

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.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ НОРМ
РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН І ГЕРБИЦИДУ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВІТАНОК»
НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач вищої освіти _____ Р. Ю. Гаращенко

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

Консультант :

з економіки,
професор _____ І.П. