

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«Допускається до захисту»  
Декан агрономічного факультету,  
кандидат с.-г. наук, доцент Мицик О.О.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦИДУ Й РЕГУЛЯТОРА  
РОСТУ РОСЛИН У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ  
ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВІТАНОК»  
НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ О. В. Грунський

Керівник дипломної роботи,  
доктор с.-г. наук, професор \_\_\_\_\_ Ю.І. Ткаліч

Консультант :

з економіки,  
професор \_\_\_\_\_ І.П. Приходько

з охорони праці,  
ст. викладач \_\_\_\_\_ С. П. Дмитрюк

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального  
землеробства  
та ґрунтознавства  
професор Ткаліч Ю.І.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

### ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувача вищої освіти

#### **Грунського Олексія Важиковича**

1. Тема роботи: «Ефективність застосування гербіциду й регулятора росту рослин у посівах пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області».

Термін подачі здобувача вищої освіти завершеної роботи на кафедрі

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 р.

2. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – *товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області.*

- сільськогосподарська культура – пшениця озима

3. Перелік завдань, які виконуються в роботі:

- встановити вплив гербіциду на забур'яненість та регулятору росту рослин на продуктивність посівів пшениці озимої;

- зробити порівняльний аналіз економічної ефективності різних доз гербіцидів і регулятору росту рослин вибраної культури;

- зробити висновки і надати рекомендації виробництву

4. Перелік ілюстративного матеріалу:

- таблиця висоти рослин рослинами пшениці озимої;

- таблиця площі листкової поверхні листя пшениці озимої;

- таблиця забур'яненості посівів пшениці озимої;
- таблиця врожайності пшениці озимої в залежності від добрив;
- таблиця економічної ефективності вирощування культури.

#### 5. Консультант по роботі, із зазначенням розділу роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка	Приходько І.П.	
2	Охорона праці	Дмитрюк С. П.	

6. Дата видачі завдання: «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

Керівник дипломної роботи, професор \_\_\_\_\_ Ткаліч Ю.І.  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Грунський О. В.  
(підпис)

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Літературний огляд – обґрунтування теми. Характеристика господарства	01.04.2020 – 30.04.2020	виконано
2.	Продуктивність пшениці озимої залежно від фону живлення	01.05.2020 – 30.06.2020	виконано
3.	Економіка	15.10.2020. – 30.10.2020	виконано
4.	Охорона праці	15.10.2020. – 30.10.2020	виконано
5.	Письмове і технічне оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	26.11.2020. – 30.11.2020	виконано

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ О. В. Грунський

Керівник роботи,  
доктор с.-г. наук, професор \_\_\_\_\_ Ю.І. Ткаліч

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	15
2.2 Умови проведення досліджень	16
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	40
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

## РЕФЕРАТ

*Тема дипломної роботи:* «Застосування гербіциду й регулятора росту рослин у посівах пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області»

*Мета роботи:* удосконалення технології вирощування пшениці озимої при використанні різних норм комбінованого гербіциду Діален Супер та регулятора росту рослин природного походження Вуксал БІО Vita, в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області.

*Завдання досліджень:* вивчити особливості формування продуктивності посівів пшениці озимої залежно від різних доз регулятора росту рослин та вплив гербіциду на забур'яненість культури; визначити економічну ефективність їх застосування.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи викладено на 61 сторінці комп'ютерного тексту, включаючи 10 таблиць. Список використаних джерел складається з 74 найменувань.

З'ясовано, що ефективність контролювання бур'янів у посівах пшениці зростала зі збільшенням норм використання гербіциду Діален Супер, внесеного як окремо, так і за різних способів застосування Вуксалу БІО Vita, ефективність знищення бур'янів складала в середньому 77–85 %. Встановлено, що найвища урожайність пшениці формувалася у варіанті з внесенням гербіциду Діален Супер у нормі 0,6 л/га з Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/га, що забезпечило приривок врожаю зерна культури в порівнянні з контролем І на рівні 10,1 %. Найвищі показники економічної ефективності вирощування пшениці озимої формувалися у варіанті сумісного застосування Діалену Супер у нормі 0,6 л/га і РРР Вуксал БІО Vita 1,0 л/га, де рівень рентабельності виробництва склав 141 % за додаткового чистого прибутку 713 грн./га.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, РЕГУЛЯТОР РОСТУ РОСЛИН,  
ГЕРБИЦИД, БУР'ЯНИ, УРОЖАЙНІСТЬ

## ВСТУП

Перед аграрною наукою і виробництвом все більш актуально постає завдання нарощування обсягів виробництва продовольства, кормів та сировини для переробки, виконання якого спрямовується на посилення рівня інтенсифікації ведення аграрного виробництва. Такий підхід дає змогу отримувати досить високі врожаї сільськогосподарських культур, проте практика широкого використання інтенсивних технологій виявила не лише позитивні, а й доволі негативні сторонні впливи таких технологій, особливо на навколишнє природне середовище. Тому, питання розробки нових екологічних способів нанесення пестицидів лише на цільові об'єкти – рослини – з широким запровадженням інтенсивних технологій вирощування стає все більш актуальним і вимагає свого конструктивного вирішення. Сучасна аграрна наука здатна реально розв'язати проблеми у захисту посівів пшениці озимої, які ставить виробництво, особливо у напрямку необхідності збереження родючості ґрунту, попередження забруднення води, повітря та навколишнього середовища у поєднанні з високою урожайністю та високою якістю продукції. У зв'язку з цим, одним із елементів технологій вирощування пшениці озимої, що здатний знижувати негативну дію гербіцидів на агроценози, вчені розглядають регулятори росту рослин, зокрема біологічного (природного) походження [17, 18]. Саме регулятори росту рослин здатні підсилювати толерантність культурних рослин до стресових чинників, особливо за інтегрованого використання їх в інтенсивних технологіях [15, 19–20].

Розробка прийомів комплексного використання регуляторів росту рослин та гербіцидів має актуальне значення, оскільки дасть можливість розробити заходи підвищення адаптивних можливостей сортів пшениці озимої, підвищити якість зерна та збільшити врожайність культури в умовах Північного Степу України.

## **РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

### **(ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ЗМІНИ В РОСЛИНАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН)**

Пшениця озима – провідна зернова культура сільськогосподарського виробництва України, основні посіви якої зосереджені у степовій та лісостеповій зонах, де питома вага її у структурі посіву зернових сягає майже 50%. Завдяки застосуванню сучасних технологій вирощування вона займає перше місце як по площі посіву, так і по урожайності. Тому, проблема підвищення ефективності виробництва цієї культури є одним з основних завдань аграрної науки.

Пшениця озима вирощується на різних типах і різновидностях ґрунтів. Для прояву її високих потенційних можливостей необхідні ґрунти з добрими фізичними та агрохімічними властивостями, багаті легкодоступними формами поживних елементів [4, 47]. Серед всіх елементів технології в одержанні врожаю пшениці найбільша середньостатистична доля належить удобренню – 35%, потім сівозміні і попередникам – 25%, сортам – 20, обробітку ґрунту – 10, захисту рослин – 10% [15]. Серед усіх елементів живлення, що необхідні для росту та розвитку рослин, основна роль належить азоту, фосфору, калію [18]. Найбільший вплив на ріст і розвиток рослин пшениці озимої, врожайність і якість зерна, за даними багатьох дослідників, має азот [11, 21, 22, 43].

Здатність пшениці озимої протистояти росту і розвитку бур'янів зумовлена тим, що вона краще використовує осінньо-зимові запаси вологи і поживні речовини для створення з осені розвинутої кореневої системи, щільного полога культури і інтенсивного наростання весною надземної маси, яка пригнічує основну частину маси бур'янів, гальмує їх розвиток навесні і влітку. Пшениця озима створює конкурентне середовище, в умовах якого рівень забур'яненості зменшується на 80-95% в порівнянні з ділянками не засіяними культурою де бур'яни вільно розвивалися.



Проведені дослідження показали, що ценотична стійкість пшениці озимої проти бур'янів в 4-5 разів вища, ніж у ярої пшениці. За високої агротехніки та удобрення пшениця озима створює щільний травостій, до 800-1000 стеблин на 1 м<sup>2</sup>, який пригнічує бур'яни, навіть осоти.

Коротко зупинимося на спостереженнях по біології пшениці озимої з врахуванням її ценотичної здатності протистояти бур'янам. Як відомо, посів пшениці озимої протягом вегетації постійно змінюється. Ці зміни є слідством не тільки росту і розвитку рослин, але і впливу факторів зовнішнього середовища – вологозабезпеченості, живлення. Частина рослин під дією видової конкуренції з бур'янами гине чи знижує продуктивність. Тому до кінця вегетації загальна кількість рослин і стеблин зменшується і посіви зріджуються, що знижує урожайність, тому в сучасних технологіях формуванню оптимальної щільності продуктивного стеблостою озимої пшениці приділяється багато уваги. За даними багатьох дослідників в Степу вона дорівнює 600-1200 стеблин на 1 м<sup>2</sup> залежно від попередників.

Вказана щільність стеблостою є специфічною для певних погодних і агротехнічних умов і забезпечує пригнічення бур'янів, формування рослин оптимальної продуктивності, яка сприяє одержанню високих врожаїв без гербіцидів.

У пшениці озимої 15-20% висіяного насіння гине до сходів, 10-20% рослин, під час зимівлі, біля 20% зріджується у весняно-літній період. Отже, для забезпечення оптимальної щільності продуктивного стеблостою норму висіву треба корегувати з урахуванням загального виживання рослин. Це забезпечує біологічне пригнічення бур'янів і одержання вищих врожаїв.

Пшениця з оптимально високою щільністю стеблостою (більше 600 шт./м<sup>2</sup>) і розвинутим листовим апаратом сильніше затінює ґрунт та бур'яни, поглинає більше сонячної радіації і формує вищу урожайність. Цьому сприяє також оптимізація строків сівби, удобрення, а також покращення вологозабезпеченості.

У системах захисту посівів контроль бур'янів займає головне місце,

особливо в Україні, де засміченість полів є надзвичайно високою. В середньому вона перевищує 150 тис. насінин бур'янів на 1 м<sup>2</sup> і для її зменшення потрібні роки ретельного контролю за допомогою високоефективних агротехнічних методів і сучасних гербіцидів з чітким дотриманням регламентів їх застосування (дози, терміни, фази розвитку рослин, погодні умови і т. д.). Гербіциди – це синтетичні препарати, що викликають гальмування росту і загибель небажаних рослин у зв'язку з припиненням ростових процесів. Основою застосування гербіцидів є їх вибіркова дія на різні види рослин. Неоднакова чутливість рослин до гербіцидів пов'язана з особливостями їхньої морфології й обміну речовин, ферментативної системи тощо. У чутливих рослин гербіцид порушує полярність, викликає потовщення пагонів, опадання листя, морфози, у результаті життєдіяльність рослин дезорганізується і настає їхня загибель [21].

Особливо актуальним є застосування гербіцидів у посівах культур, що вирощуються вузькорядним способом, і де за допомогою агротехнічних заходів знищити бур'яни не вдається. Це дає можливість значно підвищити врожайність сільськогосподарських культур та зменшити матеріально-грошові витрати [22]. Останнім часом для зменшення екологічної небезпечності гербіцидів ведеться поліпшення їх асортименту, вдосконалюються технології використання, розробляються і вводяться в склад препаратів антидоти (сполуки, що знешкоджують гербіциди, які потрапили на культурні рослини, і не діють на їх гербіцидні властивості по відношенню до бур'янів), ведеться селекція рослин на стійкість до гербіцидів.

За даними науковців [23–25], гербіциди і в подальшому залишаться ефективним засобом контролювання бур'янів в агроценозах, водночас, необхідна термінова оптимізація їх застосування для зниження можливих негативних опосередкованих побічних впливів на нецільові об'єкти. Зменшуючи рівень забур'янення посіву, гербіциди сприяють кращому забезпеченню рослин абіотичними факторами, створюють належні умови для росту і розвитку, сприяють інтенсивнішому проходженню фізіологічних

процесів, завдяки чому формується основна частина врожаю [26].

Найважливішою характеристикою гербіцидів є їх вибіркова токсичність, яка поєднує, з одного боку, ефективність знищення якомога більшої кількості видів бур'янів, а з іншого – селективність дії гербіциду, тобто відсутність негативного впливу на культурну рослину [27]. Посіви сільськогосподарських культур не належать до цільових об'єктів дії гербіцидів, проте в умовах агроценозу зазнають їх фітотоксичного впливу, який супроводжується змінами лінійного росту й розвитку рослин, проявами хлорозу, різноспрямованими порушеннями фізіологічних функцій [28, 29] та функціонування фотосинтетичного апарату [30].

