

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА  
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

До захисту допустити:  
в.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Христина МІТЮШКІНА  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**«ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АГРОЦЕНОЗІВ ШЛЯХОМ  
ВПРОВАДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ ЗІ  
ШКІДНИКАМИ»**

Кваліфікаційна робота  
здобувача вищої освіти другого  
(магістерського) рівня вищої освіти освітньо-  
професійної програми  
«Екологія та охорона навколишнього  
середовища»

Дудки Діани Ігорівни

Науковий керівник:

Мітюшкіна Х. С., завідувач кафедри  
раціонального природокористування та  
охорони навколишнього середовища

Рецензент:

Федько М. М., директор ТОВ «Зірка БЦ»

Кваліфікаційна робота захищена

з оцінкою \_\_\_\_\_

Секретар ЕК \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АГРОЦЕНОЗІВ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР</b> .....	7
1.1. Сучасні технології прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів зернових культур.....	7
1.2. Біологічні методи боротьби зі шкідниками як альтернатива традиційній технології вирощування зерна.....	13
1.3. Агробіологічна ефективність застосування гербіцидів у посівах зернових колосових культур.....	18
Висновки до розділу 1.....	22
<b>РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ МЕТОДІВ БОРТЬБИ ЗІ ШКІДНИКАМИ ...</b>	23
2.1. Сільське господарство Запорізького регіону як складова агропромислового комплексу України.....	28
2.2. Динаміка продуктивності агроценозу посівів пшениці озимої, фактори впливу.....	34
2.3. Аналіз дослідження впливу гербіцидів на проростання сорту різновиду лютесценс.....	38
Висновки до розділу 2.....	42
<b>РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ БОРТЬБИ ЗІ ШКІДНИКАМИ В ПОСІВАХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЯК ПРІОРІТЕТНИЙ НАПРЯМОК РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА</b> .....	43
3.1. Шляхи підвищення продуктивності агроценозів .....	43

3.2. Зарубіжний та вітчизняний досвід впровадження біологічних методів боротьби зі шкідниками в агросистемах.....	49
3.3. Перспективи впровадження біологічних методів як пріоритетний напрямок сталого розвитку агропромислового комплексу.....	56
Висновки до розділу 3.....	60
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>62</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>64</b>

## ВСТУП

Сталий розвиток агропромислового комплексу, підвищення якості та урожайності сільськогосподарських культур потребують високої культури землеробства, невід'ємною частиною якої, разом з забезпеченням посівів вологою та поживними речовинами, дотриманням сівозмін, є боротьба зі шкідниками та забур'яненістю, адже вони завдають величезної шкоди сільському господарству, підвищуючи свою конкурентну здатність і витривалість до різних факторів навколишнього середовища.

За даними ФАО, людство втрачає у середньому 34% потенційно можливого врожаю сільськогосподарських рослин. Ці витрати оцінюються у 75 млрд доларів. Вони розподіляються таким чином: витрати від шкідників – 30 млрд, від хвороб – 25 млрд, від бур'янів – 20 млрд.

**Актуальність роботи.** Концепція фітосанітарного, екологічного, економічного і технологічного розвитку у сфері сучасного землеробства є новітніми системами захисту зернових культур від комплексу шкідливих організмів із забезпеченням рослинництва ресурсозберігаючими технологіями, збереженням родючості ґрунтів і контролю забруднення і токсикації ґрунтів. Поряд з питанням екологічної рівноваги агроценозів вагоме значення набуває пошук і застосування комплексних екологічно безпечних систем захисту зернових культур.

У зв'язку з високою ефективністю інсектицидів, які були синтезовані у 30-х роках минулого сторіччя, захист рослин набув однофакторного підходу, що ґрунтувався на застосуванні пестицидів. Але реальна небезпека негативних екологічних та гігієнічних наслідків розсіювання хімічних речовин, шкідливих для людини, викликає необхідність дослідження біологічних методів захисту рослин.

Об'єком дослідження є впровадження біологічних методів боротьби зі шкідниками для забезпечення сталого розвитку землеробства.

Предметом дослідження є посіви середньораннього сорту м'якої озимої пшениці «Подільська» різновиду лютеценс.

Метою роботи є дослідження необхідності впровадження біологічних методів боротьби зі шкідниками в посівах зернових колосових культур як альтернатива традиційній системі захисту рослин.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

- Дослідити сучасні технології прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів зернових культур;
- Вивчити особливості використання біологічних методів боротьби зі шкідниками як альтернативи традиційної технології вирощування зерна;
- Проаналізувати агробіологічну ефективність застосування гербіцидів у посівах зернових колосових культур;
- Дослідити особливості функціонування сільського господарства Запорізького регіону як складової агропромислового комплексу України;
- Вивчити основні види шкідників, які несуть загрозу для посівів в аграрному секторі України;
- Проаналізувати зарубіжний досвід впровадження методів боротьби зі шкідниками;
- Проаналізувати переваги та недоліки впровадження біологічних методів боротьби зі шкідниками для полів зернових культур;
- Дослідити основні шляхи та особливості впровадження біологічних методів боротьби зі шкідниками агросистемах;
- Визначити перспективи впровадження біологічних методів боротьби зі шкідниками на навколишнє природне середовище.

У роботі використано методи і методичні підходи аналізу та синтезу за якими визначено принципи функціонування агропромислового комплексу та визначено особливості основних методів боротьби зі шкідниками, метод

теоретичного узагальнення за яким досліджено теоретичні основи впровадження біологічних методів боротьби зі шкідниками в посівах зернових культур з метою підвищення продуктивності агроценозів.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати досліджень дають змогу визначити переваги впровадження біологічних методів боротьби зі шкідниками в посівах зернових культур з метою впровадження екологічно збалансованої роботи агропромислового сектору в контексті сталого розвитку.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що робота є цілісним дослідженням яке характеризує сучасний стан агропромислового сектору Запорізького регіону, а також, вперше досліджує необхідність впровадження екологічно безпечних методів боротьби зі шкідниками в посівах зернових культур в контексті сталого розвитку та екологічно-збалансованого природокористування на території даного регіону.

Структура роботи обумовлена її предметом, метою та завданнями. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів з підпунктами, висновку, списку використаних джерел. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи складає 72 сторінки, кількість використаних джерел – 76 на сторінках 64 – 72. Кількість таблиць – 1, кількість рисунків – 9.

**Апробація результатів.** Основні матеріали магістерської роботи викладені й обговорені на засіданні кафедри охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування (березень 2021 року), а також на науково-практичній конференції «Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти» (травень 2021 року).

**Ключові слова:** агропромисловий комплекс, сталий розвиток, інсектициди, пестициди, родючість ґрунтів, шкідливі організми.

## РОЗДІЛ 1

### ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АГРОЦЕНОЗІВ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

#### 1.1. Сучасні технології прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів зернових культур

Протягом останніх років кліматичні умови України характеризуються активними змінами, які проявляються внаслідок стрімких процесів глобального потепління. Так, щорічно фіксуються значні рекорди в температурі зимових місяців, збільшується кількість тривалих відлиг, змінюється тривалість річних сезонів, яка характеризується подовженням безморозного періоду, що, в свою чергу, призводить до збільшення посушливих явищ. Внаслідок активних змін в природному середовищі поступово змінюються агрометеорологічні умови росту, розвитку та формування сільськогосподарських культур, їх продуктивності, значний вплив чинить кількість екстремальних погодних явищ, що призводить до загального зниження вологості ґрунтів та зменшення їхньої родючості, деградації ґрунтів [1].

За результатами фітосанітарного моніторингу та науковими дослідженнями багатьох учених, стан посівів сільськогосподарських культур погіршується та набуває катастрофічного загострення, що пов'язують із погодно-кліматичними змінами, низькою культурою землеробства та порушенням агротехнологій, відсутністю налагодженої системи захисту рослин [2].

Значний недобір зерна спричиняється низкою чинників, серед яких провідне місце належить шкідливим організмам, забур'яненості та іншими кліматичними змінами від впливу яких зниження врожайності

сільськогосподарських культур може сягнути 50% і більше, що становить значну загрозу продовольчій безпеці країни.

Сьогодні, за даними ФАО, людство недобирає у середньому 34% потенційно можливого врожаю сільськогосподарських рослин. Ці витрати оцінюються у 75 млрд доларів. Вони розподіляються таким чином: витрати від шкідників – 30 млрд, від хвороб – 25 млрд, від бур'янів – 20 млрд. Втрати потенційно можливого врожаю такі: озимої пшениці – 24,0%; кукурудзи – 36,0%; ячменю – 21,0%; вівса – 27,0%; проса – 37,0%; жита – 20% [3].

Збільшення продуктивності сільськогосподарських культур, поліпшення якості врожаю і підвищення рентабельності виробництва ґрунтуються на використанні інтенсивних технологій їх вирощування. Однак, високе потенційне засмічення агрофітоценозів створюють гостру конкуренцію культурним рослинам, призводять до значних непродуктивних втрат поживних речовин і вологи, до зменшення врожайності культур та погіршення якості продукції, тому для підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур необхідно дотримуватися науково обґрунтованого прогнозу зміни кількісного і видового складу бур'янів, шкідників та регулювання їх чисельності з урахуванням внутрішніх взаємозв'язків в агроценозах, динаміки їх розвитку в короткочасних сівозмінах, систем обробітку ґрунту, удобрення та захисту рослин [4].

Сучасний інтегрований захист рослин передбачає управління популяціями шкідливих організмів у межах конкретних агробіоценозів за допомогою застосування оптимальної для конкретних умов системи заходів із метою оптимізації фітосанітарного стану посівів. Головною передумовою інтегрованого захисту рослин є фітосанітарний моніторинг і прогноз чисельності шкідливих організмів, який має представляти собою систему збору, накопичення, аналізу і використання фітосанітарної інформації з метою цілеспрямованого і оптимального проведення заходів захисту рослин.



В Україні впровадження інновацій в агропромисловому комплексі має низьку тенденцію розвитку, тому активне ведення екологічно збалансованого землеробства є основним аспектом розвитку агропромисловості в майбутньому, адже сучасна сільськогосподарська практика постійно стимулює появу та поширення в агроекосистемах нових видів бур'янів, збудників хвороб рослин та шкідників, які швидко адаптуються до нових умов [5].

Сучасні агроекосистеми є нестабільними, з низькою здатністю протистояти дії шкідливих організмів. Усе частіше фіксують спалахи масового розмноження шкідників, епіфітотії хвороб, широке розповсюдження бур'янів, розвиток агресивних інвазійних видів, тому впровадження екологічно чистого вирощування сільськогосподарських культур є необхідним не тільки для екологічної складової, а й для економічно вигідного ведення агробізнесу. На рис 1.1. наведено аспекти ведення чистого землеробства.

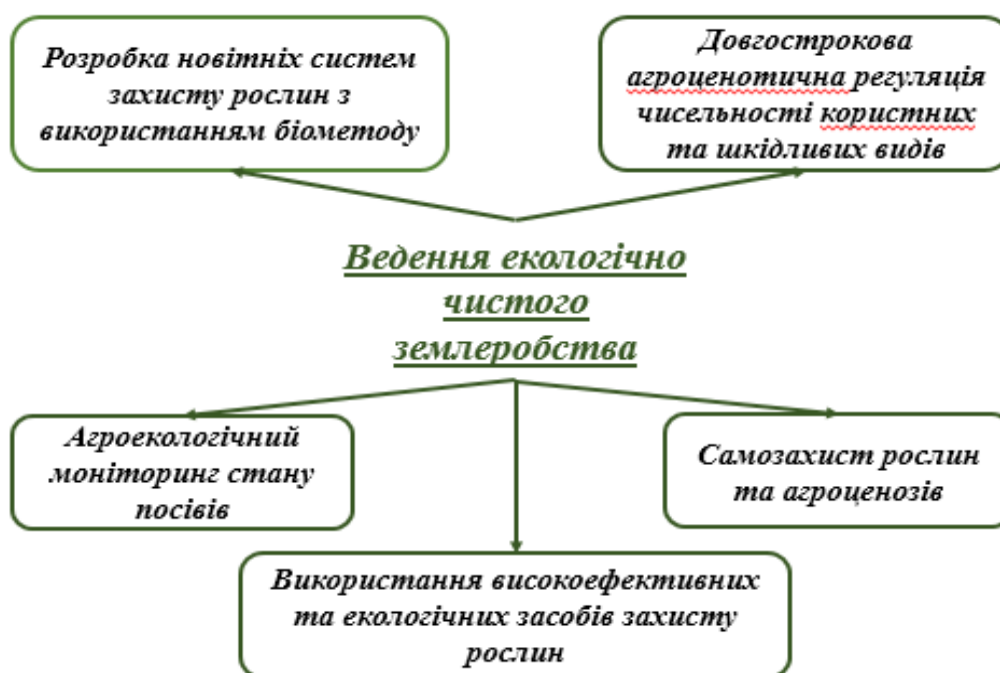


Рис. 1.1. Особливості ведення екологічно чистого землеробства

В агропромислових господарствах країни лише майже 10% агроформувань застосовують новітні агротехнології світового рівня, а в переважній більшості суб'єктів господарювання аграрного сектору економіки України на полях і фермах домінують витратні технології, так, витрати пального на 1 га сільськогосподарських угідь перевищують аналогічні в розвинених країнах Заходу в 2 – 3 рази, тому близько третини сільськогосподарських підприємств збиткові [6].

Для забезпечення високої врожайності сільськогосподарських культур стійкого росту врожайності і сталого виробництва продукції зернових культур важливе значення має адаптивне розміщення сільськогосподарських культур і їх співвідношення по окремих природно-кліматичних зонах і їх підзонах в системі управління фітосанітарним станом агроценозу, адже всі види сільськогосподарських культур мають відповідний потенціал та генетично обумовлені властивості пристосування до конкретних природнокліматичних умов, за межами яких їх життєві функції істотно погіршуються і знижується продуктивність зернової культури.

У системі прогнозування високих врожаїв зернових культур необхідно враховувати особливості обробітку ґрунту, адже своєчасне проведення післязбирального луцення, передпосівна підготовка, міжрядні культивації просапних культур з метою розпушування ґрунту та захисту від бур'янів впливають на збереження і раціональне використання вологи. Наприклад, своєчасне луцення стерні зберігає до 40 мм вологи у метровому шарі ґрунту. Бур'яни залежно від виду поглинають до 130 мм/м<sup>2</sup> вологи з ґрунту, тим самим позбавляючи культурні рослини доступної вологи, тому захист від них має важливе вологозберігаюче значення [7].

З метою управління фітосанітарним станом агроценозу доцільно використовувати систему точного землеробства, яка дає можливість компенсувати вплив змін клімату, якщо розглядати поле, як окрему одиницю.

Точне землеробство базується на автоматизації процесів і впровадженні інновацій, які дають змогу управляти природними ресурсами, контролювати їх використання та оцінювати якість різних виробничих процесів. Основою точного землеробства є картографування і зонування властивостей ґрунту на полях. На основі цього проводиться диференційоване внесення добрив, зміна норм висіву насіння, диференційоване внесення азоту для мінералізації рослинних решток, дистанційний облік даних тощо. При цьому використовують нову сільськогосподарську техніку обладнану системами позиціонування високої точності, автоматичним управлінням, географічним картуванням, моніторами, датчиками, інтегрованими електронними комунікаціями [8].

Важливу роль в інтегрованій системі фітосанітарного контролю та захисту рослин має біологічний метод, оскільки є екологічно чистим. Він базується на використанні живих організмів та продуктів їх життєдіяльності, зокрема, зоофагів, ентомопатогенних організмів, гербіфагів, антибіотиків, феромонів, біологічно активних речовин, що регулюють розвиток та розмноження шкідливих організмів. Агенти біологічного захисту не забруднюють навколишнє середовище, проявляють високу селективність, зручні для масового виробництва та мають невичерпні ресурси для цього, тому в екологічно розвинених країнах біологічний захист рослин є екологічно безпечною і пріоритетною формою в довготривалих програмах боротьби зі шкідливими організмами [9].

Одним із нових напрямків фітосанітарного управління та прогнозування стану агроценозі є сучасна система моніторингу комах-шкідників із застосуванням GPS-навігації та регламенту заходів з протидії шкідникам. GPS дозволяє з величезною точністю визначати географічні координати вогнищ підвищеної чисельності комах та створювати базу даних щодо екологічних характеристик стацій (склад фітоценозу, фізико-хімічні властивості ґрунту, характер рельєфу), що в подальшому сприяє скороченню

трудоемкості на проведення моніторингу в 5 разів, підвищенню надійності контролю динаміки популяцій даної групи шкідників і разом із тим уникненню спалахів їх масового розмноження [10].

Активного розвитку в системі управління моніторингу фітосанітарного стану є використання ГІС-технологій. Використання ГІС-технологій в системі моніторингу ґрунтів дає можливість просторового аналізу родючості досліджуваних земельних ділянок, стану їх кислотності достовірного визначення площ агропромислових груп ґрунтів. Створення та подальше використання у роботі тематичних карт по елементарних ділянках за умістом рухомих форм фосфору, обмінного калію, кислотності ґрунтів є досить необхідним допоміжним матеріалом, як для узагальнення деталізованих результатів досліджень, так і при веденні точного землеробства у технологічних процесах сільськогосподарського виробництва [11].

Враховуючі суттєві зміни, які відбуваються в останні роки в аграрній галузі України, зокрема різке перепрофілювання форм земельної власності, створення сітки спеціалізованих господарств з характерним набором монокультур, порушеннями в сівозмінах, стали наслідком дестабілізації екологічної ситуації, як в агроценозах, так і в агроландшафтах в цілому, тому новітні стратегії захисту рослин необхідно спрямовувати не на тотальне знищення комплексу фітофагів, а на підтримання їх чисельності в межах безпечного допорогового рівня [12].

З метою покращення фітосанітарного стану посівів зернових доцільно використовувати сучасні енергоресурсовологозберігаючі технології вирощування сільськогосподарських культур, удосконалення систем мінімізації обробітку ґрунту, скорочення строків проведення весняних та осінніх польових робіт, використання новітніх систем картографування та постійного моніторингу стану агроценозів, адже заходи постійного прогнозування та фітосанітарного контролю посівів є важливим аспектом сталого розвитку аграрного сектора України.

## **1.2. Роль біологічних методів боротьби зі шкідниками як альтернатива традиційної технології вирощування зерна**

Перспективи розвитку аграрного сектору економіки України і зростання його експортного потенціалу безпосередньо залежать від якості сільськогосподарської продукції, її відповідності європейським і міжнародним стандартам, тому ефективність виробництва сільськогосподарської продукції в сучасних умовах значною мірою залежить від вдалого застосування засобів захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів, що забезпечує збереження врожаю від природних втрат і підвищує загалом їх урожайність.

Внаслідок надмірного порушення наукових основ ведення сільського господарства, змін погодно-кліматичних умов, скорочення ротації зернових культур, використання не сертифікованого посівного матеріалу та порушення строків сівби на території України щорічно фіксується значне погіршення фітосанітарної ситуації в агроценозах зернових культур, що в свою чергу, значно знижує загальний рівень якості вирощуваної культури [13,14].

Пшениця є однією з провідних продовольчих культур, вирощуваних на території держави не тільки за площами посівів, а й за валовим збором, тому підвищення врожайності даної культури є важливим напрямком подальшого економічно-вигідного ведення агробізнесу.

Одним із визначальних чинників забезпечення високих стандартів продукції аграрного сектору є зниження застосування засобів хімізації та широке впровадження в агровиробничий процес екологічно безпечних технологій, адже сучасні способи хімічного контролювання шкідливих організмів крім позитивних мають ще й негативні сторони впливу на довкілля.

Тотальна хімізація сільськогосподарського виробництва, недостатньо обґрунтоване використання отрутохімікатів, особливо за низької культури

землеробства, призводить до негативних екологічних наслідків. Основним недоліком хімічних препаратів під час обробки посівів є недостатня специфічність або взагалі відсутність чіткої дії. При цьому хімічний агент може пригнічувати не лише шкочинні види, але й види місцевої флори та фауни. Не зважаючи на те, що на даному етапі розвитку засобів хімічної обробки посівних площ нові препарати є безпечнішими та специфічнішими до рослин, їх використання в природних угрупованнях є небажаним, адже використання синтетичних препаратів сприяє розвитку резистентності шкочинних рослин до цих сполук, що значно ускладнює процес отримання якісній врожаїв в майбутньому [15].

Загальновідомо, що від 25 до 75% норми витрати хімічного препарату під час обприскування потрапляють не за призначенням, а лише забруднюють навколишнє середовище, тому перспективним напрямком екологізації агровиробництва є біологічний метод захисту рослин як комплексний метод широкого спектру дії [16].

Так, біологічні методи традиційно використовують у сільському господарстві для підвищення родючості ґрунту, боротьби з шкідниками і збудниками хвороб культурних рослин. Широке застосування біометодів дозволяє досягнути високих результатів у виробництві продукції рослинництва, не тільки підвищуючи якість продукції, а й даючи можливість успішно вирішити питання охорони навколишнього природного середовища. Важливо, що біозасоби є відносно нешкідливими для людини та екосистем. При цьому їх вартість значно нижча вартості сучасних засобів хімічної обробки полів, тому питома вага біотехнологій як за окремими елементами, так і для підвищення ефективності традиційних сільськогосподарських технологій в цілому постійно зростає [17].

Суть біологічного методу полягає у використанні для захисту рослин від шкідливих організмів їх природних ворогів (хижаків, паразитів,

антагоністів, гербіфагів), продуктів їх життєдіяльності (антибіотиків, гормонів, феромонів та їх аналогів).

Біологічний метод охоплює три основні групи заходів:

- збереження та збагачення природних популяцій ентомофагів і корисних для захисту рослин мікроорганізмів в агроценозах;
- випуск на поля ентомофагів, акарифагів розведених у лабораторних умовах;
- використання патогенних організмів і продуктів їх життєдіяльності [18].

Максимальне збереження природних компонентів агроценозів є найбільш перспективним, доступним і ефективним. Це можна здійснити за допомогою раціонального застосування препаратів для боротьби зі шкочинними факторами, але в поєднанні з комплексом агротехнічних заходів.

Важливими елементами менш небезпечного для корисної фауни і флори застосування даних препаратів є використання критеріїв граничної шкочинності шкочливих організмів, диференційованих норм витрат препаратів з урахуванням чисельності шкочливих організмів і співвідношення їх з корисними, фенологічних строків і засобів локального застосування токсикантів, впровадження селективних препаратів тощо [19].

Внутрішньоареальне переселення ентомофагів полягає в перевезенні природних ворогів шкочників з однієї зони в іншу в межах ареалу, тому для біологічного методу боротьби зі шкочинними організмами одним із способів використання ентомофагів є сезонна колонізація, яка характеризується штучним розведенням і щорічним масовим випуском природних ворогів шкочливих організмів у природне середовище. Широке використання даного способу характерне для боротьби з плодожерками, совками та іншими шкочниками,.

Ентомофагів і акарифагів штучно розводять на біофабриках і в біолабораторіях, які створені в областях країни. Охорону та використання місцевих ентомофагів здійснюють шляхом обмеженого, коли це можливо, обробітку сільськогосподарських культур пестицидами, використання агротехнічних та інших заходів, що сприяють активізації діяльності природних ворогів шкідливих організмів [20].

Одним із біологічних заходів боротьби зі шкочинними факторами у посівах зернових культур є використання біологічних препаратів. Біологічні препарати, діючими речовинами яких є мікроорганізми або продукти їх життєдіяльності все частіше використовуються для обробітку зернових полів. Мікроорганізми, що входять до складу біопрепаратів, позитивно впливають на польову схожість насіння, що особливо важливо при несприятливих погодних умовах.

Обробка насіння біопрепаратами сприяє більш інтенсивному нагромадженню біомаси рослин, формуванню фотоасиміляційного апарату, покращує мінеральне харчування рослин, підвищує стійкість рослин до фітопатогенів. Застосування біопрепаратів, як і хімічних засобів захисту культурних рослин, регламентовано відносно об'єктів та зернових культур, норм витрати використовуваного препарату, термінів обробки та інших необхідних агротехнічних показників [21].

Застосування біопрепаратів бактеріального походження дозволяють вчасно активувати захисні механізми власного імунітету культурних рослин проти патогенних. Захисні реакції виникають, як правило, після спеціалізованої обробки індукторами хворобостійкості, такими як хітозан, грибні глюкани, хітин. Використання біопрепаратів на основі мікопредставників є малонебезпечним речовинами, під їх впливом не змінюється щільність корисної фауни та ґрунтової мікрофлори, але розробка мікобіопрепаратів на території України на даний момент має не систематизований та досить фрагментарний характер.



Середня ефективність застосування біологічних препаратів на зернових культур становить 16 – 33%. Мікробіологічні препарати у землеробстві забезпечують економію до 1 млн. т. азотних добрив на рік, оптимізацію фосфорного харчування, зниження у 1,5 – 2 рази застосування екологічно небезпечних агрохімікатів.

Загалом, на сучасному рівні розвитку землеробства можливості біологічного методу боротьби з бур'янами на основі використання кліщів, вірусів, грибів поки що обмежені, адже не завжди можливо підібрати такі види пошкоджуючих організмів, які б затримували розвиток бур'янів і не впливали негативно на культурні рослини. Характерною особливістю є також їх вузька спеціалізація щодо окремих бур'янів, а посіви сільськогосподарських культур засмічені різними видами. За допомогою біологічного методу доцільно боротися з дуже злісними бур'янами (берізкою польовою, амброзією полинистою, гірчаком звичайним, осотом польовим, повитицею та ін.), які важко знищити агротехнічними й хімічними методами [22].

Для боротьби з забур'яненістю найчастіше використовують правильне чергування культур в сівозміні, оптимальні способи, строки і норми висіву сільськогосподарських культур. Завдяки високому рівню агротехніки, кращим умовам для життя культурних рослин в сівозмінах підвищується їх конкурентна спроможність по відношенню до бур'янів. Особливо високою вона є у багаторічних трав і озимих зернових культур [23].

Дотримання сівозміни у поєднанні з внесенням добрив, оптимальними строками сівби та нормами висіву насіння, меліорацією ґрунтів та застосуванням інших заходів пригнічує бур'яни у посівах та зменшує їх шкодочинність.

Найбільший ефект у боротьбі з бур'янами дає комплексне використання попереджувальних і винищувальних заходів, які особливо добре проявляються в сівозміні. Попереджувальні заходи боротьби повинні

вміло поєднуватися з винищувальними з урахуванням біологічних особливостей сільськогосподарських культур [24].

Ведення екологічного землеробства є провідним напрямком розвитку сільського господарства, адже відмова від активного використання хімічних засобів обробітку земель з метою отримання врожаю на даному етапі ведення аграрного виробництва є не раціональною. Витрати на хімічні засоби обробки посівів щорічно збільшуються у вартості, адже шкідники за своїми біологічними властивостями мають здатність пристосовуватися до хімічних речовин.

В свою чергу, щорічно, до ґрунтів вноситься значна кількість гербіцидів, пестицидів та інших засобів боротьби зі шкідниками, що має негативний вплив не тільки на природне середовище, а й на отриману продукцію, тому активне впровадження біологічних методів ведення землеробства є актуальним напрямком сталого розвитку агропромисловості.

### **1.3. Агробіологічна ефективність застосування гербіцидів у посівах зернових колосових культур**

В сучасних умовах реформування земельних відносин в аграрній сфері країни відбуваються суттєві трансформації існуючої сівозмінної організації території господарств. Під впливом ринкових світових відносин спостерігається масовий відхід від науково-обґрунтованих принципів формування структури посівних площ та чергування культур, що призводить до суттєвого порушення екологічної рівноваги довкілля, зниження родючості ґрунтів [25].

Внаслідок активної сільськогосподарської діяльності, яка характеризується низькою культурою землеробства виникає необхідність пошуку заходів зменшення шкодочинної дії різних факторів на стан агроценозів, адже порушення науково-обґрунтованих принципів ведення землеробства призводить до стрімкого погіршення фітосанітарного стану

сільськогосподарських культур та різкого підвищення загального рівня забур'яненості посівів.

Захист рослин від шкідників і хвороб є не тільки однією з найважливіших, а й обов'язковою ланкою у комплексі заходів, спрямованих на збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Сьогодні важливу роль у захисті рослин продовжує відігравати хімічний метод, що в багатьох випадках дає можливість порівняно швидко й ефективно пригнічувати розвиток шкідливих організмів, попереджаючи втрати врожаю. Можливий рівень збереження урожаю від шкідників, хвороб та бур'янів в Україні становить від 30 до 50% [26].

Контроль забур'яненості є одним із найскладніших і затратних елементів технології захисту посівів зернових культур. Використання гербіцидів забезпечує зменшення забур'яненості посівів, що супроводжується не лише зростанням продуктивності культури, а й поліпшенням якості зібраного врожаю. Основна конкуренція бур'янів з культурними рослинами відбувається через життєво необхідні ресурси, зокрема, поживні речовини та світло, тому в системах захисту посівів боротьба з бур'янами посідає чільне місце [27].

Бур'янами виносяться з ґрунту основні елементи живлення, волога, затінюються культурні рослини, а також вони являються резерваторами шкідників та збудників хвороб, викликають передчасне зношування робочих органів та збільшують енергетичні витрати, пов'язані з вирощуванням культури. У орному шарі (0 – 30 см) може нараховуватись від 700 тис. до 1,5 млрд шт./га насінин й більше. Крім того, часто на полях є великі запаси вегетуючих органів бур'янів, що досягають у довжину 1,5 – 2 м, особливо пирію та осоту. Така потенційна засміченість ґрунту насінням бур'янів та їх паростками може знижувати врожайність сільськогосподарських культур на 25 – 30% [28].

Різноманітні ґрунтово-кліматичні умови території України зумовлюють зональні відмінності в бур'яновій флорі посівів озимих зернових колосових культур, зокрема пшениці озимої. Поряд із загальнопоширеними бур'янами в посівах вегетують й інші види, характерні для певної зони. Так, домінуючими в умовах Степу є такі бур'яни: ромашка непахуча (*Tripleurospermum inodorum* L.), волошка синя (*Centaurea cyanus* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), сухоребрик Льозеліїв (*Sisymbrium loeselii* L.), кучерявець Софії (*Descurainia sophia* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), хрінниця крупкоподібна (*Lepidium (Cardaria) draba* L.), гірчак степовий звичайний (*Acroptilon repens* (L.) D.C.), гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), курай руський (*Salsola ruthenica* Ilgin), кривоцвіт польовий (*Lycopsis arvensis* L.), жовтушник розчепірений (*Erysimum repandum* L.), мак дикий (*Papaver rhoeas* L.) та інші.

