довкілля є впровадження науково обґрунтованих сівозмін з раціональним розміщенням і оптимальним насиченням основними сільськогосподарськими культурами. Значення цього питання зберігає свою актуальність як у теоретичному, так і в практичному аспектах, особливо в умовах загострення екологічних проблем та деградації ґрунтового покриву в Україні [70].

Сівозміна є одним із найефективніших агротехнічних заходів, який комплексно впливає на умови росту і розвитку рослин, рівень родючості ґрунту, фітосанітарний стан агроценозів та економічні показники

господарювання. За різноманітністю й глибиною впливу вона не має аналогів серед інших елементів технології вирощування культур [64].

Короткоротаційні сівозміни, як правило, мають тривалість ротації 3–5 років, що зумовлено біологічними особливостями культур, вимогами до попередників і допустимими строками їх повторного розміщення на одному полі. Залежно від площі землекористування та спеціалізації господарств ротація може включати 2–4 поля, при цьому в окремих випадках застосовуються трипільні зерно-парові сівозміни. Перехід від довгоротаційних схем до коротких потребує індивідуального підходу з урахуванням природно-кліматичних, ґрунтово-екологічних і соціально-економічних умов [67].

Сучасні потреби рослинницької галузі вимагають такого підбору та чергування культур у сівозмінах, яке б забезпечувало стабільне виробництво конкурентоспроможної продукції, не порушувало екологічної рівноваги, сприяло відтворенню родючості ґрунтів і покращенню фітосанітарного стану посівів. Раціональна структура сівозмін дає змогу не лише підвищити врожайність культур, а й оптимізувати використання матеріальних і енергетичних ресурсів [45, 68].

Попередники істотно впливають на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, зокрема на його водний режим. Багаторічні дослідження свідчать, що різні культури по-різному виснажують запаси вологи й поживних речовин, що необхідно враховувати під час формування структури посівних площ. За науково обґрунтованої системи чергування культур можливе зниження витрат на вирощування продукції на 20–30%, а в окремих випадках – і більше [70].

Особливе значення попередники мають у степових регіонах України, де дефіцит вологи є одним із головних обмежувальних факторів продуктивності озимих зернових культур. Однією з ключових ознак доброго попередника є його здатність забезпечувати накопичення достатніх запасів продуктивної вологи в ґрунті, необхідних для отримання своєчасних і дружних сходів,

формування кореневої системи та нормального розвитку рослин у осінній період [63].

Дослідженнями встановлено, що культури відрізняються за впливом на накопичення вологи, поживних речовин і кількість післяжнивних решток, що зумовлено їх біологічними особливостями та тривалістю вегетаційного періоду. Найвищі запаси доступної вологи в орному та підорному шарах ґрунту формуються після чорного пару, особливо в роки з недостатнім зволоженням [63].

Значення чорного пару зростає в умовах посушливої осені та малої кількості зимових опадів. Його позитивний вплив на водний режим ґрунту найчіткіше проявляється на першій культурі сівозміни, тоді як у наступних ланках цей ефект суттєво послаблюється. У сухі роки врожайність пшениці озимої після чорного пару значно перевищує показники після інших попередників. Серед непарових попередників найбільш сприятливими щодо збереження вологи є просапні культури [44].

Попередники також істотно впливають на якість зерна озимих культур. Зокрема, після чорного пару формується зерно з підвищеним вмістом білка та клейковини, тоді як стерньові попередники погіршують умови азотного та водного живлення, що негативно відображається на технологічних показниках зерна [55].

Важливою функцією сівозміни є регулювання фітосанітарного стану посівів. Раціональне чергування культур сприяє зменшенню чисельності шкідників, поширення хвороб і засміченості посівів бур'янами. Надмірне насичення сівозмін окремими культурами або їх повторне вирощування призводить до накопичення патогенів, спеціалізованих бур'янів і зниження врожайності. Зокрема, недоцільним є розміщення пшениці озимої після кукурудзи через спільних збудників корневих гнилей [64, 66, 70].

Втрати врожаю від бур'янів можуть сягати значних величин і значною мірою залежать від структури сівозміни. Повторні посіви сприяють накопиченню видів бур'янів, стійких до застосовуваних засобів захисту, що

ускладнює боротьбу з ними та підвищує хімічне навантаження на агроєкосистему [67, 71].

Недотримання науково обґрунтованих принципів чергування культур часто зумовлене кон'юнктурою аграрного ринку та прагненням господарств вирощувати найбільш прибуткові культури. Такий підхід призводить до стихійного формування структури посівів і негативних наслідків для землеробства, зокрема виснаження ґрунтів і погіршення екологічної ситуації [66].

У сучасних умовах дедалі більшого значення набувають сівозміни з елементами біологізації, які дозволяють зменшити потребу в застосуванні пестицидів і мінеральних добрив. Важливими складовими таких систем є використання органічних добрив, післязжнивних решток, сидеральних культур і розширення посівів зернобобових [70].

Зернобобові культури відіграють ключову роль у підвищенні родючості ґрунту, оскільки збагачують його біологічним азотом, поліпшують структуру орного шару та активізують ґрунтову мікрофлору. Після їх вирощування в ґрунті залишається значна кількість доступного азоту, частина якого використовується наступними культурами. Крім того, органічні рештки бобових мають сприятливе співвідношення вуглецю до азоту, швидко мінералізуються та сприяють накопиченню гумусу [72].

Короткоротаційні сівозміни характеризуються частішим поверненням культур на попереднє місце, що вимагає ретельного добору сумісних культур з урахуванням їх біологічних особливостей і фітосанітарних вимог. Культури, які потребують тривалого періоду повернення, є менш придатними для таких систем. Тому побудова короткоротаційних сівозмін повинна базуватися на комплексному аналізі взаємодії компонентів системи «ґрунт – рослина – агротехнологія» [76].

Для умов Південного Степу України найбільш доцільним є впровадження чотирипільних зерно-паро-просапних сівозмін із переважанням зернових культур та обов'язковою наявністю чорного пару. Зменшення його частки або

повне виключення негативно впливає на рівень урожайності озимих зернових культур, особливо в роки з недостатнім зволоженням.

У наукових дослідженнях з агрономії основний обробіток ґрунту розглядається як один із ключових елементів системи землеробства, спрямований на збереження та накопичення ґрунтової вологи, регулювання забур'яненості, знищення шкідників, поліпшення поживного режиму та захист ґрунтів від ерозійних процесів. Більшість дослідників наголошують, що ефективність цих завдань залежить від диференційованого підходу до вибору способів і глибини обробітку з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, особливостей поля, попередників та погодних факторів [66].

Зональні системи обробітку ґрунту мають бути максимально спрямовані на накопичення та раціональне використання вологи, що особливо актуально для посушливих регіонів. У цьому контексті підкреслюється важливість адаптивних систем землеробства, які передбачають поєднання різних способів механічного впливу на ґрунт залежно від екологічних та виробничих умов [71].

Механічний обробіток ґрунту визначається як сукупність дій робочих органів сільськогосподарських знарядь, спрямованих на покращення фізичних властивостей ґрунту, знищення бур'янів, загортання рослинних решток і добрив. У літературі його класифікують за способом виконання на полицевий, безполицевий, роторний і комбінований, а за глибиною — на поверхневий (до 8 см), мілкий (8–16 см), середній (16–24 см), глибокий (24–32 см) і дуже глибокий (понад 32 см) [71].

Полицевий обробіток, або оранка, здійснюється із застосуванням знарядь з відвальними робочими органами та забезпечує повне або часткове перевертання орного шару. Науковці відзначають, що така технологія сприяє формуванню більш однорідного за родючістю орного шару, активному загортанню рослинних решток і зниженню засміченості полів. Разом із тим підкреслюється, що інтенсивне застосування полицевого обробітку може посилювати мінералізацію органічної речовини та ризики ерозії, особливо на схилах і легких ґрунтах [56].

Безполицевий обробіток ґрунту, або рихлення, передбачає розпушування без перевертання шару та здійснюється за допомогою культиваторів, борін, плоскорізів і спеціальних безполицевих плугів. Багато дослідників розглядають цей спосіб як ефективний протиерозійний захід, що сприяє збереженню структури ґрунту та підвищенню його вологоутримувальної здатності. Окремим різновидом є плоскорізний обробіток із залишенням на поверхні значної кількості рослинних решток, який відіграє важливу роль у ґрунтозахисному землеробстві, особливо в регіонах з ризиком вітрової ерозії [66].

Роторний обробіток здійснюється знаряддями з вертикально обертовими робочими органами та забезпечує інтенсивне подрібнення й перемішування ґрунтового шару на задану глибину. У наукових джерелах зазначається, що такий спосіб доцільний переважно на осушених торфових і важких мінеральних ґрунтах, а також під час підготовки ґрунту до проміжних посівів. Комбінований обробіток поєднує елементи полицевого, безполицевого та роторного впливу і дозволяє зменшувати кількість проходів техніки та енергетичні витрати [56].

У літературі значна увага приділяється мульчуючому та мінімальному обробітку ґрунту [16, 44, 56]. Мульчуючий обробіток характеризується збереженням на поверхні поля шару рослинних решток або сухого ґрунту, що зменшує непродуктивні втрати вологи та підвищує протиерозійну стійкість агроландшафтів. Мінімальний (скорочений) обробіток передбачає зменшення кількості та глибини механічних операцій, а також поєднання кількох технологічних процесів в одному проході агрегату. Дослідники вказують, що за умов оптимальної щільності ґрунту, низької забур'яненості та високої структурності можливе застосування нульового обробітку, особливо на чорноземах із високим вмістом органічної речовини та буферною здатністю [56, 66, 70].

У роки з недостатньою кількістю осінніх опадів роль мінімального обробітку зростає, оскільки підтримання орного шару в рівноважно-щільному стані сприяє кращому збереженню вологи. У таких умовах ефективному

засвоєнню атмосферних опадів сприяють природна шпаруватість сухого ґрунту, поверхнєве рихлення або осіннє щілювання. Водночас щільніший стан орного шару, за даними дослідників, не знижує доступність фосфору та калію, проте може обмежувати процеси нітрифікації, що зумовлює необхідність коригування азотного живлення, особливо за залишення соломи на полі [68].

Порівняльні дослідження показують, що мілкий і поверхневий обробіток ґрунту зазвичай забезпечують сприятливі умови для росту і розвитку культур за менших енергетичних та матеріальних витрат. Однак на площах, засмічених багаторічними бур'янами, більшість учених визнає доцільність застосування традиційної глибокої оранки, часто в поєднанні з паровими попередниками та гербіцидним захистом. Глибокий полицевий обробіток, за результатами окремих досліджень, сприяє залученню до орного шару більш структурних нижніх горизонтів і може забезпечувати додаткове накопичення понад 500 м³/га продуктивної вологи, а також формувати більш однорідний за родючістю орний горизонт [71].

Сучасні наукові підходи підкреслюють, що система обробітку ґрунту має формуватися з урахуванням біологічних особливостей культури, попередника, ґрунтово-кліматичних умов регіону та економічних можливостей господарства. Особливо це актуально для зони Степу, де основною метою обробітку є збереження й накопичення вологи, підвищення родючості ґрунту та захист його від водної і вітрової ерозії. У цьому регіоні найбільш ефективним вважається чергування полицевого, безполицевого та мілкового поверхневого обробітків у сівозмінах, що забезпечує раціональне використання водних ресурсів, підвищення протиерозійної стійкості ґрунтів і ефективний контроль бур'янів, шкідників та хвороб [70].

У працях, присвячених умовам Півдня України, зокрема Одеської області, обґрунтовується доцільність впровадження адаптивної ґрунтозахисної системи землеробства, яка передбачає диференційоване розміщення сівозмін, варіативність систем обробітку та удобрення з урахуванням рельєфу, еродованості ґрунтів і біологічних особливостей культур. Згідно з

рекомендаціями науковців, під озимі культури доцільним є поверхневий обробіток, під просапні – глибокий відвальний або ярусний, а під ярі колосові, зернобобові, кукурудзу на зерно та соняшник – різноглибинний безполицевий обробіток. При цьому напрямок механічних операцій рекомендовано наближати до горизонталей місцевості для зменшення ризику ерозійних процесів [55, 61].

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АГРОТЕХНІКА В ДОСЛІДАХ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень та особливості погодних умов у період їх виконання

Ріст і розвиток сільськогосподарських культур значною мірою визначаються станом та трансформацією властивостей ґрунту. У зв'язку з цим під час формування структури посівних площ, систем сівозмін і розроблення заходів щодо інтенсивного використання орних земель необхідно враховувати особливості ґрунтового покриву. Південь України характеризується значною різноманітністю ґрунтів.

Північна частина регіону представлена переважно чорноземами звичайними середньо- і малогумусними. У напрямку з півночі на південь домінують чорноземи південні, які поступово переходять у темно-каштанові ґрунти, часто в комплексі із солонцями. Потужність гумусового горизонту закономірно зменшується як у широтному, так і в меридіональному напрямках. Так, у районі Первомайська (Миколаївська область) вона становить 70–80 см, у межах Березівського району Одеської області – 60–70 см, а в східній частині регіону – 65–75 см [67].

Для східної частини степової зони характерне поширення чорноземів, каштанових ґрунтів, солонців і солончаків, які трапляються локальними ділянками на узбережжі Азовського моря та в долинах річки Молочної. Переважно рівнинний рельєф зумовлює слабкий розвиток водної ерозії, що сприяє збереженню потужної та однорідної лесовидної товщі. На вододільних плато ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземами та каштановими ґрунтами [67].

За поєднанням ґрунтових і кліматичних умов степову зону поділяють на північностепову та південностепову підзони, причому останню диференціюють на південну та сухостепову.

Ґрунтовий покрив південного Степу сформований переважно чорноземами південними, темно-каштановими та каштановими ґрунтами. Площа чорноземів південних становить близько 4,7 млн га. У їх орному шарі міститься в середньому 3–4 % гумусу, вміст легкогідролізованого азоту зазвичай не перевищує 8 мг на 100 г ґрунту, а загального фосфору – близько 0,15 %. На глибині 2,5–3,0 м спостерігається залягання водорозчинних солей.

Темно-каштанові ґрунти займають близько 1,24 млн га. За агрохімічними властивостями вони близькі до чорноземів південних, проте характеризуються нижчим умістом гумусу (2–3 %) та меншою потужністю гумусового горизонту. Механічний склад переважно важкосуглинковий. Характерною особливістю є наявність ущільненого перехідного горизонту, більш близьке залягання солей (2,0–2,5 м) та низька водопроникність. Уміст валового азоту становить 0,20–0,25 %, фосфору – 0,12–0,14 % [72].

Одеська область – найбільша за площею в Україні – розташована на південному заході країни. На півночі вона межує з Вінницькою та Кіровоградською областями, на сході – з Миколаївською, на півдні та південному сході омивається Чорним морем, а на південному заході межує з Молдовою та Румунією. Вигідне приморське й прикордонне положення, а також вихід до басейну Чорного моря і великих річкових артерій – Дунаю, Дністра й Дніпра – зумовлюють сприятливе транспортно-географічне розташування регіону. Більша частина області приурочена до Причорноморської низовини, тоді як у північну та північно-західну частини заходять відроги Подільської височини. Поверхня переважно рівнинна, розчленована долинами річок, балками та ярами [70].

Північ Одеської області належить до лісостепової зони, центральна й південна частини – до степової. У ґрунтовому покриві домінують чорноземи та темно-каштанові ґрунти. Природні степові ландшафти здебільшого розорані, площа лісів незначна й зосереджена переважно в лісостеповій частині. Поєднання степового та лісостепового положення визначає значний агропромисловий потенціал області, а приморське розташування – її

рекреаційні ресурси. Значна протяжність території з півночі на південь та вплив Чорного моря зумовлюють істотну диференціацію кліматичних умов у межах області, що відображається на ландшафтній структурі й продуктивності аграрного виробництва [70].

Степова зона України простягається із південного заходу на північний схід майже на 1100 км, а з півночі на південь – до 500 км. Її загальна площа становить близько 25 млн га, що дорівнює приблизно 40 % території держави. Сільськогосподарські угіддя займають 16,4 млн га, з яких 13,3 млн га припадає на рілля (близько 82 %).

Рельєф степової зони відзначається неоднорідністю, оскільки її територія охоплює чотири геоморфологічні рівні: бузько-дністровський, донецький, придніпровський і причорноморський. Їхні морфологічні особливості, висота та характер поверхні сформувалися під впливом неотектонічних і екзогенних процесів. У центральній та південно-західній частинах домінує плоска або слабо розчленована балками Причорноморська низовина.

Дослідні ділянки, ТОВ «Авангард Д» Одеського району, Одеської області, на яких проводилися дослідження, розташоване на типових зональних ґрунтах – чорноземах південних незмитих важкосуглинкових. Ці ґрунти сформувалися в умовах південного Степу й характеризуються ослабленими процесами гумусонакопичення, меншою потужністю гумусового горизонту, близьким заляганням карбонатних новоутворень та наявністю гіпсу в межах 1,5–3,0-метрової товщі на породах середнього й важкого гранулометричного складу. Для південних чорноземів досить типовими є прояви солонцюватості. Вони поширені в околицях Миколаєва, Одеси та на території Кримського півострова.