Поряд з високою ефективністю щодо боротьби з бур'янами гербіциди можуть викликати зміни ферментативної активності та порушення перебігу головних фізіолого-біохімічних та анатомо-морфологічних процесів у рослинному організмі [31, 32]. На сьогоднішній день є дані щодо впливу ксенобіотиків на окремі морфологічні і біохімічні параметри рослин, активність окремих ферментів, переважно дикорослих видів. Антиоксидантні системи стримують утворення активних форм кисню (АФК). Активне їх функціонування при відсутніх змінах в окиснювальних процесах свідчить про розвиток окиснювального стресу в клітинах і про порушення прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу [33–36]. Відомо також, що в таких умовах у рослинах проходить утворення АФК. Різні АФК відіграють важливе значення в передачі сигналів у клітину і в реакціях відповіді на стресові впливи, в регуляції розвитку і т.д. [37, 38]. За впливу ксенобіотиків на рослину рівень АФК у клітинах різко зростає, призводячи до виникнення окиснювального стресу – підвищення стійкої концентрації АФК. Проявом є перекисне окиснення ліпідів каскад вільнорадикальних реакцій. Вільнорадикальні продукти перехресного окиснення ліпідів (ПОЛ) і карбонильні сполуки, такі як малоновий діальдегід (МДА), мають сильну пошкоджуючу дію на біологічні молекули. ПОЛ викликає значні зміни мембран, порушує гідрофобність і проникність ліпідного біошару і, відповідно, роботу всіх ферментативних

систем, асоційованих з мембраною. Дослідженнями А. С. Семенової, А. С. Лукаткіна [39] встановлено, що в ході інкубації висічок листків пшениці в розчині гербіциду Паракват інтенсивність ПОЛ зростала і завжди була вище контрольного варіанту (без обробки гербіцидом). Збільшення тривалості інкубації висічок листків злаків і збільшення концентрації гербіциду призводили до збільшення інтенсивності ПОЛ.

Для ліквідації АФК у рослинах також інтенсифікується діяльність ферментів, зокрема каталази, пероксидази та ін. Н.О. Хромих та ін. [40] у своїй праці констатують, що в листках проростків пшениці, вирощених з насіння, зібраного в оброблених гербіцидами агроценозах, виявлено інтенсивніше функціонування певних ланок антиоксидантного захисту (супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, глутатіон-пероксидаза) та уповільнене накопичення продуктів пероксидного окислення ліпідів. Установлено зростання сумарного вмісту хлорофілів ( $a+b$ ) та співвідношення хлорофілів  $a/b$ , особливо внаслідок післядії полікомпонентного гербіциду та комбінованої обробки з присутністю антидоту. Наявність у необроблених гербіцидами рослин другої генерації комплексу метаболічних змін дає підстави вважати їх проявом післядії гербіцидів.

Вміст пігментів, їх співвідношення є важливими показниками сформованості фотосинтетичного апарату. Хлорофіл є фотокаталізатором і його нестача обмежує швидкість фотосинтезу. З. М. Грицаєнко та В. П. Карпенко [41, 42] у своєму дослідженні відмічають позитивний вплив композиції Емістиму С у нормі 5 мл./га, внесеного окремо й сумісно з Гранстаром у нормах 10; 15; 20 і 25 г/га, на проходження основних фізіологічних процесів у рослинах ячменю ярого, зокрема збільшення вмісту хлорофілу в листках і сухих речовин, підвищення чистої продуктивності фотосинтезу.

Результатами досліджень О. І. Заболотного та А. В. Заболотної [43] встановлено позитивний вплив на формування фотосинтетичної поверхні рослин пшениці ярої гербіциду Лінтур 70 WG у композиції з регулятором росту Емістим С у посівах пшениці ярої, що супроводжувалось зростанням площі

листкової поверхні на 18–23 %.

Дослідження М. С. Дрьомової [44] у посівах пшениці ярої показали наявність певних змін у кількості основних форм пігментів. Було доведено, що обприскування посівів гербіцидами Магнум, Секатор окремо та в сумішах з Пума Супер призводить до зниження вмісту фотосинтетичних пігментів у тканинах рослин. Оскільки різниця між контрольним і дослідними варіантами зберігалась упродовж вегетації, зроблено висновок про значне зниження врожайності (до 11 %). Зміни в кількісному складі фотосинтетичних пігментів призводили до змін показників вмісту хлорофілу, які знаходились у прямій залежності з господарським врожаєм пшениці. Отже, за зниження показників вмісту хлорофілу можна прогнозувати зниження врожайності культури.

М. Ю. Петров та ін. [45] встановили позитивний вплив роздільного застосування регуляторів росту рослин Сілк і Флор Гумат на фотосинтетичну продуктивність посівів пшениці ярої, формування площі листків та наростання сухої біомаси рослин.

Активація фізіолого-біохімічних процесів у рослинах значною мірою залежить від норми внесення того чи іншого препарату. Так, за внесення норм гербіциду вище рекомендованих виробником спостерігається висока активність систем антиоксидантного захисту рослини, а також можуть бути помітні візуальні ознаки ушкодження рослин [46].

Результати досліджень вчених Уманського національного університету садівництва В. П. Карпенка та ін. [47] у посівах тритикале озимого продемонстрували, що гербіциди Пріма і Пума Супер, внесені окремо і в поєднанні з регулятором росту рослин Біолан, значно впливають на формування анатомічної структури епідермісу листків тритикале озимого, що відображається як у зміні кількості клітин на одиниці поверхні листка, так і їх розмірів. При цьому ступінь та характер анатомічних змін залежали від виду і норм внесених гербіцидів. Збільшення кількості клітин на одиниці поверхні листка науковці пов'язують з формуванням ознак ксероморфності, які характерні для рослин, що ростуть і розвиваються в несприятливих для них

умовах [48]. У той же час повідомляється [49], що значний вплив на анатомічну структуру епідермісу листків накладають погодні умови. Так, за умов посухи рослини зернових колосових культур формують дрібноклітинний листковий апарат. Таку ж тенденцію щодо анатомічної структури листкового апарату ячменю ярого відмічали З. М. Грицаєнко і В. П. Карпенко [41, 42], де під впливом Емістиму С й Гранстару в нормах 10; 15; 20 г/га в анатомічній будові листків відбувалося збільшення площі епідермальних клітин та кількості продихів на одиниці поверхні листка.

Відомо, що за дії стресових чинників, до яких відноситься і застосування гербіцидів, основною вразливою ланкою у процесі накопичення біомаси є фотосинтез. За даними І. Б. Леонтюк [50], внесення гербіциду Калібр і регулятора росту рослин Біолан активізувало ростові процеси рослин пшениці озимої. Так, за використання лише гербіциду Калібр рослини мали найвищу висоту при внесенні оптимальної норми (60 г/га). За підвищеної норми гербіциду (75 г/га) його фітотоксичність по відношенню до рослин пшениці озимої зростала, що в певній мірі, інгібувало активність ростових процесів порівняно з дією оптимальних норм препарату. Сумісне застосування гербіциду у нормі 45 г/га і регулятора росту рослин сприяло формуванню найкращих біометричних показників рослин.

S. Ashraf [51] у своїй праці констатує, що максимальну висоту рослини пшениці озимої формували за застосування мінімальних (0,01 М) концентрацій 2,4-Д. Посилення росту рослин за мінімальних концентрацій гербіциду пояснюється його позитивним впливом на гормональну систему рослин [52].

За сумісного застосування гербіциду Дербі у нормі 0,07 л/га з регулятором росту рослин Біолан (0,01 л/га) ріст рослин пшениці озимої активізувався, порівняно із варіантами, де гербіцид вносили без регулятора росту рослин. Найвищу висоту рослини формували за середньої досліджуваної норми гербіциду, в даному варіанті отримано і найвищу прибавку врожаю зерна пшениці озимої (17 %). Також було доведено, що підвищення норми гербіциду до 0,08 л/га затримує ріст і розвиток рослин пшениці озимої, у порівнянні з

оптимальною нормою [53].

На жаль, на сьогодні дія регуляторів росту рослин, особливо природного походження, та гербіцидів на фізіолого-біохімічні й ростові процеси різних сільськогосподарських культур є вивченою недостатньо. Вважається, що гербіциди порушують нормальний ауксиновий баланс у рослинах, виступають роз'єднувачами окислювального фосфорилування і дихання, пригнічують мітотичну активність в меристемах рослин [54–58]. Питання подальшого вивчення впливу роздільного і сумісного застосування гербіцидів і регуляторів росту рослин на фізіолого-біохімічні, анатомо-морфологічні зміни в культурних рослинах наразі залишається відкритим, особливо з погляду на таку культуру як пшениця озима.

Таким чином, застосування оптимізованої системи захисту від бур'янів в поєднанні з регуляторами росту рослин пшениці озимої є важливою складовою технології її вирощування, і найкращий захід підвищення врожайності. Проте одностайності щодо доз та строків їх застосування нема, ані в наукових, ані у виробничих колах.

## **РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1 Об'єкт і предмет досліджень**

*Об'єкт дослідження* – процеси росту, розвитку та формування продуктивності пшениці озимої залежно від різних доз регулятора росту рослин та впливу гербіциду на забур'яненість культури.

*Предмет дослідження* – сорт пшениці озимої, регулятор росту рослин, гербіцид, продуктивність, економічна ефективність технології вирощування.

### **2.2 Умови проведення досліджень**

Дослідження проводились у товаристві з обмеженою відповідальністю «Світанок», або аббревіатурою ТОВ «Світанок».

Підприємство знаходиться за 45 км від міста Дніпро, в с. Голубівка, Новомосковського району Дніпропетровської області.

Близьке розташування до міст Дніпро 45 км, Новомосковськ 18 км, Перещепино 20 км, дає змогу збувати свою продукцію з мінімальними транспортними затратами.

Виробничий напрямок підприємства спрямований на вирощування ВРХ і свиней на м'ясо та рослинництво.

Господарство об'єднує чотири населені пункти. У населених пунктах дороги асфальтовані і знаходяться в задовільному стані. Польові дороги –



ґрунтови. Загальна земельна площа складає 1000 га, у тому числі: обробляемі землі 1000 га.

Територія ТОВ «Світанок» входить до північної підзони Степу. Основним фактором, що лімітує ріст продуктивності культур та формуванню високих врожаїв в умовах північного Степу є волога, тому особливого значення набувають прийоми, спрямовані на максимальне накопичення і раціональне використання ґрунтової вологи.

Клімат у зоні діяльності ТОВ «Світанок» помірно-континентальний, відрізняється посушливим літом і холодною зимою. Влітку часто з'являються суховії. У зимовий період бувають відлиги з підвищенням температури до +8 +10°C. У квітні і травні спостерігаються заморозки.

Сумарна сонячна радіація складає 90–94 ккал/см<sup>2</sup> (3838,5–4051,8 Мдж/м<sup>2</sup>) за рік, а на частину сумарної ФАР (фотосинтетично активної радіації) приходить 39 ккал/см<sup>2</sup> (1663,4 Мдж/м<sup>2</sup>) за період вегетації з температурою повітря вище 5 °С.

Строки появи постійного, сніжного покриву по роках значно міняються. У середньому це приходить до 20 грудня. Коливання середньої висоти сніжного покриву також значні, від 3 см наприкінці грудня до 8 – 10 см до кінця сніготанення. У зв'язку з невеликим сніжним покривом ґрунт промерзає в холодні зими до 1 метра. Середня глибина промерзання ґрунту близько 50 см.

Стійкий сніговий покрив утворюється 14–22 грудня, сходить 21–23 березня, хоча бувають роки, коли сніговий покрив вже відсутній на початку – у середині лютого. Період з стійким сніговим покривом триває 82–95 днів.

Сніготанення триває 10–14 діб. Сама пізня дата танення 10 квітня, хоча у деякі роки буває 15–20 квітня. Середня висота снігового покриву на полях не перевищує 7–9 см, хоча в окремі роки може бути до 26–50 см. Однак, стійкого снігового покриву не буває. Зимом переважає похмура погода з опадами, що часто випадають, але в незначній кількості. З річної кількості опадів на холодний період припадає приблизно 100–130 мм, що складає 20–25 % річної суми опадів.

У весняний період переважають вітри східних напрямків. Улітку бувають жаркі сухі вітри – суховії. На весні при розталому снігу і рідкому травостої можуть виникнути пилові бурі.

Середньо-багаторічна сума опадів за рік складає 475 мм. У формуванні врожаю важливе значення має не тільки кількість опадів, що випали за рік, але і характер розподілу їх у часі. У літні місяці опади бувають переважно зливового характеру, тому ефективність їхнього використання є незначною.

Середньо-багаторічна сума ефективних температур (вище 10<sup>0</sup>С) за травень – вересень складає 2620<sup>0</sup>С при значному варіюванні її в роки досліджень. За середньо багаторічними даними середньодобова температура становила 8,7<sup>0</sup>С.

В весняний період середньодобова температура повітря переходить через 0<sup>0</sup>С в другій декаді березня, а 5<sup>0</sup>С – в першу декаду квітня, 10<sup>0</sup>С – в другій декаді квітня, через 15<sup>0</sup>С – першій декаді травня. В кінці квітня та в першій половині травня бувають заморозки. Тривалість теплового періоду з температурою повітря вище 10<sup>0</sup>С знаходиться в межах 165 – 175 днів. Перші осінні заморозки бувають в кінці вересня на початку жовтня.