Серед комплексу загальноповживаних засобів, спрямованих на зниження забур'яненості, зокрема таких як сівозміни, якісний і своєчасний обробіток ґрунту, особливе місце займає застосування гербіцидів, що відрізняються високою вибірковістю, потужною фітотоксичною дією у відношенні до бур'янів і в той же час у рекомендованих нормах – безпечних для сільськогосподарських культур та навколишнього природного середовища.

Захист зернових культур від бур'янів за допомогою гербіцидів є одним з елементів технології, що звільняє культурні рослини від конкурентної боротьби за фактори життя: світло, вологу та поживні речовини.

Щорічно в Україні гербіцидами обробляється близько 80 % всіх площ, засіяних ячменем ярим і пшеницею озимою, при цьому середні норми витрати препаратів складають 0,505 кг(л)/га [29].

Гербіциди за характером дії на рослини поділяють на дві основні групи: суцільної дії, які знищують усі види рослин, і вибіркові (селективні), що уражують тільки певні види рослин і нешкідливі для інших.

За зовнішніми ознаками дії і особливостями застосування розрізняють контактні, системні та діючі гербіциди. Контактні гербіциди уражують листя і стебла рослин при контакті з ними та тільки ті ділянки, на які потрапив препарат, тому не впливають на кореневу систему бур'янів які відростають знову. До системних гербіцидів належать речовини, здатні пересуватися по судинній системі рослин. Потрапивши на листя, стебла чи корені рослин, системні гербіциди поширюються по всій рослині, спричинюючи її загибель. Застосування препаратів системної дії особливо ефективно проти бур'янів, що мають добре розвинену кореневу систему, особливо багаторічних [30].

Гербіциди застосовують як у чистому вигляді так і в бакових сумішах, у яких норми витрати на гектар знижуються вдвічі, а відповідно знижується і ризик післядії. Однак гербіциди, як речовини високої фізіологічної активності, особливо при неправильному їх використанні (порушенні регламентів, норм, строків внесення), здатні негативно впливати на культурні рослини, ґрунт, людину і навколишнє природне середовище, тому одним із основних напрямків ґрунтозахисного землеробства є раціональне застосування гербіцидів [31].

Традиційно гербіциди в посівах пшениці застосовують на різних етапах розвитку культури, починаючи від фази двох листків і до фази кінця кущення восени і навесні, з фази весняного кущення і від кушіння до фази виходу в трубку. Для обмеження шкідливості бур'янів на цих етапах розвитку культури варто виважено підійти до вибору ефективного гербіциду. Вибір дієвого препарату з тривалим періодом захисної дії і внесення його в оптимальні терміни забезпечить знищення або пригнічення бур'янів, поширених у посівах культури, і запобігатиме продукуванню насіння сегетальною рослинністю [32].

При дотриманні строків, норм та способів застосування гербіцидів, ці хімічні сполуки проявляють високу ефективність у знищенні бур'янів. Так, за використання у посівах зернових колосових культур (пшениця яра та озима) гербіцидів Гранстар, Хармоні, Ковбой, Лінтур 70WG, Трезор у нормах 5 – 50 г/га частка знищених бур'янів у посівах складає 79 – 96% за кількістю і 82 – 92% за масою; гербіцид Естерон (0,4 – 1,0 л/га), Елант (0,6 – 0,7 л/га) Пріма (0,4 – 0,6 л/га) забезпечують ефективність контролювання бур'янів на рівні до 86% [33].

Сучасний етап землеробства степової зони зазнає глибокої трансформації, супроводжуючись новими факторами та явищами комплексної дії. Розробка та освоєння нових методів підвищення ефективності боротьби з забур'яненістю є важливим завданням агропромислового комплексу країни,

#### Висновки до Розділу 1:

1. В останні роки фітосанітарний стан посівів зернових колосових культур, зокрема на озимій пшениці, значно погіршився. Загальне зниження рівня агротехніки, порушення сівозмін, послаблення захисних заходів, зміни клімату та інші чинники сприяють збільшенню та поширенню багатьох видів шкідників у кількостях, що викликають господарськовідчутні втрати врожаю.
2. В технології вирощування пшениці ярої значну увагу необхідно приділити захисту рослин від бур'янів, шкодочинність яких обумовлюється високими конкурентними здатностями поглинати поживні речовини та вологу з ґрунту, затінювати культурні рослини.
3. Інтенсифікація землеробства передбачає отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур на нинішньому етапі, а також забезпечення їх стабільності на майбутнє, тому пошук нових методів боротьби зі шкідниками та забур'яненістю є важливим напрямком

раціонального ведення землеробства в майбутньому з метою нарощування продовольчого потенціалу країни.

## **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ ЗІ ШКІДНИКАМИ**

### **2.1. Сільське господарство Запорізького регіону як складова агропромислового комплексу України**

Сучасне землеробство передбачає зернове господарство як один з основних напрямків розвитку агропродовольчого сектору економіки країни, і є важливим джерелом прибутковості сільськогосподарських підприємств різних форм власності. Виробництво зерна в Україні традиційно належить до стратегічних галузей розвитку не тільки сільського господарства, а й усього народногосподарського комплексу країни.

За останнє десятиріччя Україна ввійшла в десятку світових лідерів по експорту зернових культур, попит на які в світі щорічно зростає. Агропромисловість представлена трьома основними культурами, які вирощують на території країни, зокрема, пшениця, ячмінь та кукурудза. Експортний потенціал зернових становить близько 50% від загального виробництва. Щорічні надходження від реалізації зернових і олійних культур становлять 6,5 та 1,7 млрд доларів [34].

Першу сходинку як за площами посівів, так і за обсягами виробництва посідає пшениця. Це традиційна культура українських аграріїв під посіви якої щороку відводиться значна кількість територій.

Так, за даними Держстату, в період 2015 – 2016 рр. виявлено різкий спад посівних площ, відведених на посіви пшениці, але з 2017 по 2019 рр. спостерігається поступове збільшення посівних площ, що свідчить про економічно вигідне вирощування зернових культур [35].



В період 2019 – 2020 рр. зафіксовано значне скорочення посівних площ, що, ймовірно, зумовлено зміною однієї посівної культури на іншу або не задовільними погодними умовами для висіву даної зернової культури. Найбільше територій було відведено у 2015 та 2019 рр., а найнижчий показник припадає на 2016 р. (рис 2.1).



Рис. 2.1. Динаміка посівних площ України, 2015 – 2020 рр., тис. га.

До основних областей, що вирощують які виробляють пшеницю з обсягом виробництва понад 1,5 млн т. відносяться Вінницька (1,7 млн т), Дніпропетровська (1,7 млн т), Запорізька (2 млн т), Одеська (2,2 млн т), Харківська (2,2 млн т) та Херсонська (1,6 млн т) [36].

Вирощування зернових культур в свою чергу потребує високої культури землеробства, відповідних кліматичних умов та якісних ґрунтів для економічно вигідного ведення сільського господарства, тому відповідність території вирощування певної культури є необхідною умовою отримання якісного урожаю.

Враховуючи ґрунтово-кліматичні умови та сформовані землеробські традиції в галузі рослинництва, Запорізька область спеціалізується на виробництві зернових, олійних та овочевих культур. У виробництві зернових

культур переважає озима пшениця, що обумовлено як загалом сприятливими зональними умовами для її вирощування, так і високою рентабельністю виробництва.

Запорізька область є одним з головних аграрних регіонів України. Її частка у загальнодержавних обсягах виробництва складає близько 4%, а по окремих товарних позиціях – 12 – 14%. Найбільшу питому вагу займають сільськогосподарські угіддя – 82,5 %, що свідчить про високий рівень сільськогосподарського освоєння земель [37].

Важливим показником, який характеризує тенденцію розвитку культури чи групи на певній території є валовий збір. Так, на території Запорізького регіону протягом 2015 – 2021 рр. було зібрано понад 27000 тис. ц пшениці. Найвищий показник валового збору культурної рослини припадає на 2021 р. і складає 27361,1 тис. ц. Найнижчий показник припадає на 2018 рік і становить 16657,2 тис. ц. Загалом, протягом всього досліджуваного фіксується поступове підвищення показників, так показники 2021 р. значно перевищують показники 2015 р. що свідчить про активне використання пшениці (рис.2.2).



Рис. 2.2. Валовий збір пшениці на території Запорізької області протягом 2015 - 2021 рр., тис.

Сільськогосподарське виробництво, як в Україні в цілому, так і у Запорізькій області зокрема, ведеться на особливо цінних землях. Із 2244 тис. га сільськогосподарських угідь регіону 38% складають особливо цінні землі (852 тис. га), із 1905 тис. га ріллі 30% [38].

Область займає вигідне економіко-географічне положення, яке дозволяє активно розвивати сільськогосподарську діяльність з вирощування колосових культур. Так, територія області має зручне географічне розташування. Область розміщена у південно-східній частині України і межує з Херсонською, Дніпропетровською, Донецькою областями. Південні кордони області омиваються водами Азовського моря. Територія області займає 27,2 тис. км<sup>2</sup>, що становить 4,5% території України. Протяжність з півночі на південь становить 208 км, зі сходу на захід – 235 км, тобто є достатньо територіально компактною.

Клімат на території області переважає помірно-континентальний, характеризується чітко визначеною посушливістю, що обумовлена пануванням на більшості території області сухих східних вітрів. Майже вся територія, за винятком північної частини, відноситься до посушливої та дуже посушливої зони. Зима на території області переважає коротка та малосніжна, в свою чергу, весна коротка напівзасушлива. Літо тривале, дуже тепле і посушливе, а осінь середньо тривала напівзасушлива. На рік у середньому припадає 225 сонячних днів. Середня температура повітря найтеплішого місяця (липень) – 21.5° - 23.3° С, найхолоднішого (січень) – мінус 4 – 6 С. Вітри переважно північні та північно-східні з середньорічною швидкістю до 4 м/сек [39].

Фітосанітарна ситуація в агроценозах області визначається комплексом агрокліматичних, природних і господарських факторів, вплив яких позначається на процесі регулювання чисельності шкідників та розвитку хвороб на господарсько – невідчутному рівні, що забезпечує сприятливий стан посівів.

Територія Запорізької області розташована в межах типового та сухого степу. Основний фонд ґрунтового покриття Запорізької області складають чорноземи звичайні різної глибини гумусового шару та механічного складу від легкосуглинкових до легкоглинистих, а також темно-каштанові ґрунти, які характеризуються деякою солонуватістю, особливо в приморській частині.

Особливості рельєфу (розчленованість корінних плато балками) створюють різні умови зволоження та прогрівання ґрунту. Схили південних експозицій більш теплі, ґрунти тут швидше звільняються від снігу та просихають і у більш ранні строки стають придатними для обробітку. Схили північних експозицій, навпаки, більш холодні, пізніше відтають і на 1 – 1,5 тижня пізніше можуть оброблятися. Перевага схилів над площею вирівняних ділянок плато сприяє здуванню снігу, а також значній втраті весняних і дощових вод під час поверхневого стоку, внаслідок чого рослини тут менше забезпечені вологою[40].

Через високий рівень родючості ґрунтів сільгоспвиробники більшості господарств області продовжують вирощувати врожаї шляхом інтенсивного використання потенційної родючості ґрунтів полів, не забезпечуючи агротехнологічні вимоги їхнього захисту та відтворення родючості, тому екстенсивне використання земель викликало зниження їх продуктивності, посилило залежність сільського господарства від погодних умов.

Сучасний кризовий стан земельних ресурсів Запорізької області, падіння родючості ґрунтів та масштабне поширення деградаційних процесів зумовлюють потребу в істотних змінах господарської діяльності людини та природокористуванні. Розробка і впровадження заходів із підвищенням родючості ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення, їх охорона й відтворення потребують всебічної інформації про їх агрохімічний стан.

## **2.2. Динаміка продуктивності агроценозу посівів пшениці озимої, фактори впливу**

Зернова галузь є запорукою сталого розвитку АПК. Зростання попиту на зернову продукцію у світі дає змогу Україні з її потужним аграрним комплексом зайняти на світовому ринку зерна передові позиції.

Основною культурою зони степу України є пшениця озима, збільшення виробництва зерна якої здатне задовольнити продовольчі потреби населення держави та істотно збільшити обсяги експорту зернової продукції [41,42].

Пшениця озима на території Запорізької області є однією з найбільш поширених та головною зерновою культурою. Але в останні роки формується невисока її врожайність, а зерно має переважно низьку якість, яка не завжди відповідає вимогам.

Низька врожайність та погіршена якість зерна виникає на фоні значних погіршень фітосанітарного стану посівів зернових культур. Це пов'язано в основному з порушенням агротехнологій вирощування культур та обробітку ґрунту, збільшенням у структурі частки беззмінних посівів, використанням неякісних пестицидів та недотриманням регламентів їх застосування тощо [43,44].

Так, за досліджуваний період 2015 – 2021 рр., на території Запорізької області фіксуються стабільні показники врожайності пшениці протягом 2015 – 2017 рр. Станом на 2018 р. на території області зафіксовано найнижчий показник урожайності, що свідчить про наявність шкодочинного впливу на агроценози, адже станом на 2018 р. до посів пшениці внесено найбільшу кількість мінеральних добрив (рис. 2.3), а показники врожайності зернової культури найнижчі. В період 2019 р. зафіксовано значне підвищення урожайності досліджуваної культури, показники цього року свідчать про найвищу врожайність протягом 2015 – 2019 рр. З 2020 р. фіксується значний спад показників, а в 2021 р. зафіксовані найвищі показники врожайності, які

зумовлені відповідними погодними умовами, адже в період травня – червня 2021 р. на території області зафіксована рекордна кількість опадів в порівнянні з усім досліджуваним періодом. Так, урожайність 2021 р. має найвищі показники в період 2015 – 2021 рр.

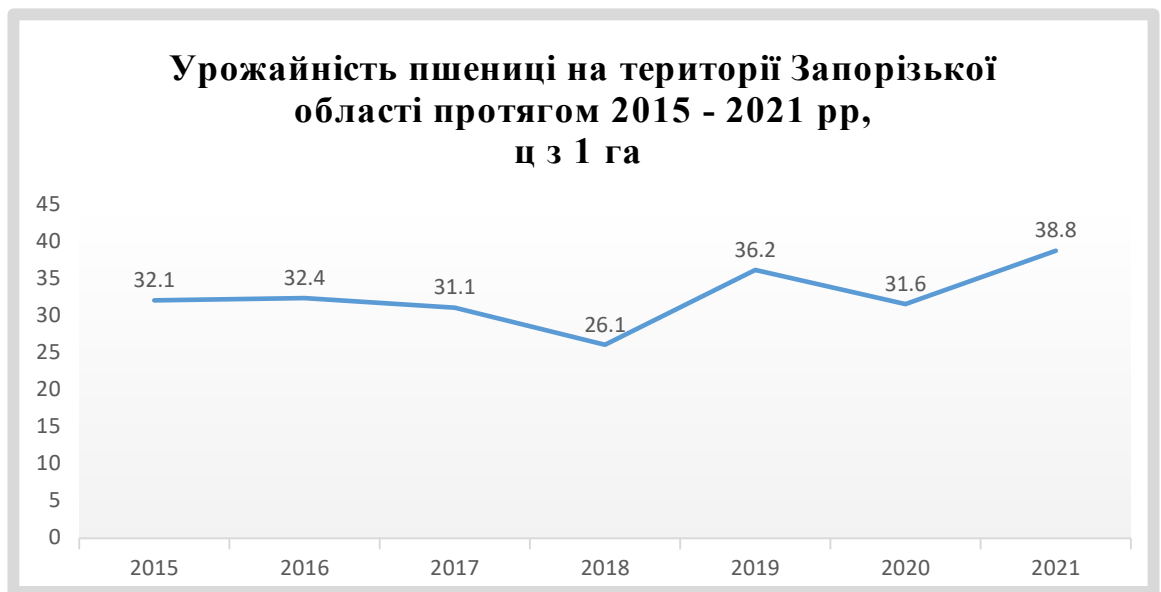


Рис. 2.3. Динаміка врожайності агроценозів Запорізької області на протязі 2015 – 2021 рр.

Традиційні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарської продукції чинять значний негативний вплив на навколишнє середовище, виснажуючи природні ресурси. На даний момент стан агроценозів поступово погіршується внаслідок активного використання екологічно небезпечних синтетичних мінеральних добрив, пестицидів, гербіцидів та інших хімічних засобів обробітку посівів аграрних культур, які мають негативну дію внаслідок їх надмірного використання.

Характерною особливістю функціонування сучасних агроценозів є надмірне антропогенне навантаження, яке спричиняє порушення рівноваги в агроценозах, провокує зростання чисельності фітофагів, розповсюдження шкідливої фітобіоти, шкідників і збудників хвороб та дестабілізацію

фітосанітарної ситуації загалом, а також знижується антифітопатогенний потенціал ґрунту та зростає засміченість ґрунту насінням бур'янів, тому ведення інтенсивного землеробства потребує удосконалення технологій виробництва сільськогосподарських культур у землеробстві та рослинництві шляхом впровадження інноваційних елементів, який складається з розробки і застосування ресурсощадних, біологічних технологій [44 – 46].

Так, на (рис. 2.4) зображено динаміку внесення мінеральних та органічних добрив під посівів пшениці протягом 2015 – 2020 рр. на території Запорізької області. Динаміка внесення мінеральних добрив має змінний характер, так в період 2015 – 2018 рр. виявлено поступове підвищення, що говорить про постійне збільшення об'ємів мінеральних добрив, які вносяться до посівів пшениці. В період 2018 – 2020 рр. спостерігається змінна тенденція, так в 2019 році визначено значне зменшення внесених мінеральних добрив, а у 2020 р. знову спостерігається значне підвищення концентрації добрив в посівах. Найменші показники має 2015 р., а 2018 р. – найбільші.



Рис. 2.4. Динаміка внесення мінеральних та органічних добрив в Запорізькій області, 2015 – 2020 рр.

Внесення органічних добрив має тенденцію до поступового збільшення протягом 2015 – 2020 рр., що підтверджує поступове зменшення родючості ґрунтів та інших деградаційних процесів. Поступове збільшення внесення добрив в посіви говорить про виснаженість земельних ресурсів та деградацію ґрунтів через надмірну експлуатацію сільськогосподарських угідь Запорізької області.

Фітосанітарний стан агроценозу досліджуваного регіону визначається абіотичними елементами середовища (ґрунтовими і кліматичними умовами) та біотичними (корисними і шкідливими організмами) [47].

Так, для території досліджуваної області протягом ранньовесняного періоду загрозу посівам озимих зернових культур становлять комплекс шкідливих організмів: хлібна жужелиця, злакові мухи, хлібні блішки, п'явиці, озима совка та мишоподібні гризуни, серед хвороб – борошниста роса, септоріоз та гельмінтоспориозні плямистості.

За даними осінніх ґрунтових обстежень хлібною жужелицею (туруном) заселяється 8 – 22% посівів озимих зернових культур. Найбільший зимуючий запас шкідників зберігається в Більмацькому, Гуляйпільському, Запорізькому, Пологівському районах, де їх чисельність складає 0,5 – 2,0 екз./м<sup>2</sup>. Найбільш активний період шкодочинності жужелиці припадає на кінець березня – початок квітня [48].

Першочерговим заходом для попередження пошкодження посівів личинками шкідника є проведення обстежень, зокрема по стерньових попередниках.

Для квітня можлива шкодочинність злакових мух (гесенська, пшенична, шведська). З настанням тепла відбувається заляльковування личинок, після чого розпочинається виліт мух, що зазвичай спостерігається в другій половині квітня. Через 5 – 10 днів після яйцекладки відбувається відродження личинок, які пошкоджують рослини. Розвитку мух сприяє тепла та суха погода.



У ранньовесняний період можлива осередкова шкодочинність озимої совки та інших видів підгризаючих совок. При прогріванні ґрунту на глибині 20 см до 10°C, гусениці піднімаються у поверхневі шари ґрунту, їх живлення прогнозовано триває до другої половини квітня, після чого відбувається заляльковування [49].

Одночасно з підвищенням температурного режиму для кінця квітня основними шкідниками, які заселяють пшеничні агроценози є хлібні п'явиці та хлібні блішки. В найбільших осередках концентрації даних шкідників найчастіше фіксуються значні пошкодження культурних рослин. Характерними ознаками пошкоджень п'явицями є продовгуваті наскрізні отвори на листовій пластині. Блішки зіскоблюють м'якоть з верхньої сторони листка, внаслідок чого пошкоджені ділянки мають вигляд вузьких продовгуватих смужок і плям, розкиданих по всьому листку.

Для осінніх погодних умов характерними представниками шкодочинної дії на посіві є розвиток хвороб, які призводять до стрімкого підвищення зимуючого запасу збудників хороб в агроценозах.

Так, інфекційний запас борошнистої роси зберігається на 20% площ та 1 – 5% рослин пшениці. Зараження рослин відбувається при зростанні температурного режиму до +3 – 5°C. За оптимальних умов: +14, +17°C та 90 – 100% вологості повітря, інкубаційний період в середньому триває 4 – 5 днів. Першочергово уражуються загущені посіви та посіви на підвищеному азотному фоні [50].

Також однією з найпоширеніших хвороб посівних зернових культур є септоріоз. Інфекційний запас септоріозу зберігається на 10 – 20% площ та 1 – 3% рослин озимої пшениці. Проростання спор збудника септоріозу відбувається за 100% відносної вологості та температури +4°C (оптимум +20, +24°C). Інкубаційний період хвороби в залежності від температури складає 7 – 25 днів. Особливо сильний розвиток хвороби відбуватиметься за частих дощів при оптимальних температурах і слабких вітрів. Джерелом інфекції

септоріозу є уражене листя, рослинні залишки, додатково – дикоростучі злакові трави [51].

Одними з найбільш шкодочинних хвороб пшениці озимої є бура листкова іржа *P. triticina Erikss.* (*P. recondita Rob et Desm.*) та кореневі гнилі *Fusarium Link.* Збудником бруї листкової іржі є гриб *Puccinia recondita*. В умовах області він розвивається за скороченим (вегетативним) циклом, проміжним живителем є рослини рутвиці (*Thalictrum spp.*), які не мають практичного значення у циклі розвитку патогена, але можуть бути резерваторами інфекції або сприяти утворенню нових рас гриба внаслідок статевого розмноження [52].

У період вегетації фузаріозна коренева гниль викликає зріджування посівів і відмирання продуктивних стебел. Частина уражених стебел утворює недорозвинений колос із щуплим насінням, інколи спостерігається пустоколосість. Шкідливість звичайної кореневої гнилі полягає в порушенні фізіолого-біохімічних процесів у хворих рослин, затриманні росту, послабленні мінерального живлення, що призводить до зниження їх продуктивності, погіршення якості зерна [53].

Загалом, закономірності поширення та зміни патогенного комплексу в поєднанні з високим рівнем забур'яненості посівів на території Запорізької області характеризують фітопатогенну ситуацію в агроценозах зернових культур північно як напружену, тому для збереження врожаю потрібно вести постійний контроль фітопатогенного стану посівів, щоб у разі виникнення проблеми терміново впроваджувати заходи боротьби зі шкодочинними факторами впливу на посіви пшениці, тому для екологічно чистого ведення сільського господарства, яке передбачає зменшення у використанні засобів хімічного захисту рослин та мінеральних добрив при вирощуванні культурних рослин, а також зниження негативного тиску на довкілля технологій вирощування сільськогосподарських культур, актуальним і

своєчасним є застосування біологічного методу у захисті рослин від хвороб та шкідників.

### **2.3. Аналіз дослідження впливу гербіцидів на проростання сорту різновиду лютесценс**

Зміна погодно-кліматичних умов, з одного боку, та порушення наукових основ ведення аграрного виробництва призвели до погіршення фітосанітарної ситуації в агроценозах сільськогосподарських культур. Скорочення ротації зернових культур, сівба за такими попередниками як ячмінь, пшениця, жито, кукурудза, використання несертифікованого насіння, порушення строків сівби, обробітку ґрунту створили умови для посилення розвитку шкодочинної рослинності в посівах культурних рослин.

Однією з актуальних проблем агропромислового виробництва України є контролювання бур'янів у посівах, що обмежують урожайність культурних рослин за рахунок інтенсивного використання поживних речовин та вологи. Збільшення витрат води, через її випаровування різними видами бур'янів, сягає 3000 м<sup>3</sup>. В окремих випадках втрати, завдані бур'янами, можуть становити 20 – 50% можливого рівня врожайності для суцільних посівів та 40 – 80% – для просапних культур [54].

Підвищена кількість бур'янів погіршує родючість ґрунту, адже вони конкурують з культурними рослинами за поживні речовини, вологу, світло, особливо за недостатнього вологозабезпечення та високих температур повітря, засмічуючи врожаї зернових культур. Також, наявність бур'янів у посівах погіршує якість проведення всіх агротехнічних заходів, особливо збирання врожаю. На бур'янах розвивається та зберігається велика кількість небезпечних хвороб та шкідників, тому використання гербіцидів з метою знищення шкодочинних рослин в посівах є однією з традиційних умов отримання якісного врожаю врожаїв.

На сучасному етапі ведення сільського господарства відмічається стрімке зростання обсягів застосування засобів хімізації, а наукою і практикою доведено пряму залежність між рівнем сільськогосподарського виробництва та використанням останніх. До того ж, збільшення виробництва

рослинницької продукції забезпечується інтенсифікацією землеробства, яка ґрунтується саме на комплексному застосуванні агрохімічних сполук, тому пошук нових методів боротьби зі шкочинними факторами в посівах пшениці потребує розробки нових екологічно чистих методів для забезпеченні сталого розвитку аграрного виробництва у майбутньому.

Спільне зростання бур'янів і культурних рослин різних видів у агрофітоценозах зумовлена їхньою екологічною та біологічною специфікою, а також неординарністю умов зростання. Переважно в агрофітоценозі умови зростання якоїсь окремо взятої культури одноманітні (розпушування ґрунту, удобрення, засоби захисту тощо), тобто всі особини мають можливість однаково поглинати сонячну енергію, воду, мінеральні елементи тощо.

Внаслідок зростання в агрофітоценозах значної кількості бур'янистої рослинності, між висіяними культурними рослинами та бур'янами посилюється конкуренція за світло, вологу, поживні речовини, що в кінцевому результаті позначається на рівні врожайності сільськогосподарських культур та якості продукції рослинництва. Їх поширення значною мірою залежить від абіотичних, біотичних та агротехнічних чинників. При цьому агротехнічний чинник займає чи не найбільш вагоме місце в регулюванні співжиття культурних рослин і бур'янів [55].

Запорізька область є одним з провідних районів України, який базується на вирощуванні зернових культур. На території області протягом багатьох років активно використовуються земельні ресурси з метою отримання високих врожаїв. Через надмірне використання ресурсного потенціалу ґрунтів, недотримання сівозмін та агротехнічних заходів в області стрімко розвиваються ерозійні та деградаційні процеси, тому пошук нових методів боротьби із забур'яненістю є важливим аспектом функціонування аграрного підприємництва на території області [56].

Гербіцидна обробка сільськогосподарських культур займає провідне місце серед методів контролювання бур'янів у сучасному аграрному секторі України незважаючи на стрімкий розвиток нових, біологічних методів боротьби зі шкочинними рослинами в зернових посівах. Витрати, пов'язані з використанням гербіцидів, можуть сягати 15 – 20% вартості вирощування сільськогосподарських культур [57].

Гербіцидні обробки для боротьби з бур'янами в посівах озимої пшениці можна проводити в широкому діапазоні на різних фазах розвитку озимої пшениці, залежно від типу та часу проростання бур'янів. Це дає змогу не лише ефективно боротися із забур'яненістю озимої пшениці, а й звільнити поле від бур'янів під наступні культури [58].

Вплив гербіцидів на посівах озими пшениці досліджено на експериментальному полі з застосуванням загальноприйнятої для даного регіону технології вирощування пшениці озимої, яка належить до холодостійкої групи зернових.

Строки сівби припали на період з середньодобовими температурами повітря 14 – 17°C. Взимку добре загартовані восени рослини зимостійких сортів витримують зниження температури на глибині вузла кушіння до мінус 19 – 20°C. Достатній сніговий покрив захищає рослини навіть у разі зниження температури до мінус 35 – 40°C [59]. Культура являється вибагливою до світла, тому через похмуру погоду восени відбувається неглибоке залягання вузла кушіння та погане загартування, від чого знижується морозо- і зимостійкість; весною — вилягання; під час наливу зерна – зниження вмісту білка в зерні [60].

Сівбу проведено звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см на 6 – 7 см в глибину з достатньою кількістю вологи в ґрунті. Експеримент було проведено на весні протягом 10 днів 2018 та 2019, 2020 та 2021 років, розміщення ділянок симетричне.

Для дослідження відведено 3 ділянки площею 1 м<sup>2</sup> на території с. Благовіщенка, Куйбишевського району, Запорізької області: 1 ділянка – контрольна; 2 ділянка – з використанням системного двокомпонентного гербіциду суцільної дії проти комплексу бур'янів на сільськогосподарських угіддях, основними діючими речовинами препарату є ізопропіламінна сіль гліфосату + дикамба; 3 ділянка – з використанням високоефективного двокомпонентного гербіциду проти бур'янів, основними діючими речовинами препарату є трібенарон-метил, тифенсульфурон-метил [61].

Об'єктом досліджень був середньоранній сорт м'якої озимої пшениці «Подолька» різновиду лютеценс. Сорт характеризується високим кущінням, стебло середньої товщини і міцності, пустотіле, листя зелене, проміжної величини, без опушення і воскового нальоту, колос білий та конусоподібний, середньої довжини і щільності. Зубець короткий, тупий, плече пряме, широке. Кіль тупий, сильно виявлений. Зернівка велика, яйцеподібна, з неглибокою борозенкою. Сорт пройшов державне випробування і занесений до реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2003 року.

При проведенні дослідів було визначено морфометричні дані пшениці: висота наземної частини, ширина листа та довжина кореня після використання гербіцидів та визначено чисту продуктивність фотосинтезу.