Ефективність рослинництва, як і аграрного виробництва загалом, значною мірою визначається впливом кліматичних чинників, передусім кількістю та рівномірністю атмосферних опадів, температурним режимом і відносною вологістю повітря. За результатами кліматичного моделювання, виконаного під егідою ФАО ООН, упродовж ХХІ століття можливе підвищення

середньої температури повітря на 2–6 °С. Зростання температури та концентрації CO₂ в атмосфері матиме безпосередні наслідки для біосфери, зокрема для врожайності та якості сільськогосподарських культур.

До очікуваних негативних проявів змін клімату належать підвищення температур, посилення посушливості, скорочення тривалості снігового покриву, збільшення інтенсивності паводків і повеней, нерівномірність випадання опадів та посилення ерозійних процесів у ґрунтах.

Степова зона України розташована південніше осі підвищеного атмосферного тиску (осі Воєйкова), що істотно впливає на характер атмосферної циркуляції. За загального переважання західного перенесення повітряних мас у формуванні клімату значну роль відіграють східні та північно-східні континентальні, а також середземноморські тропічні потоки. Атлантичні циклони нерідко не досягають степової території, унаслідок чого річні суми опадів тут менші порівняно з іншими природними зонами. На півночі Степу вони становлять близько 450 мм, зменшуючись до 350 мм у південній частині. Випаровуваність є значною — 700–880 мм на півночі та до 900–1000 мм на півдні, що зумовлює низькі значення коефіцієнта зволоження (0,8–1,2).

Дефіцит вологи визначає особливості фізико-географічних процесів і формування гідрографічної мережі регіону. З урахуванням умов зволоження, теплозабезпеченості, ґрунтового покриву, природної рослинності та інтенсивності землеробства степову зону поділяють на північностепову, середньостепову та південностепову (сухостепову) підзони, що відображає закономірності поширення типових і підтипових ландшафтів з відповідними регіональними відмінностями.

Для більшої частини Степу характерні сильні вітри та пилові бурі, які особливо часто спостерігаються в Херсонській, Миколаївській, Запорізькій областях, центральних районах Криму, на сході Луганської та в окремих районах Одеської області.

Серед природних ресурсів регіону важливе місце посідають кліматичні. Доведено, що стабільно високі врожаї зернових культур можливі лише за умови

впровадження науково обґрунтованих агротехнологій із комплексним урахуванням впливу погодних і кліматичних чинників. Оцінка закономірностей формування врожаю в системі «ґрунт – рослина – атмосфера», а також його прогнозування й програмування ґрунтуються на кількісному аналізі кліматичних показників. Для південнестепової ґрунтово-кліматичної підзони, що відзначається посушливістю влітку й восени, а подекуди й навесні, у богарних умовах вирощування озимих зернових особливого значення набуває отримання дружних і своєчасних сходів.

Клімат степової зони України є посушливим, із високими тепловими ресурсами, частими суховіями, невеликою кількістю та нерівномірним розподілом опадів, що зумовлює необхідність адаптації технологій вирощування культур для отримання стабільних і високих урожаїв. Вважається, що в умовах Південного Степу врожайність сільськогосподарських культур на 50–60 % залежить від метеорологічних чинників.

За багаторічними метеорологічними спостереженнями середньорічна кількість опадів у Херсонській області становить близько 406 мм, у Миколаївській – 465 мм, в Одеській – 444 мм. При цьому опади розподіляються вкрай нерівномірно, що спричиняє значний дефіцит ґрунтової вологи та істотне зниження врожайності. У літній період випадає 34–40 % річної суми опадів, тоді як у решту сезонів – приблизно по 20 %, що відображає чітко виражений континентальний характер клімату.

Міжрічна мінливість розподілу опадів ще більш виражена, оскільки навіть за відносно високих їх сум упродовж року нерідко формується гострий дефіцит вологи в ґрунті в критичні фази розвитку культур. У літні місяці опади зазвичай мають характер короткочасних злив або незначних дощів (3–5 мм), що знижує їх ефективність для зволоження ґрунту. Високі температури та часті сильні вітри в цей період посилюють випаровування й транспіраційні втрати вологи.

За окремими роками загальна кількість опадів може зменшуватися до 159–192 мм. У таких умовах спостерігаються тривалі бездощові періоди

тривалістю 25–30 днів, а інколи – до 50–60 днів, які зазвичай розпочинаються в липні–серпні та можуть тривати до вересня–жовтня.

У регіоні вже на початку березня середньодобова температура повітря стабільно переходить через +5 °С. У липні максимальні температури нерідко досягають 38–40 °С, що пригнічує ріст і розвиток сільськогосподарських культур. Осінній період зазвичай характеризується посушливістю, а перші приморозки можливі вже наприкінці вересня. За даними спостережень, клімат степової зони України зазнає істотних змін: відзначається тенденція до збільшення кількості опадів, зниження літніх температур і пом'якшення зимових умов.

Гідротермічний коефіцієнт Південного Степу становить 0,5–0,8. За багаторічними даними Одеської гідрометеостанції безморозний період триває в середньому 175–180 днів, сума ефективних температур вище +10 °С становить 3200–3400 °С, середньорічна температура повітря – 9–10 °С, а річна кількість опадів – 330–380 мм. Оподи відзначаються значною мінливістю як у часі, так і за інтенсивністю, що обмежує ефективність їх використання рослинами.

Весна триває недовго – 30–50 днів – і характеризується швидким підвищенням температури повітря. Весняні заморозки зазвичай припиняються у другій декаді квітня, проте в окремі роки можливі й у третій декаді травня.

Літній період жаркий і посушливий, його тривалість сягає близько п'яти місяців. Середня кількість днів із суховіями становить 24, а максимальна – до 54. За багаторічними даними, у квітні в середньому спостерігається близько 7 днів із суховіями, у травні, червні та липні – по 8, у серпні – 9, у вересні – близько 5.

У південних регіонах України основним чинником, що обмежує реалізацію біолого-генетичного потенціалу сільськогосподарських культур і знижує ефективність агроекологічного потенціалу, є нестача вологи. Тому особливої ваги набуває впровадження посухостійких сортів озимих зернових і розроблення агротехнічних заходів, спрямованих на збереження та накопичення ґрунтової вологи, що дає змогу істотно зменшити негативний

вплив водного дефіциту та підвищити рівень реалізації потенційної продуктивності культур.

У літній період випадає більша частина річної кількості опадів, переважно у вигляді злив. Середня температура повітря о 15 годині в червні становить 24–25 °С, у липні та серпні – 27–28 °С. Опади влітку зазвичай короткочасні, але інтенсивні. Середня відносна вологість повітря коливається в межах 40–50 %, інколи знижуючись до 30 %.

Осінь здебільшого суха, перші приморозки найчастіше настають у другій половині жовтня, хоча найраніший зафіксований випадок припадає на 17 вересня.

Зима, як правило, коротка, м'яка та малосніжна, із частими й тривалими відлигами. Середньодобова температура повітря зазвичай вища за –5 °С. Стійкий сніговий покрив формується лише в січні–лютому й утримується близько 40–50 днів.

Температурний режим, кількість опадів і запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту істотно впливають на темпи проходження етапів органогенезу та суттєво варіюють у роки проведення досліджень з озимою пшеницею та озимим ячменем. Фенологічні спостереження свідчать, що строки сівби також суттєво визначають тривалість міжфазних періодів і проходження початкових етапів розвитку рослин.

Особливо важливим є період від сівби до появи сходів, оскільки до настання перших заморозків рослини озимої пшениці повинні сформувати добре розвинену кореневу систему, вузол кущіння та достатній рівень кущіння. Результати власних досліджень показали, що тривалість міжфазних періодів восени формується під впливом сукупності чинників, зокрема температурного режиму, кількості опадів і запасів продуктивної вологи в ґрунті (табл. 2.1, 2.2). Підвищення температури в осінній період 2025 року супроводжувалося зменшенням кількості атмосферних опадів. У другій декаді вересня їх кількість перевищувала середньобагаторічні значення, що збіглося з початком ранніх строків сівби озимих культур. Запаси продуктивної вологи в

цей період були загалом достатніми для формування сходів за більшості строків сівби, а найбільш сприятливі умови відзначено за сівби 25 вересня, коли сходи були рівномірними та малорозрідженими.

Таблиця 2.1

Розподілення температури повітря та опадів у осінній період

Місяць	Температура повітря за місяць, °С		
	Опади, мм		середньо-багаторічна норма
	2023-2024	2024-2025	
Липень	<u>23,3</u> 128,7	<u>23,8</u> 58,2	<u>22,5</u> 46,5
Серпень	<u>24,2</u> 5,0	<u>25,3</u> 36,1	<u>21,7</u> 31,8
Вересень	<u>20,5</u> 0	<u>18,3</u> 67,5	<u>16,6</u> 31,8
Жовтень	<u>11,2</u> 49,0	<u>8,7</u> 162,7	<u>10,9</u> 23,1
Листопад	<u>8,5</u> 45,1	<u>4,4</u> 49,8	<u>4,4</u> 41,8
Середнє	<u>17,6</u> 45,6	<u>16,1</u> 70,9	<u>15,2</u> 35,0

При ранньому строку сівби (15.09) вони з'явилися на 16 день, при пізньому – на 22 день. Строки сівби також вплинули на тривалість періоду «сходи – куціння». Більш пізні строки збільшують проходження фази від сходів до куціння і навпаки зменшують термін фази «куціння - припинення вегетації» і «сходи - припинення вегетації».

Таблиця 2.2

Запаси продуктивної вологи в осінній передпосівний період в шарі ґрунту 0-20 см, мм

Строк сівби	Рік досліджень		Середнє багаторічне
	2024	2025	
15.09	-	-	-
25.09	12	24	16,1
5.10	18	21	18,3
15.10	16	35	-
25.10	26	30	18,4

2023–2024 сільськогосподарський рік характеризувався теплою та затяжною осінню з температурним фоном, що впродовж серпня–жовтня переважно перевищував середньобагаторічні показники. У передпосівний період спостерігався дефіцит атмосферних опадів: у серпні та вересні їх кількість становила 18,6–26,3 мм, що було нижче кліматичної норми на 8–12 мм. Незважаючи на це, запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту були достатніми для проростання насіння, що забезпечило отримання сходів доброго та задовільного рівня (4 бали).

У жовтні відмічено активізацію циклонічної діяльності, внаслідок чого кількість опадів перевищила середньобагаторічну норму у 1,6 раза, що створило сприятливі умови для появи дружних сходів у посівах пізніших строків сівби. За строку сівби 5 жовтня сходи з'явилися на 13–15 день, тоді як при більш пізніх строках їх поява затримувалася на 3–5 днів. Температурний режим листопада був близьким до норми, а кількість опадів — нижчою за середньобагаторічні значення, що не мало істотного негативного впливу на осінній розвиток озимих культур.

2024–2025 сільськогосподарський рік відзначався контрастними гідротермічними умовами в осінній період. У серпні та першій половині вересня спостерігалася посушлива погода з температурою повітря на 1,5–2,5°C вище кліматичної норми та відсутністю ефективних опадів, що зумовило зниження запасів продуктивної вологи в орному шарі ґрунту. Починаючи з другої декади вересня, пройшли значні дощі (42,0–68,5 мм), які перевищили середньомісячну норму в 1,4–1,9 раза та сприяли швидкому відновленню вологозабезпечення посівного шару.

За таких умов сходи озимих культур ранніх і оптимальних строків сівби були дружними та рівномірними, із загальною оцінкою «добре»–«відмінно». У жовтні температурний режим залишався підвищеним, а кількість опадів відповідала або дещо перевищувала кліматичну норму, що забезпечувало активний ріст і розвиток рослин. У листопаді відмічалось зниження середньодобових температур до +3...+5°C та обмеження кількості опадів,

унаслідок чого темпи вегетації поступово сповільнювалися, а наприкінці місяця рослини перейшли у стан фізіологічного спокою.

2.2 Програма і методика проведення досліджень

Експериментальну частину кваліфікаційної роботи виконано впродовж 2024-2025 рр. на полях ТОВ «Авангард Д», розміщеного в Овідіопольському районі Одеської області. В основу програми досліджень закладено комплекс вивчення продуктивності рослин пшениці озимої залежно від впливу елементів агротехнології, методів досліджень та показників росту й розвитку, формування врожайності та якості рослинницької продукції, показників ґрунту і технологій.

Дослід 1. Встановити вплив системи сівозмін на продуктивність та фітосанітарний стан пшениці озимої (табл 2.3)

Таблиця 2.3.

Схеми сівозмін

№ поля	Номера сівозмін			
	1	2	3	4
1	Чорний пар	Сидеральний пар (однорічні зернобобові (вика оз.))	Горох + гірчиця біла на сидерат	Горох на зерно
2	Пшениця озима м'яка	Пшениця озима м'яка	Пшениця озима м'яка	Пшениця озима м'яка

Загальна площа одного поля 150 га,

Площа ділянок: по обробітку ґрунту – 9375 м² (9,4 га); по попередниках – 37500 м². (37,5 га)

Дослід 2. Встановити вплив систем обробітку ґрунту та захисту рослин на продуктивність зерна пшениці.

Схема досліджу:

Фактор А (система основного обробітку ґрунту): диференційована-1; диференційована-2; безполицева різноглибинна; мілка одноглибинна.

Фактор В (захист рослин):

1 – контроль, без захисту рослин;

2 – гербіцид Гренадер (20 г/га);

3 – гербіцид Гренадар (20 г/га) + Регоплант (50 мг/га)

Дослідні роботи проводилися на типових для зони Південного Степу ґрунтах – чорноземах південних незмитих важкосуглинкових із потужністю гумусового шару 50–55 см.

Орний горизонт (0–25 см) характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу за методом Тюріна – 2,95%, сума поглинутих основ – 301–342 мг/кг ґрунту, легкогідролізованого азоту – 113–138 мг/кг, рухомих форм фосфору (за Чириковим) – 114–131 мг/кг, обмінного калію – 161–184 мг/кг, реакція ґрунтового розчину – слабколужна (рНводн. 7,8).

Дослідне поле розміщене в межах Південного Степу України (46°28'24" пн. ш., 30°35'58,7" сх. д., висота 57 м над рівнем моря). Ділянки з різними способами обробітку ґрунту закладали у напрямку північ–південь, варіанти з попередниками – у напрямку схід–захід, що забезпечувало їх перехресне накладання. Варіанти з біостимуляторами росту розміщували вздовж попередників. Кратність повторень у досліді становила три–чотири рази.

Експериментальна частина повинна бути виконана в чотирьох сівозмінах, які відрізняються тільки першим полем, тобто перша сівозміна починається з чорного пару, друга – з сидерального пару з викою, третя – з сумішшю гороху + гірчиця біла на сидерат і четверта – з гороху на зерно. Зелена маса сидеральних культур не заорюється, а подрібнюється і частково перемішується з ґрунтом важкою дисковою бороною (типу БДТ-7, АГД-2,5).

Облік, спостереження, аналізи:

- вологість ґрунту (на початку і в кінці вегетації кожної культури сівозміни у 3-разовій повторності через кожні 10 см до глибини 100 см);

- забур'яненість посівів.

Обробіток ґрунту після попередників здійснювали відповідно до рекомендованих технологій для умов Південного Степу України. Під основний

обробіток вносили мінеральне добриво нітроамофоску в дозах $(NPK)_{32}$ та $(NPK)_{64}$ кг д.р./га. Насіння пшениці озимої перед висівом і впродовж вегетації обробляли біопрепаратами Біокомплекс-БТУ(м) для зернових культур (1 л/т).

Польові дослідження супроводжувалися систематичними спостереженнями, обліками, вимірюваннями та лабораторними аналізами. Фенологічні спостереження, відбір проб ґрунту та рослин, а також визначення основних показників росту й розвитку проводили відповідно до загальноприйнятих методик і нормативних документів з державного сортівипробування зернових культур. Початком фази вважали момент входження в неї 10–15% рослин, повною фазою – 75%. Тривалість вегетаційного періоду визначали від появи сходів до настання воскової стиглості зерна. У процесі спостережень фіксували такі фази розвитку: сівба, сходи, третій листок, кущіння, вихід у трубку, формування прапорцевого листка, колосіння, молочна, воскова та повна стиглість, а також збирання врожаю.

Густоту стояння рослин визначали на постійних облікових майданчиках, які закладали у двох несуміжних повтореннях на кожній ділянці. Облікова площа становила 1 м² і включала два рядки довжиною 83,3 см. Майданчики розміщували по діагоналі ділянки. Перший облік проводили після появи повних сходів, на основі чого визначали польову схожість як співвідношення кількості рослин до висіяного насіння, виражене у відсотках. Другий підрахунок виконували перед збиранням урожаю після повного викопування рослин, що дозволяло встановити їх виживаність протягом вегетації.

Глибину загортання насіння, розміщення вузла кущіння, а також розвиток первинних і вузлових коренів визначали на вибірці зі 100 рослин. Забур'яненість посівів оцінювали кількісно-ваговим методом із використанням рамок площею 0,25 м² у 40-разовій повторності через рівні інтервали. Поширеність окремих видів бур'янів визначали за співвідношенням кількості майданчиків, на яких вони зустрічалися, до загальної кількості облікових площ.

Вологість ґрунту встановлювали згідно з чинними стандартами, що дозволяло простежити динаміку водозабезпечення рослин упродовж вегетації. Вміст вологи визначали термостатно-ваговим методом шляхом висушування зразків і обчислення різниці між масою вологого та сухого ґрунту. Сумарне водоспоживання культур за вегетаційний період обчислювали за спрощеною формулою водного балансу з урахуванням атмосферних опадів і запасів ґрунтової вологи на початку та наприкінці облікового періоду. Коефіцієнт водоспоживання визначали як відношення сумарних витрат води до врожайності культури.