У літні місяці бувають високі і відносно стійкі температури. Середньомісячна температура повітря в червні – липні складає в північній частині підзони 20,5 – 22 °С. Абсолютні максимуми температур досягають 38 – 39<sup>0</sup>С. Деяко менший температурний режим спостерігається і в серпні.

Сильно діючим фактором є і відносна вологість повітря. Взаємодія її з температурою та опадами значно впливає на водний режим ґрунту, водообмін рослин.

Найбільш низька середньодобова відносна вологість і найбільш високі температури повітря спостерігаються в липні – серпні, тобто в період цвітіння, запліднення та формування і наливу зерна кукурудзи. За багаторічними даними число днів з відносною вологістю повітря 30 % і нижче за вегетаційний період налічується 31.

В цілому кліматичні умови сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур – озимої пшениці, ячменю, проса, зернобобових, соняшнику, кукурудзи.

Ґрунтовий покрив господарства включає кілька ґрунтових різновидностей, головною з яких є чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато–середньосуглинковий за гранулометричним складом. Переважна більшість полів сівозміни господарства розміщені на чорноземах звичайних малогумусних середньосуглинкових. Ґрунти цього типу добре гумусовані, внаслідок чого мають темний колір та значну глибину, добре оструктурені. Такі ґрунти багаті на поживні елементи, їхні фізичні та механічні якості досить сприятливі для вирощування культурних рослин. Чорноземи типові утворились по дерновому типу ґрунтоутворення, під трав'янистою степовою рослинністю в умовах періодичних засух. Висихання ґрунту літом і замерзання зимою приводило до періодичного припинення біохімічних процесів. Такі умови перешкоджали швидкій мінералізації органічних залишків і сприяли утворенню та накопиченню гумусових речовин. Крім того, чорноземи типові характеризуються високим вмістом поживних речовин і накопиченими основами.

Морфологічна будівля профілю рівнинних чорноземів наступна. Горизонт Н (гумусовий) від 0 до 38 – 46 см. До 22 – 27 см – орний шар, темно-сірий, пилувато-грудкуватий, важкосуглинковий. Нижче, від 22 – 27 см до 38 – 46 см, залягає підорний шар, темно-сірий із грудкувато-зернистою структурою, слабко ущільнений, важкосуглинковий, перехід у наступний обрій поступовий.

Горизонт НР (гумусово-перехідний) від 38 – 46 до 60 – 65 см, темно-сірий з буруватим відтінком, що донизу світлішає, рівномірно пофарбований, з грудочкувато-горіхуватою структурою, щільний; перехід у наступний шар помітний.

Р<sub>hk</sub> (перехідний) горизонт від 60 – 65 до 80 – 90 см. Сірувато-буруватий, донизу світлішає, нерівномірно забарвлений, часто переритий землеріями і

хробаками, грудочкувато-горіховатий, щільний. Перехід до материнської породи поступовий. Помітні виділення карбонатів у виді псевдоміцелія.

Горизонт Рк (материнська порода) від 80–90 см і нижче. Бурувато-палевий карбонатний, пористий, важкосуглинковий лес.

Виділення карбонатів у виді білозірки спостерігаються на глибині 100–130 см, а верхня границя скипання від соляної кислоти відзначається з глибини 50–60 см.

Гранулометричний склад орного шару цих чорноземів характеризується змістом великого пилю (часток від 0,05 до 0,01 мм) від 44,0 до 45,0%, фізичної глини (часток менше 0,01 мм) від 49,1 до 52,7%, з яких мулистих часток (менше 0,001 мм) від 29,7 до 35,1%. По профілю ґрунту механічний склад практично не змінюється і визначається як важкосуглинковий, мулувато-крупнопилюватий.

Основні агрохімічні властивості розглянутих чорноземів, за даними агрохімічної лабораторії станції, характеризуються наступними показниками. Вміст гумусу в орному шарі варіює в межах від 4,0 до 4,5%. З глибиною кількість його поступова зменшується і на глибині 20–40 см дорівнює 3,2 – 3,5%, а на глибині 40 – 60 см – 1,9 – 2,4%.

Поглинені луки в цих ґрунтах представлені кальцієм і магнієм. Поглиненого кальцію в орному шарі 27,9 – 31,2, магнію – 4,9 – 5,6 мг екв. на 100 г абсолютно сухого ґрунту, тобто кальцій насичує поглинаючий комплекс на 80%. Співвідношення між поглиненими кальцієм і магнієм знаходиться в межах 7:1–5,7:1, що є характерним для звичайних чорноземів.

Польові досліді виконували на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому, вміст гумусу в орному шарі (0–30 см) — 3,4 %; вміст азоту лужногідролітичних сполук (за методом Корнфілда) — 103 мг/кг; рухомих сполук фосфору (за методом Чирикова) — 96 мг/кг; рухомих сполук калію — 111 мг/кг; реакція ґрунтового розчину – нейтральна (рН 7,8). За своїми основними характеристиками ґрунт дослідного поля відповідає ґрунтам помірно-континентальної східноєвропейської частини (табл. 1).

Щільність твердої фази й щільність складення звичайних важкосуглинкових чорноземів збільшується з глибиною по профілю і коливається в межах: від 2,62 г/см<sup>3</sup> у шарі 0 – 20 до 2,69 г/см<sup>3</sup> у шарі 80 – 100 см, щільність складення відповідно від 1,16 г/см<sup>3</sup> до 1,39 г/см<sup>3</sup>.

Вологість стійкого в'янення для важкосуглинкових чорноземів станції дорівнює 11,2–12,1 % до ваги абсолютно сухого ґрунту, запас недоступної вологи складає в метровому шарі ґрунту близько 150 мм. Запас вологи, що відповідає найменшій її вологемності, у тому ж шарі досягає 330 мм.

Структура орного шару пилювато-грудкувата, підорного – грудкувато-зерниста. Кількість водостійких агрегатів в орному шарі коливається від 40 до 50%, у підорному – від 55,0 до 65%. Найбільш істотним недоліком чорноземів є розпорошеність і брилистість орного шару, що погіршує водно-фізичні властивості. Однією з найважливіших умов утворення і збереження структури в орному шарі є обробка ґрунту під час її спілості.

Таблиця 1

### Характеристика ґрунтів в господарстві

Ґрунтова різниця	Площа, га	Потужність перехідного горизонту	Орний шар, см	Вміст гумусу, %	Уміст, мг/100г ґрунту			рН водн.
					NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Чорнозем звичайний середньопотужний малогумусний на лесах	1000	38	30	3,6	103	96	111	7,8

Оптимальна вологість ґрунту при її обробці (за М.М. Годлиним) для звичайного важкосуглинкового чорнозему станції коливається від 18 – 19% до 24 – 26%. Оранка, проведена при такій вологості ґрунту, забезпечує дрібний агрегатний стан орного шару.

Однією з необхідних умов раціонального ведення сільськогосподарського виробництва є облік природних умов конкретних районів. Недооцінка їхніх ґрунтово-кліматичних особливостей може привести до зниження продуктивності вирощуваних культур, підвищенню витрат на одиницю продукції. При проведенні досліджень ми враховували відоме твердження, що ріст і розвиток рослин відбуваються при складній взаємодії кліматичних і ґрунтових факторів, основними з яких є тепло, волога, світло та поживні речовини. Зміна одного з них може впливати на продуктивність рослини. Закономірності взаємодії ґрунту і рослини є визначальними в теоретичному обґрунтуванні сучасних систем землеробства. На клімат впливає рельєф місцевості. Територія господарства входить до північної підзони Степу. Основним фактором, що лімітує ріст продуктивності сільськогосподарських культур та формування високих врожаїв в умовах північного Степу є кількість вологи, тому особливого значення набувають прийоми, спрямовані на максимальне накопичення і раціональне використання ґрунтової вологи.

Таким чином, можна сказати, що вміст гумусу, щільність ґрунту та показник рН чорнозему звичайного є задовільним для вирощування сільськогосподарських культур. Адже, чорнозем у своєму складі має найбільшу кількість гумусу, що і визначає його високі родючі властивості. Так само чорнозем містить оптимальну кількість інших поживних речовин, необхідних рослинам: азот, фосфор, калій. Чорнозем має щільну грудкувату структуру.

Розміщуючи культури в сівозміні, виходять з того, щоб всі вони висівалися після кращих попередників. Оцінюючи попередники, беруть до уваги строки їх збирання, запаси вологи і поживних речовин, які вони залишають у кореневмісному шарі, кількість рослинних решток та їх якість,

фізичний стан ґрунту і його засміченість бур'янами та збудниками хвороб і шкідників після їх вирощування.

Система сівозмін ТОВ «Світанок» складається з зернової п'ятипільної сівозміни: горох – пшениця озима – кукурудза – пшениця озима – соняшник (табл. 2).

Таблиця 2

### Структура посівних площ

№	Культура	Площа, га
1	Озима пшениця	420
2	Горох	180
	<b><u>Пізнi зерновi</u></b>	
3	Кукурудза на зерно	275
	<b><u>Технічні культури</u></b>	
4	Соняшник	225
	Всього	1000

Таблиця 3

### Характеристика посівних площ

Культура	Площа, га		
	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Озима пшениця	390	405	420
Соняшник	180	220	200
Горох	150	180	170
Кукурудза	235	250	290

Якщо оцінювати сівозміну з точки зору правильності підбору попередників, то можна зробити висновок, що вона задовільна. Але, на підставі досліджень, проведених науковими установами можна рекомендувати більш раціональні сівозміни з більш великим набором культур та збільшеним терміном ротації, та як в господарстві є тваринництво.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Схема досліду

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2019–2020 рр. у товаристві з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області для вивчення питання підвищення продуктивності пшениці озимої залежно від різних доз регулятора росту рослин та впливу гербіциду на забур'яненість культури.

Таблиця 4

Схема досліду

№ варіанту	Фон живлення
1	Без застосування препаратів (контроль I)
2	Ручне видалення бур'янів впродовж вегетації (контроль II)
3	Діален Супер 0,5 л/га
4	Діален Супер 0,6 л/га
5	Діален Супер 0,7 л/га
6	Вуксал БІО Vita 1,0 л/га
7	Діален Супер 0,5 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га
8	Діален Супер 0,6 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га
9	Діален Супер 0,7 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га

Схема досліду включала самостійне використання гербіциду та його комбінування за різних способів використання регулятора росту рослин: у варіантах 3–5 в різних нормах застосовували обприскування посівів пшениці озимої у фазі завершення кушіння (ВВСН 29) гербіцидом Діален Супер ; у варіанті 6 рослини обприскували регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita 1,0 л/га; у варіантах 7–9 посіви пшениці озимої обприскували в тій же фазі різними нормами гербіциду Діален Супер сумісно з регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita у нормі 1,0 л/га.

Польовий дослід закладали в триразовому повторенні з послідовним розміщенням варіантів на ділянках з площею 64 м<sup>2</sup>, обліковою – 50 м<sup>2</sup>. Пшеницю полбу звичайну висівали сівалкою СЗТ-3,6 з нормою висіву – 4,5 млн. зерен на гектар. Обприскування рослин проводили у період завершення



кушіння пшениці (ВВСН 29) обприскувачем ОГН–600. Витрата робочого розчину 200 л/га.

### 3.2. Методика і технологія вирощування культури у досліді

Предметом дослідження слугували: пшениця озима сорту Зіра, гербіцид Діален Супер і регулятор росту рослин Вуксал БІО Vita.

О р и г і н а т о р и ДУ Інститут зернових культур НААН України, Синельниківська селекційно-дослідна станція ДУ ІЗК НААН України Занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2005 р. Рекомендований для вирощування в степовій та лісостеповій зонах України А п р о б а ц і й н і о з н а к и Різновид лютесценс. Колос білий, циліндричний. Колоскова луска овальна, розміром 7-9 мм, слабо опушена. Зерно червоного кольору. Маса 1000 зерен 36-38 г. Колос з проміжною щільністю колосків, середньої довжини з низьким його похилом. Соломина середньої товщини. Г о с п о д а р с ь к о - ц і н н і о з н а к и Сорт середньоранній. Вегетаційний період триває 305-310 днів. Середньорослий 78-80 см, напівінтенсивного напрямку. Стійкість до вилягання середня. Висока зимостійкість. Потужний стартовий ріст. Стійка до хвороб та посухи. Фузаріозом колосу та кореневими гнилями уражується мало, борошністою росю та септоріозом – на рівні стандартів. Стійкий до летючої та твердої сажки. У р о ж а й н і с т ь з е р н а 6,6-7,0 т/га (за роки сортовипробування) Я к і с т ь з е р н а Натура зерна – 763 г/л. Вміст сирого протеїну 12,9-13,0%, клейковини – 26-29%, об'єм хліба 533-610 см<sup>3</sup>. Борошномельно-хлібопекарські якості добрі. А г р о т е х н і ч н і в и м о г и : адаптований для сівби по багатьох попередниках, добре реагує на внесення мінеральних добрив, особливо азотне підживлення. Норма висіву 4,5-5,0 млн. схожих зерен на гектар в оптимальні для озимої пшениці строки.