В ході експерименту 2018 р. виявлено значний вплив використаних гербіцидів на досліджуваних ділянках озимої пшениці та зафіксовано значний приріст культурної рослини. На досліджуваній ділянці №2 встановлено найвищий показник ураження шкодочинної рослинності та зафіксовано часткове ураження культурної рослини, за загальною методикою оцінювання засміченості посівів відбулось зменшення бур'янів з 4 балів до 1.

На досліджуваній ділянці №3 встановлено середній ступінь ураження бур'янів, ураження культури не виявлено, а за загальною методикою забур'яненості виявлено зменшення бур'яну з 4 балів до 2. Дані проведеного

дослідження свідчать про те, що препарат використаний на ділянці №2 має високі показники ураження шкочинної рослинності, але одночасно негативного впливу препарату зазнала в культурна колосова рослина. Результати дослідження наведені в таблиці 2.

Таблиця 2.

Таблиця 2. Морфометричні дані пшениці та чиста продуктивність фотосинтезу протягом 2018 – 2021 рр.

Показники	Досліджувані ділянки											
	Ділянка 1				Ділянка 2				Ділянка 3			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Середня довжина коренів. см	8,9	8,5	8,6	9,7	6,4	5,4	5,9	8,1	9,2	10,2	8,9	7,3
Середня довжина наземної частини. см	33,6	33,1	38,2	41,2	23,6	22,7	19,3	20,5	32,7	33,8	29,1	24,7
Ширина листа.	1,06	1,09	1,2	1,7	0,63	0,23	0,59	1,4	0,9	1,1	0,7	1,0
ЧПФ, г/(м <sup>2</sup> ·доба)	0,12	0,19	0,16	0,98	-0,23	-1,21	0,3	1,7	0,2	0,5	0,4	0,9



Під час експерименту 2019 р. доведено вплив використаних гербіцидів на м'який сорт озимої пшениці сорту «Подольська» та зафіксовано значний приріст культури.

На досліджуваній ділянці №2 встановлено найвищий ступінь ураження бур'янів та часткове ураження культури, за загальною методикою оцінювання засміченості посівів відбулось зменшення бур'янів з 4 балів до 1. Ділянка №3 має середній ступінь ураження бур'янів, ураження культури не виявлено, а за загальною методикою забур'яненості виявлено зменшення бур'яну з 3 балів до 2. За даними проведеного експерименту встановлено, що препарат, використаний на ділянці №2 має значний вплив не тільки на шкодочинну рослинність в посівах, а й загалом на культурну рослину, що свідчить про підвищений ризик отримання врожаю з високим вмістом небезпечних хімічних сполук.

У 2020 р. повторно проведено дослід щодо впливу хімічної обробки на бур'яни в посівах пшениці.

На досліджуваній ділянці №2 встановлено високий ступінь ураження бур'янів. Вплив препарату культурних рослин в досліджуваний період не зафіксовано. За загальною методикою оцінювання засміченості посівів відбулось зменшення бур'янів з 4 балів до 3. Показники ураження шкодочинних рослин на ділянці №3 мають високі показники, а за загальною методикою забур'яненості виявлено зменшення бур'яну з 3 балів до 1.

На протязі 2021 р. проведено контрольне дослідження і встановлено, що на ділянці №2 показники ураження бур'янів мали низьке значення, ймовірно, це пов'язано з надмірною забур'яненістю досліджуваної ділянки, яка виникла через велику кількість опадів в досліджуваний період. За загальною методикою оцінювання засміченості посівів зменшення бур'янів не відбулося, тому показники залишилися на рівні 4 балів. На ділянці №3 також встановлено середні показники ураження бур'янів, але шкодочинної

дії препарату на культурну рослину не виявлено. За загальною методикою засміченість досліджуваної ділянки знизилась з рівня 4 до 3 балів за загальною методикою оцінки засміченості посівів.

Дослідження доводить, що захист зернових культур від забур'яненості за допомогою гербіциду є одним із дієвих елементів технологій, що звільняють культурні рослини від конкурентної боротьби за фактори життя, але зменшують морфометричні показники культури, а також можуть концентрувати в собі значну кількість хімічних речовин, що може мати негативний вплив на якість отриманого врожаю [62].

Так, під час дослідження встановлено, що препарати хімічної дії можуть негативно впливати не тільки на шкочочинні рослини, а й на основну культурну рослину. Результати впливу препарату на культурну рослину можна визначити за показниками чистої продуктивності фотосинтезу протягом досліджуваних років. Дані впливу препарату на посіви пшениці на ділянці №2 наведено на (рис 2.5).

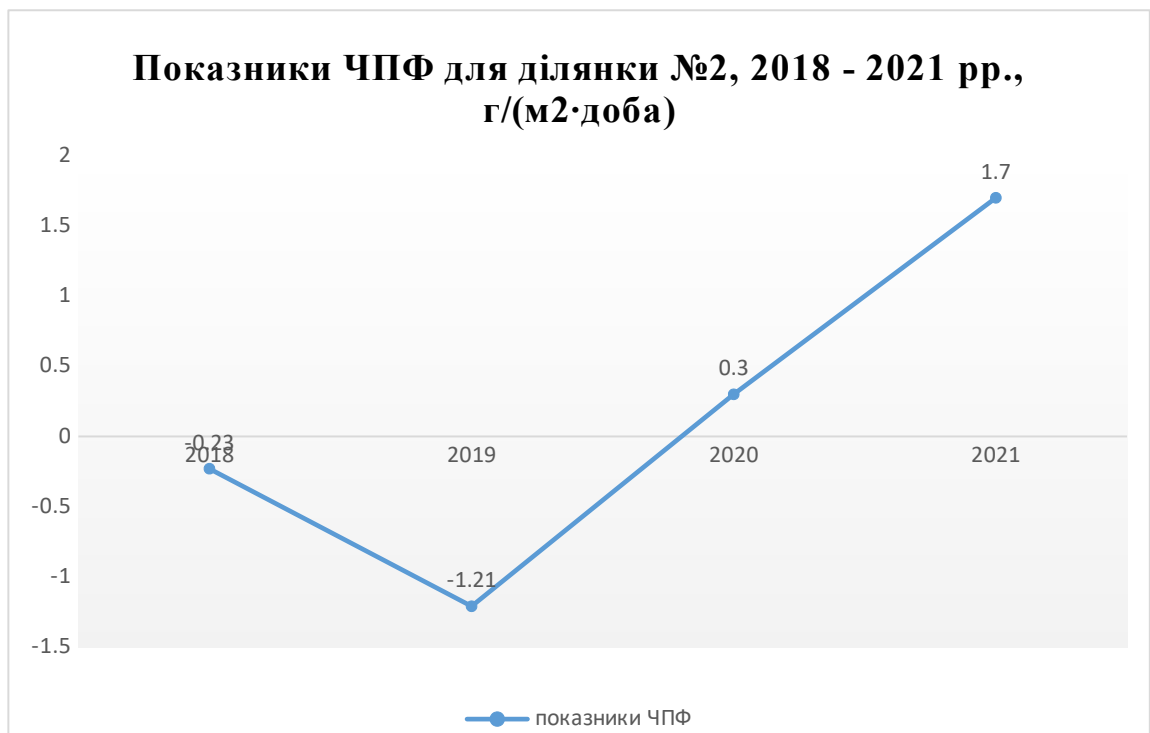


Рис.2.5 Показники ЧПФ для ділянки №2, 2018 - 2021 рр., г/(м<sup>2</sup>·доба)

Отже, за показниками чистої продуктивності фотосинтезу встановлено, що в 2019 р. препаратом уражена найбільша частина культурної рослини, але одночасно за методикою оцінювання засміченості посівів встановлено, що в цей період препаратом ліквідована найбільша кількість бур'янів на досліджуваній ділянці. В період 2020 – 2021 рр. на досліджуваній ділянці не зафіксований негативний вплив препарату на морфометричні показники пшениці.

Для ділянки №3 протягом досліджуваного періоду не зафіксовано негативний вплив препарату на морфометричні показники пшениці. Показники чистої продуктивності фотосинтезу мають додатне значення, що свідчить про те, що культура не була уражена препаратом, але за методикою оцінювання засміченості посівів даний препарат виявив низькі показники впливу на шкодочинні рослини на досліджуваній ділянці. Результати дослідження наведено на (рис. 2.6).

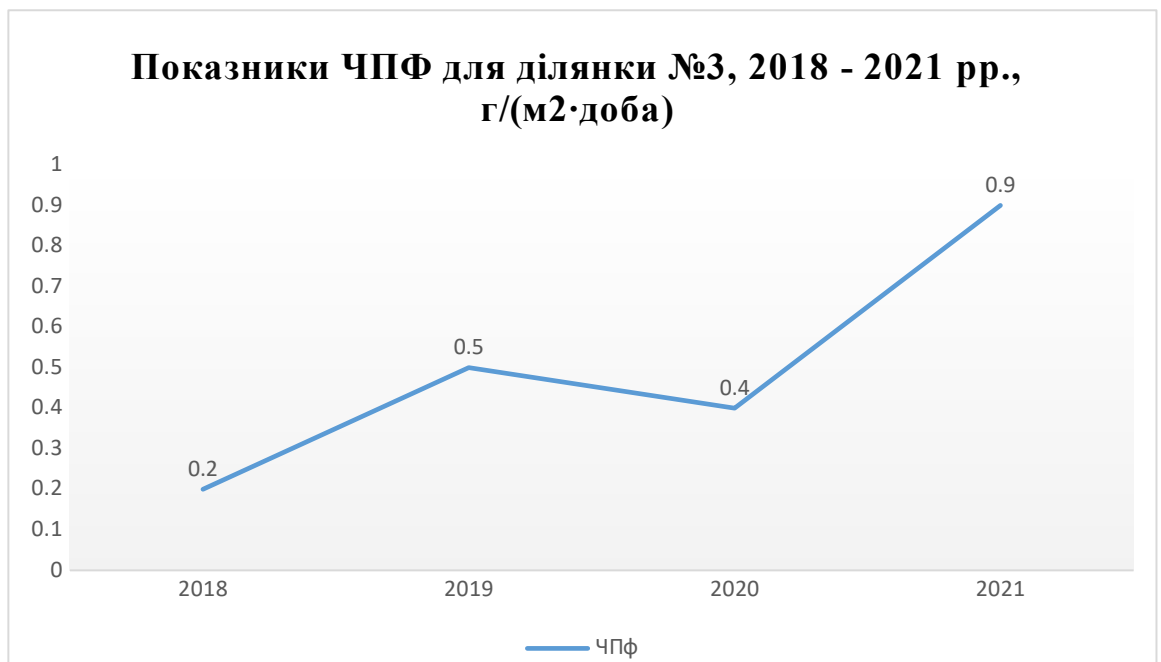


Рис. 2.6. Показники ЧПФ для ділянки №3, 2018 - 2021 рр., г/(м<sup>2</sup>·доба)

Отже, для зменшення негативного впливу гербіцидів на сільськогосподарські культури доцільно поєднувати їх застосування з біологічними препаратами, під впливом яких посилюються обмінні процеси в рослинах, розвивається потужніша надземна та підземна маса, формується оптимальний фотосинтетичний апарат і збільшується вміст хлорофілу в листках, що в цілому забезпечує зростання врожайності, тому пошук нових біологічних методів боротьби з і шкодочинними впливом бур'янів є важливим напрямком розвитку агропромисловості, адже отримання якісних та безпечних врожаїв є важливим аспектом розвитку екологічного землеробства на території Запорізької області.

#### Висновки до Розділу 2:

1. В останні роки фітосанітарний стан посівів зернових колосових культур, зокрема на посівах пшениці, значно погіршився. Загальне зниження рівня агротехніки, порушення сівозмін, послаблення захисних заходів, зміни клімату та інші чинники сприяють збільшенню та поширенню багатьох видів шкідників у кількостях, що викликають втрати врожаю на території Запорізької області.

2. В умовах Запорізької області виробництво пшениці є одним з важливих напрямків сільськогосподарського виробництва на даній території, тому впровадження нових методів боротьби з забур'яненістю посівів є пріоритетним напрямком розвитку сталого розвитку агропромисловості, адже використання хімічних методів боротьби зі шкідниками має негативний вплив не тільки на шкодочинні рослини, а одночасно може впливати на морфометричні показники культурної рослини.

3. За проведеним дослідженням встановлено, що використання традиційних хімічних методів боротьби зі шкідниками і посівах є ефективним, але враховуючи необхідність впровадження екологічного ведення агропромисловості пошук нових біологічних методів та їх

запровадження на території області є важливим аспектом подальшого ведення землеробства в межах досліджуваного регіону.

- 1.

## **РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ ЗІ ШКІДНИКАМИ В ПОСІВАХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЯК ПРІОРІТЕТНИЙ НАПРЯМОК РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

### **3.1. Шляхи підвищення продуктивності агроценозів**

Степова зона України, зокрема територія Запорізької області, характеризується оптимальними ґрунтово-кліматичними умовами для обробітку великої кількості видів сільськогосподарських культур. Серед них, за посівними площами, найважливішою є озима пшениця, яка займає більшість посівних площ на території області. Але, незважаючи на те, що в

Державний реєстр на 2021 р. занесено понад 270 сортів з потенціалом продуктивності близько 7 – 10 т/га, спостерігається нестабільність валових зборів та недостатньо висока якість зерна в різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Висока концентрація культури та погодні умови протягом багатьох років ведення сільського господарства на території області сприяли формуванню біорізноманіття шкочинних організмів та забур'яненості з високим потенціалом розмноження та максимальною кількістю генерацій, що зумовлює суттєве значення факторів захисту рослин як в управлінні популяціями шкідливих організмів, так і в збереженні прогнозованих врожаїв високої якості способами швидкого захисту.

В сучасних умовах ведення інтенсивного землеробства відбулися значні зміни, викликані наднормовим використанням засобів хімізації в посівах, оскільки внесення мінеральних добрив забезпечує істотний приріст врожаю, а хімічні засоби стали і поки що залишаються домінуючими у боротьбі зі шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур та бур'янами.

Одночасно з перевагами використання засобів хімізації в посівах аграрних культур надмірне використання мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин, інших агрохімікатів, призвело до негативних змін у ланцюгах екосистем та біологічного кругообігу, критичного стану довкілля та зростаючого погіршення здоров'я людей.

За сучасних умов рослини засвоюють лише 40 – 45% від внесених у ґрунт мінеральних добрив, а решта випаровується в атмосферу та потрапляє у водні джерела. Не менш шкідливими є і інші засоби хімізації, накопичення залишків яких прискорює процес зменшення гумусу, погіршує властивості ґрунтів, їх буферність, ємність структуру.

Практика багатьох компаній з ведення сільського господарства доводить, що вирішення завдання боротьби зі шкідливими об'єктами масовим застосуванням хімічної обробки посівів для підтримання високої продуктивності агроценозів пшениці не вдається, адже витрати на виробництво продукції постійно зростають, порушується біологічна рівновага в природі через загибель багатьох корисних організмів, з'являються шкідники, які стійкі до тих чи інших препаратів.

Підвищення продуктивності агроценозів пшениці можливо досягти шляхом оптимізації та збалансованості процесів зростання, фотосинтезу та накопичення господарсько цінних продуктів вторинного метаболізму, оскільки між показниками росту рослин в онтогенезі та параметрами продукційного процесу існує висока кореляція [63].