Запаси гумусу в ґрунті розраховували з урахуванням товщини шару, його щільності та відсоткового вмісту органічної речовини. Рухомі форми фосфору та обмінного калію визначали за модифікованим методом Чирикова, а вміст нітратів – колориметричним способом.

Збирання врожаю проводили прямим комбайнуванням у фазі повної стиглості зерна з подільанковим обліком. Урожайність визначали шляхом зважування зерна з кожної ділянки з подальшим перерахунком на стандартну вологість 14% і 100% чистоту. Після обмолоту кожної ділянки відбирали проби для визначення вологості, маси 1000 зерен, натури та інших показників якості.

Вміст вологи в зерні встановлювали термогравіметричним методом, висушуючи подрібнені зразки за фіксованої температури та тривалості. Крупність і вирівняність зерна визначали за допомогою сит різного діаметра. Вміст білка аналізували методом інфрачервоної спектроскопії, масу 1000 зерен – за стандартною методикою, а натуру – із застосуванням літрової пурки.

Кількість і якість клейковини визначали відповідно до чинних стандартів із подальшою оцінкою індексу деформації на приладі ВДК-1 та віднесенням до відповідної групи якості. Вміст хлорофілу та каротиноїдів у листках визначали за методом А. Вельбуерна. Зразки рослинного матеріалу відбирали у фазах осіннього й весняного кушіння, трубкування, колосіння та цвітіння з двох несуміжних повторень.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали з використанням програм Microsoft Excel та «Agrostat» шляхом варіаційного, кореляційного та дисперсійного аналізів. Економічну й енергетичну ефективність елементів технології вирощування розраховували на основі технологічних карт і діючих цін відповідно до методичних рекомендацій для зони Південного Степу України.

2.3 Технологія вирощування досліджуваних культур у дослідях

Основні елементи технології вирощування пшениці озимої реалізовували з урахуванням сучасних рекомендацій для богарних умов Степової зони Одеської області, орієнтованих на збереження вологи, зниження енергозатрат і підвищення стабільності врожайності в умовах кліматичних змін. Підготовку ґрунту проводили з дотриманням принципів ресурсозберігального землеробства: забезпечення рівномірної глибини обробітку, формування агрономічно цінної структури ґрунту та мінімізації його переущільнення.

У сівозмінах застосовували диференційовані системи основного обробітку ґрунту з перевагою мінімального та безполицевого обробітку, що відповідає сучасній практиці господарств Одеської області. Під чорний пар використовували глибоке чизелювання або комбінований обробіток на глибину 22–25 см, у варіантах ресурсозбереження – поверхневе рихлення на 10–14 см дисковими та лаповими агрегатами. За сидерального пару біомасу не заорювали, а подрібнювали та заробляли у верхній шар ґрунту дисковими знаряддями з метою збереження вологи та активізації біологічних процесів.

Під пшеницю озиму після чорного й сидерального пару, гороху та інших зернобобових культур застосовували поверхневий або комбінований передпосівний обробіток з використанням важких дискових борін і культиваторів із стрілчастими лапами. Основні технологічні операції (дискування, культивація, внесення добрив, захист рослин) виконували сучасними енергоощадними агрегатами класу МТЗ-82 та їх аналогами.

Система живлення культур формувалася на основі поєднання мінеральних добрив, органічних залишків попередників і біологічних препаратів. Азотне підживлення у фазу виходу в трубку проводили в дозі N_{40-60} залежно від стану посівів і запасів вологи. Основне внесення фосфорно-калійних добрив здійснювали під основний обробіток із урахуванням агрохімічних показників ґрунту. У ряді варіантів застосовували мікродобрива з вмістом цинку та біостимулятори росту у фазу куціння – прапорцевого листка.

Сортовий склад формували з урахуванням сучасних вимог до посухостійкості, жаростійкості та адаптивності до умов Південного Степу. У посівах використовували переважно сорти Одеської селекції з підвищеною екологічною пластичністю та стабільною якістю зерна.

Сівбу пшениці озимої проводили в оптимальні для регіону строки – з 25 вересня до 5 жовтня – зерновими сівалками з одночасним прикочуванням для покращення контакту насіння з ґрунтом і збереження вологи. Норма висіву становила 4,0–4,5 млн схожих насінин на 1 га, глибина загортання – 5–7 см залежно від вологості ґрунту.

Захист рослин здійснювали за принципами інтегрованого захисту з поєднанням хімічних і біологічних засобів. Обробки фунгіцидами та інсектицидами проводили у критичні фази розвитку (вихід у трубку, прапорцевий листок, колосіння) з урахуванням фітосанітарного стану посівів. У позакореневих підживленнях використовували бакові суміші карбаміду (N_{20-30}), мікроелементів і біостимуляторів.

Збирання врожаю здійснювали методом прямого комбайнування сучасними зернозбиральними комбайнами у фазу повної стиглості зерна з подільняковим обліком урожайності та відбором зразків для лабораторного аналізу показників якості зерна.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ БІОЛОГІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ НА ВОДНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ТА РІВЕНЬ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

3.1. Зміни запасів продуктивної вологи в ґрунті під посівами пшениці озимої залежно від попередників

Раціональне управління водним режимом ґрунту та його регулювання з метою забезпечення оптимального рівня зволоження рослин упродовж вегетації ґрунтується на знаннях щодо водних потреб сільськогосподарських культур. Для орних земель Степу України характерною є значна частка непродуктивних втрат атмосферних опадів, які становлять у середньому 33–50 % їх річної кількості.

Умови Південного Степу вирізняються істотним дефіцитом атмосферної вологи, який сягає 50–90 мм, за гідротермічним коефіцієнтом 0,7–0,8, а в окремі роки – 0,61–0,67. Нестача вологи в теплий період року посилюється частими посухами, нерідко в поєднанні із суховіями, що значно ускладнює формування врожаю.

Кліматичні особливості регіону зумовлюють переважання у холодний період року тривалих опадів малої інтенсивності: восени випадає близько 25 %, узимку – близько 20 % річної суми. Завдяки частим відлигам до 69–70 % зимових опадів інфільтрується в ґрунт, зволожуючи його до глибини 1–2 м. Водночас у роки з недостатнім надходженням опадів восени та взимку запаси вологи в метровому шарі ґрунту до весни можуть не зростати, а навпаки – зменшуватися. За таких умов ріст і розвиток культур значною мірою залежать від кількості опадів упродовж вегетації, особливо в критичні фази органогенезу.

Кількість опадів за рік і за вегетаційний період поступово зменшується з півночі на південь. У Південному Степу середня сума атмосферних опадів

становить близько 180 мм, з яких 60–70 % припадає на теплу пору року (весна – близько 15 %, літо – 40 %, осінь – 10–15 %).

Водоспоживання озимих зернових культур визначається запасами продуктивної вологи в ґрунті, кількістю опадів у період вегетації, а також особливостями застосованої агротехнології. Встановлено, що врожайність озимої пшениці значною мірою залежить від рівня зволоження ґрунту на початку весни. За обмежених запасів вологи у цей період, як правило, формується низька продуктивність посівів. Натомість достатні весняні запаси вологи здатні забезпечувати високий урожай навіть за умов недостатніх опадів у весняно-літній період. Оптимальними вважаються запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0–100 см на рівні 150–200 мм, задовільними – 130–140 мм, низькими – 100 мм і менше.

Унаслідок посушливих умов весни у досліджувані роки в різних шарах ґрунту спостерігався дефіцит продуктивної вологи, що було недостатнім для повноцінного росту й розвитку озимих культур (табл. 3.1). Загалом, незалежно від попередників, у період відновлення весняної вегетації фіксувався низький рівень доступної вологи в ґрунті. У фазу цвітіння, як і в попередні роки, формувався посушливий період, а в молочно-восковій стиглості – сухий, що супроводжувалося різким зменшенням запасів продуктивної вологи в усіх шарах ґрунту, а подекуди – їх майже повною відсутністю.

Водозабезпечення є одним із ключових чинників формування продуктивності озимої пшениці протягом усього періоду вегетації – від моменту сівби до збирання врожаю. Однак інтенсивність споживання води змінюється залежно від фаз органогенезу, фізіологічного стану рослин і погодних умов. У середньому для формування 1 т зерна озима пшениця використовує близько 1000 м³ води, що відповідає приблизно 100 мм атмосферних опадів або ґрунтової вологи. Для синтезу одиниці сухої речовини рослина витрачає 400–500 одиниць води, що свідчить про високу водозалежність культури.

**Запаси продуктивної вологи у весняний період озимої пшениці в
метровому шарі ґрунту залежно від попередників, мм
(середнє 2024-2025 р.)**

Час визначення (фаза розвитку)	Шар ґрунту, см					Середнє
	0-10	0-20	0-30	0-50	0-100	
Пар чорний						
Відновлення вегетації	20,2	22,4	24,7	70,8	115,6	50,7
Цвітіння	4,5	5,1	5,8	11,5	33,2	12,0
Молочно-воскова стиглість	0	0	0	1,4	4,8	1,2
Вика озима						
Відновлення вегетації	20,1	22,1	24,4	69,3	114,4	50,1
Цвітіння	4,3	4,8	5,5	11,4	30,4	11,3
Молочно-воскова стиглість	0	0	0	0,7	3,2	0,8
Суміш гороху з гірчицею білою						
Відновлення вегетації	19,6	21,4	23,3	69,3	112,4	49,2
Цвітіння	4,1	4,7	5,4	11,1	29,7	11,0
Молочно- воскова стиглість	0	0	0	0,5	3,0	0,7
Горох на зерно						
Відновлення вегетації	17,2	19,4	21,8	67,6	110,3	47,3
Цвітіння	3,7	4,2	5,1	10,7	27,3	10,2
Молочно-воскова стиглість	0	0	0	0	0	0

Важливу роль у забезпеченні рослин вологою відіграє водний режим ґрунту та рівномірність розподілу вологи в межах кореневмісного шару. Запаси доступної вологи, а також характер її перерозподілу в ґрунтовому профілі значною мірою визначаються попередниками у сівозміні, системою обробітку

грунту та агротехнічними заходами. Встановлено, що після кращих попередників формується більш сприятливий водний режим, що забезпечує рівномірніше зволоження орного шару та підвищує ефективність використання вологи рослинами.

Потреба озимої пшениці у воді є неоднаковою впродовж онтогенезу. Найменше вологи рослини споживають на початкових етапах росту – під час проростання насіння та формування сходів, тоді як максимальна інтенсивність водоспоживання припадає на періоди виходу в трубку, колосіння та наливу зерна. У ці фази нестача вологи особливо негативно впливає на формування елементів структури врожаю та якість зерна. Витрати запасів продуктивної вологи змінюються відповідно до фаз росту й розвитку культури, що обумовлює необхідність диференційованого підходу до регулювання водного режиму агроценозів.

Інтегральним показником, який об'єктивно відображає ефективність використання ґрунтової вологи за різних технологічних прийомів та рівень інтенсивності біопродукційних процесів, є коефіцієнт водоспоживання. Його значення дає змогу оцінити співвідношення між витратами води та сформованою врожайністю і використовувати цей показник для порівняльної характеристики агротехнологій і попередників.

Результати проведених досліджень засвідчили наявність істотних відмінностей у водоспоживанні озимої пшениці залежно від попередників (табл. 3.2), що підтверджує їх визначальну роль у формуванні водного режиму ґрунту та рівня продуктивності культури.

Протягом вегетаційного періоду найбільше води на одиницю площі споживала озима пшениця, яка вирощувалася після парових попередників, зокрема після чорного пару та сидерального пару з викою озимою. Сумарне водоспоживання на цих варіантах становило відповідно 146,1 та 146,5 мм/га, що свідчить про ефективне використання ґрунтових запасів вологи протягом усього циклу росту. Найменші показники сумарного водоспоживання були

зафіксовані у посівах озимої пшениці після суміші гороху з гірчицею – 144,7 мм/га.

Таблиця 3.2.

Коефіцієнт водоспоживання озимої пшениці по попередникам при різних рівнях її урожайності, ТОВ «Авантард-Д», середнє 2024-2025 рр.

Показники (запаси вологи в метровому шарі грунту)	Попередник			
	пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно
		вика озима	горох+ гірчиця	
	Рівень урожайності, т/га			
	4,02	4,39	4,19	3,77
А-початковий запас під час відновлення вегетації, мм	115,6	114,4	112,4	110,3
В-кінцевий запас перед збиранням урожаю, мм	4,8	3,2	3,0	0
Різниця (А-В), мм	110,8	111,2	109,4	110,3
Опади за весняно-літню вегетацію, мм	35,3	35,3	35,3	35,3
Сумарне водоспоживання, мм/га	146,1	146,5	144,7	145,6
Коефіцієнт водоспоживання, мм/т	36,3	33,4	34,5	38,6

Вплив попередників на водоспоживання пояснюється формуванням оптимальних початкових запасів продуктивної вологи в ґрунті, які накопичуються в орному та підорному шарах після попередніх культур. Рослини, що розміщувалися після чорного та сидерального пару, отримували кращу водну забезпеченість уже восени, що сприяло формуванню потужної та добре розгалуженої кореневої системи. Така морфофізіологічна характеристика дозволяла ефективно використовувати вологу з глибших горизонтів ґрунту, особливо в другій половині вегетації, коли верхні шари орного шару пересихали через високі температури та випаровування.

3.2. Видовий склад бур'янів та рівень забур'яненості посівів озимої пшениці залежно від попередників і систем основного обробітку ґрунту

Бур'яни завдають значних економічних збитків у рослинництві, знижуючи продуктивність культур, сприяючи поширенню хвороб та шкідників, погіршуючи якість врожаю, а також ускладнюючи роботу сільськогосподарських машин і знарядь та збільшуючи енергетичні витрати на виробництво. Через це проблема забур'яненості посівів залишається однією з актуальних задач агротехніки.

Ефективне регулювання забур'яненості досягається комплексом агротехнічних заходів, серед яких ключову роль відіграють: науково обґрунтована система сівозмін, оптимальний та якісний обробіток ґрунту, раціональне внесення мінеральних та органічних добрив, а також своєчасне проведення всіх польових операцій. Особливо важливим є поєднання правильного попередника з відповідною технологією обробітку ґрунту, що значною мірою визначає видовий склад бур'янів у посівах озимої пшениці.

Дослідження показують, що технологія основного обробітку ґрунту має суттєвий вплив на забур'яненість. Зокрема, заміна класичного полицевого орання на безполицевий обробіток призводить до підвищення концентрації насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту. За даними С. П. Танчика, у верхніх 0–10 см при безполицевому обробітку накопичується 58–61 % насіння бур'янів, тоді як у дослідях Д. Цедева і М. Батмунха цей показник досягав 70 %. Це, у свою чергу, сприяє інтенсивнішому проростанню та росту бур'янів у посівах.

Варіації ґрунтово-кліматичних умов різних зон України зумовлюють значні відмінності у видоспіввідношенні бур'янів. Поряд із широко поширеними видами, у посівах озимої пшениці зустрічаються специфічні бур'яни, характерні для конкретної агрокліматичної зони.

Шкодочинність бур'янів проявляється у різних аспектах: сильнорозгалужена коренева система дозволяє їм поглинати воду не лише з поверхневих, а й із глибших шарів ґрунту, що створює конкуренцію з основною культурою за вологу та поживні речовини. Це особливо критично в умовах

посушливих регіонів, де навіть незначне зменшення доступної продуктивної вологи може обмежувати ріст та продуктивність озимої пшениці. Крім того, бур'яни можуть пригнічувати культуру своєю надземною масою, зменшуючи освітлення нижніх листків і тим самим впливаючи на фотосинтетичну активність рослин.

Отже, контроль забур'яненості та оптимізація видового складу бур'янів у посівах озимої пшениці повинні базуватися на інтегрованому підході, який поєднує сівозміну, технологію обробітку ґрунту, використання агротехнічних і хімічних методів контролю, а також врахування регіональних особливостей ґрунтово-кліматичного середовища.

Серед бур'янів, поширених у зоні Степу України, значну небезпеку для посівів озимої пшениці становлять види з потужною кореневою системою. Так, кореневі пагони лободи білої, мишею сизого та щириці звичайної проникають на глибину 2–3 м; березка польова – до 6 м; осот рожевий на третьому році життя – до 7,2 м; а гірчак степовий звичайний формує кореневу систему, що сягає 10 м і більше. Така глибина залягання коренів дозволяє бур'янам використовувати вологу та поживні речовини з глибоких горизонтів ґрунту, що створює конкуренцію для основної культури, особливо в посушливі періоди.

За час проведення досліджень у посівах озимої пшениці було зареєстровано 40 видів бур'янів, що належать до різних біологічних груп і систематичних класів. Серед багаторічних коренепаросткових видів (табл. 10) найбільш поширеними були: осот рожевий, березка польова, молокан татарський, молочай лозний та осот жовтий польовий. По краях полів фіксувалися рідкісні види, такі як хрінниця крупковидна (кашка).