Діален Супер , с.е. — новий сучасний комбінований гербіцид для зернових культур і кукурудзи, що максимально повно відповідає агрономічним вимогам до гербіцидів. Гербіцид складається із двох системних діючих речовин із різних хімічних класів з різними механізмами дії: 120 г/л Дикамба 344 г/л,

2,4-Д диметиламіної солі. За рахунок поєднання різних механізмів дії діючих речовин миттєво зупиняє ріст бур'янів і, відповідно, припиняє їх конкуренцію з культурними рослинами. Застосування гербіциду виключає появу резистентних видів [44]. На пшениці препарат рекомендується вносити у фазі 2–4 листків однорічних та у фазі розетки багаторічних дводольних бур'янів до утворення 2-го міжвузля культури у нормах 0,5 – 0,7 л/га [45, 46].

Вуксал БІО Vita — д. р. — витяжка з морських водоростей *Ascophyllum nodosum*, азот (N) – 52 г/л, марганець (Mn) – 38 г/л, сірка (S) – 29 г/л, залізо (Fe) – 6,4 г/л, цинк (Zn) – 6,4 г/л) — регулятор росту рослин (PPP) з високим вмістом біологічно активних сполук та елементів живлення, рекомендований для застосування на широкому спектрі культур з ефектом прилипача й сурфактанта. Покращує стійкість до біотичних і абіотичних стресів. Вміст мікроелементів, зокрема, марганцю, заліза й цинку (хелатовані повністю (ЕДТА)) підсилює синтез хлорофілу, інтенсивність фотосинтезу, синтез білку і стійкість до збудників хвороб, тим самим підвищуючи врожайність і якість продукції. Вуксал БІО Vita рекомендований до застосування на культурах, які знаходяться у стані стресу й мають ознаки хлорозу. На зернових колосових культурах препарат рекомендований до застосування як для передпосівної обробки насіння (1,0–1,5 л/т), так і для обприскування посівів в період вегетації (фаза початку кушіння, початку виходу в трубку, поява прапорцевого листка) у нормі 1,0 л/га [47].

Основні дослідження та спостереження в досліді проводили згідно наступних методик:

1. Площу листового апарату рослин визначали з використанням висічок [56]:
2. Висоту рослин – шляхом їх вимірювання лінійкою у відповідні фази розвитку [156];
3. Фенологічні фази розвитку пшениці озимої контролювали за шкалою ВВСН (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Bundessortenamt und der Chemischen Industrie). Шкала ВВСН використовує

десяткову систему кодів, які поділяються на основні та вторинні етапи органогенезу (00–99, де 00 — сухе зерно перед сівбою; 99 — зібраний врожай який готовий до зберігання) і базується на класифікації за Задоксом та ін. для зернових колосових культур [59].

4. Забур'яненість посівів визначали за кількістю і масою бур'янів на 1 м<sup>2</sup> в 9-кратній повторності у варіанті за методикою С.О. Трибеля та ін. [61];

5. Облік врожаю виконували поділянково, шляхом збирання його прямим комбайнуванням з наступним зважуванням та перерахунком на стандартну вологість зерна;

6. Економічну оцінку ефективності застосування гербіциду і РРР виконували розрахунковим методом з використанням технологічних карт [63];

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 4.1. Формування площі листкового апарату

Формування врожаю пшениці — складний процес, обумовлений факторами зовнішнього середовища та біологічними особливостями сорту. Велике значення в ньому має площа листкової поверхні. Її формування знаходиться в прямій залежності від загального розвитку надземної маси рослини, тому що більшу частину її складають листки. Листкова поверхня відіграє основне значення в поглинанні CO<sub>2</sub> та продукуванні органічної речовини в процесі фотосинтезу [66, 67]. Кількість поглиненої посівами сільськогосподарських культур фотосинтетично активної радіації великою мірою визначається розміром асиміляційного апарату рослин. Важливою його характеристикою є листковий індекс, тобто площа зелених листків на одиницю площі підстильного ґрунту [68]. Розміри і конфігурація розміщення листків впливають на величину поглинутої посівом світлової енергії, сумарну транспірацію та можливу первинну продукцію органічних речовин [69].

Проведеними дослідженнями встановлено позитивний вплив застосування гербіциду Діален Супер окремо і в поєднанні з РРР Вуксал БІО Vita на формування площі листків на фоні різних погодних умов у роки проведення досліджень. Так, у 2019 році за внесення гербіциду Діален Супер у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га площа листкового апарату пшениці озимої у фазу виходу в трубку зростала відносно контролю I на 4; 6 і 3%, у фазу колосіння — на 11; 12 і 8 % відповідно. Водночас, внесення гербіциду Діален Супер у вищевказаних нормах у баковій суміші з РРР Вуксал БІО Vita 1,0 л/га сприяло наростанню листкового апарату рослин пшениці озимої в середньому на 7–11 % у фазі виходу в трубку і 9–11 % — у фазі колосіння. Збільшення площі листкового апарату рослин пшениці озимої за використання Діален Супер, ймовірно, відбувалося завдяки створенню сприятливого світлового, поживного й водного режимів на фоні усунення конкуренції з боку сегетальної

рослинності. Аналогічна залежність щодо дії препаратів на формування площі листового апарату простежувалася і в 2020 році. Проте, площа листового апарату у контролі I засвідчила, що погодні умови в ці роки були більш сприятливими для росту і розвитку рослин пшениці звичайної, ніж у 2019 р.. Зокрема, показник площі листків у контролі I у 2019 році зріс відносно 2020 року в середньому на 29 %.

У середньому за два роки досліджень, за використання Діалену Супер у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га, площа листового апарату пшениці озимої у фазу виходу рослин у трубку порівняно із контролем I зростала на 5, 7 і 4 % відповідно (табл. 5). У фазі колосіння вона зростала на 3, 3 і 2 %. За використання Вуксалу БІО Vita площа листків зростала у фазу виходу в трубку на 3 %, у фазу колосіння – на 1 %. За застосування композиції Діалену Супер у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га із Вуксалом БІО Vita показники площі листків зростали порівняно із контролем I у фазу виходу в трубку на 10, 11 і 9 %; у фазу колосіння — на 9, 9 і 8 % відповідно.

Таблиця 5

**Вплив гербіциду Діален Супер за різних способів застосування PPP Вуксал БІО Vita на площу листового апарату пшениці озимої, тис. м<sup>2</sup>/га (фаза колосіння)**

Варіант досліджу	Роки досліджень		
	2019	2020	Середнє за 2019–2020 рр.
Без застосування препаратів (контроль I)	28,5	35,5	31,8
Ручні прополювання впродовж вегетації (контроль II)	29,6	36,4	33,0
Діален Супер 0,5 л/га	29,4	36,2	32,8
Діален Супер 0,6 л/га	29,5	36,0	32,7
Діален Супер 0,7 л/га	29,3	35,9	32,5
Вуксал БІО VITA 1,0 л/га	29,1	35,7	32,2
Діален Супер 0,5 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	31,6	37,1	34,7
Діален Супер 0,6 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	31,4	36,8	34,5

Діален Супер 0,7 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	31,0	36,7	34,2
<i>HIP<sub>05</sub></i>	<i>1,5</i>	<i>1,9</i>	—

Таким чином, за результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що бакові суміші гербіциду Діален Супер з регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita у всіх досліджуваних нормах позитивно впливали на формування площі листкової поверхні посівів пшениці озимої, водночас найвищі показники відмічались за використання бакових сумішей Діалену Супер у нормах 0,5 – 0,7 л/га із Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/га, що забезпечувало приріст відносно контролю I в середньому за фазами розвитку на 13–14 %.

#### 4.2. Динаміка ростових процесів

У дослідженнях дії гербіцидів важливе значення має вивчення питання їх впливу на формування біометричних показників сільськогосподарських культур, серед яких ключовими є висота рослин та накопичення ними біомаси у різних фазах вегетації [27].

Висота рослин відіграє важливі господарсько-біологічні функції в онтогенезі і має зв'язок з іншими ознаками і властивостями, наприклад, зі стійкістю до вилягання, засвоюваністю основних елементів живлення, урожайністю і якістю продукції [28]. Спостереження за висотою рослин у різні фази розвитку дозволяє визначити вплив тих чи інших чинників на життєдіяльність культурної рослини [29].

Зважаючи на вищенаведені дані, одним із завдань наших досліджень було встановити динаміку змін висоти рослин пшениці за використання гербіциду Діален Супер та РРР Вуксал БІО Vita. Варто зазначити, що на висоту рослин впливали погодні умови в роки проведення досліджень, що простежувалось на динаміці формування висоти у контрольному варіанті. Так, у 2019–2020 роках висота рослин пшениці становила у фазу виходу в трубку 32,1; 38,0 і 42,3 см; у фазу колосіння — 57,6; 63,6 і 69,2 см; у фазу молочної стиглості — 86,5; 92,7;

115,5 см. Тобто, найменш сприятливі умови склалися для рослин у 2019 році, а найбільш сприятливі — у 2020 році.

У 2019 році за використання Діалену Супер у нормах 0,5–0,6 л/га висота рослин пшениці озимої зростала відносно контролю I на 10 і 8 % відповідно у фазу виходу в трубку, на 4 % — у фазу колосіння та на 2 % — у фазу молочної стиглості. За підвищення норми Діалену Супер до 0,7 л/га зростання відносно контролю I складало у фазу виходу в трубку — 6 %; у фази колосіння та молочної стиглості — 3 та 2 % відповідно. Сумісне застосування Діалену Супер у вищевказаних нормах і Вуксалу БІО Vita викликало зростання висоти в середньому на 24 % у фазу виходу в трубку; 10 та 6 % — у фази колосіння та молочної стиглості відповідно.

У середньому за роки досліджень у фазі виходу в трубку висота рослин пшениці у контрольному варіанті складала 37,5 см (табл. 6). Внесення гербіциду Діален Супер у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га сприяло збільшенню висоти рослин на 9; 8 і 5% відносно контролю I.

Таблиця 6

**Висота рослин пшениці озимої за дії гербіциду Діален Супер та РРР Вуксал БІО Vita (середнє за 2019–2020 рр.), см**

Варіант досліджу	Фаза виходу в трубку		Фаза колосіння		Фаза молочної стиглості	
	см	% до контролю	см	% до контролю	см	% до контролю
Без застосування препаратів і передпосівної обробки насіння (контроль I)	37,5	100,0	63,5	100,0	98,2	100,0
Ручні прополювання впродовж вегетації (контроль II)	41,6	111,0	66,9	105,5	100,9	102,7
Діален Супер 0,5 л/га	40,6	108,5	65,8	103,7	99,8	101,6
Діален Супер 0,6 л/га	40,4	107,9	66,0	104,0	99,8	101,6
Діален Супер 0,7 л/га	39,4	105,2	65,3	102,9	99,4	101,2
Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	38,6	103,1	64,2	101,2	99,0	100,7
Діален Супер 0,5 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	44,6	119,1	68,5	108,0	103,8	105,6
Діален Супер 0,6 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	44,2	118,1	68,2	107,5	103,7	105,6

Діален Супер 0,7 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	43,3	115,7	67,6	106,5	103,3	105,2
<i>НІР<sub>05</sub>*</i>	<i>1,9– 2,4</i>	–	<i>3,1– 3,6</i>	–	<i>4,5–5,7</i>	–

За обприскування посівів пшениці тими ж нормами гербіциду у баковій суміші з Вуксалом БІО Vita 1,0 л/га висота рослин збільшувалася на 19; 18 і 16 % відповідно. Очевидно, що внесення гербіциду усувало конкуренцію культури із сегетальною рослинністю, а РРР виявляв свій рістстимулювальний вплив

У варіантах застосування Діалену Супер у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га показники висоти рослин перевищували контроль І на 16; 16 і 13 %. Найістотніше зростання показників приросту висоти рослин простежували у варіантах сумісного застосування гербіциду Діален Супер у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га з РРР Вуксал БІО Vita 1,0 л/га, де перевищення відносно контролю І складало 27; 27 і 25 % відповідно.

Таким чином, найбільшу висоту і надземну вегетативну масу рослини пшениці озимої формували за використання у посівах Діалену Супер у нормах 0,5–0,7 л/га з Вуксалом БІО Vita 1,0 л/га, де перевищення показників відносно контролю І в середньому за фазами розвитку складало 2,7–5,6 %.

#### **4.3. Ефективність контролювання бур'янів**

Бур'яни залишаються одним із головних обмежувальних чинників виробництва зерна пшениці, незважаючи на досить широке використання гербіцидів [31]. Вони знижують продуктивність культури через конкуренцію [32–35], алелопатію [36], слугують осередком для розвитку шкідливих комах, збудників хвороб та інших патогенів [37].