Ступінь чутливості ростових процесів до коливань зовнішніх і внутрішніх факторів відображає великі адапційні можливості рослин до мінливих умов середовища і може бути з успіхом використана для їх оптимізації при вирощуванні, тому використання екзогенних компонентів впливу створює об'єктивну основу для практичного регулювання ростових процесів рослин різними прийомами агротехніки з метою підвищення врожайності агроценозів пшениці та їх стійкості [64].

Формування високопродуктивних агроценозів озимої пшениці, здатних максимально використовувати природні та агротехнічні фактори, більшою мірою залежить від сорту. Сорт служить біологічним фундаментом агроценозу на якому будуються решта елементів технології вирощування культурної рослини на певній території, тому вивчення агробіологічних особливостей різних сортів у конкретних зональних умовах за продуктивністю, за стійкістю до хвороб та шкідників, до вилягання, пристосовуваність до високотехнологічних елементів обробітку, було і залишається важливим завданням.

Сучасна сортова політика пропонує широкий спектр сортів озимої пшениці, що різняться між собою по комплексу біологічних та господарсько-цінних ознак, адже чим більша відповідність сорту до екологічних, агротехнічних, морфологічних та біологічних особливостей, ступенем стійкості до біотичних та абіотичних факторів середовища, тим більша вірогідність збільшення врожайності за рахунок оптимізації розміщення сортів у відповідні їм ґрунтово-кліматичні та агротехнічні ніші [65].

З факторів, що впливають на якість отриманих врожаїв, основними вважаються спадкові особливості сорту, тому при вирощуванні пшениці в конкретних умовах необхідний правильний вибір сорту, як носія необхідних властивостей з урахуванням зони районування, а також місця розміщення їх у сівозміні.

Найважливішим критерієм господарської корисності сортів є також стійкість до хвороб та шкідників, тому проведення випробувань на стійкість різних сортів до фітопатогенів для всього різноманіття ґрунтово-кліматичних зон та умов сприяє постійному вдосконаленню сортового спектру культурних рослин. Перспективним напрямком інтегрованого захисту в технологіях органічного виробництва рослинницької продукції є використання сортів сільськогосподарських культур, стійких до хвороб і шкідників. У селекційних центрах України створено сорти



сільськогосподарських культур, які характеризуються стійкістю до окремих шкідливих об'єктів, або цілого їх комплексу. Наприклад, є сорти пшениці комплексно стійкі до хвороб, а також стійкі до борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу і корневих гнилей. В степовій зоні вищу продуктивність сформували сорти Смуглянка, Кірія, Подолянка, Золотоколоса, Куяльник, Білосніжка, Колумбія, Краснодарська, Кнопа, Косовиця, Подяка, Шестопалівка, Писанка, Антара.

Одним з основних елементів сучасних фітосанітарних технологій оптимізації продуктивності агроecosystem та отримання екологічно безпечної сільськогосподарської продукції є використання біологічних препаратів для захисту посівів від шкідників та бур'янів.

Інокуляція насіння чистими бактеріальними культурами або використання бактеріальних препаратів має помітний позитивний ефект на морфофізіологічні процеси рослин, що виражається не тільки у збільшенні лінійних та масових показників, а й у підвищення обсягів одержуваної продукції, і навіть її якості, адже регулятори росту рослин утворюють велику групу природних та синтетичних сполук, які у малих дозах активно впливають на обмін речовин рослин, що призводить до значних змін у їх зростанні та розвитку.

Промислове виробництво біологічних препаратів для захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб базується на використанні селекційних штамів мікроорганізмів, адже в процесі виробництва штами, перебуваючи в нехарактерних їм умовах, частково або повністю втрачають свою активність, тому промислове виробництво біопрепаратів для захисту посівів вимагає постійного поповнення новими активними штамми мікроорганізмів [66].

Дослідження з розробки біологічних препаратів орієнтовані на підвищення рівня екологічної безпеки сільськогосподарського виробництва, покращення фітосанітарної ситуації в агроценозах, збільшення рівня

рентабельності продукції рослинництва, особливо при вирощуванні культур у системі органічного землеробства та нарощування експортних можливостей АПК України, тому для високого рівня використання біологічних препаратів важливо проводити системні дослідження з розробки та впровадження у дослідно-виробничих умовах зональних технологій комплексної біологізації захисту рослин, створити на базі біолабораторій, переважно регіонального значення, спеціалізоване виробництво біозасобів захисту рослин широкого спектру використання [67].

Застосування різних біологічних засобів поряд з охороною навколишнього середовища й здоров'я людей забезпечує також високу технічну та економічну ефективність. Особливо значний економічний ефект забезпечує біометод в умовах закритого ґрунту, де можна повністю виключити хімічні заходи захисту рослин за 4 – 7-разової окупності затрат. До того ж широке застосування біометоду дає змогу підвищити якість сільськогосподарської продукції.

Велике значення для підтримки продуктивності агроценозів має застосування ентомофагів. У відкритому ґрунті застосовується трихограма, частка якої серед інших біологічних засобів захисту рослин становить 35 – 40%. Використують трихограму переважно на площах під озимі, на посівах кукурудзи, соняшника.

Застосовувати ентомофагів можна і окремо, і в комплексі. Однак максимальний ефект досягається в результаті спільного застосування трихограми і габробракона, адже спочатку яйцекладками шкідників розселяють трихограму, а потім по гусеницях – габробракона. Норми випуску ентомофагів залежать від кількості яйцекладок та чисельності гусениць. При цьому трихограму випускають при виявленні 2 – 3 яйцекладок шкідника на 100 рослин з нормою 2 – 3 г/га, а габробракон – через 8 – 10 днів після застосування трихограми, з нормою 250 – 300 особин/га.

Період застосування трихограм визначається появою шкідників на різних рослинах. При цьому існують стандартні терміни її внесення, в цей час шкідники відрізняються найбільшою активністю. Так, у середині травня трихограму варто вносити для посівів пшениці. Такий метод боротьби зі шкідниками є економічним та абсолютно безпечним для людини та навколишнього середовища. Його використання сприяє вирішенню проблеми охорони природи та комплексного використання природних ресурсів корисних організмів у захисті рослин.

Важливим напрямком дотримання високої продуктивності агроценозу пшениці є рівномірне розміщення рослин по полю. Так, критична відстань між рослинами зернових колосових культур у рядку становить 1,0 – 1,4 см, тому при дуже високих нормах висіву спостерігається придушення всіх особин або навіть їхнє відмирання. У рослин погіршується повітряне харчування, слабо розвиваються механічна тканина та основа стебла, скорочується листова поверхня, зменшуються розміри репродуктивних органів, зростає ушкоджувальність від грибних захворювань.

З метою поліпшення стану агроценозів постійно вдосконалюється сільськогосподарська техніка для обробітку посівів. Останнім часом розробляються прогресивні технології точного (пунктирного), стрічкового, борозно-стрічкового та інших способів сівби. При цьому різко зростає ефективність раціонального використання площі поля для розвитку рослин, що сприяє підвищенню їх кущистості та врожайності.

З метою максимально ефективно організації підвищення якості агроценозів від шкочинних факторів необхідно завчасно прогнозувати очікуваний рівень розвитку агроценозу. Ці прогнози мають велике значення для фітопатологічного стану посівів пшениці, що обробляється за інтенсивною технологією і може визначити стратегію та тактику захисних заходів від різних захворювань та підвищеного рівня забур'яненості майбутніх посівів та отримання високого врожаю, тому для екологічно

обґрунтованої регуляції фітопатологічного стану посівів зернових культур необхідно здійснювати моніторинг розвитку хвороб, мета якого полягає в аналізі ситуації та кількісній оцінці ступеня ураження виробничих посівів.

Таким чином, постійний моніторинг стану посівів є обов'язковою умовою отримання високої продуктивності агроценозів, адже вчасне дослідження збудників хвороб, бур'янів пшениці озимої з групи дозволяє науково-обґрунтовано розробити довгостроковий та короткостроковий прогноз їх розвитку та попередити активний розвиток шкідників, адже багаторічний моніторинг шкідників та збудників хвороб у агроценозах пшениці дозволяє оптимізувати фактори впливу на продуктивність агроценозу і вчасно мінімізувати їх з високою господарською та економічною ефективністю ведення сільського господарства та зниженням негативного впливу на довкілля.

### **3.2. Зарубіжний та вітчизняний досвід впровадження біологічних методів боротьби зі шкідниками в агросистемах**

Отримання високих показників якісної сільгоспродукції є актуальною проблемою сучасного аграрного виробництва України. В останні роки фітосанітарна ситуація, що створилася на аграрних підприємствах різних форм власності є досить загрозливою та не стабільною, тому що в сучасних умовах ведення землеробства дотримання науково обґрунтованих систем захисту зернових культур від комплексів шкідливих організмів на досить низькому рівні.

Однією з причин недобору врожаю сировини є вразливість рослин до пошкодження шкідливими організмами одночасно з високою забур'яненістю посівів, тому ведення екологічно чистого землеробства з кожним роком набуває все більшої актуальності через велику кількість природозберігаючих, економічних і соціальних переваг порівняно з традиційним сільським

господарством. Це пов'язано з тим, що інтенсивний метод ведення сільського господарства, що нині найбільшою мірою застосовується у світі, спричинює деструктивний вплив на довкілля, а також майже повністю виснажує природні ресурси, перетворюючи їх на непридатні для сільського господарства.

Стратегічний розвиток агровиробництва переважної більшості країн світу спрямований на екологічність землеробства, високу якість продукції сільського господарства, перехід на екобезпечні технології в агровиробництві, відмову від шкідливих і небезпечних засобів захисту і стимулювання росту рослин. Активізувалися процеси, за якими пріоритетність надається комплексній біологізації землеробства та виробництва сільськогосподарської продукції вищої екологічної якості без використання хімічних пестицидів і мінеральних добрив.

Основні площі екологічно чистого землеробства розташовані в Австралії (35,7 млн. га, або 50% від загальної площі у світі), Європі (16,5 млн. га, або 23%) та Латинській Америці (8,3 млн. га, або 12%). Найвища частка зайнятих органікою сільгоспугідь – у Ліхтенштейні (41%) та Австрії (26,1%), а найбільша кількість зареєстрованих виробників органічної продукції зосереджена в Індії (1,36 млн), Уганді (210 тис.) та Ефіопії (204 тис.). Знаковим результатом діяльності в цьому напрямі є формування потужного світового ринку екологічно чистої сільськогосподарської продукції та продовольства, ємність якого вже перевищила 50 млрд дол. США і має тенденцію до подальшого зростання. Це стало можливим унаслідок послідовної реалізації політики екологізації землеробства в широкому контексті та формування загальної культури екобезпечного агровиробництва, важливим і неодмінним елементом якої є застосування біологічного методу захисту рослин. Цей метод активно розвивається в останні десятиліття в ЄС, США і більшості інших розвинених аграрних країн світу.

Ведення екологічно чистого землеробства найбільш поширене в США. Воно ґрунтується на засадах органічного землеробства і базується на повній відмові від засобів хімізації землеробства. Європейський різновид органічної системи дає змогу використовувати компости, кісткове борошно, «сирі» породи (доломіт, глауконітовий пісок, крейду, вапно, польовий шпат) в агроценозах та для інших культурних рослин.

У Франції розроблено основи біологічного землеробства, згідно з якими дозволено використовувати лише органічні добрива та окремі нетоксичні препарати (ефірні олії, порошки, настої з водоростей та деяких рослин) для вирощування різної сільськогосподарської продукції.

Для Швеції та Швейцарії характерна органо-біологічна система землеробства, в основу якої покладено принцип створення родючості ґрунту за рахунок мікробіологічної діяльності. З добрив використовують тільки органічні (гній, сидерати) та деякі повільно діючі мінеральні добрива (томасшлак, базальтовий пил).

В сучасному агровиробництві постійно набуває актуальності перехід до екологічних практик у землеробстві, більш активне зростання сектору органічного виробництва, що одночасно активізує біологічні та інтегровані методи захисту сільськогосподарських культур із різким обмеженням хімічних засобів захисту. Єврокомісією розроблено проєкт документа, який зобов'язує країни Євросоюзу до 2030 р. вдвічі скоротити обсяги використання хімічних препаратів у агропромисловості, а організація з органічних продуктів харчування і сільського господарства IFOAM наполягає на амбітніших цілях – на 80% скоротити використання синтетичних хімічних препаратів у агропромисловості до 2030 р. і повністю відмовитися від них до 2035 р.

За прогнозами науковців, у найближчій перспективі ринок біопродуктів продовжуватиме зростати пришвидшеними темпами і досягне 7,5 млрд дол. США – у 2025 р. Цьому сприятиме перехід агровиробництва на

засади сталості, розширення виробництва екологічної (органічної) агропродукції, поступовий перехід до широкої біологізації агровиробничих процесів за одночасної відмови від хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив промислового виробництва. Останніми роками спостерігається зростання застосування біопестицидів, розширюється перелік їх зареєстрованих зразків. Так, у США зареєстровано до застосування 420 зразків біопестицидів, ЄС – 125, у Бразилії – 100 [68].

На відміну від отрутохімікатів, біопестициди діють вибірково, вони небезпечні лише для групи патогенів, проти якої вони спрямовані. Серед бактеріальних біопестицидів найбільш поширені біопрепарати на основі різних штамів *Bacillus* та *Pseudomonas*.

Більше 95% всіх вироблених у світі засобів біозахисту припадає на 25 провідних компаній світу. Активно працюють міжнародні організації: Асоціація виробників природних біоконтролюючих препаратів та Об'єднання виробників біопестицидів. Найбільші компанії Valent Bioscience (США), Certis (США), Koppert Biological Systems (Нідерланди), Pasteuria Bioscience (США), Isagro (Італія), Terra Nostra Technology (Канада) виробляють щорічно засобів біозахисту на суму 100 млн дол. та більше. В останні роки спостерігається процес об'єднання компаній в асоціації. У США активно працює Association of Natural Biocontrol Producer (ANBP), що об'єднує понад 40 компаній, які виробляють біоконтролюючі препарати. У ЄС найбільш значною є International Biocontrol Manufactures Association (Франція), яка об'єднує 57 компаній, які виробляють біоконтролюючі агенти, біопестициди, феромони. Ця асоціація тісно пов'язана з ANBP, BIA, а також із японською Biocontrol Association [69].

Сьогодні компанії з виробництва біоконтролюючих агентів, біопестицидів та феромонів існують не тільки в США, а й у Швейцарії, Японії, Індії, Китаї, Швеції, Бельгії, Нідерландах, Англії, Італії, Німеччині, Канаді, Фінляндії. Загальними особливостями всіх цих компаній є державна

підтримка їхньої діяльності, цільові замовлення США на виробництво певних видів біоконтролюючих агентів, біопестицидів та феромонів, тісна міжнародна кооперація у розробці та випробуванні біологічних засобів контролю.