Видовий склад багаторічних коренепаросткових бур'янів на дослідних ділянках, ТОВ «Авангард -Д», Одеська область

Назва бур'янів		Родина	
Латинська	Українська	Латинська	Українська
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Осот рожевий	Asteraceae (Compositae)	Айстрові (Складноцвітні)
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Березка польова	Convolvulaceae	Березкові
<i>Lactuca (mulgedium) tatarica</i> (L.) C.A. Mey.	Молокан татарський	Asteraceae (Compositae)	Айстрові (Складноцвітні)
<i>Euphorbia Waldsteinii</i> (Sojak) Czer.	Молочай лозяний	Euphorbiaceae	Молочайні
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Осот жовтий польовий	Asteraceae (Compositae)	Айстрові (Складноцвітні)

Ярі ранні бур'яни становили меншу частку флори (табл. 3.4), проте серед них особливо поширеними виявилися гірчак (фалопія) березковидний, рутка лікарська та гірчиця польова. Поширеність цих видів пояснюється їхньою середньою та низькою чутливістю до більшості гербіцидів, що застосовуються у зернових посівах.

**Перелік ярих ранніх однорічних бур'янів на дослідних ділянках ТОВ
«Авангард -Д», Одеська область**

Назва бур'янів		Родина	
Латинська	Українська	Латинська	Українська
<i>Asperugo procumbens</i> L.	Гостриця лежача	Boraginaceae	Шорстколисті
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	Гірчак березко- видний	Polygonaceae	Гречкові
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Рутка лікарська	Fumariaceae	Макові
<i>Sinapis ararvensis</i> L.	Гірчиця польова (суріпа)	Brassicaceae (Cruciferae)	Капустяні (хрестоцвіті)
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Редька дика	Brassicaceae (Cruciferae)	Капустяні (хрестоцвіті)

Особливу увагу слід приділити гірчиці польовій. Насіння цього виду не має вираженого періоду спокою, частина його здатна проростати вже восени в посівах озимої пшениці, а основна маса сходів з'являється навесні. Насіння гірчиці польової здатне зберігати життєздатність у ґрунті протягом 11 років, а за деякими даними – до 50 років. Недостигле насіння має таку ж схожість, як і стигле, а проростки здатні витримувати морози до $-3,8$ °C. Швидкий ріст цієї рослини та її алелопатичний ефект на озимі культури підкреслюють необхідність проведення обробки гербіцидами ще восени для ефективного контролю бур'яну.

На ранніх стадіях розвитку, тобто у фазі 4-х листків рослини чутливі до багатьох гербіцидів (Дротик, Альфа-Стар-Дуо, Отаман екстра, Агритокс, Естет 905, Балерина та ін.), але при запізненні з обприскуванням лобода покривається

білим восковим нальотом і стає малочутливою, наприклад до гербіциду *Еллай Сунер 70*, Деметра.

Таблиця 3.5.

Перелік пізніх однорічних бур'янів на дослідних ділянках

ТОВ «Авангард -Д», Одеська область

Назва бур'янів		Родина	
Латинська	Українська	Латинська	Українська
<i>Hibiscus trionum</i> L.	Гібіск трійчастий	Malvaceae	Мальвові
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Нетреба звичайна	Asteraceae	Айстрові
<i>Echinochloa crusgali</i> (L.) P.Beauv.	Плоскуха звичайна, просо півняче	Poaceae (Gramineae)	Тонконогові (злакові)
<i>Chenopodium album</i> (L.)	Лобода біла	Chenopodiaceae	Лободові
<i>Portulaca oleracea</i> (L.)	Портулак городній	Portulacaceae	Портулакові
<i>Iva xantiifolia</i> Nutt.	Чорнощир звичайний	Asteraceae (Compositae)	Айстрові
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	Мишій зелений	Poaceae (Gramineae)	Тонконогові (злакові)
<i>Setaria glauca</i> (L.) P. Beauv.	Мишій сизий	Poaceae (Gramineae)	Тонконогові (злакові)
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	Щириця жминдовидна	Amaranthaceae	Щирицеві
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Щириця звичайна	Amaranthaceae	Щирицеві
<i>Tribulus terrestris</i>	Якірці сланкі	Zygophyllaceae	Парнолисткові

У посівах озимих культур переважно домінують зимуючі види бур'янів (табл. 3.6), серед яких найбільше поширені однорічні види. Найсуттєвішу конкуренцію культурним рослинам створюють такі види, як талабан польовий, грицики звичайні, підмареник ціпкий, сухоребрики та кучерявець Софії.

Особливо небезпечним серед них є грицики звичайні. Цей бур'ян характеризується тривалим періодом цвітіння – від ранньої весни до пізньої осені – і здатністю формувати 2–3 генерації на рік, включно з ярою та озимою формами. Кожна рослина може продукувати до 273,6 тис. насінин, які зберігають життєздатність у ґрунті протягом 30–35 років. Грицики поширені у різних типах угідь – на полях, луках, городах, вздовж доріг та поблизу житлових територій, іноді утворюючи щільні зарості, що значно ускладнює механічну та агрохімічну обробку ґрунту.

Інший бур'ян, який потребує особливої уваги – це талабан польовий. Його ареал охоплює практично всю територію агроценозу, а протягом вегетаційного періоду рослина здатна формувати 2–3 генерації насіння. На одній рослині утворюється 60–80 тис. насінин, що забезпечує швидке поширення виду та високу конкурентність із культурними рослинами.

Всі перелічені види відносяться до непаразитних бур'янів, тобто вони здійснюють автотрофне живлення за рахунок власних фотосинтетичних органів – коренів, стебел та листя. Незважаючи на відсутність паразитичних зв'язків із культурними рослинами, їхня присутність істотно впливає на врожайність через конкуренцію за воду, поживні речовини та світло, особливо у фазу активного росту культур.

Серед інших важливих бур'янів слід відзначити підмареник ціпкий, сухоребрики та кучерявець Софії. Вони відзначаються високою стійкістю до обробітку ґрунту та гербіцидів, що ускладнює боротьбу з ними без застосування комплексних агротехнічних заходів.

**Перелік зимуючих бур'янів на дослідних ділянках, ТОВ «Авангард -Д»,
Одеська область**

Назва бур'янів		Родина	
Латинська	Українська	Латинська	Українська
<i>Veronica hederifolia</i>	Вероніка плющоліста	Scrophulariaceae	Ранникові
<i>Stachys annua</i> (L.) L.	Чистець однорічний	Lamiaceae (Labiatae)	Губоцвіті
<i>Thlaspi arvense</i> L.	Талабан польовий	Brassicaceae (Cruciferae)	Капустяні (Хрестоцвітні)
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Глуха кропива, стеблеобгортаюча	Lamiaceae (Labiatae)	Губоцвіті
<i>Anthemis arvensis</i> L.	Роман польовий	Asteraceae (Compositae)	Айстрові (Складноцвітні)
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	Триреберник непахнучий	Asteraceae (Compositae)	Айстрові (Складноцвітні)
<i>Chorispora tenella</i> (Pall.) DC/	Хориспора ніжна	Brassicaceae (Cruciferae)	Капустяні (Хрестоцвітні)
<i>Nigella arvensis</i> L.	Чорнушка польова	Ranunculaceae	Жовтецеві
<i>Consolida regalis</i> S.F. Gray	Сокирки польові	Ranunculaceae	Жовтецеві
<i>Senecio vernalis</i> Waldst et Kit.	Жовтозілля весняне	Asteraceae (Compositae)	Айстрові (Складноцвітні)
<i>Lycopsis arvensis</i> L.	Кривоцвіт польовий	Boraginaceae	Шорстколісті
<i>Papaver rhoeas</i>	Мак дикий	Papaveraceae	Макові
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	Грицики звичайні	Brassicaceae (Cruciferae)	Капустяні (Хрестоцвітні)
<i>Galium aparine</i> L.	Підмареник чіпкий	Rubiaceae	Маренові
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	Сухоребрик Льозеліїв	Brassicaceae (Cruciferae)	Капустяні (Хрестоцвітні)
<i>Descurainia Sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	Кучерявець Софії	Brassicaceae (Cruciferae)	Капустяні (Хрестоцвітні)

Важливо, що всі перелічені види відносяться до непаразитних бур'янів і здійснюють автотрофне живлення, використовуючи власні корені, стебла та листя для фотосинтезу. Проте їхня присутність значно впливає на урожайність, оскільки вони конкурують із культурними рослинами за воду, поживні речовини та світло. Особливо це проявляється в посушливі роки, коли верхній шар ґрунту швидко пересихає.

Сучасні дослідження показують, що забур'яненість посівів без комплексного контролю може знижувати врожайність озимої пшениці на 20–40 %, залежно від виду бур'янів, їхньої щільності та агрокліматичних умов. Найефективнішими заходами є:

- науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні;
- різноманітні системи обробітку ґрунту, які запобігають накопиченню насіння бур'янів у верхньому шарі;
- застосування як осінніх, так і весняних гербіцидів з урахуванням біології конкретних видів;
- механічні методи контролю, такі як боронування та підрізання бур'янів на ранніх стадіях;
- регулювання густоти посіву та підживлення культур для підвищення конкурентоспроможності озимої пшениці.

Таким чином, контроль бур'янів у посівах озимих культур має комплексний характер і повинен враховувати біологічні особливості бур'янів, агрокліматичні умови степової зони та технологічні можливості господарств. Це дозволяє підвищити ефективність використання води і поживних речовин, знизити енергетичні витрати на обробіток ґрунту та підвищити врожайність і якість зерна.

Підрахунок бур'янів на посівах пшениці озимої, яка розміщувалась 1-ю культурою після парів і гороху на зерно, показує (табл. 3.7), що на першій культурі після парів та гороху на зерно найменша кількість бур'янів спостерігається на фоні полицевої системи основного обробітку ґрунту (68,8 шт./м²), у варіантах диференційної і безполицевої систем кількість бур'янів

майже однакова, проте в 1,3–1,2 рази вища, ніж після полицевої системи основного обробітку ґрунту.

Таблиця 3.7

Кількість бур'янів у посівах пшениці озимої залежно від системи основного обробітку ґрунту і попередників, шт./м² (вимірювання 04.04.2025 р.), ТОВ «Авангард -Д», Одеська область

Система основного обробітку ґрунту		Попередник			Середнє		
		пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	шт./м ²	%
			вика озима	горох + гірчиця			
Диференційована-1		28,8	36,0	45,9	68,8	43,9	100
Диференційована-2		36,1	45,1	58,4	81,5	55,3	126,0
Безполицева різно-глибинна		35,9	52,5	54,6	73,3	54,1	123,2
Мілка одноглибинна		54,9	53,7	72,3	88,4	67,3	153,3
Середнє	шт./м ²	38,9	46,8	57,8	77,1	56,6	–
	%	100	120,3	148,6	198,2	–	–

Перевищення за забур'яненістю мілкою обробітку ґрунту (4 варіант) порівняно з полицевим склало 53,3%.

Як свідчать систематизовані дані, загальна кількість бур'янів залежно від впливу різних систем основного обробітку ґрунту достатньо відрізнялась. Найкращі результати спостерігалося на фоні полицевої системи основного обробітку ґрунту, де кількість бур'янів становила 43,9 шт./м². Найбільша забур'яненість спостерігалася при мілкому обробітку ґрунту, яка була на рівні 67,3 шт./м². Якщо загальну кількість бур'янів при застосуванні цієї системи під першу культуру прийняти за 100%, то при безполицевому обробітку ґрунту кількість бур'янів складає на 23,2% більше, а на фоні мілкою різноглибинного і диференційованого-2 – відповідно на 53,3 і 26,0% більше порівняно з полицевим основним обробітком ґрунту.

Стосовно попередників, якщо не приділяти увагу обробітку ґрунту, в полі першої культури після парів, найменша кількість бур'янів спостерігалася після

чорного пару. Тут середня кількість бур'янів за всіма варіантами обробітку ґрунту склала 38,9 шт./м². Найбільша кількість бур'янів утворилася після гороху на зерно (77,1 шт./м²).

Слід відмітити, що системи основного обробітку ґрунту достатньо суттєво впливають на забур'яненість посівів 1-ї культури пшениці озимої після різних попередників. Після всіх попередників при полицевій системі основного обробітку ґрунту кількість бур'янів була мінімальною в посівах 1-ї культури пшениці озимої, а найгірший результат показує мілкий обробіток ґрунту, а саме:

- по чорному пару за системи диференційована-1 – 28,8 шт./м², за мілкого одноглибинного – 54,9 шт./м²;

- після вики озимої при схеми диференційована-1 – 36,0 шт./м², при мілкій одноглибинній – 53,7 шт./м²;

- після суміші гороху з гірчицею за схеми диференційована-1 – 45,9 шт./м², при мілкій одноглибинній – 72,3 шт./м²;

- після гороху на зерно при схемі диференційована-1 – 86,2 шт./м², при мілкій одноглибинній – 91,0 шт./м².

Забур'яненість посівів у польових сівозмінах за умов виробництва була найнижчою на першій культурі після чорного пару і становила в середньому 41,7 шт./м² (табл. 3.8). На другій культурі після чорного пару кількість бур'янів зростала у 1,7 раза порівняно з першою культурою, що свідчить про поступове погіршення фітосанітарного стану агроценозу в процесі ротації сівозміни.

На посівах третьої культури (овес) рівень забур'яненості був практично однаковим із показниками першої культури та становив відповідно 38,8 і 38,4 шт./м². Водночас після вики озимої відмічалось зниження кількості бур'янів у посівах вівса на 2,7 і 41,7 шт./м² порівняно з першою та другою культурами відповідно, що вказує на позитивний фітосанітарний ефект цього попередника.

Забур'яненість посівів пшениці озимої і вівса у сівозміні, шт./м²
(середнє за 2024-2025 рр.)

Культура після парів і гороху на зерно	Попередник				Середнє		
	чорний пар	пар сидеральний		горох на зерно	шт./м ²	%	
		вика озима	горох + гірчиця				
1-а (пшениця озима)	38,8	46,7	57,7	77,0	55,1	100	
2-а (пшениця озима)	59,9	85,7	87,1	90,9	82,7	149,9	
3-я (овес)	38,4	39,9	58,4	73,4	53,5	97,0	
4-а (пшениця озима)	63,4	70,5	98,4	123,0	88,8	161,0	
Середнє	шт./м ²	51,9	61,7	75,4	91,1	70,0	–
	%	100	118,7	145,1	175,3	–	–

На четвертій культурі сівозміни – пшениці озимій – рівень забур'яненості істотно залежав від попередників. Зокрема, після чорного пару та вики озимої кількість бур'янів була вищою відповідно на 24,6 та 23,8 шт./м² порівняно з першою культурою, водночас залишаючись меншою на 3,5 та 15,2 шт./м² у порівнянні з другою культурою. Водночас після суміші гороху з гірчицею та після гороху на зерно на посівах пшениці озимої відмічалось істотне зростання забур'яненості, що свідчить про менш ефективну фітосанітарну роль цих попередників у системі сівозміни.

Загалом найвищий рівень засміченості бур'янами був зафіксований саме на посівах четвертої культури. Так, після чорного пару кількість бур'янів тут перевищувала відповідний показник на першій культурі на 63,2%, що вказує на поступове накопичення бур'янового компоненту в агроценозі протягом ротації сівозміни. Це підтверджує необхідність посилення заходів фітосанітарного контролю на завершальних етапах ротації.

У середньому за всіма культурами сівозміни найбільш ефективним у зменшенні рівня забур'яненості виявився чорний пар. Порівняно з ним

кількість бур'янів після вики озимої зростала на 18,8%, після суміші гороху з гірчицею – на 45,2%, а після гороху на зерно – на 75,4%. Така тенденція свідчить про значну роль попередника у формуванні фітосанітарного стану посівів та підтверджує доцільність використання чорного пару як одного з найбільш ефективних елементів біологічного контролю бур'янів у польових сівозмінах.

Узагальнюючи результати досліджень щодо забур'яненості в польовій сівозміні залежно від систем основного обробітку ґрунту, встановлено, що найменшу кількість бур'янів зафіксовано за застосування першого диференційованого обробітку ґрунту – в середньому 67,3 шт./м² (табл. 3.9). Це свідчить про його вищу ефективність у регулюванні бур'янової рослинності порівняно з іншими варіантами обробітку та підтверджує доцільність упровадження адаптивних, диференційованих систем механічного впливу на ґрунт у сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур.

Таблиця 3.9

Забур'яненість посівів сівозмін залежно від систем основного обробітку ґрунту, шт./м² (середнє за 2024-2025 рр.), дослід 2

Система основного обробітку ґрунту	Культура після парів і гороху				Середнє		
	1	2	3	4	шт./м ²	%	
Диференційована-1	43,8	91,4	52,4	81,5	67,3	100	
Диференційована-2	55,2	77,5	54,5	84,8	68,0	101,0	
Безполицева різно-глибинна	54,0	77,2	52,2	83,7	66,8	99,2	
Мілка одноглибинна	67,1	79,5	55,0	105,2	76,7	113,9	
Середнє	шт./м ²	55,1	81,4	53,5	88,8	69,9	–
	%	100	147,5	97,0	161,0	–	–

Застосування диференційованої-2 системи основного обробітку ґрунту зумовило незначне підвищення рівня забур'яненості – на 1,0% порівняно з

традиційним полицевим обробітком. Водночас використання безполицевих технологій сприяло зменшенню кількості бур'янів на 0,7% відносно контролю. Найгірші фітосанітарні показники були зафіксовані за мінімізованої системи обробітку ґрунту, де чисельність сегетальної рослинності перевищувала рівень полицевого обробітку на 14,1%.