Шкідливість бур'янів не є постійною величиною в агроценозах. Значною мірою вона залежить від метеорологічних умов вегетаційного періоду, біологічних особливостей конкуруючих рослин, інтенсивності наростання біомаси бур'янів і культури, технології обробітку ґрунту, видів добрив, гербіцидів, норм висіву насіння та ін. Для оцінки шкідливості бур'янів та



успішного їх контролювання в посівах, необхідно знати видовий склад і біологію сегетальної рослинності, особливості розвитку залежно від природних і агротехнічних факторів [39].

У результаті проведених обліків забур'яненості посівів пшениці озимої до використання препаратів було встановлено змішаний тип забур'яненості з переважанням наступних видів: серед дводольних – осот рожевий (*Cirsium arvense* L.); осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.); підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.); талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.); лобода біла (*Chenopodium album* L.); жабрій звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.); глуха кропива пурпурова (*Lamium purpureum* L.); щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.); гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.); амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.); сокирки польові (*Delphinium consolida* L.); березка польова (*Convolvulus arvensis* L.); однодольні (злакові) бур'яни проростали в посівах нерівномірно і були представлені в основному мишієм сизим (*Setaria glauca* L.) та мишієм зеленим (*Setaria viridis* L.).

Застосування гербіциду Діален Супер у нормах 0,5–0,7 л/га в сумішах з РРР Вуксал БІО Vita знищувало сегетальну рослинність на 82–86 % за кількістю і 98–99 % — за масою.

У середньому за три роки досліджень встановлено, що за внесення в посівах пшениці Діалену Супер у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га кількість бур'янів на 30 добу після внесення препаратів знижувалась до 35; 28 і 22 шт./м<sup>2</sup> відповідно при 146 шт./м<sup>2</sup> у контролі І (без застосування препаратів і передпосівної обробки насіння), що відповідало знищенню їх за кількістю на 77; 81 і 85 %; за масою — 79; 81 і 87 % (табл. 7).

За використання гербіциду Діален Супер у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га в бакових сумішах з регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita у нормі 1,0 л/га частка знищеної сегетальної рослинності складала 79; 84 і 86 % за кількістю і 82; 85 і 88 % — за масою.

Фітосанітарний стан посівів перед збиранням врожаю засвідчив подібну залежність у знищенні бур'янів у посівах пшениці за використання

гербициду Діален Супер , внесеного окремо та в поєднанні з різними способами застосування регулятора росту Вуксал БІО Vita.

Таблиця 7

**Забур'яненість посівів пшениці озимої за дії гербіциду Діален Супер і РРР Вуксал БІО Vita  
(середнє за 2019–2020 рр.)**

Варіант досліджу	Через 30 днів після внесення препаратів				Перед збиранням врожаю			
	Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	Маса бур'янів, г/м <sup>2</sup>	Знищено, %		Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	Маса бур'янів, г/м <sup>2</sup>	Знищено, %	
			за кількістю	за масою			за кількістю	за масою
Без застосування препаратів (контроль I)	146	188	–	–	189	215	–	–
Діален Супер 0,5 л/га	35	43	77	79	33	47	82	78
Діален Супер 0,6 л/га	28	37	81	81	28	40	85	82
Діален Супер 0,7 л/га	22	27	85	87	23	30	87	86
Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	139	174	4	12	158	171	14	15
Діален Супер 0,5 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	31	38	79	82	29	37	84	81
Діален Супер 0,6 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	24	31	84	85	23	35	88	83
Діален Супер 0,7 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	20	25	86	88	19	25	90	88
<i>НІР<sub>05</sub>*</i>	2–3	0,7–5	–	–	2–3	1–5	–	–

*Примітка: \* – наведено мінімальні і максимальні значення за роки досліджень*

Так, за використання гербіциду Діален Супер у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га, технічна ефективність гербіциду відносно контролю I становила 82; 85 і 87 % — за кількістю знищених бур'янів та 78, 82 і 86 % — за масою. У варіантах із застосуванням Діалену Супер у нормах 0,5–0,7 л/га сумісно із PPP Вуксал БІО Vita 1,0 л/га ефективність знищення бур'янів відносно контролю I складала 84–90 % — за кількістю та 81– 88 % — за масою.

У той же час, відмічали високу ефективність максимальної норми гербіциду 0,7 л/га за високої забур'яненості окремих ділянок видами осотів, що проявлялося у системності дії гербіциду на кореневу систему даних видів бур'янів і швидшу їх загибель, порівняно із нормами 0,5 і 0,6 л/га.

Таким чином, наведені експериментальні дані дають підставу стверджувати, що гербіцид Діален Супер (0,5–0,6 л/га) є ефективним у знищенні переважної більшості дводольних видів бур'янів у посівах пшениці озимої. Водночас, за високого рівня забур'яненості посівів пшениці багаторічними бур'янами, що перебувають у більш пізніх фазах росту й розвитку (наприклад, для осотів — стеблуння) доцільним є застосування гербіциду Діален Супер у нормі 0,7 л/га, але при цьому можливе незначне зниження рівня врожайності.

#### **4.4. Урожайність зерна**

Урожай є сумарним показником всіх метаболічних і ростових процесів, що проходять упродовж вегетаційного періоду культури . В умовах стрімкого зростання населення планети гостро постає питання модернізації технології вирощування пшениці, в тому числі у напрямку контролю сегетальної рослинності, яка є обмежуючим чинником максимальних показників врожайності, високої якості врожаю та вищої рентабельності виробництва [47].

У роки досліджень на формування зернової продуктивності значною мірою впливали погодні умови. Найбільш оптимальними щодо забезпечення ресурсами вологи і тепла вони склалися у вегетаційному сезоні 2020 року, де

врожайність у контрольному варіанті становила 3,01 т/га. Менш сприятливими вони були у 2019 році, коли спостерігалось значне прискорення вегетації і скорочення міжфазних періодів у пшениці. Урожайність у контролі I в 2019 році становила 2,68 т/га (табл. 8).

Нашими дослідженнями доведено позитивний вплив застосування гербіциду Діален Супер і PPP Вуксал БІО Vita на формування урожайності пшениці озимої. Так, за використання гербіциду Діален Супер у нормах 0,5–0,7 л/га прибавка врожаю зерна до контролю I складала у 2019 – 4 % та у 2020– 5 %. Сумісне застосування Діалену Супер з Вуксалом БІО Vita у вищевказаних нормах забезпечило підвищення врожайності культури на 8 % (2019 р); 10 % (2020 р.). Підвищення норми гербіциду до 0,7 л/га викликало зниження врожайності, порівняно з нормами 0,5 і 0,6 л/га в середньому на 1–2 %.

У середньому за роки досліджень за використання Діалену Супер у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га прибавка врожаю зерна до контролю (без застосування гербіциду і PPP) складала в середньому за роки досліджень 4,2 ; 5,4 і 3,8 %. Ці дані співвідносяться з результатами досліджень А. Мajeed et al. [42] та R. Singh [45], які констатували, що середня рекомендована норма гербіцидів у посівах пшениці озимої викликала найвище зростання врожайності в порівнянні з контролем, вищою і нижчою нормами. Є також дані досліджень іноземних вчених, що застосування гербіцидів на основі 2,4-Д (яка є одним із компонентів гербіциду Діален Супер ) викликає стрес у культури і відповідно знижує врожайність пшениці озимої на 5–9 % [48]. У нашому дослідженні це зниження становило 1–2 % відносно вільних ділянок від бур'янів (контроль II). Дехто з вчених пояснює таке явище неоднаковою чутливістю різних видів і сортів пшениці до гербіциду через різні рівні метаболізму у рослин [49].

Застосування в посівах пшениці Вуксалу БІО Vita у нормі 1,0 л/га забезпечило зростання врожайності в середньому на 3,0 %. Інтегроване застосування Діалену Супер з Вуксалом БІО Vita у вищевказаних нормах

забезпечило підвищення врожайності культури на 9,0; 10,1 і 7,7 %.

Таблиця 8

**Урожайність зерна пшениці озимої за використання гербіциду Діален Супер і регулятора росту рослин Вуксал БІО Vita, т/га**

Варіант досліджу	Роки досліджень			Приріст до контролю	
	2019	2020	середнє за 2019–2020 рр.	т/га	%
1. Без застосування препаратів (контроль I)	2,42	3,01	2,71	–	100,0
2. Ручні прополювання впродовж вегетації (контроль II)	2,55	3,23	2,88	0,17	106,3
3. Діален Супер 0,5 л/га	2,52	3,12	2,82	0,11	104,2
4. Діален Супер 0,6 л/га	2,57	3,21	2,86	0,15	105,5
5. Діален Супер 0,7 л/га	2,55	3,11	2,81	0,10	103,8
6. Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	2,53	3,07	2,79	0,08	103,0
7. Діален Супер 0,5 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	2,62	3,34	2,95	0,24	109,0
8. Діален Супер 0,6 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	2,68	3,36	2,98	0,27	110,1
9. Діален Супер 0,7 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	2,60	3,29	2,92	0,21	107,7
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>0,14</i>	<i>0,17</i>	–	–	–

Отже, з одержаних даних можна зробити висновок, що найвища урожайність пшениці формувалася у варіанті з інтегрованим внесенням гербіциду Діален Супер у нормі 0,6 л/га з Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/га, що забезпечило одержання прибавки врожаю зерна культури в порівнянні з контролем I на рівні 10,1 %.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

В сучасних умовах сільськогосподарського виробництва важливе значення має економічна оцінка ефективності прийомів вирощування зерна пшениці озимої. Застосування агротехнічного заходу, який забезпечує істотне збільшення врожаю, має бути доцільним і з економічної точки зору. Тому, впровадження елементів технології обов'язково супроводжується розрахунками економічної ефективності. Зараз, коли ціни на добрива і пестициди високі, особливо гостро стоїть питання ефективного їх використання, та отримання економічного ефекту у вигляді прибутку.

Результати застосування гербіцидів і регуляторів росту в досліді є цінним матеріалом для прогностичних, перспективних розрахунків з визначення їхнього впливу на показники господарської діяльності сільськогосподарських підприємств. Вони свідчать про потенційні можливості цього чинника виробництва в підвищенні врожайності та валових зборів сільськогосподарських культур [65–67]. Економічна ефективність застосування гербіциду є вартістю захищеної від бур'янів сільськогосподарської продукції з вирахуванням всіх витрат на препарати і їх застосування [68].

Економічна оцінка використання препаратів у технології вирощування пшениці показала, що гербіцид Діален Супер у нормах 0,5 і 0,6 л/га приносив додатковий чистий прибуток на рівні 363 і 497 грн./га, рівень рентабельності при цьому складав 44 і 45 % за окупності додаткових витрат 2,1–2,3 рази (табл. 9). Підвищення норми гербіциду Діален Супер до 0,7 л/га забезпечило додатковий чистий прибуток на рівні 239 грн./га за рівня рентабельності 40% та окупності додаткових витрат в 0,1 разів.

Сумісне застосування Діалену Супер (0,5–0,7 л/га) з Вуксалом БІО Vita

1,0 л/га дещо знижувало рентабельність виробництва (до 34–41 %) через високу гектарну вартість РРР та нестабільні ціни на зерно пшениці в роки досліджень, проте додатковий чистий прибуток зростав і становив 616; 713 і 364 грн./га.



Таблиця 9

**Економічна ефективність застосування гербіциду Діален Супер та PPP Вуксал БІО Vita (середнє за 2019–2020 рр.)**

Варіант дослідю	Урожайність, т/га	Прибавка врожаю, т/га	Загальні витрати на вирощування, грн./га	У т.ч. додаткові, грн./га	Вартість вальної продукції, грн./га	У т.ч. додадкової, грн./га	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн.	Собівартість 1 т продукції, грн.	Рентабельність, %	Додатковий чистий прибуток, грн./га	Окупність додаткових витрат, рази
1. Без застосування препаратів (контроль I)	2,71	–	5772	–	13890	–	8118	2137	141	–	–
2. Діален Супер 0,5 л/га	2,82	0,11	5943	171	14466	534	8523	2110	144	363	2,1
3. Діален Супер 0,6 л/га	2,86	0,15	5981	209	14642	707	8661	2099	145	497	2,3
4. Діален Супер 0,7 л/га	2,81	0,10	6020	248	14414	487	8395	2145	140	239	1,0
5. Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	2,79	0,08	6171	345	14296	377	8125	2218	132	32	0,1
6. Діален Супер 0,5 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	2,95	0,24	6302	530	15120	1146	8818	2143	140	616	1,1
7. Діален Супер 0,6 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	2,98	0,27	6347	575	15286	1287	8940	2136	141	713	1,2
8. Діален Супер 0,7 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	2,92	0,21	6385	625	14954	989	8569	2195	134	364	0,6

Таким чином, найвищі показники економічної ефективності вирощування пшениці озимої формувалися у варіанті сумісного застосування Діалену Супер у нормі 0,6 л/га і PPP Вуксал БІО Vita 1,0 л/га, де рівень рентабельності виробництва склав 141 % за додаткового чистого прибутку 713 грн./га. Найнижчі показники економічної ефективності вирощування пшениці озимої формувалися у варіанті застосування лише PPP Вуксал БІО Vita 1,0 л/га, де рівень рентабельності виробництва склав 132 % за додаткового чистого прибутку 32 грн./га, що пов'язано з забур'яненістю посівів, тому що не використовували гербіциди.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 6.1. Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Світанок»

У ТОВ «Світанок» за охорону праці відповідальний керівник господарства. Керівник підприємства в своїй діяльності з охорони праці керується законодавчими й нормативними актами, наказами та розпорядженнями вищестоящих організацій, типовими правилами пожежної безпеки та іншими нормативними документами.