Багато господарств Західної Європи давно перейшли на біологічне землеробство. В кожному із них створені своєрідні фабрики органічних добрив налагоджене гнойове господарство. Такі господарства звели до мінімуму внесення мінеральних добрив, застосування пестицидів і гербіцидів. Вони переглянули структуру посівних площ, звели до мінімуму використання ґрунтовиснажливих і ґрунторуйнівних культур і це дало їм можливість інтенсифікувати кругообіг речовин в природі, інтенсифікувати процеси гумусофіксації ґрунтів, поліпшити їх структуру, фізикохімічні властивості забезпечити постійне зростання урожайності всіх сільськогосподарських культур, збільшити виробництво екологічної продукції. Використання даних методів землеробства в країнах Заходу забезпечили таку еколого – економічну ефективність сільськогосподарського виробництва, яку необхідно активно використовувати і в Україні.

Сучасний стан сільського господарства України можна визначити як критично небезпечний: за 30 років середній вміст гумусу знизився з 3,5 % до 3,2 %, різко зросла кислотність і засоленість, площа еродованих земель щорічно збільшується на 80 – 100 тис. га і досягла третини ріллі, радіонуклідами забруднено понад 3,5 млн га сільськогосподарських угідь і майже 70 тис. га виведено з обігу. Чорноземи вкрай забруднені пестицидами і нітратами, їх середня концентрація на 1 км<sup>2</sup> у понад 6 разів більша, ніж у США і у понад 3 рази більша, ніж у ЄС.

Агроекологічний потенціал врожайності в Україні за даними Продовольчої і Сільськогосподарської Організації ООН складає 6,2 т на га, а фактична середня врожайність сьогодні становить лише 2,5 т на га. Це найбільший у світі потенціал, який може бути використаний максимально





Серед вітчизняних організацій великий вклад у популяризацію органічного виробництва роблять Асоціація учасників біовиробництва «БІОЛан Україна», Федерація органічного руху України, Громадська спілка «Органічна Україна». Активну участь в підвищенні екологізаційних процесів у сучасному землеробстві приймає Міністерство аграрної політики та продовольства України, саме за його координації запроваджуються практично всі міжнародні й вітчизняні проекти та ініціативи

Науковий супровід і забезпечення екологічно чистого виробництва сільськогосподарської продукції в Україні здійснює Національна академія аграрних наук України. На базі наукових установ Академії активно йде відпрацювання екологічно-безпечних, енергозберігаючих технологій вирощування та створюються нові високопродуктивні сорти сільськогосподарських культур для органічного виробництва.

Формування екологічно орієнтованих землекористувань обумовлює, в свою чергу, об'єктивну необхідність наукового, методичного, інформаційного та організаційного забезпечення, розроблення і апробації передових сучасних технологій проектування адаптивно-ландшафтних систем землеробства [71].

Головною перепорою в подоланні цього негаразду, поряд із відсутністю, на відміну від усіх інших європейських країн, вітчизняної законодавчої і нормативно-правової бази з цього напрямку, є занепад регіональних мереж біофабрик і біолабораторій із виробництва засобів біологізації землеробства, що потребує відродження, технічного переоснащення й розвитку цієї мережі на якісно нових технологічній та інженерно-технічній основах. Вирішення цієї задачі пов'язане з розробленням і здійсненням на державному і регіональному рівнях системи заходів із відродження, реконструкції, технічного переоснащення та розвитку на якісно новому рівні регіональних мереж біофабрик і біолабораторій із виробництва біологічних засобів захисту рослин та інших засобів біологізації

землеробства, адже перехід України на біологічні основи ведення землеробства, створення та поступове розширення екологічно чистих районів з виробництва сільськогосподарської продукції, широке застосування відповідних альтернативних технологій значно є пріоритетним напрямком розвитку агропромислового комплексу України в контексті сталого розвитку.

### **3.3. Перспективи впровадження біологічних методів як пріоритетний напрямок сталого розвитку агропромислового комплексу**

Україна за своїм ґрунтово-кліматичним потенціалом має значні переваги серед усіх європейських держав для розвитку інтенсивного сільського господарства та створення його експортного потенціалу. Враховуючи, європейський вектор розвитку аграрного виробництва, необхідність впровадження екологічно чистих технологій ведення агропромисловості стає актуальним у зв'язку з розвитком і прискоренням глобалізаційних процесів та появою пов'язаних з ними відповідних тенденцій, зміною співвідношення у структурі інститутів впливу на забезпечення збалансованого економічного, соціального та екологічного розвитку аграрного господарювання.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва та ведення застарілих технологій землекористування в аграрній сфері держави обумовили різкий ріст процесів деградації і ерозії земель сільськогосподарського призначення. Нераціональне використання земельних угідь, значне посилення ролі ресурсів техногенного походження в землеробстві викликає прогресуючий розвиток процесів руйнації природно-територіальних комплексів в цілому, та сільськогосподарських ландшафтів зокрема, тому одним із шляхів припинення активного прояву процесів екстремальної деградації агроландшафтних систем на сучасному етапі ефективного функціонування галузі землеробства є мінімізація традиційних прийомів вирощування зернових культур.

Найпоширеніші методи боротьби, що використовуються на території України, в основному, хімічного походження, що негативно впливає на навколишнє середовище, тому як альтернативу інтенсивному виробництву необхідно запроваджувати систему біологічного землеробства, в основі якої методи боротьби зі шкідниками та хворобами засновані на поєднанні агротехнічних та імунологічних методів захисту рослин.

Альтернативне землеробство передбачає створення висококультурної, екологічно збалансованої агроєкосистеми, критеріями функціонування якої є стійкість агроландшафту. Стійкість таких агроценозів забезпечується шляхом мінімізації негативного впливу на агроєкосистему шляхом відмови від застосування пестицидів та інших засобів захисту рослин, хімічних добрив та впровадження екологічно обґрунтованої системи землеробства за обов'язкового контролю стану агробіоценозу в системі еколого-меліоративного та агроєкологічного моніторингу. Важливим відкриттям, що має не лише теоретичне, а й практичне значення, стали дослідження біологічних засобів контролю за допомогою рослинних патогенів. Проводяться пошуки біологічних антагоністів бур'янів і розглядаються способи їхнього використання для захисту культурних рослин. Вивчаються можливість використання комбінації специфічних некротрофних і біотрофних патогенів для контролю стійких до дії гербіцидів певних видів бур'янів [72].

Процес біологізації сільського господарства пов'язаний із впровадженням науково обґрунтованої структури посівних площ та сівозмін, використанням усіх ресурсів органічних добрив – гною, нетоварної частки сільськогосподарських культур, а також сидератів, оптимальне співвідношення вуглецю до азоту в системах добрив для запобігання непродуктивним втратам органічної речовини та зменшення викидів CO<sub>2</sub> у повітря.

Застосування сучасних біопрепаратів сприяє збереженню родючості ґрунтів, зменшенню хімічного навантаження на агроландшафти, створення сприятливого фітосанітарного середовища, одержання екологічно чистої продукції з високими показниками якості, адже вони мають значно меншу вартість, ніж хімічні засоби захисту рослин, тому з економічної точки зору є більш ефективними.

Впровадження сучасних біопрепаратів в систему захисту рослин при веденні екологічного землеробства є актуальним і заслуговує на подальше вдосконалення екологічних аспектів ведення сільського господарства, тому для вдосконалення досліджуваних методів необхідно досконало досліджувати життєві цикли мікроорганізмів. Після збору врожаю, при будь-яких технологіях, на полі вирощуваної зернової культури залишається надзвичайно велика кількість органічних поживних залишків, які з часом розкладаються в ґрунті за допомогою мікроорганізмів. Проблема в тому, що органіку розкладають як корисні, так і шкідливі мікроорганізми, тому поживні залишки можуть служити джерелом патогенної інфекції для наступних культур в сівозміні і при оптимальних умовах виявляться у вигляді кореневих гнилій.

У практиці захисту рослин все більше місця займають заходи щодо збереження та використання природних популяцій корисних організмів, які здатні пригнічувати або обмежувати розвиток шкідників, при цьому зменшується необхідність застосування хімічних речовин та засобів захисту рослин. Щорічно на основі своєчасного прогнозу та обліку чисельності корисної ентомофауни на площі понад 5 млн га зернових культур можна уникнути обробки посівних площ пестицидами.

Науково-дослідницька діяльність та біологічний захист сільського господарства в контексті сталого розвитку мають відповідати основним завданням реального стану АПК, враховуючи майбутні можливості розвитку землеробства, тому аграріям, залученим у цей напрямок, важливо

взаємодіяти з сертифікованими органічними виробниками, профільними спілками, розуміти як приватні завдання конкретних господарств, так і загальноринкові тенденції, вимоги органів, що сертифікують, знати основні стандарти ведення екологічно чистого сільського господарства [73].

Збільшення обсягів застосування біометоду та підвищення його ефективності у значній мірі залежить від обсягів виробництва біозасобів на біофабриках та в біолабораторіях агропромислового комплексу України (рис.3.2).

Загалом, всі підприємства, які базуються на виробництві біологічних препаратів для захисту культурних рослин від забур'яненості та шкідників зосереджені в Центральній та Західній частині України, тому створення біолабораторій на території східних областей є перспективним напрямком розвитку екологізації землеробства



Рис. 3.2. Діючі підприємства України, які базуються на дослідженні біологічних методів ведення землеробства

За умови використання біопрепаратів в господарствах з традиційною системою обробітку ґрунту потенційний приріст урожайності зернових культур коливається в межах від 0,27 до 1,24 на зернових культурах. А внесення біопрепаратів та застосування органо-мінерального добрива на

посівах саме пшениці, збільшує врожайність даної культури на 13,9 – 24,6% [74].

Особливості вирощування пшениці базуються на оптимізації великої кількості біотичних та абіотичних умов, які впливають на формування високої зернової продуктивності високої якості, тому значна кількість новітніх розробок, які з'являються останнім часом, свідчать про можливість досягнення основної мети – підвищення валових зборів зерна [75].

Широке використання біологічних факторів задля інтенсифікації сільського господарства має не лише екологічний, але й у більшості випадків економічний пріоритет, адже відповідно до складу ґрунтів та погоднокліматичних умов господарств які використовують біологізацію в технологіях вирощування сільськогосподарських культур вітчизняними та зарубіжними вченими доведено, що використання біопрепаратів у процесі вирощування сільськогосподарських культур в органічному землеробстві збільшує чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп, поліпшує поживний режим ґрунту, посилює його ферментативну активність. [76].

На нинішньому етапі реформування сільськогосподарського виробництва в умовах ринкової економіки за урахування екологічних принципів формування і впровадження базових елементів ґрунтозахисних адаптивних систем землеробства як основних чинників стабілізації агроєкосистем і схилових агроландшафтів необхідно забезпечувати високу продуктивність і конкурентоздатність виробничих систем ведення екологічного землеробства, тому впровадження біологічних систем землеробства сприятиме формуванню екологічно безпечних територій (землеволодінь і землекористувань), забезпечить виробництво якісних продуктів харчування, створить основу щодо еколого-економічної регламентації використання земельно-ресурсного потенціалу як основної

ланки територіального управління землями сільськогосподарського призначення.

Висновки до розділу 3:

1. Стратегічний розвиток агровиробництва переважної більшості країн світу спрямований на екологічність землеробства, високу якість продукції сільського господарства, перехід на екобезпечні технології в агровиробництві, відмову від шкідливих і небезпечних засобів захисту і стимулювання росту рослин.

2. Використання сучасних біологічних методів боротьби зі шкочинними факторами в посівах зернових культур сприяє збереженню родючості ґрунтів, зменшенню хімічного навантаження на агроландшафти, створення сприятливого фітосанітарного середовища, одержання екологічно чистої продукції з високими показниками якості, адже вони мають значно меншу вартість, ніж хімічні засоби захисту рослин, тому з економічної точки зору є більш ефективними.

3. За умови використання біопрепаратів в господарствах з традиційною системою обробітку ґрунту потенційний приріст урожайності зернових культур можна збільшити від 0,27 до 1,24 на зернових культурах. А внесення біопрепаратів та застосування органо-мінерального добрива на посівах саме пшениці може підвищити врожайність вирощуваної культури на 13,9 – 24,6%.

4. Головна проблема активного розвитку новітніх екологічно чистих технологій ведення сільського господарства полягає в відсутності, на відміну від усіх інших європейських країн, вітчизняної законодавчої і нормативно-правової бази з цього напрямку одночасно з занепадом регіональних мереж біофабрик і біолабораторій із виробництва засобів біологізації землеробства, що потребує відродження, технічного



переоснащення й розвитку цієї мережі на якісно нових технологічній та інженерно-технічній основах.

## ВИСНОВКИ

Концепція фітосанітарного, екологічного, економічного і технологічного розвитку в умовах ведення сучасного землеробства є обов'язковою складовою систем захисту зернових культур від шкідливих організмів. Щорічно за результатами фітосанітарного моніторингу та науковими дослідженнями стан посівів сільськогосподарських культур погіршується та набуває катастрофічного загострення.

Недобір зерна спричиняється низкою чинників, серед яких провідне місце належить шкідливим організмам, забур'яненості та іншими кліматичними змінами від впливу яких зниження врожайності сільськогосподарських культур може сягати 50% і більше, що становить значну загрозу продовольчій безпеці країни.

Запорізька область має значний аграрний потенціал та базується на вирощуванні зернових культур, зокрема, пшениці, ячменю та соняшнику. Так, на території регіону протягом 2015 – 2021 рр. було зібрано понад 27 000 тис. ц пшениці. Найвищий показник валового збору культурної рослини припадає на 2021 р. і складає 27361,1 тис. ц. Загалом, протягом всього досліджуваного періоду фіксується поступове підвищення показників, так показники 2021 р. значно перевищують показники 2015 р. що свідчить про активне використання пшениці, як однієї з головних сільськогосподарських культур на території області.

Одночасно з перевагами використання засобів хімізації в посівах аграрних культур надмірне використання мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин, інших агрохімікатів, призвело до негативних змін у ланцюгах екосистем та біологічного кругообігу, що викликає необхідність впровадження екологічно-чистих основ землеробства.

Протягом 2018 – 2021 рр. на території с. Благовіщенка проведено дослідження, яке базувалося на встановленні можливого впливу хімічної

обробки посівів пшениці на морфометричні показники культури та на чисту продуктивність фотосинтезу пшениці сорту «Подільська». Під час експерименту встановлено, що засоби хімічної обробки мають значний вплив не тільки на бур'яни, а й на основну вирощувану культуру, тому для зменшення негативного впливу гербіцидів на сільськогосподарські культури доцільно поєднувати їх застосування з біологічними препаратами, під впливом яких посилюються обмінні процеси в рослинах, розвивається потужніша надземна та підземна маса, формується оптимальний фотосинтетичний апарат

Широке використання біологічних факторів задля інтенсифікації сільського господарства має не лише екологічний, але й у більшості випадків економічний пріоритет, адже відповідно до складу ґрунтів та погоднокліматичних умов господарств які використовують біологізацію в технологіях вирощування сільськогосподарських культур використання біологічних методів є значно дешевшим ніж хімічні препарати, адже хімічні обробки іноді необхідно проводити по декілька разів на рік.

В Україні впровадження інновацій в агропромисловому комплексі має низьку тенденцію розвитку, тому активне ведення екологічно збалансованого землеробства є основним аспектом розвитку агропромисловості в майбутньому, адже сучасна сільськогосподарська практика постійно стимулює появу та поширення в агроекосистемах нових видів бур'янів, збудників хвороб рослин та шкідників, які швидко адаптуються до нових умов.