На першій культурі сівозміни найбільш ефективною щодо обмеження розвитку бур'янів виявилася схема диференційована-1, за якої зафіксовано мінімальну кількість сегетальної рослинності – 43,9 шт./м², що було нижче, ніж за інших систем обробітку. Водночас безполицевий обробіток призводив до зростання засміченості на 23,2% порівняно з полицевим. Максимальна кількість бур'янів на першій культурі відмічалася за мілкою обробітку, де перевищення щодо полицевого варіанта становило 53,3%.

На другій культурі найбільша чисельність сегетальної рослинності спостерігалася за першої диференційованої схеми обробітку ґрунту – 91,5 шт./м². Водночас мінімальні показники забур'яненості були характерні для безполицевого (77,3 шт./м²) та диференційованого-2 (77,6 шт./м²) обробітків, що свідчить про їхню відносну ефективність у стримуванні бур'янів на цьому етапі сівозміни.

Найнижчий рівень забур'яненості загалом відзначався на третій культурі. Порівняно з першою культурою кількість бур'янів тут була меншою на 2,9%, а відносно другої та четвертої культур – на 34,2 і 39,7% відповідно. Таку закономірність можна пояснити біологічними особливостями культури, яка є ярою, тоді як перша і друга культури належать до озимих. Відомо, що цикли розвитку зимуючих і озимих бур'янів краще узгоджуються з біологією озимих зернових, тоді як у посівах ярих культур формуються менш сприятливі умови для їх масового розвитку. Водночас у межах дослідження ярі бур'яни траплялися на всіх культурах незалежно від їх біологічної групи, що підтверджує універсальний характер фітосанітарного тиску. Зміна культур у сівозміні, таким чином, виконує функцію біологічного регулювання забур'яненості.

На четвертій культурі – пшениці озимій – рівень засміченості був істотно

вищим: на 33,7 шт./м² або 63,2% більше порівняно з першою культурою та на 7,4 шт./м² або 9,1% – відносно другої культури, що свідчить про накопичення бур'янового компоненту в агрофітоценозі впродовж ротації.

Узагальнення середніх показників за семирічний період досліджень дозволяє стверджувати, що найбільш близькі за рівнем забур'яненості посівів пшениці озимої результати були отримані за полицевого та безполицевого обробітків ґрунту, при цьому останній мав незначну тенденцію до зниження кількості бур'янів (на 0,7%). Аналіз післядії попередників свідчить про зростання засміченості на другій та четвертій культурах порівняно з першою, тоді як на третій культурі, де вирощувався овес, спостерігалось певне зменшення чисельності бур'янів. Це зумовлено його високою конкурентною здатністю, доброю кущистістю та здатністю пригнічувати окремі групи сегетальної рослинності, що забезпечує ефект біологічного очищення поля.

Таблиця 3.10

Розповсюдженість бур'янів у посівах сівозміни залежно від розміщення культури після парів і гороху на зерно, % (середнє за 2024-2025 рр.), дослід 1

Культура після парів і гороху на зерно	Попередник				Середнє*	
	пар чорний	пар сидеральний				
		вика озима	горох + гірчиця	горох на зерно	1	2
1-а (пшениця озима)	100	120,3	148,6	198,2	141,8	К
2-а (пшениця озима)	172,3	220,6	224,2	233,9	212,8	71,0
3-а (пшениця озима)	99,0	113,1	150,4	188,9	137,9	-3,9
4-а (пшениця озима)	163,2	181,5	253,2	316,5	228,6	86,8
Середнє*	1	133,6	158,9	194,1	234,4	–
	2	К	25,3	60,5	100,8	–

Примітка: * – середнє: 1 – середній відсоток по культурі або попереднику, 2 – відсоток приросту до контролю (К)

Максимальний рівень забур'яненості (228,6 шт./м²) було зафіксовано на посівах пшениці озимої четвертої культури. Загалом багаторічні дослідження

підтверджують, що розміщення культур у сівозміні істотно впливає на видовий склад бур'янів, ступінь засміченості агроценозів і, як наслідок, на продуктивність сільськогосподарських культур (таблиця 3.10).

Встановлено закономірну зміну кількісного та видового складу бур'янової рослинності залежно від попередників і структури чергування культур у сівозміні (додатки 1–2). Аналіз середніх показників засміченості посівів пшениці озимої за різних попередників свідчить, що домінуючим видом бур'янів є фалопія березковидна (*Fallopia convolvulus*), частка якої становить 44,6% від загальної чисельності. Цей вид відзначається високою екологічною пластичністю та здатністю засмічувати широкий спектр сільськогосподарських культур, а також присадибні угіддя. Друге місце за поширенням посідає кучерявець Софії (15,7%), третє – метлюг звичайний (7,9%).

Залежно від попередника найменша частка фалопії березковидної зафіксована після чорного пару (32,0%), тоді як максимальні значення відмічалися після гороху на зерно (59,0%). Частка кучерявця Софії, навпаки, була мінімальною після суміші гороху з гірчицею (7,4%) і максимальною після вики озимої (25,5%). Метлюг звичайний найбільшою мірою поширювався після суміші гороху з гірчицею (13,1%), тоді як після гороху на зерно його частка знижувалася до 1,6%.

Окрім зазначених домінантів, у посівах пшениці озимої незалежно від попередників істотну роль у формуванні бур'янового угруповання відігравали грицики звичайні (5,2%), горошок волохатий (4,8%), осот рожевий (4,6%), спориш звичайний (4,2%) та талабан польовий (3,1%). У меншій кількості в усіх варіантах виявлялися вероніка плющелиста (2,7%), а після вики озимої та суміші гороху з гірчицею – рутка лікарська (2,2%) і глуха кропива стеблообгортаюча (1,5%). Після чорного пару та вики озимої також реєструвалася кульбаба лікарська (0,6%), а після чорного пару, вики озимої та суміші — підмаренник чіпкий (0,6%), поряд з іншими менш поширеними видами.

За біологічною класифікацією в агрофітоценозах пшениці озимої

переважали ярі бур'яни, середня частка яких становила 51,2%, другим за чисельністю були зимуючі бур'яни – 30,6%, тоді як озимі види займали 13,4%. Найменшу частку складали багаторічні коренепаросткові бур'яни. Максимальна поширеність зимуючих видів спостерігалася після вики озимої (38,7%), а мінімальна – після гороху на зерно (26,7%). Частка ярих бур'янів, навпаки, була найвищою після гороху на зерно (62,4%) і найнижчою після вики озимої (39,2%). Озимі бур'яни краще розвивалися після вики озимої (17,3%), тоді як після гороху на зерно їх поширеність зменшувалася до 7,1%. Рівень забур'яненості багаторічними видами суттєво не відрізнявся між варіантами попередників. Аналогічна тенденція домінування ярих бур'янів простежувалася і за різних схем основного обробітку ґрунту (додатки 3–4).

За всіма системами обробітку ґрунту найбільшу питому вагу серед бур'янів займала фалопія березковидна – у середньому 59,4%. Її частка була найменшою за мілкого обробітку (70,1%) і найбільшою – за безполицевого (73,4%). Другу позицію стабільно посідав кучерявець Софії з середньою часткою 17,7%; найнижчі значення цього показника зафіксовано за полицевого обробітку (15,1%), а найвищі – за безполицевого (20,3%). Третє місце займав спориш звичайний (8,0%), при цьому безполицевий обробіток сприяв зменшенню його частки до 5,3%, тоді як за мілкої системи обробітку вона зростала до 10,1%.

Серед зимуючих бур'янів значною була частка грициків звичайних (6,38%), вероніки плющелистої (4,4%) та талабану польового (3,7%). Найефективніше зменшення чисельності грициків звичайних (5,3%) і талабану польового (2,4%) відмічалось за безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту, що загалом забезпечував кращі фітосанітарні показники порівняно з іншими системами. За цієї технології спостерігалось також зниження частки озимих і зимуючих бур'янів. Полицевий обробіток був найбільш ефективним проти багаторічних коренепаросткових видів, тоді як мілкий — проти ярих бур'янів.

Узагальнюючи результати досліджень, встановлено, що полицева та

безполицева системи основного обробітку ґрунту забезпечують практично однаковий рівень забур'яненості посівів. Натомість мінімізована система обробітку характеризується істотно вищою чисельністю бур'янів порівняно з полицевою технологією. Підтверджено також, що найнижчий рівень засміченості агроценозів у польових сівозмінах формується за використання чорного пару як попередника [56].

РОЗДІЛ 4

ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БІОЛОГІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

У біологізованих системах землеробства важливу роль відіграють сидеральні культури, які вирощують перед основними посівами з подальшим заорюванням у ґрунт. Вони покращують агрофізичні властивості ґрунту, сприяють накопиченню гумусу та забезпечують поступове надходження поживних речовин завдяки швидкому розкладанню органічної маси. Особливо ефективними є бобові сидерати, що збагачують ґрунт біологічним азотом і підвищують доступність мінеральних елементів для наступних культур. Крім того, рослинний покрив зменшує забур'яненість і захищає ґрунт від негативного впливу погодних чинників.

Сидеральні пари здатні формувати до 30 т/га зеленої маси та накопичувати до 100 кг/га азоту, що позитивно впливає на родючість ґрунту й урожайність зернових культур. В умовах дефіциту традиційних органічних добрив використання сидератів набуває особливої актуальності. За ефектом на ґрунтову родючість заорювання зеленої маси прирівнюється до внесення 25–30 т/га гною, що обґрунтовує доцільність їх широкого впровадження у структурі посівних площ [46].

4.1 Вплив систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах на продуктивність пшениці озимої

Попри трансформацію сучасного землеробства в умовах ринкової економіки, сівозміни та система основного обробітку ґрунту залишаються ключовими чинниками формування сприятливих агроекологічних умов для росту й розвитку пшениці озимої. Зміни у структурі агровиробництва, зокрема скорочення площ під зернобобовими та багаторічними травами, призвели до зменшення частки кращих попередників озимини, що підвищує значення

раціонального чергування культур як одного з найбільш економічно ефективних агротехнічних заходів.

За результатами наукових досліджень, найвищу урожайність пшениці озимої забезпечує чорний пар, тоді як після зайнятого пару, гороху та ріпаку вона поступово знижується, а повторні посіви формують найменші показники. Аналіз динаміки врожайності зернових у південному регіоні свідчить, що її зменшення за останні десятиліття пов'язане зі структурними змінами в аграрному секторі, зокрема розширенням повторних посівів озимих культур [51].

В зоні Степу головною метою основної обробки ґрунту є збереження та накопичення вологі в ґрунті, поліпшення поживного режиму ґрунту, захист його від водної і вітрової ерозії, зменшення забур'яненості полів, знищення шкідників сільськогосподарських культур. Краще такі умови створюються чергуванням у сівозміні полицевого, безполицевого і мілкового поверхневого обробітків, що сприяє нагромадженню і раціональному використанню води, підвищенню протиерозійної стійкості ґрунту, забезпечує ефективний захист від бур'янів, шкідників і хвороб вирощуваних культур.

В господарствах Одеської області освоюється адаптивна ґрунтозахисна система землеробства, яка передбачає диференційне розташування сівозмін, диференційну систему обробки ґрунту, диференційну систему добрив з урахуванням крутих схилів, еродованих ґрунтів та біологічних властивостей культур.

Під озимі культури стосовно адаптивної системи землеробства рекомендується поверхневий обробіток ґрунту, під просапні – глибокий відвальний і ярусний, під ярі колосові, зернобобові, зернову кукурудзу і соняшник - різноглибинний без відвальний обробіток ґрунту. Напрямок обробки ґрунту повинен бути близьким до горизонталей.

Урожайність пшениці озимої у сівозміні на тлі різних систем основного обробітку ґрунту і попередників, ТОВ «Авангард -Д», Одеська область, ТОВ «Авангард -Д», Одеська область, середнє 2024-2025 р., т/га

Система основного обробітку ґрунту (А)	Культура після парів	Попередник (В)				Середнє по фактору А	
		пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	т/га	%
			вика озима	горох+гірчиця			
Диференційована-1	1	3,85	3,21	4,17	3,76	3,75	100
	2	2,98	2,82	2,90	2,48	2,80	74,7
	3	3,16	3,57	3,19	2,78	3,17	84,5
	4	2,46	2,85	2,43	2,48	2,56	68,3
Середнє		3,11	3,11	3,17	2,88	3,07	-
Диференційована-2	1	3,91	4,20	4,10	3,48	3,92	100
	2	3,16	3,15	3,12	2,93	3,09	78,8
	3	2,84	2,94	3,07	2,19	2,76	70,4
	4	2,56	2,46	2,35	2,02	2,35	59,9
Середнє		3,12	3,19	3,16	2,66	3,03	-
Безполицева різноглибинна	1	4,72	5,54	4,57	4,41	4,81	100
	2	3,55	3,74	3,39	3,32	3,50	72,8
	3	2,55	2,03	1,92	1,76	2,06	42,8
	4	3,37	3,55	2,98	2,72	3,16	65,7
Середнє		3,55	3,72	3,22	3,05	3,38	-
Мілка одноглибинна	1	3,61	4,62	3,91	3,44	3,90	100
	2	3,36	3,32	3,19	3,12	3,25	83,3
	3	1,94	1,88	1,69	1,55	1,76	45,1
	4	2,74	2,64	2,41	2,22	2,50	64,1
Середнє		2,91	3,12	2,80	2,58	2,85	-
Середнє по фактору В	т/га	3,17	3,29	3,09	2,79	3,08	-
	%	100	103,8	96,2	95,9	-	-

* Примітка: 1 - Пар чорний; 2- Пар сидеральний (вика озима); 3 - Пар сидеральний (горох +гірчиця); 4 - Горох на зерно

З метою компенсації високих темпів мінералізації органічних речовин в зернопросапних сівозмінах рекомендовані зональні норми органічних добрив збільшити на 40-50 % за рахунок їх зменшення в ґрунтозахисних сівозмінах, де баланс органічних речовин регулюється наявністю 3-4 полів багаторічних трав.

Результати впровадження свідчать, що позитивний вплив на формування урожайності пшениці озимої проявився при безполицевому обробітку (табл. 4.1).

В польових чотирьохпільних зернопарових сівозмінах одержано зерна 2,85 – 3,38 т з га .

Землеробство, яке базується на оранці не захищає ґрунт від ерозії. Тому головне завдання при обробці ґрунту укладається в тому, щоб обробіток був ґрунтозахисним та ресурсозберігаючим.

Аналіз одержаних експериментальних даних свідчить про те, що урожайність пшениці озимої істотно залежала як від системи основного обробітку ґрунту, так і від попередника. У середньому за 2024–2025 рр. найвищі показники отримано за безполицевого різноглибинного обробітку – 3,38 т/га, тоді як за диференційованої-1 та диференційованої-2 систем урожайність становила відповідно 3,07 і 3,03 т/га. Найменші значення зафіксовано за мілкого одноглибинного обробітку – 2,85 т/га.

Серед попередників найефективнішим виявився сидеральний пар (вика озима), після якого середня урожайність становила 3,29 т/га, що на 3,8% перевищувало показники чорного пару. Менш продуктивними були варіанти після суміші гороху з гірчицею (3,09 т/га) та гороху на зерно (2,79 т/га).

У межах ротації найвищу урожайність стабільно формувала перша культура, тоді як на третій і четвертій культурах спостерігалось істотне зниження продуктивності незалежно від системи обробітку ґрунту. Загалом отримані результати підтверджують доцільність застосування безполицевих технологій у поєднанні з сидеральними попередниками для підвищення ефективності вирощування пшениці озимої в короткоротаційних сівозмінах.

4.2. Залежність урожайності зерна від забур'яненості на фоні застосування гербіциду й регулятора росту рослин

Залежність урожайності зерна від забур'яненості просліджується на фоні застосування гербіциду й регулятора росту рослин (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Вплив гербіциду і біозахистного регулятора розвитку рослин «Регоплант» на урожайність зерна пшениці сорту Богдана залежно від систем обробітку ґрунту та захисту рослин, т/га (середнє за 2024-2025 рр.),

1-а культура після парів і гороху, дослід 2

Система основного обробітку ґрунту (А)	Варіант захисту рослин (В)	Попередник				Середнє	
		пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	т/га	%
			вика озима	горох + гірчиця			
Диференційована-1	1	5,57	5,24	5,90	6,13	5,71	100
	2	5,85	6,33	6,64	6,40	6,30	110,3
	3	6,62	6,60	7,09	6,58	6,72	117,7
<i>Середнє</i>		6,01	6,06	6,54	6,37	6,24	–
Диференційована-2	1	5,64	5,36	6,11	6,11	5,80	100
	2	6,19	6,16	6,18	6,52	6,26	107,9
	3	6,50	6,64	7,05	6,82	6,75	116,4
<i>Середнє</i>		6,11	6,05	6,45	6,48	6,27	–
Безполицева різноглибинна	1	6,36	6,39	6,27	5,96	6,24	100
	2	7,03	6,55	7,10	7,06	6,94	111,2
	3	7,35	7,61	7,63	7,21	7,45	119,4
<i>Середнє</i>		6,91	6,85	7,0	6,74	6,88	–
Мілка одноглибинна	1	6,19	4,20	5,59	5,19	5,29	100
	2	6,34	6,32	6,00	5,93	6,15	116,2
	3	6,95	6,70	6,54	6,66	6,71	126,8
<i>Середнє</i>		6,49	5,74	6,04	5,93	6,05	–
Середнє з середніх		6,38	6,18	6,51	6,38	6,36	–
%		100	96,9	102	100	–	99,7
Середнє по досліді	1	5,94	5,30	5,97	5,85	5,76	100
	2	6,35	6,34	6,48	6,48	6,41	111,3
	3	6,85	6,89	7,08	6,82	6,91	120,0
% до 6,85		100	100,6	103,4	99,6	–	–
НІР ₀₅	А	0,19	0,25	0,16	0,21		
	В	0,12	0,14	0,09	0,15		

Примітка: Варіант захисту рослин: 1 – контроль, без захисту рослин; 2 – гербіцид Гренадер (20 г/га); 3 – гербіцид Гренадар (20 г/га) + Регоплант (50 мг/га)

Використання гербіциду в середньому по досліді на фоні різних попередників обумовило приріст урожайності зерна 1-ї культури пшениці

озимої на 6,9-19,6%. А використання гербіциду разом з регулятором росту збільшило урожайність на 15,5-30,0%. Найбільш високий урожай було отримано після сидерального пару з сумішшю (6,48 т/га).