На спеціаліста з охорони праці покладена координація діяльності всіх структурних підрозділів господарства й організація контролю роботи по створенню здорових та безпечних умов праці.

Для досягнення нормативних умов праці проводять роботу в наступних напрямках: підготовка та інформування працівників, забезпечення безпечних та нешкідливих технологій, формування комфортних умов праці на робочому місці, створення оптимального робочого фонду, покращення організації охорони праці, удосконалення нагляду та контролю з охорони праці.

Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, які приймаються на тимчасову або постійну роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи і посади, з працівниками інших організацій, які прибули у відрядження на підприємство а також учні та студенти, які прибули на підприємство для проходження навчання.

Первинний інструктаж проводиться на початку роботи безпосередньо на робочому місці з новоприйнятим працівником, який буде виконувати нову для нього роботу, з учнями, слухачами і студентами.

Повторний інструктаж. Проводиться на робочому місці індивідуально з окремим працівником або групою працівників, які виконують однотипові роботи, по об'єму і вмісту переліку питань первинного інструктажу. Він також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці. В господарстві ж повторний

інструктаж, як правило, лише реєструються в журналі, а не проводиться, а на роботах з підвищеною небезпекою треба проводити інструктаж.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівником на робочому місці або в кабінеті охорони праці. Він проводиться лише в тому випадку, якщо відбулися зміни в виробничому процесі, введено в роботу нове обладнання, або стався нещасний випадок на виробництві. Також позаплановий інструктаж проводиться при введенні в дію нових стандартів з охорони праці, але часто він проводиться невчасно, з запізненням, або ж зовсім не проводиться. Позаплановий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці.

Цільовий інструктаж проводиться лише при виконанні працівниками робіт з підвищеною небезпекою. При звичайних разових роботах в господарстві цільовий інструктаж не проводиться. Цільовий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці, але на роботи з підвищеною небезпекою не видається наряд -допуск.

Засобами індивідуального захисту та спецодягом і спецвзуттям працюючі забезпечені частково. Останнім часом робітникам часто не видається спеціальний одяг та спеціальне взуття. В господарстві недостатньо засобів індивідуального захисту, а ті, що є не завжди в належному стані, вони часто зношені та непридатні і потребують заміни.

Наглядна агітація на ділянці представлена плакатами та табличками, але деякі з них потребують оновлення. Кабінету з охорони праці немає. Куточок з охорони праці давно не оновлювався.

Фінансування всіх заходів по охороні праці проводиться за рахунок господарства. Працівники не несуть ніяких матеріальних витрат на заходи з охорони праці. Але фінансування заходів з охорони праці недостатнє, та використовується не за призначенням.

Стан промислової санітарії задовільний. Працюючі забезпечені переодегальнями, душовими та миючими засобами.

## 6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в господарстві

За допомогою статистичного методу ми проведемо аналіз виробничого травматизму в господарстві. Сучасний облік розглянутих закономірностей охорони праці і вимог безпеки дозволяє уникнути несприятливих наслідків, до яких відносять виробничий травматизм, загальні і професійні захворювання.

1) Коефіцієнт частоти травматизму ( $K_{ч}$ ) розраховують за формулою:

$$K_{ч} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{25} \times 1000 = 40, \text{ де} \quad (1)$$

$T$ - кількість нещасних випадків;

$P$ - середньосписочна кількість працівників;

1000- перерахування на 1000 працівників

2) Коефіцієнт важкості травматизму ( $K_{в}$ ) розраховують за формулою:

$$K_{в} = \frac{Д}{T} = \frac{20}{1} = 20, \text{ де} \quad (2)$$

$Д$ - кількість днів непрацездатності;

$P$ - середньосписочна кількість працівників.

3) Коефіцієнт втрат робочого часу за травматизмом

$$K_{вт} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{20}{25} \times 1000 = 800 \quad (3)$$

4) Коефіцієнт частоти захворювань ( $K_{ч}$ ) розраховують за формулою:

$$\text{2020 рік } K_{ч} = \frac{T}{P} \times 100 = \frac{3}{25} \times 100 = 12,0 \quad (4)$$

$$\text{2019 рік } K_{ч} = \frac{T}{P} \times 100 = \frac{2}{25} \times 100 = 8,0 \quad (5)$$

$$\mathbf{2018 \text{ рік}} \quad K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \times 100 = \frac{1}{25} \times 100 = 4,0 \quad (6)$$

5) Коефіцієнт важкості захворювань (Кв) розраховують за формулою:

$$\mathbf{2020 \text{ рік}} \quad K_{\text{в}} = \frac{Д}{T} = \frac{21}{3} = 7 \quad (7)$$

$$\mathbf{2019 \text{ рік}} \quad K_{\text{в}} = \frac{Д}{T} = \frac{14}{2} = 7 \quad (8)$$

$$\mathbf{2018 \text{ рік}} \quad K_{\text{в}} = \frac{Д}{T} = \frac{6}{1} = 6 \quad (9)$$

3) Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань:

$$\mathbf{2020 \text{ рік}} \quad K_{\text{вт}} = \frac{Д}{P} \times 100 = \frac{21}{25} \times 100 = 84,0 \quad (10)$$

$$\mathbf{2019 \text{ рік}} \quad K_{\text{вт}} = \frac{Д}{P} \times 100 = \frac{14}{25} \times 1000 = 56,0 \quad (11)$$

$$\mathbf{2018 \text{ рік}} \quad K_{\text{вт}} = \frac{Д}{P} \times 100 = \frac{6}{25} \times 1000 = 24,0 \quad (12)$$

Таблиця 10

**Основні показники травматизму та захворювань  
за 2018 – 2020 роки**

Показники	2020	2019 р.	2018 р.
Кількість працівників, чол.	15	15	15
Кількість нещасних випадків	1	-	-
Кількість захворювань	3	2	1
Кількість днів непрацездатності (Д):			
- від травматизму	20	-	-
- від захворювання	21	14	6
Коефіцієнт частоти травматизму	40	-	-
Коефіцієнт частоти захворювань	12,0	8,0	4,0
Коефіцієнт важкості травматизму	20	-	-
Коефіцієнт важкості захворювань	7	7	6
Коефіцієнт втрат робочого часу (травматизм)	80,0	-	-
Коефіцієнт втрат робочого часу (захворювань)	84,0	56,0	24,0

Згідно з таблиці 10 середньосписочна кількість працівників за три останні роки не змінилась - 15 чоловік, є 1 нещасний випадок в 2020 році під час будівництва складських приміщень це пов'язано з неналежними умовами праці та нехтування правилами техніки безпеки, в 2019 році – 1 захворювання пов'язане отруєнням отрутохімікатами, 2018 році 2 захворювання пов'язані з ОРЗ, 2020 році – 3 захворювання (запалення легенів, ОРЗ, ОРВ), внаслідок переохолодження та відсутності приміщення обігріву в холодний період року.

### **6.3. Вимоги безпеки праці під час виконання робіт із пестицидами та агрохімікатами під час вирощування пшениці озимої**

#### **6.3.1. Загальні положення**

До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускаються особи, що пройшли медичний огляд та спеціальну підготовку.

До роботи з пестицидами й агрохімікатами не допускаються вагітні жінки, жінки-годувальниці, особи пенсійного віку, молодше 18 років та ті, що мають медичні протипоказання.

Під час виконання робіт працівники, що працюють із пестицидами й агрохімікатами, повинні мати при собі посвідчення на право роботи з пестицидами й агрохімікатами, медичну книжку й наряд на виконання робіт і пред'являти їх на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю.

Усі роботи з пестицидами слід проводити при температурі не вище 24 °С при мінімальних висхідних повітряних потоках. При похмурій погоді дозволяється проводити роботи з пестицидами при температурі не нижче +10 °С. Тривалість роботи з пестицидами першого й другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 години із обов'язковим доопрацюванням 2 годин на операціях, не пов'язаних з застосуванням пестицидів.

До роботи необхідно приступати у спецодязі, упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, які звисають чи не прилягають, а також у необхідних засобах індивідуального захисту, що відповідають виду виконуваних робіт.

Роботи проводять тільки у засобах індивідуального захисту (ЗІЗ).

До ЗІЗ повинні входити: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички гумові, захисні окуляри, респіратори або протигази.

Під час обприскування малолеткими речовинами необхідно користуватись респіраторами типу Ф-62Ш, “Астра-2”, “Кама”.

При роботі з леткими сполуками необхідно користуватися універсальними або протигазовими респіраторами типу РУ-60М або РПГ-67 із протигазовими патронами або протигазами, що фільтрують. Для захисту від хлор- і фосфороорганічних пестицидів – марки А і В, кислих парів і газів – марки В, аміаку й сірководню – марки КД.

При роботі з розчинами пестицидів для захисту рук використовуйте гумові рукавички з трикотажною основою, для захисту ніг – гумові чоботи з підвищеною стійкістю до дії пестицидів і дезінфекційних засобів. Для захисту очей від попадання пестицидів використовуйте герметичні окуляри типу “Г” або захисні окуляри герметичні – ПО-2.

Під час контактування з розчинами пестицидів і агрохімікатів застосовуйте спецодяг, що виготовлений зі спеціальних тканин із просоченням, а також додаткові засоби індивідуального захисту шкірних покривів – фартухи, нарукавники з плівкових матеріалів.

Під час фумігації приміщення і ручному обприскуванні ранцевими обприскувачами рослин використовуйте ізолюючі ЗІЗ шкірних покривів або спеціальний одяг із плівкових матеріалів.

Не приступайте до роботи в голодному стані, у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп’яніння, у хворобливому або стомленому стані.



Протягом зміни слідкуйте за самопочуттям. При настанні стомленості, сонливості, раптової болі залишіть роботу, використайте медичні препарати з аптечки або зверніться по допомогу до присутніх осіб.

Ознайомтесь із місцем для відпочинку й вживання їжі. Перевірте наявність у місці відпочинку бачка з питною водою, рукомийника і медичної аптечки. Місце відпочинку повинне знаходитись не ближче 200 м від робочої зони.

На ділянках, оброблених пестицидами, проводьте роботи після закінчення терміну, що гарантує безпеку робітників відповідно до нормативних документів.

Під час роботи з пестицидами забороняється вживати їжу, пити і курити. Перед вживанням їжі, питтям та курінням необхідно покинути зону дії пестицидів, вимити руки та обличчя водою з милом, прополоскати рот водою.

### **6.3.2. Вимоги безпеки праці перед початком роботи**

До початку приготування робочого розчину або сумішей перевірте відповідність препаратів їх найменуванню й призначенню.

Перед початком роботи огляньте робоче місце, переконайтеся, що у робочій зоні відсутні сторонні особи, тварини, непотрібні машини й механізми, проїзди й проходи вільні, небезпечні місця (ями, колодязі тощо) огорожені, а територія не захищена сторонніми предметами, тарою тощо.

Огляньте обладнання, переконайтесь у наявності огорожень приводів і обертових частин машин і механізмів.

Перевірте наявність та справність засобів механізації для приготування робочих розчинів пестицидів і заправки обприскувачів (насоси, мішалки, герметичні ємності, шланги, помпи).

Переконайтесь в герметичності з'єднань магістралей у машинах, що використовуються для приготування робочих розчинів і сумішей. Через з'єднання не повинно бути просочувань рідини.

На машинах, які працюють під тиском, перевірте справність манометрів. На

манометрі повинна бути пломба або клеймо з датою перевірки, скло має бути цілим, на шкалі повинна бути червона риска або припаяна до корпусу металева пластинка червоного кольору, яка показує дозволений тиск. Стрілка манометра повинна повертатися в нульове положення при з'єднанні внутрішньої порожнини приладу з атмосферою. Переконайтесь, що строк їх чергової перевірки не минув.

Перевірте наявність і надійність контакту заземлюючого проводу електрифікованих машин і обладнання.