З урахуванням екологічних принципів ведення землеробства як основного чинника стабілізації агроекосистем і агроландшафтів впровадження біологічних систем землеробства сприятиме формуванню екологічно безпечних територій, забезпечить виробництво якісних продуктів харчування, створить основу щодо еколого-економічної регламентації

використання земельно-ресурсного потенціалу як основної ланці управління землями сільськогосподарського призначення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хоружий П. Сучасні водно-екологічні проблеми і шляхи їх вирішення. Вода і енергія: матеріали II наук.-практ. конф., присвячена Всесвітньому дню води, м. Київ, 21 берез. 2014. Київ, 2014. С. 7 – 9.
2. Моргун В. В., Топчій Т. В. Значення стійких сортів озимої пшениці, вивчення джерел і донорів стійкості до шкідників та основних збудників хвороб. *Физиология растений и генетика*. 2018. Т. 50. № 3. С. 218 – 240.
3. Мостов'як, О. С. Дем'янюк. Чинники дестабілізації фітосанітарного стану агроценозів зернових культур центрального лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 2 С. 73 – 80.
4. Захаренко В. А. Оценка потенциала фитосанитарии в зерновом производстве России (методика оценки и показатели). *Защита и карантин растений*. 2013. № 10. С. 3 – 7.
5. McDonald B. A., Stukenbrock E. H. Rapid emergence of pathogens in agro-ecosystems: global threats to agricultural sustainability and food security. *Phil. Trans. R. Soc. B*. 2016. Vol. 37.
6. Зубець, М. В., Саблук, П. Т. Тивончук, С.О. Інноваційно-випереджувальна модель якісного розвитку агропромислового виробництва. *Економіка АПК*. 2008. №12. С. 3 – 8.
7. Вожегова Р. А. Адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату: зб. тез II міжнародної наук.-практ. конф. «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», (ДУ НМЦ «Агроосвіта», м. Київ, м. Миколаїв, м. Херсон, 10 – 12 квітня 2019 р.). Київ, Миколаїв, Херсон, 2019. С. 6 – 20.
8. Самойленко І. Смугастих рейс. *На шляху до точного землеробства. Зерно*. 2018. № 4 (145). С. 42 – 46.

9. В. О. Залізник. Біологічний метод захисту рослин– ефективно та безпечно. (URL: <http://senchanska.gromada.org.ua/news/1626088639/> ) (дата звернення: 16.10.2021).
10. Круть М. В. Інновації з прогнозування фітосанітарного стану агроценозів. *Ricerche scientifiche e metodi della loro realizzazione: esperienza mondiale e realta domestiche. Tomo 1. Bologna, Repubblica Italiana, 2021. С. 91 – 95*
11. Пилипюк О. П., Колядич В. О. Використання тематичного картографічного матеріалу при узагальненні результатів агрохімічного обстеження ґрунтів: зб. статей наук.-прак. конф., м. Житомир, 19 травня 2018 року. Житомир: Вид-во ЕЦ «Укрекобіокон», 2018. С. 100 – 115.
12. ОКРУШКО С. Є. Екологічна безпека сучасних систем захисту рослин. Сільське господарство та лісівництво. *Захист рослин. 2015 №2. С. 15 – 25.*
13. Довгань С. В., Орлова О. М., Сядриста О. Б. Озима потребує уваги. *Захист і карантин рослин. Київ, 2007. № 10. С. 19 – 20.*
14. Курцев В., Секун М. П. О. Роль агротехнічних заходів у регулюванні чисельності шкідників озимої пшениці. *Захист і карантин рослин. Київ, 2003. Вип.49. С. 84 – 91.*
15. Мосякін А. С. Сучасні методи біологічного контролю (біологічного регулювання) активності інвазійних рослин: приклади й перспективи застосування. *Наукові основи збереження біотичної різноманітності. Львів, 2012. Т.3(10). № 1. С. 93 – 109.*
16. Крутякова В. І. , Гулич О. І., Пилипенко Л. А. Біологічний метод захисту сільськогосподарських культур: перспективи для України. *Вісник аграрної науки. Київ, 2018. №11 (788) С. 159 – 160.*
17. Бондарь І. В., Ходосовцева Ю. А. Мікроміцети у біологічному захисті рослин. Перспектива: зб. наук. праць ДВНЗ «ХДАУ». Херсон: РВЦ «Колос», 2019. Вип. 32. С.3 – 4.

18. Марков І. Біологічний захист рослин від хвороб. *Пропозиція*. Київ, 2014, № 6. С. 82 – 87.
19. Косилович Г. О., Коханець О. М Інтегрований захист рослин : навч. пос. Львів: Львівський національний аграрний університет, 2010. С. 13 – 20.
20. Мельник С. І., Муляр О. Д., Кочубей М. Й., Іванцов П.Д. Технологія виробництва продукції рослинництва: навч. пос. Ч.1.К.: Аграрна освіта, 2010. 282 с.
21. Литвинов Е. А., Егорова Г. С. , Белицкая М. Н Методологические рекомендации по применению биологических средств защиты растений и микробиологических удобрений в растениеводстве. Волгоград: ВГАУ, 2013. С. 115 – 119.
22. Арешніков Б. А., Гончаренко М. П., Костюковський М. Г. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів. К.: Урожай, 1992. С. 112 – 155.
23. Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П. Землеробство: підручник. 2-ге вид. перероб. та доп. / за ред. В. П. Гудзя. К.: Центр учбової літератури, 2010. 464 с.
24. Писаренко В. М. Основні напрями інтегрованого захисту рослин в умовах органічного землеробства. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2008. № 4. С. 14 – 17.
25. Патика В. П., Омелянець Т. Г. Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам. *Агроекологічний журнал*. 2005. №2. С. 21 – 24.
26. Федоренко В. П., Сігарьова Д. Д., Лісовий М. П. Проблеми і перспективи захисту рослин в Україні. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2006. № 12. С. 35 – 39.
27. Л. М. Михальська. Особливості осіннього живлення та захисту пшениці. *Агроном*. 2020. URL: <https://www.agronom.com.ua/osoblyvosti->

[osinnogo-zhyvlennya-ta-zahystu-pshenytsi/#:~:text=%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B1%D1%96%D1%86%D0%B8%D0%B4%D1%96%D0%B2%20%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D1%83%D1%94%20%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D1%83%D1%80,%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%83%2C%20%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%20%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BB%D0%BE.](#) (дата звернення: 17. 10. 2021)

28. Бомба М. Я. Бур'яни та контролювання їх чисельності в агроценозах. *Агроном.* 2009. № 3. С. 38 – 40.

29. Алекперова О., Белова А., Ніколенко А. Кілька цифр щодо застосування пестицидів в Україні. *Пропозиція.* Київ, 2005. № 4. С. 15 – 36.

30. Черенков А. В., Гирка А. Д., Солодушко М. М. Конспект лекцій з дисципліни «Агроекологічні заходи вирощування зернових колосових культур» для підготовки докторів філософії спеціальності 201 – Агрономія. Дніпро: ДУ ІЗК НААН, 2019. С. 58 – 61.

31. Грицаєнко З. М., Ковальський Є. П., Бутило А. П., Недвига О. Є. Гербіциди та їх раціональне використання. Київ: Урожай, 1996.

32. Сторчоус І. Методи контролю бур'янів у посівах пшениці озимої. *Пропозиція.* 2017. № 1. С. 108 – 110.

33. Власенко Н. Г., Лухменев В. П., Немченко В. В. Элант на яровой и озимой пшенице. *Защита и карантин растений.* 2004. №3. С. 5 – 15.



34. Шрамко І. І. Економічний аналіз технічного розвитку природного агровиробництва олійних культур. *Економічний простір*. 2015. № 101. С. 115 – 128.
35. Держстат
36. Карамушка О. М, Мороз С. І. Аналіз виробництва зернових та олійних культур в Україні. *Ефективна економіка* .№10, 2018. С. 23 – 33.
37. Етапи становлення та засади екологічно чистого землеробства в Україні / Матеріали засідання Наукової Ради ВЕЛ. Київ, 2004. 28 с.
38. Стратегічний аналіз соціально-економічного розвитку Запорізької області (виконано в межах розробки проєкту Стратегії регіонального розвитку Запорізької області на період до 2027 року) , Запоріжжя, 2021. С.5 – 59.
39. Медведева В. В. Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок: керівний нормативний документ. Київ: «Аграрна наука», 1996. С. 4 – 35.
40. Городній М. М., Каленський В.П. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення: монографія. Київ: «Арістей», 2004. 487 с.
41. Борзих О. І., Федоренко В. П. Сучасні проблеми фітосанітарного стану біоценозів в Україні. *Захист і карантин рослин*. Київ, 2016. Вип. 62. С. 3–17.
42. Мостов'як І. І. Екологічна парадигма інтегрованого захисту рослин. *Карантин захист рослин*. 2019. № 5(255). С. 12–16.
43. Furdychko O. I., Demyanyuk O. S. The importance of agroecology in the process of well-balanced agrosphere formation. *Agricultural Science and Practice*. 2015. №2(1). P. 23 – 29
44. Парфенюк А. І., Волощук Н. М. Формування фітопатогенного фону в агрофітоценозах. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 4. С. 106 – 114.
45. Борзих О. І. Фактори, впливаючі на розміщення карантинних бур'янів України. *Захист і карантин рослин*. 2014. №11.С. 38 – 40.

46. Федоренко В. П. Перспективи ентомологічних досліджень в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2014. Вип. 60. С. 415 – 425.
47. Савченко Н. Е., Асеева Т. А. Влияние окружающей среды на урожайность и поражаемость заболеваниями яровой пшеницы. *Достижения науки и техники АПК*. 2019. Т. 33, №4. С. 60 – 63.
48. Левитин М. М. Изменение климата и прогноз развития болезней растений. *Микология и фитопатология*. 2012. Т. 46, №1. С. 14 – 19.
49. Силаев А. И., Гришечкина Л. Д., Лебедев В. Б. Защита зерновых культур от болезней, вредителей и сорных растений в Поволжье. *Вестник защиты растений*. 2014. №1. С. 3 – 12.
50. Прогноз фітосанітарного стану та рекомендації щодо захисту озимих культур у господарствах Запорізької області на ранньовесняний період 2021 року. URL: <https://www.gudpss-zp.gov.ua/?page=news&id=1530>. (дата звернення: 15.11. 2021.)
51. Markovska O., Dudchenko V., Grechishkina T., Stetsenko I. Prevalence and harmfulness of winter wheat brown leaf rust (*Puccinia recondita* Rob. ex desm. f. sp. tritici) in the Southern Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. №10(6), 69 – 74.
52. Кирик М. М. Хвороби кореневої системи рослин: метод. пос. Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2010. 163 с.
53. Марковська О. Є., Дудченко В. В., Гречишкіна Т. А., Стеценко І. І. Продуктивність сортів пшениці озимої за різних фонів живлення та методів захисту рослин від кореневих гнилей. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2020. Вип. 115. С. 109 – 117.
54. Матюха В. Л., Хромих Н. О., Россихіна-Галича Г. С., Лашко В. В. Зміни структури врожаю та якості зерна озимої пшениці за гербіцидної обробки. *Карантин і захист рослин*. 2012. №12. С. 11 – 12.

55. Цвей Я. П., Бондар С. О. Забур'яненість пшениці озимої в різноротаційних сівозмінах: зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Київ, 2017. Вип. 25. С.101 – 107.
56. Россихіна-Галича Г. С., Лихолат Ю. В., Вінниченко О. М., Григорюк І. П. Використання показників активності супероксиддисмутази, каталази та пероксидази в оцінці резистентності культурних рослин до сумісної дії гербіцидних препаратів та посухи: метод. рек. Дніпропетровськ, Дніпропетровський національний університет імені О. Гончара., 2013. 28 с.
57. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Проблеми практичної гербології. Київ, 2001. 234 с.
58. Ковалев, В. М. Теоретические основы оптимизации формирования урожая. М.: МСХА, 1997. 284 с.
59. Шевелуха В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. М.: Колос, 1992. 598 с.
60. Романенко А. А., Беспалова Л. А., Кудряшов И. Н., Аблова И. Б. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы. Краснодар, 2005. 224 с.
61. Федоренко В. П., Ткаленко А. Н. Использование биосредств в современных технологиях фитосанитарной оптимизации агроэкосистем. Познань, 2006. С. 46 – 49.
62. Ткаленко А. Н., Гораль С. В. Поиск высоковирулентных штаммов энтомопатогенов в агроценозах Украины. *Информационный бюллетень ВПРСМОББ*. Санкт-Петербург, 2007. №38. С. 230 – 232.
63. Думич В., Шкоропад Л. Дослідження ефективності застосування біопрепаратів у технологіях вирощування озимих зернових культур. *Техніка і технології АПК*. 2018. № 2. С. 19 – 22.
64. Малік М. І., Хвесик М. А. Сталий розвиток сільських територій на засадах раціонального природокористування та еколого-безпечного агропромислового виробництва. *Економіка АПК*. 2010. №5. С. 56 – 63.

65. Савченко О. Ф., Дацій О. І. Еколого-економічна безпека стану навколишнього середовища в Україні. *Економіка та держава*. 2014. № 7. С 5 – 11.
66. Іващенко О. О., Рудик-Іващенко О. І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 8. С. 10 – 12.
67. Хвесик М., Бистряков І., Парадигмальний погляд на концепт сталого розвитку України. *Економіка України*. 2012. №6. С. 4 — 12.
68. Кожушко М., Сало Я., Думіч В., Куліш О., Шмерко О. Ефективність застосування біопрепаратів у технологіях вирощування сільгоспкультур в Західному регіоні України. *Техніка і технологія АПК*. 2016. № 5. С.37 – 42.
69. Лукашук Н. А., Родькин О. И. Зарубежный опыт развития органического сельскохозяйственного производства. *Труды БГПУ*. 2017. №1. С. 185 – 189.
70. Сергеев А. А. Вплив біостимуляторів росту рослин на продуктивність озимої пшениці. Зрошуване землеробство. Міжвідомчий наук.-темат. зб. Херсон: Айлант, 2007. Вип. 48. С. 68 –72.
71. Ярмоленко Ю. О. Особливості сталого розвитку аграрного сектору економіки України. *Економіка та держава*. 2015. № 11. С. 112 — 115.
72. Дідух С. М. Розвиток агрохолдингів України в сучасних умовах: здобутки і виклики. *Економічні та соціальні аспекти розвитку України на початку XXI століття*: мат. VI міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 11 — 13 жовт. 2018 р. Одеса: ОНАХТ, 2018. С. 109 — 111.
73. Трибель С. О., Стригун О. О. Оцінювання фітосанітарного стану полів. *Агроном*. 2011. №3. С. 58 — 64.
74. Ретьман С. В. Фитосанитарное состояние озимой пшеницы. *Агровісник*. 2008. №2 (25). С. 48 — 50.

75. Шпильова В. О., Безкоровайний О.І. Вплив господарської діяльності на еколого-економічний стан регіону: зб. наук. пр. Черкаського державного технологічного університету. Черкаси: ЧДТУ, 2013. Вип. 35. Ч. II. С. 46 – 59.

76. Мішенін Є. В., Ярова І. Є., Дутченко О. М. Еколого-економічна безпека аграрного землегосподарювання: концептуальні орієнтири та організаційні механізми. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 2. С 26 – 76.