Найбільший урожай порівняно з іншими системами обробітку ґрунту було отримано при безполицевому обробітку ґрунту (6,88 т/га).

Бакова суміш гербіциду Гренадер і біозахистного регулятора росту Регоплант збільшує приріст урожайності зерна на 20%, на 1-й культурі і до 22,6% – на другій, що свідчать про синергізм дії цих препаратів. Взагалі приріст урожайності зерна від використання гербіцидів і стимулятора росту показує на шкідливість бур'янів. Урожай, який був зібраний у 2025 році залежно від розміщення культур після попередників був нижче 1,42-1,89 рази порівняно з урожаєм 2024 року. На це зниження вплинули несприятливі абіотичні умови, які склалися у період наливу та досягання зерна озимої пшениці.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ТЛІ СІВОЗМІН І РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Для встановлення економічної ефективності вирощування розроблених елементів технології вирощування досліджуваних озимих зернових культур залежно від попередників, строків сівби та фону мінерального живлення нами проведено аналіз економічних показників витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні культури. Норми виробітку, розцінки на механізовані та ручні роботи приймали згідно нормативам, рекомендованими для виробництва рослинницької продукції. Для оцінки економічної ефективності приймали основні показники: собівартість, умовний чистий прибуток і рівень рентабельності.

Крім того, у виробництво широко впроваджуються нові сорти з високим потенціалом урожайності. Поряд з цим, нами було поставлене завдання на основі експериментальних досліджень обґрунтувати не тільки агробіологічну, але й економічну ефективність застосування короткоротаційних сівозмін на тлі різних схем обробітку ґрунту при вирощуванні озимої пшениці.

Економічна оцінка елементів технології вирощування озимих зернових культур виконувалася на основі загальноприйнятої методики, яка уможлиблює оцінку варіантів технології за рівнем урожайності, собівартості виробництва одиниці продукції, прибутковості одного гектару посівної площі та рівнем рентабельності. Виробничі витрати розраховувалися на основі технологічних карт вирощування озимої пшениці і діючих методичних рекомендацій. Ціни на зерно пшениці (без урахування податку на додану вартість) були диференційовані відповідно до якості отриманого зерна. Всі розрахунки вартості основної і побічної продукції, а також виробничих витрат проводилися за цінами 2025 року. Вартість одержаної продукції на рівні 10750 грн./т для

пшениці озимої та агресивів обрані за цінами, що фактично склалася, в господарствах Одеської області на 1 жовтня 2025 р.

Розрахунки економічної ефективності вирощування озимої пшениці при різних попередниках (табл. 5.1) показують, що при застосуванні пару сидерального з викою озимою було отримано при найменшій собівартості продукції – 2796,35 грн., найвищий урожай – 3,29 т/га, найбільший умовний прибуток: з 1 га посіву – 13007,50 грн., а на 1 т продукції – 3953,65 грн. А також після цього попередника спостерігався найбільший рівень рентабельності – 141,4%.

Таблиця 5.1.

Економічна ефективність вирощування озимої пшениці на тлі різних попередників, ТОВ «Авангард -Д», Одеська область, 2025 р.

Показник ефективності	Попередники			
	Пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно
		вика озима	суміш гороху з гірчицею	
Урожайність зерна, т/га	3,17	3,29	3,00	2,79
Вартість продукції з 1 га, грн..	36397,5	37207,5	13230,0	33832,5
Виробничі витрати на 1 га, грн..	24200	24200	24200	24200
Собівартість 1 т зерна, грн..	2902,21	2796,35	3066,66	3297,49
Одержано умовно чистий прибуток, з 1 га, грн...	12197,50	13007,5	11030,0	9635,5
на 1 т, грн...	3847,79	3953,65	3676,67	3453,58
Рівень рентабельності, %	132,6	141,4	119,9	104,7

В польовому досліді з встановлення впливу на продуктивність рослин пшениці озимої основного обробітку ґрунту та післядії різних попередників встановлено, що найкращі економічні показники досягнуті при безполицевій

системі основного обробітку ґрунту (табл. 5.2).

Таблиця 5.2.

Економічна ефективність вирощування озимої пшениці на тлі різних схем обробітку ґрунту, ТОВ «Авангард -Д», Одеська область, 2025 р.

Показник ефективності	Схема обробітку			
	Диференційована-1	Диференційована-2	Безполицева різноглибинна	Мілка одноглибинна
Урожайність зерна, т/га	3,07	3,03	3,38	2,85
Вартість продукції з 1 га, грн..	35722,5	35452,5	37815,0	34237,5
Виробничі витрати на 1 га, грн..	24200	24200	24200	24200
Собівартість 1 т зерна, грн..	2996,74	3036,30	2721,89	3228,07
Одержано умовно чистий прибуток, з 1 га, грн... на 1 т, грн...	11522,5 3753,26	11252,5 3713,70	13612,0 4027,22	10037,5 3521,93
Рівень рентабельності, %	125,2	122,3	148,0	109,1

У цьому варіанті умовний чистий прибуток підвищився до 13612,0 тис. грн/га, а рівень рентабельності дорівнював 148,0%.

Найгірші результати отримано за мілкої системи основного обробітку, коли умовний чистий прибуток зменшився до 10037,5 тис. грн./га, а рівень рентабельності – до 109,1%.

Таким чином, результати впровадження показують, що вирощування пшениці озимої на тлі безполицевого обробітку ґрунту економічно обґрунтовано та вигідно

За такою схемою пропонується провести впровадження на полях ТОВ «Авангард Д», попередньо узгодив всі елементи технології та умови проведення : площі, систему обробітку, сидеральну культуру і т.п.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

У сучасних умовах глобальних кліматичних змін, деградації ґрунтового покриву та зростання антропогенного навантаження проблема охорони навколишнього середовища набула стратегічного значення, особливо для аграрного сектору. Для Степової зони України, яка характеризується недостатнім та нестабільним зволоженням, високим рівнем розораності території та значним дефіцитом органічної речовини у ґрунтах, питання екологічної безпеки землеробства є визначальним чинником сталого розвитку агроландшафтів [67, 68].

Інтенсивне сільськогосподарське виробництво, орієнтоване переважно на максимізацію врожайності без належного врахування екологічних обмежень, у минулі десятиліття призвело до порушення природної рівноваги агроecosystem. Основними наслідками такого впливу стали деградація ґрунтів, зменшення запасів гумусу, погіршення агрофізичних властивостей орного шару, забруднення поверхневих і підземних вод агрохімікатами, а також зниження біорізноманіття [69].

Особливої гостроти ці проблеми набувають у зоні Степу, де природні умови обмежують відновлювальний потенціал ґрунтового покриву. У таких умовах екологізація землеробства, перехід до ресурсозбережних та кліматично орієнтованих технологій стають не лише бажаними, а й необхідними передумовами стабільного агровиробництва.

Сільське господарство належить до галузей, які безпосередньо взаємодіють з природними ресурсами, тому воно одночасно є як споживачем, так і потенційним джерелом деградації довкілля. У Степовій зоні основними екологічними загрозами залишаються [69]:

Ерозія ґрунтів – вітрова та водна ерозія спричиняють втрату родючого шару, погіршення структурно-агрегатного складу та зменшення

водуотримувальної здатності ґрунту, що безпосередньо відображається на продуктивності посівів.

Зниження вмісту гумусу – надмірна розораність території, недостатнє повернення органічної речовини в ґрунт і тривале використання мінеральних добрив без органічної складової призводять до дегуміфікації чорноземів.

Хімічне забруднення агроландшафтів – порушення регламентів застосування пестицидів і мінеральних добрив спричиняє накопичення токсичних сполук у ґрунті, воді та продукції рослинництва.

Погіршення біорізноманіття – скорочення чисельності корисних комах, ґрунтової мікрофлори та фауни внаслідок хімізації та спрощення сівозмін негативно позначається на стійкості агроєкосистем.

Кліматичні ризики – підвищення температури повітря, частота посух, нерівномірний розподіл опадів і збільшення кількості екстремальних погодних явищ ускладнюють ведення стабільного землеробства в умовах Степу.

З огляду на зазначені виклики сучасне сільське господарство повинно трансформуватися у напрямі адаптивного, кліматично орієнтованого та екологічно збалансованого виробництва [71].

Основою екологічно безпечного агровиробництва є інтеграція природоохоронних підходів у всі етапи технологічного процесу. Для умов Степової зони України особливо актуальними є такі напрями [68]:

Ресурсозбережне землеробство, що передбачає зменшення інтенсивності механічного обробітку ґрунту, оптимізацію використання мінеральних ресурсів, збереження пожнивних решток на поверхні поля та підвищення коефіцієнта використання вологи.

Біологізація технологій, яка полягає у збільшенні частки органічних добрив, застосуванні сидератів, біопрепаратів, мікробних інокулянтів та біологічних засобів захисту рослин.

Сівозмінна організація території, що забезпечує чергування культур із різною кореневою системою та біологічними особливостями, сприяє

відновленню родючості ґрунтів, зменшенню забур'яненості та поширенню шкідливих організмів.

Кліматично адаптовані технології, спрямовані на зменшення ризиків посух, перегріву ґрунту та втрат вологи шляхом мульчування, оптимізації строків сівби, використання посухостійких сортів і гібридів [67, 68].

Реалізація цих принципів дозволяє сформувати екологічно стабільні агроєкосистеми, що забезпечують високу продуктивність за одночасного збереження природних ресурсів.

Одним із ключових завдань екологічно орієнтованого землеробства є збереження ґрунтового покриву як основного засобу виробництва у сільському господарстві. В умовах Степової зони України найбільшої шкоди завдають процеси вітрової ерозії (дефляції), які посилюються за тривалих періодів посухи, високих швидкостей вітру та відсутності рослинного покриву на поверхні поля.

Для мінімізації ерозійних втрат у сучасному землеробстві впроваджуються такі заходи:

Збереження рослинних решток на поверхні ґрунту, що сприяє зменшенню швидкості вітру в приземному шарі, знижує випаровування вологи та покращує мікробіологічну активність ґрунту.

Використання ґрунтозахисних сівозмін, у яких значну частку займають багаторічні трави, зернобобові та сидеральні культури.

Контурно-меліоративна організація території, зокрема розміщення посівів відповідно до рельєфу, використання поперечних обробітків і захисних смуг.

Збереження та догляд за лісосмугами, які виконують роль вітрозахисних бар'єрів, зменшують швидкість суховіїв, стабілізують мікроклімат і сприяють збереженню біорізноманіття [67, 68].

Комплексне застосування цих заходів дозволяє суттєво знизити інтенсивність деградаційних процесів, підвищити водоутримувальну здатність ґрунтів та стабілізувати агроєкологічний стан територій.

У сучасному землеробстві застосування мінеральних добрив і пестицидів є необхідним елементом забезпечення врожайності культур, однак їх неконтрольоване або надмірне використання може спричинити суттєві екологічні ризики. Тому в умовах Степової зони України особливого значення набуває впровадження інтегрованих систем живлення та захисту рослин, які поєднують агрохімічні, агротехнічні та біологічні методи [72].

Раціональне застосування добрив у ТОВ де проводилися досліді передбачає:

- балансування норм азоту, фосфору та калію відповідно до агрохімічних показників ґрунту;
- збільшення частки органічних і органо-мінеральних добрив;
- використання локального та дробного внесення поживних речовин для зменшення їх втрат.

У системі захисту рослин пріоритет надається:

- біологічним препаратам та мікробіологічним агентам;
- агротехнічним заходам, що знижують шкодочинність бур'янів, хвороб і шкідників;
- застосуванню хімічних засобів виключно за перевищення економічного порогу шкодочинності та з дотриманням санітарно-гігієнічних норм.

Такий підхід сприяє зменшенню хімічного навантаження на агроландшафти, збереженню корисної ентомофауни та ґрунтової біоти, а також підвищенню екологічної безпеки аграрної продукції.

У виробничих умовах ТОВ «Авангард Д» система охорони навколишнього середовища реалізується через комплекс організаційних, технічних та агротехнологічних заходів. Зокрема, у господарстві впроваджено регламентовані схеми зберігання та використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин. Складські приміщення обладнані відповідно до чинних санітарно-екологічних норм, а відповідальність за поводження з пестицидами покладено на спеціально підготовлених фахівців.

Машинно-тракторний парк оснащений спеціальними майданчиками для миття та технічного обслуговування техніки, а паливно-мастильні матеріали зберігаються в герметичних ємностях, що мінімізує ризик потрапляння нафтопродуктів у ґрунт і водне середовище.

В умовах високої розораності території (понад 80%) у господарстві збережено систему вітрозахисних лісосмуг, які виконують важливу ґрунтозахисну, кліматорегулюючу та біоценотичну функції. Їх наявність сприяє зниженню швидкості вітру, зменшенню втрат ґрунтової вологи та формуванню сприятливого мікроклімату для росту сільськогосподарських культур [70].

З урахуванням сучасних тенденцій розвитку аграрного сектору та необхідності адаптації до кліматичних змін доцільним є подальше впровадження у виробничу практику господарства таких заходів:

1. Розширення використання посухостійких і хворобостійких сортів, адаптованих до умов Степової зони.

2. Запровадження технологій мінімального та нульового обробітку ґрунту, що сприяють збереженню вологи, зменшенню ерозійних процесів та накопиченню органічної речовини.

3. Активніше застосування сидеральних культур і покривних посівів, які підвищують біологічну активність ґрунту, покращують його структуру та зменшують потребу в мінеральних добривах.

4. Збереження та реконструкція полезахисних лісосмуг, що виконують важливу роль у формуванні екологічно стабільних агроландшафтів.

Підвищення рівня екологічної культури персоналу, зокрема шляхом регулярного навчання щодо безпечного поводження з агрохімікатами та дотримання принципів сталого землеробства [72].

Реалізація зазначених напрямів дозволить суттєво підвищити екологічну стійкість аграрного виробництва, забезпечити раціональне використання природних ресурсів і сприятиме формуванню конкурентоспроможної, екологічно орієнтованої аграрної моделі господарювання.

Узагальнюючи результати аналізу, слід зазначити, що екологічний стан виробничої діяльності ТОВ «Авангард Д» можна оцінити як загалом задовільний, із тенденцією до подальшої екологізації технологій вирощування сільськогосподарських культур. У господарстві створені базові умови для безпечного використання агрохімікатів, збереження ґрунтового покриву та мінімізації негативного впливу на довкілля.

Подальший розвиток виробництва доцільно орієнтувати на інтеграцію принципів ресурсозбережного та біологізованого землеробства, розширення використання адаптованих сортів і сучасних технологій управління агроекосистемами. Це дозволить не лише зменшити екологічне навантаження, а й забезпечити стабільність аграрного виробництва, підвищення якості продукції та збереження природного потенціалу Степової зони України для майбутніх поколінь.

ВИСНОВКИ

1. У результаті аналізу водоспоживання ТОВ «Авангард-Д», Одеської області протягом 2024-2025 рр. встановлено, що найбільші витрати вологи на одиницю площі формувалися у посівах озимої пшениці, розміщених після парових попередників (чорний пар і сидеральний пар із викою озимою), де сумарне водоспоживання досягало 146,1–146,5 мм. Найменші показники відмічено після суміші гороху з гірчицею – 144,7 мм/га, що свідчить про вплив попередника на формування водного режиму ґрунту.

2. Встановлено, що пшениця озима після парових попередників ефективніше використовувала ґрунтову вологу завдяки кращому осінньому зволоженню та розвитку кореневої системи. Це забезпечувало активніше залучення вологи з глибших шарів ґрунту в другій половині вегетації, особливо в умовах пересихання орного горизонту.

3. Показано, що водоспоживання озимої пшениці є нерівномірним протягом вегетації та залежить від фаз розвитку рослин, запасів продуктивної вологи в ґрунті, кількості атмосферних опадів і технологічних прийомів вирощування. Найвищі витрати води спостерігалися у фазах трубкування – колосіння, що збігається з періодом інтенсивного росту надземної маси та формування генеративних органів.

4. Доведено, що коефіцієнт водоспоживання є об'єктивним показником ефективності використання ґрунтової вологи. Найнижчі значення цього коефіцієнта формувалися у варіантах після парових попередників, що поєднувалося з вищими показниками врожайності зерна, тоді як за гірших попередників ефективність використання води зменшувалася.

5. Установлено, що попередники істотно впливають не лише на водний режим ґрунту, а й на структуру кореневої системи рослин, глибину її проникнення та здатність культури адаптуватися до дефіциту вологи в критичні періоди онтогенезу. Це зумовлює підвищену стійкість посівів до весняно-літніх посух у варіантах після пару та бобових культур.