### **6.3.3. Вимоги безпеки праці під час виконання роботи**

Робочі розчини готуйте на спеціальних розчинних вузлах або пунктах із використанням засобів механізації виробничих процесів і під контролем спеціалістів. На пунктах необхідно мати: апаратуру для приготування робочих розчинів, резервуари з водою, баки з герметичними кришками і пристрої для наповнення резервуарів обприскувача (насос, ежектор, шланги), вагу, дрібний інвентар, метеорологічні прилади, а також аптечку, мило, рушник, умивальник.

Кількість препаратів, які знаходяться на майданчику, не повинна перевищувати норму одноденного використання. Крім тари з препаратами, на майданчику повинні знаходитися ємності з водою та гашеним вапном.

Не допускайте сторонніх осіб у місця приготування робочих розчинів і сумішей пестицидів, рідких комплексних агрохімікатів і хімічних консервантів і в місця їх внесення.

Для приготування робочих розчинів пестицидів, агрохімікатів використовуйте пересувні агрегати або стаціонарні станції для заправки типу СЗС-10. Забороняється приготування робочих розчинів пестицидів вручну.

Під час заповнення резервуарів обприскувачів знаходьтеся з навітряного боку. Не допускайте попадання пестицидів на взуття, одяг і відкриті частини тіла. При випадковому попаданні пестициду на відкриті частини тіла терміново видаліть його за допомогою ватних тампонів, а потім ці місця промийте мильною

водою.

Для приготування розчинів консервантів у приймальний бак (ємність) спочатку налейте воду і тільки потім додайте необхідну кількість консерванту. У протилежному випадку можливі опіки, отруєння.

Забороняється проводити ремонт і регулювання апаратури при наявності в ній пестицидів. Ремонтні роботи виконуються при зупинці всіх механізмів з обов'язковим застосуванням засобів індивідуального захисту. Під час роботи механізмів не підтягуйте болтів, сальників, ущільнень, хомутів, магістралей, ланцюгів тощо.

Не відкривайте люки й кришки бункерів і резервуарів, які знаходяться під тиском, не розкривайте нагнітальні клапани насосів, запобіжні й редуційні клапани, не вигвинчуйте манометри.

Не залишайте без охорони пестициди або приготовлені з них робочі розчини.

#### **6.4.4. Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях**

Під час роботи з пестицидами й консервантами при з'явленні тріщин у ємностях, резервуарах, трубопроводах, пошкодженні гумових шлангів, порушенні герметичності виключіть насос і двигун змішувального апарата.

Якщо усунути несправність власними силами не можете, повідомте механіка або керівника робіт.

Розлиті на землю пестициди, консерванти обробіть хлорним вапном і перекопайте.

Якщо під час роботи з пестицидами, агрохімікатами й консервантами трапилось порушення захисних властивостей засобів захисту органів дихання, терміново зупиніть обладнання, вийдіть із зони проведення хімічних робіт.

При виникненні пожежі викличте пожежну команду, повідомте керівництво і приступіть до ліквідації осередку загорання згідно з інструкцією про заходи пожежної безпеки.

При виникненні пожежі у виробничому приміщенні відключіть систему вентиляції, повідомте пожежну охорону, керівника робіт і візьміть участь у ліквідації пожежі.

Під час гасіння пожежі вилучіть із зони можливого попадання води пестициди, взаємодія з водою яких недопустима (фосфід цинку тощо), або, в крайньому разі, закрийте брезентом, засипте піском, землею.

Особливих заходів дотримуйтесь під час гасіння пестицидів, що затарені в металеві бочки, барабани, каністри, які від надмірного тиску при підвищенні температури можуть вибухнути, розлитися на великі відстані.

Гасіння локальних вогнищ загорання пестицидів виконуйте у протигазах із коробками, які мають фільтр.

Аміачну селітру, що загорілась на складі, гасіть великою кількістю води у протигазах із коробками марки “В” і “М”.

При появі напруги на металевих частинах машин, обладнанні у складах або приміщеннях необхідно припинити роботу (відключити їх) і повідомити про це чергового електрика або керівника робіт.

### **6.3.5. Вимоги безпеки праці після закінчення роботи**

При позмінній роботі передайте залишки пестицидів, агрохімікатів наступній зміні. Зробіть про це запис у книзі обліку. Не залишайте протравлене насіння без охорони. Після закінчення робіт здайте залишки пестицидів на склад, а також зробіть запис у книзі обліку й видатку.

Знешкодьте приміщення та майданчик, де виконувались роботи, а також обладнання, апаратуру, інструмент, транспорт і тару.

Знешкодження виконуйте з використанням засобів індивідуального захисту на спеціально обладнаних майданчиках на відкритому повітрі або у приміщеннях, які мають витяжну вентиляцію з механічним спонуканням.

Під час прибирання приміщень, забруднених пестицидами, користуйтеся

розчином кальцинованої соди (200 г соди на відро води), потім 10% розчином хлорного вапна.

Ділянки землі, які забруднені пестицидами, знешкоджуйте хлорним вапном з обов'язковим переорюванням або перекопуванням.

Тару з-під пестицидів та агрохімікатів, яка звільнилась, здайте на склад з подальшим вирішенням питання щодо її знешкодження, повторного використання за призначенням.

Засоби індивідуального захисту знімайте в такій послідовності: не знімаючи з рук, вимийте гумові рукавички в 3–5% розчині кальцинованої соди або у розчині вапняного молока і обмийте їх водою, після чого зніміть чоботи, комбінезон (очистіть його від пилу шляхом струшування або вибивання), зніміть захисні окуляри і респіратор. Повторно промийте гумові рукавички, не знімаючи з рук, у знешкоджувальному розчині, а потім у воді і зніміть їх.

Промийте гумову частину респіратора (протигаза) теплою водою з милом, продезинфікуйте ватним тампоном, змоченим у спирті або 0,5% розчині марганцевокислого калію, потім ще раз обмийте в чистій воді і висушіть при температурі 30–35°C.

Приведіть у порядок спецодяг і засоби індивідуального захисту, здайте їх на зберігання. Прополощіть порожнину рота і носа, помийте руки й обличчя теплою водою з милом, при можливості прийміть душ. Не зберігайте засоби індивідуального захисту в одному приміщенні з пестицидами.

Повідомте керівника робіт про виявлені недоліки, помічені у процесі роботи, і про вжиті заходи до їх усунення.

#### **6.4 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях**

З оголошенням штормового попередження – необхідно обмежити пересування, особливо на власному транспорті, створити удома необхідний запас продуктів (води, палива), виконати герметизацію житлових приміщень, що допоможе зберегти тепло і зменшить витрати палива.

Особливу небезпеку снігові замети створюють для людей, захоплених у дорозі, далеко від людського житла. Заметені снігом дороги, втрата видимості викликають повну дезорієнтацію на місцевості.

Під час руху на автомобілі не варто намагатися подолати снігові замети, необхідно зупинитися, повністю закрити жалюзі машини, укрити двигун зі сторони радіатора. Якщо є можливість, автомобіль треба встановити двигуном у навітряну сторону. Періодично треба виходити із автомобіля, розгрібати сніг, щоб не опинитися похованим під снігом. Крім того, не занесений снігом автомобіль - гарний орієнтир для пошукової групи. Двигун автомобіля необхідно періодично прогрівати для уникнення “розморожування двигуна”. При прогріванні автомобіля важливо не допускати затікання в кабінку (кузов, салон) вихлопних газів; з цією метою важливо слідкувати, щоб вихлопна труба не завалювалася снігом.

Якщо у дорозі разом опинилося декілька чоловік (на декількох автомобілях), доцільно зібратися разом і використати один автомобіль як укриття; із двигунів необхідно злити воду.

Ні в якому разі не можна залишати укриття – автомобіль: у сильний снігопад (хуртовину) орієнтири, які здавалися надійними з першого погляду, через декілька десятків метрів можуть бути загублені.

### **6.5 Покращення рівня роботи з охорони праці та усунення недоліків**

1. Регламентувати і витримувати режим робочого часу при посіві сої;
2. Розглянути можливість матеріального заохочення механізаторів, які не допускають порушень з охорони праці;
3. Налагодити чіткий контроль за виконанням вимог нормативних актів з охорони праці;
4. Забезпечити працюючих інструкціями з охорони праці відповідно до виду роботи;
5. Не дозволяти виконувати роботи під машинами, піднятими за допомогою гідро механізмів без спеціальних підставок або пристроїв;

6. Не дозволяти проводити роботи несправним інструментом;

## **ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

1. За результатами польових досліджень встановлено, що бакові суміші гербіциду Діален Супер з регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita у всіх досліджуваних нормах позитивно впливали на формування площі листової поверхні посівів пшениці озимої, водночас найвищі показники відмічались за використання бакових сумішей Діалену Супер у нормах 0,5–0,7 л/га із Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/га, що забезпечувало приріст відносно контролю І в середньому за фазами розвитку на 13–14 %.

2. Встановлено, що найбільшу висоту рослини пшениці озимої формували за використання у посівах Діалену Супер у нормах 0,5–0,7 л/га з Вуксалом БІО Vita 1,0 л/га на фоні передпосівної обробки насіння Вуксалом БІО Vita (1,0 л/т), де перевищення показників відносно контролю І в середньому за фазами розвитку складало 7–27 %.

3. З'ясовано, що ефективність контролювання бур'янів у посівах пшениці зростала зі збільшенням норм використання гербіциду Діален Супер, внесеного як окремо, так і за різних способів застосування Вуксалу БІО Vita: за норми Пріми Форте 0,5–0,7 л/га ефективність знищення бур'янів на 30 добу обліків складала в середньому 77–85 % за кількістю і 79–87 — за масою; перед збиранням врожаю — 82–87 і 78–86 %.

4. Встановлено, що найвища урожайність пшениці формувалася у варіанті з інтегрованим внесенням гербіциду Діален Супер у нормі 0,6 л/га з Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/га, що забезпечило одержання прибавки врожаю зерна культури в порівнянні з контролем І на рівні 10,1 %.

5. Найвищі показники економічної ефективності вирощування пшениці озимої формувалися у варіанті сумісного застосування Діалену Супер у нормі 0,6 л/га і РРР Вуксал БІО Vita 1,0 л/га, де рівень рентабельності виробництва склав

141 % за додаткового чистого прибутку 713 грн./га. Найнижчі показники економічної ефективності вирощування пшениці озимої формувалися у варіанті застосування лише PPP Вуксал БІО Vita 1,0 л/га, де рівень рентабельності виробництва склав 132 % за додаткового чистого прибутку 32 грн./га, що пов'язано з забур'яненістю посівів, тому що не використовували гербіциди.

### **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

В умовах Північного Степу України для отримання чистих від бур'янів посівів і високої врожайності пшениці озимої необхідно застосовувати комбінований гербіцид Діален Супер у нормі 0,6 л/га в поєднанні з регулятором росту рослин природного походження Вуксал БІО Vita у нормі 1,0 л/га.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іващенко О. О. Майбутнє системи захисту рослин, екологічні аспекти. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 9. С. 1–4.
2. Мордерер Є. Ю. Дослідження з фізіології дії гербіцидів в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України. *Физиология растений и генетика*. 2016. № 3. С. 252–256.
3. Самойлик Ю. В. Розвиток агропродовольчого ринку в умовах глобалізації економіки: автореф. дис. д-ра. екон. наук: 08.00.03. Полтава, 2019. 36 с.
4. Солоха М. Технології точного землеробства у системах захисту рослин. *Спецвипуск ж. Пропозиція. Сучасна техніка для захисту с-г рослин*. 2017. С. 26–28.
5. Евтушенко Е. В., Сапрыкин В. А., Галицын М. Ю., Чекуров В. М. Влияние биологически активных веществ из хвойных на активность 1-фенилаланин-аммоний-лиазы и пероксидазы в листьях пшеницы. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2008. Т. 44, № 1. С. 123–128.
6. Михальська Л. М. Ефективність осіннього застосування гербіцидів на посівах пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 7. С. 3–6.
7. Oad F. C., Siddiqui M. H., Buriro, U. A. 2007. Growth and yield losses due to different weed densities. *Asian Journal of Plant Sciences*. 2007. 6(1). P. 173–176.
8. Плаксюк Л. Б. Агроекологічна оцінка процесу переходу господарств від традиційного до органічного виробництва: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 03.00.16. Київ, 2019. 23 с.
9. Моргун В. В., Швартау В. В., Киризий Д. А. Физиологические основы формирования высокой продуктивности зерновых злаков. *Физиология и биохимия*

культурных растений. 2010. № 5. С. 371–392.

10. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Проблеми практичної гербології. Київ: Світ, 2001. 234 с.
11. Швартау В. В., Михальська Л. М. Гербіциди. Фізико-хімічні та біологічні властивості. Київ: Логос, 2013. 906 с.
12. Скуфінський О., Каменчук Б., Поліщук К. Інтегровані підходи щодо захисту зернових колосових культур. *Пропозиція*. 2017. С. 8–10.
13. Oerke E.C. Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Science*. 2006. 144(1). P. 31–43.
14. Іващенко О. О. Екологічне контролювання бур'янів у широкорядних посівах. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 3. С. 6–9.
15. Трибель С. О., Стригун О. О., Гаманова О. М. Сучасний стан хімічного методу захисту рослин. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 1. С. 1–4.
16. Mithila J., Godar A. Understanding Genetics of Herbicide Resistance in Weeds: Implications for Weed Management. *Adv. Crop Sci. Tech*. 2013. 1(4). P. 1–3.
17. Calvo P., Nelson L, Kloepper J. W. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*. 2014. – V.383. P. 3–41.
18. Швартау В. В., Михальська Л. М. Роль фітогормонів у життєдіяльності рослин. *Пропозиція*. 2016. № 3. С. 70–72.
19. Грицаєнко З. М., Карпенко В. П., Притуляк Р. М. Забур'яненість посівів тритикале озимого за дії гербіциду Пріма в суміші з регулятором росту рослин Біолан. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2012. Вип. 79. С. 47–51.
20. Позакореневе живлення рослин - джерело амінокислот [Електронний ресурс]: Пропозиція. 2016. URL: <http://propozitsiya.com/ua/pozakoreneve-zhyvlennya-roslyn-dzherelo-aminokyslot>.
21. Фізіологія рослин / М. М.Макрушин, Є. М. Макрушина, Н. В. Петерсон, М. М. Мельников. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.
22. Грицаєнко З. М., Поживілова О. В., Карпенко В. П. Фізіолого-біохімічні та

анатомо-морфологічні механізми формування високої продуктивності ячменю ярого за комплексної дії гербіцидів різних хімічних класів і рістрегулюючих препаратів. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2011. С. 25–38.

23. Борона В. П., Задорожний В. С. Гербологія: проблеми розвитку. *Захист рослин*. 2003. № 11. С. 21–22.

24. Мордерер Є. Ю., Мережинський Ю. Г. Гербіциди. Механізми дії та практика застосування. Київ: Логос, 2009. 379 с.

25. Швартау В. В. Гербіциди. Основи регуляції фітотоксичності та фізико-хімічні і біологічні властивості: у 2 т. Київ: Логос, 2009. 1046 с.

26. Михальська Л. М., Прядкіна Г. О., Швартау В. В. Вплив елементів живлення та гербіцидів на вміст хлорофілів у рослинах сучасних сортів озимої пшениці. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 20. С. 73–76.

27. Грицаєнко З. М., Притуляк Р. М. Вплив гербіцидів різних хімічних класів і регулятора росту рослин на врожайність та якість зерна тритикале озимого. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2011. С. 248–252.

28. Заболотний О. І., Заболотна А. В. Структура врожаю пшениці ярої при застосуванні гербіциду Лінтур WG і регулятора росту рослин Емістим С. *Консолидація наукових досліджень: збірник доповідей міжнародних конференцій*, г. Донецьк, 12–13 жовтня 2013 г. Донецьк, 2013. С. 10–23.

29. Спиридонов Ю. Я., Жемчужин С. Г. Современные проблемы изучения гербицидов (2006–2008 г.). *Агротехника*. 2010. № 7. С. 73–91.

30. Kopsell D. A., Armel G. R., Abney K. R., Vargas J. J. Leaf tissue pigments and chlorophyll fluorescence parameters vary among sweet corn genotypes of differential herbicide sensitivity. *Pes. Biochem. Physiol.* 2011. 99(2). P. 194–199.

31. Заболотний О. І., Заболотна А. В. Вплив гербіциду Лінтур 70 WG і регулятора росту рослин Емістим С на інтенсивність дихання і продуктивність фотосинтезу рослин. *Актуальні питання сучасної аграрної науки: матеріали*

Міжнародної науково-практичної конференції, м. Умань, 15–16 листопада 2013 р. Умань, 2013. С. 39–41.

32. Campanoni P., Nick P. Auxin dependent cell division and cell elongation 1-Naphthaleneacetic acid and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid activate different pathways. *Plant Physiol.* 2005. 137. P. 939–48.

33. Полесская О. Г. Растительная клетка и активные формы кислорода. Москва: КДУ, 2007. 139 с.

34. Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Trends in Plant Science.* 2002. 7(9). P. 405–410.

35. Chaitanya K.V., Sundar D., Masilamani S., Ramachandra Reddy A. Variation in heat stress-induced antioxidant enzyme activities among three mulberry cultivars. *Plant Growth Regul.* 2002. V.36. P. 175–180. doi: 10.1023/A:1015092628374.

36. Гамбарова Н. Г., Гинс В. К. Влияние экзогенного пероксида водорода на антиоксидантную систему хлоропластов у пшеницы. *Сельскохозяйственная биология.* 2012. № 3. С. 75–79.

37. Колупаев Ю. Е. Активные формы кислорода и стрессовый сигналинг у растений. *Вісник Харківського національного аграрного університету.* 2007. № 3. С. 6–26.

38. Apel K., Hirt H. Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction. *Annu. Rev. Plant. Biol.* 2004. P. 373–399.

39. Семенова А. С., Лукаткин А. С. Влияние гербицида Параквата на интенсивность перекисного окисления липидов в высечках листьев культурных злаков. *Вестник Мордовского университета.* 2013. № 3. С. 93–95.

40. Хромих Н. О., Россихіна-Галича Г. С., Лихолат Ю. В. Післядія гербіцидної обробки на окисно-відновну активність та вміст хлорофілу у рослин пшениці наступної генерації. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.* 2013. № 5. С. 81–88.

41. Грицаєнко З. М., Карпенко В. П. Анатомічні зміни в будові фотосинтетичного апарату ярого ячменю під впливом сумісного застосування гербіциду Гранстару й біостимулятора росту Емістима С. *Збірник наукових праць УДАУ*. 2006. С. 9–15.
42. Грицаєнко З. М., Карпенко В. П. Вплив гербіцидів групи сульфонілсечовини на анатомічну будову листкового апарату ярого ячменю. *Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. Фізіолого-біохімічні та екологічні аспекти*: тези II Міжнародної конференції; м. Львів, 18–21 серпня 2004 р. Львів, 2004. С. 154.
43. Заболотний О. І., Заболотна А. В. Формування листкової поверхні рослин пшениці ярої при застосуванні гербіциду Лінтур 70 WG і PPP Емістим С. *Актуальні питання сучасної аграрної науки*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Умань, 2014. С. 34–36.
44. Дрёмова М. С. Изменение хлорофилльных показателей в растениях яровой пшеницы при обработке посевов гербицидными препаратами. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2009. № 6. С. 10–13.
45. Петров Н. Ю., Бердников Н. В., Чернышков В. В. Влияние биостимуляторов на фотосинтетическую деятельность яровой пшеницы. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2008. № 4. С. 1–4.
46. Herbicides: A Double Edged Sword [Електронний ресурс]: 2013. URL: <https://www.intechopen.com/books/herbicides-current-research-and-case-studies-in-use/herbicides-a-double-edged-sword>.
47. Карпенко В. П., Притуляк Р. М., Мостов'як І. І. Анатомічна структура епідермісу листків тритикале озимого за дії гербіцидів Пріма і Пума Супер та їх бакових сумішей з регулятором росту рослин Біолан. *Сучасні проблеми біології, екології та хімії*: матеріали III Міжнародної конференції, присвяченої 25-річчю біологічного факультету ЗНУ. Запоріжжя, 2012. С. 21–22.

48. Карпенко В. П. Значення анатомічної будови рослин у вивченні механізму дії гербіцидів. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань, 2008. – Ч.1. С. 17–19.
49. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин / Карпенко В. П. та ін.; за ред. В. П. Карпенка. Умань: Сочінський, 2012. 357 с.
50. Леонтюк І. Б. Вплив гербіциду Калібр та регулятора росту Біолан на висоту рослин та врожайність пшениці озимої. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2015. С. 39–44.
51. Ashraf S. [Електронний ресурс]: Effect of 2,4-d herbicide on growth, biochemical and yield attributes of selected varieties of wheat (*Triticum aestivum* L.) (PhD Thesis). 2015.URL:  
<http://pr.hec.gov.pk/jspui/bitstream/123456789/8965/1/12345.pdf>.
52. Calabrese E. J., Baldwin L. A. Chemical hormesis: its historical foundations as a biological hypothesis. *Hum. Exp. Toxicol.* 2000. 19(1). P. 2–31.
53. Леонтюк І. Б. Фізіологічні процеси в рослинах пшениці озимої залежно дії Дербі та Біолану. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань, 2012. Ч. 1. С. 68–70.
54. Жуков Ю. П., Дадабаева Т. П., Фирсов С. А., Хайруллин И. М. Получение программированных урожаев зерна озимых культур при комплексном применении средств химизации. *Известия ТСХА*. 1991. №6. С. 67–80.
55. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. М.:Агропромиздат, 1987. 494 с.
56. Яблонская Е. К., Котляров В. В., Федулов Ю. П. Антидоты гербицидов сельскохозйственных культур. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2013. № 94. С. 1–20.
57. Яблонская Е. К. Изучения влияния препаратов Фуролан, Метионин и их

композиции на водный баланс и анатомо-морфологические свойства листьев проростков озимой пшеницы сорта Краснодарская 99. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2016. № 116. С. 1–16.

58. Мельников Н. Н., Татурина Н. Н. Синтетические регуляторы роста. *Химия в сельском хозяйстве*. 1975. №11. С. 841–848.

59. Патыка Н. В., Круглов Ю. В., Шейн Е. Н., Патыка В. Ф. Микроорганизмы почвы: структура и функциональное разнообразие. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Спец. випуск до ІХ з'їзду Укр. товариства ґрунтознавців та агрохіміків: Охорона ґрунтів – основа сталого розвитку. Книга третя. Охорона ґрунтів від ерозії і техногенного забруднення, рукультивація, агрохімія, біологія ґрунтів, 2014. С. 312–313.

60. Marzaioli R., D'Ascoli R., De Pascale R. A., Rutigliano F. A.. Soil quality in a Mediterranean area of Southern Italy as related to different land use types. *Appl Soil Ecol*. 2010. № 44. P. 205–212.

61. Курдиш І. К. Роль мікроорганізмів у відтворенні родючості ґрунтів. *Сільськогосподарська мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб.* 2009. Вип. 9. С. 7–32.

62. Карпенко В. П., Притуляк Р. М., Чернега А. О. Азотфіксувальні мікроорганізми роду *Azotobacter* ризосфери ячменю озимого за обробки посівів гербіцидом Калібр 75 і регулятором росту рослин Біолан. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2014. № 3. С. 83–87.

63. Карпенко В. П. Біологічна активність ґрунту в посівах ячменю озимого за дії гербіциду і рістрегуляторів. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2012. Вип. 1. С. 126—131.

64. Tejada M., Gómez I., del Toro M.. Use of organic amendments as a bioremediation strategy to reduce the bioavailability of chlorpyrifos insecticide in soils.

Effects on soil biology. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2011. № 74. P. 2075–2081.

65. Патыка В. Ф. Биологический азот и новая стратегия производства продукции растениеводства в Украине. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка: Серія біологія.* 2014. №3 (60). С.10–15.

66. Кириченко О. В. Биологическая активность ризосферной почвы пшеницы яровой в ассоциации с бактериями *Azotobacter chroococcum* T79, модифицированными n-ацетил-d-глюкозамином. *Мікробіологія і біотехнологія.* 2016. №3. С. 30–42.

67. Barea J. M., Pozo M. J., Azcon R. Microbial cooperation in the rhizosphere. *J. Exp. Bot.* 2005. V. 56. P. 1761–1778.

68. Brencic A., Winans S. C. Detection and response to signals involved in host-microbe interactions by plant-associated bacteria. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 2005. V. 69. P. 155–194.

69. Barazani Oz., Friedman J. Effect of exogenously applied L-tryptophan on allelochemical activity of plant-growth-promoting rhizobacteria. *J. Chem. Ecol.* 2000. 26(2). P. 343–349.

70. Fons F., Amellal N., Leyval C. Effects of gypsophila saponins on bacterial growth kinetics and on selection of subterranean clover rhizosphere bacteria. *Can. J. Microbiol.* 2003. 49(6). P. 367–373.

71. Гадзало Я. М., Пати́ка М. В., Зари́шняк А. С., Пати́ка Т. І. Агро́екологі́чна інженерія в біоконтролі ризосфери рослин та формуванні здоров'я. *Мікробіологічний журнал.* 2017. 79(4). С. 88–109.

72. Пи́да С. В., Григорюк І. П., Маяковська С. П. Еколого-трофічні взаємодії вищих рослин і мікроорганізмів. *Аграрна наука і освіта.* 2007. 8(2). С. 11–18.

73. Пати́ка В. П., Тихоно́вич І. А., Філі́п'єв І. Д. Мікрооргані́зми і альтернативне землеробство. К.: Урожай, 1993. 176 с.

74. Симочко Л. Ю. Біологі́чна активність ґрунту природних та антропогенних



екосистем в умовах низинної частини Закарпаття. *Науковий вісник Ужгородського ун-ту*. 2008. № 22. С. 152–154.