6. За період досліджень у посівах озимої пшениці виявлено 40 видів бур'янів, що належать до різних біологічних груп, серед яких домінували ярі та зимуючі однорічні види. Найбільшу частку у структурі забур'яненості становили фалопія березковидна, кучерявець Софії та метлюг звичайний, що зумовлює необхідність комплексного підходу до контролю бур'янів.

7. Встановлено, що рівень забур'яненості посівів істотно залежав від попередників і систем основного обробітку ґрунту. Найменша кількість бур'янів спостерігалася після чорного пару, тоді як у повторних посівах пшениці озимої рівень засміченості суттєво зростає. Найефективнішою у зниженні забур'яненості виявилася полицева система обробітку ґрунту.

8. З'ясовано, що мінімізований та безполицевий обробіток ґрунту сприяють концентрації насіння бур'янів у верхніх шарах ґрунту, що підвищує інтенсивність проростання бур'янів та посилює їх конкуренцію з культурними рослинами за вологу й елементи живлення, особливо у початковій фазі розвитку пшениці озимої.

9. Доведено, що видовий склад бур'янів у посівах озимих культур формується під впливом ґрунтово-кліматичних умов, систем землеробства та агротехнічних прийомів. Найбільш небезпечними для посівів виявилися зимуючі бур'яни (грицики звичайні, талабан польовий, підмаренник чіпкий), які характеризуються високою насіннєвою продуктивністю, тривалою життєздатністю насіння та раннім весняним розвитком.

10. Загалом встановлено, що поєднання науково обґрунтованого добору попередників, раціональних систем основного обробітку ґрунту та елементів біологізації технологій сприяє оптимізації водного режиму ґрунту, підвищенню ефективності використання вологи рослинами та зниженню рівня забур'яненості посівів озимої пшениці, що в сукупності забезпечує формування стабільної та екологічно безпечної продуктивності агроценозів у посушливих умовах Південного Степу України.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Розвиток органічного ринку – Україна та світ. *Інформаційний бюлетень*. 2018 р. 40 с. URL: http://www.ukraine.fibl.org/fileadmin/documentsukraine/publications_presentations/Information_Note_2018.pdf (дата звернення: 11.03.2025)
2. Бойко Л. М. Ефекти запровадження органічного виробництва. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2016. № 3. С. 125–129 URL: http://knau.kharkov.ua/uploads/visn_econom2015316.pdf (дата звернення: 22.07.2025).
3. Шкуратов О. І., Чудовська В. А., Вдовиченко А. В. Органічне сільське господарство: еколого-економічні імперативи розвитку: монографія. Київ: ДІА, 2015. 248 с.
4. Тимчук В. М. Перспективи біологізації та органічного виробництва. *Посібник українського хлібороба*. 2017. Т. 1. С. 40–42.
5. Уманська В. Г., Пінчківська Н. Г. Основні тенденції розвитку органічного землеробства. URL: http://www.khntusg.com.ua/files/bornik_vestnik_10455.pdf (дата звернення 16.07.2025).
6. Пивовар П. В., Данкевич В. Є. Сучасний стан та перспективи запровадження екологічно безпечних технологій землеробства. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир, 2017. С. 116–120.
7. Філософія «органік». URL: http://www.agrotimes.net/journals/article/filosofiya_organik (дата звернення: 14.04.2025).
8. Мартинюк Н. П. Державне регулювання органічного виробництва: стан та перспективи розвитку. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир, 2017. С. 5–10.
9. Ковальова О. Органічний сектор потребує прийняття нового закону. URL: <https://agropolit.com/interview/305/olenakovalovaorganichniysektorpotrebuyepriyuyattuynovozakonu> (дата звернення 19.05.2018).
10. Ходаківська О. В. Реалізація аграрного потенціалу України в контексті розвитку органічного виробництва. *Органічне виробництво і продовольча*

безпека. Житомир, 2017. С. 268–273.

11. Кіреєва Е. А. Органічне виробництво у системі пріоритетів сталого розвитку аграрного сектору економіки України. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир, 2017. С. 301–308.

12. Шкуратов О. І. Розвиток органічного сільського господарства в системі забезпечення екологічної безпеки агросфери. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир, 2017. С. 11–13.

13. Мартинюк Н. П. Державне регулювання органічного виробництва: стан та перспективи розвитку. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир, 2017. С. 5–10.

14. Зайчук Т. О. Критичний огляд світового досвіду макромаркетингу екологічно чистих продуктів харчування URL: http://archive.nbu.gov.ua/portalsoc_gumVchnu_ekon2010_6_4014018.pdf (дата звернення: 12.02.2025)

15. Шувар І. Біологізація землеробства стратегічний напрям формування ринку екологічно чистої продукції URL: <http://www.viem.edu.ua> (дата звернення: 11.03.2025).

16. Білоусов Є. Ю. Принципи, напрями та механізми державної підтримки розвитку органічного землеробства в Україні. *Молодий вчений*. 2015. № 6 (21). С. 74–76.

17. Пінчківська Н. Г. Органічне землеробство і його перспективи розвитку в Україні URL: <http://intkonf.orgpinchkovskangorganichnezemlerobstvoiyogoperspektivirozvitkuvukrayini> (дата звернення: 09.11.2025).

18. Шкуратов О. І., Чудовська В. А., Вдовиченко А. В. Органічне сільське господарство: еколого-економічні імперативи розвитку: монографія. Київ: ДІА, 2015. 248 с.

19. Балаєв А. Д., Ковальчук О. П., Гаврилюк М. В., Стопа В. П. Родючість ґрунтів Лісостепу України за різної інтенсивності їх використання. *Наукові праці НУБіП. Екологія*. 2011. Вип. 140. Т. 152. С.16–20.

20. Дем'янюк О. С. Екологічні основи функціонування мікробіоценозів ґрунту агроєкосистем в умовах змін клімату: дис. ... д-ра с.-г. наук Київ, 2017.

437 с.

21. Грабар І. Г., Трембицька О. І. Нелінійна динаміка біологічної активності дерново-підзолистих ґрунтів в короткоротаційній сівозміні. *Сучасні проблеми збалансованого землекористування*. URL: http://ir.znau.edu.ua/bitstream/12345678957611ZnpPDATU_2011_216219.PDF (дата звернення: 10.05.2025).

22. Крижанівська В. Г., Костогриз П. В. Біологічна активність чорнозему опідзоленого в ланці п'ятипільної сівозміні залежно від заходів основного обробітку ґрунту: URL: <http://lib.udau.edu.ua/bitstream/12345678961241.pdf> (дата звернення 05.05.2025).

23. Шулико Н. Н., Хамова О. Ф., Тукмачева Е. В. Фитотоксичність чорнозема выщелоченного при вирощуванні ячменя ярового. *Вестник ОмГАУ*. 2016. №4 (24). С. 52–57.

24. Марущак Г. М., Єфімов О. М. Визначення сумарної токсичності ґрунту і зерна при вирощуванні рису. URL: <http://institutzerna.com/library/pdf3912.pdf> (дата звернення 11.05.2025).

25. Вагнер І. В., Чорна В. І. Ферментативна активність як індикатор біохімічних процесів в чорноземах звичайних Синельниківського району Дніпропетровської області. URL: http://irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/agr_2011_6_3.pdf (дата звернення 10.05.2025).

26. Лоханська В. Й., Самкова О. П., Махота В. А., Свістунова І. В., Ободзинська О. А. Звіт про результати еколого-токсикологічних випробувань регулятора росту рослин Грейнактив С щодо впливу на мікробний ценоз та біологічну активність чорнозему типового та темно-каштанового ґрунту. Київ, 2009. 26 с.

27. Карпенко В. П. Біологічна активність ґрунту в посівах ячменю ярого за дії гербіциду і ріст регуляторів: URL: <http://lib.udau.edu.ua/bitstream/123456789267112012%.pdf> (дата звернення 12.04.2025).

28. Ярмак В. О., Бурикiна С. I., Полiщук С. В. Сучаснi системи землеробства i гумусовий стан чорноземiв пiвденних. URL: www.ecologylife.ru (дата звернення: 11.04.2025).

29. Шувар I. А. Iванишин В. В., Сендецький В. М., Трофiмчук О. Б., Бунчак О. М. Перспективи та шляхи удосконалення сiвозмiн сучасного бiологiзованого землеробства. *Посiбник українського хiбороба: бiологiзацiя землеробства*. Т. 1, 2017. С.96–103.

30. Iванишин В. В., Роiк М. В., Шувар I. А., Центило Л. В., Сендецький В. М. Бiологiзацiя землеробства в Україні: реалiї та перспективи: науково-виробниче видання / за ред. В. В. Iванишина, I. А. Шувара. Iвано-Франкiвськ: Симфонiя форте, 2016. 284 с.

31. Бойко П. I., Коваленко Н. П., Опара М. М. Ефективнi рiзноротацiйнi сiвозмiни у сучасному землеробствi. *Вiсник Полтавського ДДА*. 2014. № 3. С. 20–32.

32. Методика проведення експертизи та державного випробування сортiв рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. *Охорона прав на сорти рослин*. Офiцiйний бюлетень. Киiв, 2003. Т. 2. Част. 3. С. 191.

33. Методика проведення експертизи та державного випробування сортiв рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. *Охорона прав на сорти рослин*. Офiцiйний бюлетень. Киiв, 2003. Т. 3. Част. 3. С. 238.

34. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Адаменко Т. I. Агрометеорологiчнi дослiдження в Україні. *Український гiдрометеорологiчний журнал*. Одеса, 2017. №19. С. 72–81.

35. Воднi властивостi ґрунту. URL: https://studopedia.su/10_21423_regulyuvannya-vodnogo-rezhimu-runtu.html (дата звернення 1.03.2025).

36. Карасюк I. М., Господаренко Г. М., Чорна Л. В. Змiна водостiйкостi структури ґрунту залежно вiд системи удобрення. URL: <http://lib.udau.edu.ua/bitstream/123456789/6236/1/2r.pdf> (дата звернення 01.07.2025).

37. Класифiкацiя бур'янів. Характеристика найбільш поширених бур'янів. URL: <http://credobooks.com/klasifikaciya-bur'yaniv-xarakteristika-najbilsh>

poshirenix-bur'yaniv (дата звернення 7.07.2025).

38. Кравченко М. С., Царенко О. М., Мищенко Ю. Г. та ін. Практикум із землеробства: навч. посібник / за ред. М. С. Кравченко і З. М. Томашівського. Київ: Мета, 2003. 320 с.

39. Амброзія полинолиста. Історія, біологія, методи боротьби. URL: <http://www.fitolab.ks.ua/middleware/filemanager/userfiles/statti/ambro.pdf> (дата звернення 25.01.2025).

40. Вожегова Р. А., Малярчук М. П., Дробітько А. В., Білий В. М., Рудік О. Л., Кривенко А. І. та ін. Наукове обґрунтування напрямів адаптації систем землеробства до кліматичних змін та забезпечення продовольчої безпеки. *Наукові основи адаптації систем землеробства до змін клімату в Південному Степу України*: колект. моногр. / за ред. чл.-кор. НААН Вожегової Р. А. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. С. 8-39.

41. Кривенко А. І. Забур'яненість посівів озимої пшениці залежно від різних систем основного обробітку ґрунту у короткоротаційній сівозміні. *Агробіологія*: збірник наукових праць. 2017. № 2 (135). С. 167–173.

42. Коваленко А. М., Мамонтов В. Г., Томницький А. В., Кривенко А. І. та ін. Наукові засади збереження родючості зрошуваних ґрунтів. *Наукові основи адаптації систем землеробства до змін клімату в Південному Степу України*: колект. моногр. / за ред. чл.-кор. НААН Вожегової Р. А. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. С. 575–692.

43. Кривенко А. І., Бурикiна С.І. Продуктивність сівозмін при тривалому застосуванні добрив. *Наукові доповіді НУБiП України*: Науково-практичний журнал. 2018. №3 (73).

44. Кривенко А.І. Вплив систем удобрення на біологічну активність чорнозему південного в умовах Причорноморського Степу. Матер. III Міжн. наук.-практ. конф. «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування с.-г. культур» (м. Дніпро, 15 листопада 2018 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2018. С. 53-55.

45. Кривенко А. І. Ефективність нагромадження органічної маси

сидеральних культур залежно від обробітку ґрунту в Південному Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 3 (99). С. 66–72.

46. Кривенко А. І. Урожайність пшениці озимої та вівса залежно від систем основного обробітку ґрунту та попередників за вирощування в короткоротаційній сівозміні. *Зрошуване землеробство*. 2017. Вип. 68. С. 142–146.

47. Кривенко А. І. Біологізовані технології вирощування пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Agrology*. 2019. Т. 1. №1.

48. Кривенко А. І. Видовий склад бур'янів та їх біологічні групи у короткоротаційних сівозмінах Південного Степу України. *Молодий вчений: науковий журнал*. 2018. №8 (60). С. 13–17.

49. Кривенко А. И. Эффективность выращивания пшеницы озимой после сидеральных предшественников в органическом земледелии Южной Степи Украины. *Современное сельское хозяйство – достижения и перспективы: материалы Международного научного симпозиума, посвященного 85-летию со дня основания Государственного аграрного университета Молдовы*, 2018. Кишинев. С. 96-103.

50. Кривенко А. І. Перспективи розвитку органічних технологій у Південному Степу України. *Молодий вчений*. 2018. №10 (62). С. 141–144.

51. Кривенко А. І. Оптимізація норм і термінів підживлення пшениці озимої азотними добривами у Південному Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я: науковий журнал*. 2018. Вип. 4(100). С. 55–61.

52. Krivenko A., Smetanko A., Burykina S. The effect ality and ferent of nitrogen fertilizer application time on the yield, quality and fractional composition of water wheat grain after different precursors under conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *ScienceRise: науковий журнал*. 2018. Т. 3 (44). С. 19–26.

53. Сметанко О. В., Вельвер М. О. Урожайність пшениці озимої та якість зерна при застосуванні біологічних добрив. *Аграрна наука та освіта Поділля: зб. наук. праць міжн. н-пр. конф. (м. Кам'янець-Подільський, 14-16 берез. 2017 р.)*. Тернопіль: Крок, 2017. Ч.1. С. 135–137.

54. Кривенко А. І., Бурикiна С. І. Оптимiзацiя системи удобрення пшеницi озимої за вирощування в умовах пiвдня України. *Зрошуване землеробство*. 2018. Вип. 69. С. 45-53.

55. Кривенко А. І., Бурикiна С. І. Формування продуктивностi та якостi зерна пшеницi озимої за строками пiдживлення у вирощуванні по чорному пару. *Таврiйський науковий вiсник*. 2018. № 100. Т.1. С. 103–111.

56. Сметанко О. В., Бурикiна С. І., Кривенко А. І. Вплив елементiв бiологiзацiї вирощування пшеницi озимої на рiзних фонах мiнерального живлення в умовах Пiвденного Степу України. *Вiсник аграрної науки: наук.-теоретичний журнал НААН*. 2018 Вип. 8 (785). С. 33–37.

57. Кривенко А. І., Бурикiна С. І. Продуктивнiсть та якiсть пшеницi озимої за довготривалого використання добрив. *Таврiйський науковий вiсник*. 2018. Вип. 101. С. 63–75.

58. Кривенко А. І., Бурикiна С.І. Пiгментарна система фотосинтетичного апарату пшеницi озимої за дiї мiкроелементу цинк. *Таврiйський науковий вiсник*. 2018. №102. С. 57–67.

59. Вожегова Р. А., Кривенко А. І. Ефективнiсть застосування рiзних систем удобрення при вирощуванні пшеницi озимої залежно вiд попередникiв та погодних умов. *Зрошуване землеробство*. 2018. Вип. 70. С. 59-63.

60. Кривенко А. І., Бурикiна С. І. Ефективнiсть форм i строкiв внесення цинку на посiвах пшеницi озимої. *Агробiологiя: збiрник наукових праць*. 2018. № 2. С. 23-31.

61. ТОВ «Нiбулон». Iсторiя цiн Перевантажувальний термiнал для перевалки зернових та олійних культур. URL: <http://nibulon.com/data/zakupivlya-silgospprodukcii/istoriya-cin.html?culture=3> (дата звернення 12.09.2025).

62. Кривенко А. І. Енергетична ефективнiсть бiологiзованих технологiй вирощування озимих зернових культур в умовах Пiвденного Степу України. *Таврiйський науковий вiсник*. 2019 №107. С. 59-65

63. Вожегова Р. А., Кривенко А. І. Продуктивнiсть та енергетична ефективнiсть технологiї вирощування озимих зернових культур. *Зрошуване*

землеробство. 2019. Вип. 71. С. 54-61.

64. Кривенко А. І. Економічна ефективність елементів технології вирощування пшениці озимої у сівозмінах Південного Степу України. *Наукові доповіді НУБіП України: Науково-практичний журнал*. 2019. №2 (78).

65. Кривенко А. І. Енергетична ефективність технології вирощування пшениці озимої у сівозмінах Південного Степу України. *Біоресурси і природокористування: науковий журнал*. 2019. Т. 11. №1-2.

66. Демидов О., Муха Т., Гуменюк О., Стійкий сорт – запорука високого врожаю. *Пропозиція*. №10, 2021 р.

67. Звіт про стратегічну екологічну оцінку (seo) програми економічного і соціального розвитку кіровоградської області на 2024 рік. Режим доступу: <https://www.kr-admin.gov.ua/KonsultGromada/Ua/Public/131222012.pdf>

68. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Кіровоградської області у 2022 році. 2023 р. Режим доступу: <https://library.kr.ua/wp-content/uploads/2024/05/dopovid2022.pdf>.

69. Пабат І. А. Грунтозахисна система землеробства. Київ : Урожай, 1992. 180 с.

70. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/>.

71. Курило В. І. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів: метод. посіб. 2020, Київ. 175 с.

72. Агроекологія / Городній М.М. та ін. Київ : Вища школа, 2021. 416 с.

Додатки

Видовий склад бур'янів у посівах озимої пшениці залежно від попередника, шт./м² (середнє за 2024-2025 рр.)

Види бур'янів	Біо-група	Попередники				Середнє
		пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	
			вика озима	горох + гірчиця		
Березка польова	Бгт	0	0,2	0	0	0,05
Вероніка плющелиста	Зим.	2,2	0,7	4,05	0,6	1,89
Горошок волосатий	Оз.	4,05	4,35	0	4,98	3,35
Герань розсічена (<i>журавець</i>)	Зим.	0,15	0	0	0	0,04
Глуха кропива стеблообгортаюча	Зим.	0	1,35	2,95	0	1,08
Гречка витка (<i>гірчак, фалонія</i>) беззковидна	Ярі	16,65	22,50	34,75	53,82	31,93
Грицики звичайні	Зим.	2,45	3,10	5,40	3,60	3,64
Жовтозілля весняне	Зим.	0,10	0,20	0	0	0,08
Кривоцвіт польовий	Зим.	0,20	0,40	0	0	0,15
Кучерявець Софії	Зим.	6,20	15,80	5,55	16,35	10,98
Кульбаба лікарська	Зим.	1,1	0,60	0	0	0,43
Мак самосійка	Зим.	0	0,20	0	0	0,05
Метлюг звичайний	Оз.	4,30	6,35	9,90	1,45	5,50
Лобода біла	Ярі	0,65	0,20	0	0,20	0,26
Осот рожевий	Бгт	3,10	2,80	3,50	3,50	3,23
Підмаренник чіпкий	Зим.	1,0	0,30	0,20	0	0,43
Рутка лікарська	Ярі	0	0,50	6,05	0	1,53
Просвірник (<i>мальва</i>)	Ярі	0	0,10	0	0	0,03
Спориш звичайний	Ярі	8,25	0,70	0	2,90	2,96
Сухоребрик Льозеліїв	Зим.	0	0,20	0,20	0,60	0,25
Талабан польовий	Зим.	1,60	0,85	2,95	3,20	2,15
Триреберник непахучий	Зим.	0	0,20	0	0	0
Хориспора ніжна	Зим.	0	0	0	0	0
Щириця звичайна	Ярі	0	0,2	0	0	0
Разом, шт./м ²		52,0	61,8	75,5	91,2	70,1
багаторічні		3,10	3,00	3,50	3,50	3,24
зимуючі		15,0	23,90	21,3	24,35	21,19
озимі		8,35	10,70	9,90	6,43	8,85
ярі		25,55	24,20	40,8	56,92	36,73
% загальної кількості бур'янів до пару чорного		100	118,84	145,19	175,38	-

Додаток 2

Зустрічаємість бур'янів у посівах озимої пшениці залежно від попередника, шт./м² (середнє за 2024-2025 рр.)

Види бур'янів	Біо-група	Попередники				Середнє
		пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	
			вика озима	горох + гірчиця		
Березка польова	Бгт	0	0,32	0	0	0,07
Вероніка плющелиста	Зим.	4,23	1,14	5,36	0,66	2,70
Горошок волохатий	Оз.	7,79	7,04	0	5,46	4,78
Герань розсічена (<i>журавець</i>)	Зим.	0,29	0	0	0	0,06
Глуха кропива стеблообгортаюча	Зим.	0	2,17	3,91	0	1,54
Гречка витка (<i>гірчак, фалонія</i>) беззковидна	Ярі	32,02	36,1	46,03	59,01	45,55
Грицики звичайні	Зим.	4,71	5,02	7,15	3,95	5,19
Жовтозілля весняне	Зим.	0,19	0,32	0	0	0,11
Кривоцвіт польовий	Зим.	0,38	0,65	0	0	0,21
Кучерявець Софії	Зим.	11,92	25,51	7,35	17,93	15,66
Кульбаба лікарська	Зим.	2,11	0,97	0	0	0,61
Мак самосійка	Зим.	0	0,32	0	0	0,07
Метлюг звичайний	Оз.	8,27	10,28	13,11	1,59	7,85
Лобода біла	Ярі	1,25	0,32	0	0,22	0,37
Осот рожевий	Бгт	5,96	4,53	4,64	3,84	4,61
Підмаренник чіпкий	Зим.	1,92	0,49	0,26	0	0,61
Рутка лікарська	Ярі	0	0,81	8,01	0	2,18
Просвірник (<i>мальва</i>)	Ярі	0	0,16	0	0	0,04
Спориш звичайний	Ярі	15,87	1,33	0	3,18	4,22
Сухоребрик Льозеліїв	Зим.	0	0,32	0,26	0,66	0,36
Талабан польовий	Зим.	3,08	1,38	3,91	3,50	3,07
Триреберник непахучий	Зим.	0	0,32	0	0	0
Хориспора ніжна	Зим.	0	0	0	0	0
Щириця звичайна	Ярі	0	0,32	0	0	0
Разом, шт./м ²		100	100	100	100	100
багаторічні		5,96	4,85	4,64	3,84	4,82
зимуючі		28,85	38,67	28,21	26,70	30,60
озимі		16,06	17,31	13,11	7,05	13,38
ярі		49,13	39,17	54,04	62,41	51,20

Додаток 3

Видовий склад бур'янів у посівах озимої пшениці залежно від системи основного обробітку ґрунту, шт./м² (середнє за 2024-2025 рр.)

Види бур'янів	Біо-група	Система основного обробітку ґрунту				Середнє
		диференційована-1	диференційована-2	полицева	мілка	
Березка польова	Бгт	0	0	0	0	0
Вероніка плющелиста	Зим.	3,80	3,82	2,05	2,30	2,99
Горошок волосатий	Оз.	1,40	1,40	0,60	1,20	1,15
Герань розсічена (журавець)	Зим.	0,2	0	0	0,20	0,1
Глуха кропива стеблообгортаюча	Зим.	2,57	1,33	0,60	0,80	1,33
Гречка витка (гірчак, фалопія) березковидна	Ярі	32,50	34,05	36,00	33,98	34,13
Грицики звичайні	Зим.	4,37	3,83	3,55	5,60	4,34
Жовтозілля весняне	Зим.	0	0	0	0	0
Кривоцвіт польовий	Зим.	0,20	0	0,10	0,20	0,13
Кучерявець Софії	Зим.	10,16	11,33	13,60	14,48	12,38
Кульбаба лікарська	Зим.	0,40	0	0	0	0,1
Мак самосійка	Зим.	0	0	0	0	0
Метлюг звичайний	Оз.	0,40	0,40	0,70	1,20	0,67
Лобода біла	Ярі	0,40	0,20	0	0,40	0,25
Осот рожевий	Бгт	1,40	1,60	3,20	3,40	2,40
Підмаренник чіпкий	Зим.	0,20	0,33	0,20	0,14	0,21
Рутка лікарська	Ярі	1,60	1,40	1,20	2,20	1,60
Просвірник (мальва)	Ярі	0	0	0	0	0
Спориш звичайний	Ярі	4,80	5,80	3,50	7,80	5,47
Сухоробрик Льозеліїв	Зим.	0	0,10	0	0	0,03
Талабан польовий	Зим.	3,00	2,51	1,60	3,00	2,52
Триреберник непахучий	Зим.	0	0	0	0	0
Хориспора ніжна	Зим.	0	0	0	0	0
Щириця звичайна	Ярі	0	0	0	0	0
Разом, шт./м ²	-	67,40	68,10	66,90	76,90	69,80
багаторічні	-	1,40	1,60	3,20	3,40	41,45
зимуючі	-	24,90	23,25	21,70	26,73	-
озимі	-	1,80	1,80	1,30	2,40	1,82
ярі	-	39,30	41,45	40,70	44,38	
% загальної кількості бур'янів до полицевої		100	101,0	99,3	114,1	

Додаток 4

Зустрічаємість бур'янів у посівах озимої пшениці залежно від системи основного обробітку ґрунту, % (середнє 2024-2025)

Види бур'янів	Біо-група	Система основного обробітку ґрунту				Середнє
		диференційована-1	диференційована-2	полицева	мілка	
Березка польова	Бгт	0	0	0	0	0
Вероніка плющелиста	Зим.	5,64	5,61	3,06	2,99	4,36
Горошок волосатий	Оз.	2,08	2,06	0,90	1,56	1,72
Герань розсічена (журавець)	Зим.	0,3	0	0	0,26	0,14
Глуха кропива стеблообгортаюча	Зим.	3,81	1,95	0,90	1,04	1,94
Гречка витка (гірчак, фалопія) березковидна	Ярі	48,22	50,00	53,81	44,19	49,06
Грицики звичайні	Зим.	6,48	5,62	5,31	7,28	6,33
Жовтозілля весняне	Зим.	0	0	0	0	0
Кривоцвіт польовий	Зим.	0,3	0	0,15	0,26	0,18
Кучерявець Софії	Зим.	15,07	16,64	20,33	18,83	17,72
Кульбаба лікарська	Зим.	0,59	0	0	0	0,15
Мак самосійка	Зим.	0	0	0	0	0
Метлюг звичайний	Оз.	0,59	0,59	1,05	1,56	0,98
Лобода біла	Ярі	0,59	0,29	0	0,52	0,35
Осот рожевий	Бгт	2,08	2,35	4,78	4,42	3,41
Підмаренник чіпкий	Зим.	0,03	0,48	0,30	0,18	0,23
Рутка лікарська	Ярі	2,37	2,06	1,79	2,86	2,33
Просвірник (мальва)	Ярі	0	0	0	0	0
Спориш звичайний	Ярі	7,12	8,52	5,23	10,14	8,02
Сухоребрик Льозеліїв	Зим.	0	0,15	0	0	0,04
Талабан польовий	Зим.	4,45	3,83	2,39	3,90	3,67
Триреберник непахучий	Зим.	0	0	0	0	0
Хориспора ніжна	Зим.	0	0	0	0	0
Щириця звичайна	Ярі	0	0	0	0	0
Разом, шт./м ²	-	100	100	100	100	100
багаторічні	-	2,08	2,35	4,78	4,42	3,44
зимуючі	-	36,94	34,14	32,44	34,76	34,57
озимі	-	2,67	2,64	1,94	3,12	2,61
ярі	-	58,30	60,87	60,84	57,70	59,38

Додаток 5

Урожайність зерна озимої пшениці сорту Богдана на тлі різних попередників і систем основного обробітку ґрунту на полях короткоротаційної сівозміни, т/га

Система основного обробітку ґрунту (А)	Попередник (В)				Середнє	
	пар чорний	пар сидеральний		горох на зерно	т/га	%
		вика озима	горох+ гірчиця			
<i>1-а культура після парів і гороху, поле № 3</i>						
Диференці- йована-1	3,64	3,79	3,10	3,35	3,47	100
Диференці- йована-2	3,95	3,57	3,66	3,48	3,67	105,8
Безполицева різноглибинна	4,13	3,28	4,38	3,74	3,88	111,8
Мілка одноглибинна	2,27	2,24	2,95	2,22	2,42	69,7
Середнє	3,50	3,22	3,52	3,20	3,36	96,8
НІР ₀₅ , т/га: А=0,25; В=0,25						
<i>2-а культура після парів і гороху, поле №2</i>						
Диференці- йована-1	2,74	2,19	2,47	2,02	2,36	100
Диференці- йована-2	2,16	2,32	2,35	2,54	2,34	99,2
Безполицева різноглибинна	2,37	2,38	2,18	2,37	2,33	98,7
Мілка одноглибинна	1,88	1,94	2,56	2,56	2,24	94,9
Середнє	2,29	2,21	2,39	2,37	2,32	98,3
НІР ₀₅ , т/га: А=0,08; В=0,08						
<i>4-а культура після парів і гороху, поле №5</i>						
Диференці- йована-1	2,05	2,71	1,98	2,28	2,26	100
Диференці- йована-2	2,17	2,16	2,24	1,91	2,12	93,8
Безполицева різноглибинна	2,58	1,49	2,52	1,45	2,01	88,9
Мілка одноглибинна	2,25	2,16	2,36	1,98	2,19	96,9
Середнє	2,26	2,13	2,28	1,91	2,15	95,1
НІР ₀₅ , т/га: А=0,13; В=0,13						

Додаток 6

Якість зерна пшениці озимої залежно від системи основного обробітку ґрунту і попередника, 2024 р.

Системи основного обробітку ґрунту	Попередник*	Вміст сирі клейковини		ВДК, ум.од	Вміст білка		Загальна група, клас
		%	клас		%	клас	
Диференційована-1	1	22,4	3	70,5	12,6	2	А /3
	2	23,6	2	89,2	12,6	2	А/ 2
	3	18,2	3	60,1	11,4	3	А /3
	4	18,6	3	65,2	11,5	3	А /3
	5	18,0	3	79,8	10,5	5	Б/ 5
	6	18,2	3	90,5	10,1	5	Б/ 5
Диференційована-2	1	21,1	3	88,4	11,7	3	А/ 3
	2	21,7	3	84,2	11,8	3	А /3
	3	19,4	3	80,2	10,4	5	Б/ 5
	4	18,3	3	78,3	10,6	5	Б/ 5
	5	17,0	5	58,8	10,5	5	В/5
	6	20,1	3	83,5	10,6	5	Б /5
Безполіцева різноглибинна	1	22,6	3	93,4	12,5	2	А/ 3
	2	23,0	2	78,3	12,7	2	А /2
	3	21,2	3	61,9	11,8	3	А /3
	4	22,8	3	65,6	12,4	3	А /3
	5	15,6	4	72,7	11,3	3	Б/4
	6	16,6	4	75,7	11,8	3	Б/4
Мілка одноглибинна	1	21,8	3	76,3	12,1	3	А/ 3
	2	23,0	2	79,3	12,5	2	А /2
	3	17,0	4	89,3	11,5	3	Б/4
	4	20,0	3	60,3	11,6	3	А/ 3
	5	16,8	4	76,2	11,4	3	Б/4
	6	18,6	3	89,0	11,6	3	А/ 3

Примітки: * – попередник: 1 – пар чорний, 2 – пар сидеральний, 3 - післядія пару чорного (2-а культура після пару чорного), 4 – післядія пару сидерального (2-а культура після пару сидерального), 5 – післядія пару чорного (4-а культура після пару чорного), 6 – післядія пару сидерального (4-а культура)

Додаток 7

Якість зерна пшениці озимої м'якої сорту Богдана залежно від попередника, системи основного обробітку ґрунту й заходів захисту рослин, 2025 р.

(1-а культура після парів)

Попередник	Система основного обробітку ґрунту	Заходи захисту рослин*	Масова частка		ВДК, у.о.	Клас			Загальна група, клас
			сирої клейковини, %	білка на суху речовину, %		ДСТУ 3768-2010			
						клейковина	білок	ВДК, у.о.	
Пар чорний	Диферен.-1	1	18,1	11,5	106,0	3	3	4	Б/4
		2	19,0	12,1	106,7	3	3	4	Б/4
		3	18,2	12,0	94,5	3	3	3	А/3
	Диферен.-2	1	18,8	11,1	96,5	3	3	3	А/3
		2	18,0	11,8	107,7	3	3	4	Б/4
		3	18,4	12,0	112,0	3	3	4	Б/4
	Безполиц.	1	18,4	12,1	90,9	3	3	3	А/3
		2	19,0	12,1	92,4	3	3	3	А/3
		3	18,4	11,7	92,0	3	3	3	А/3
	Мілкий	1	18,0	12,3	96,1	3	3	3	А/3
		2	19,5	12,5	95,9	3	2	3	А/3
		3	19,3	12,2	96,1	3	3	3	А/3
Пар сидер. (вика озима)	Диферен.-1	3	20,0	12,6	74,5	3	2	3	А/3
	Диферен.-2	3	18,2	12,5	74,7	3	2	3	А/3
	Безполиц.	3	21,4	13,0	74,4	3	2	3	А/3
	Мілкий	3	19,2	12,3	74,7	3	3	3	А/3
Пар сидер. (горох+ гiрч.)	Диферен.-1	3	18,4	11,9	83,4	3	3	3	А/3
	Диферен.-2	3	розм.	12,1	розм.	-	3	-	6
	Безполиц.	3	18,0	11,9	86,8	3	3	3	А/3
	Мілкий	3	21,2	12,4	89,0	3	3	3	А/3
Горох на зерно	Диферен.-1	3	18,0	11,3	107,2	3	3	4	Б/4
	Диферен.-2	3	18,0	11,2	101,6	3	3	4	Б/4
	Безполиц.	3	18,8	11,9	101,7	3	3	4	Б/4
	Мілкий	3	17,8	11,4	102,7	4	3	4	Б/4

Примітки: * – заходи захисту рослин: 1 – контроль, без заходів захисту рослин; 2 – гербіцид Гренадер (20 г/га); 3 – сумішка біозахисного регулятора розвитку рослин Регоплант (50 мл/га) і гербіциду Гренадер (20 г/га)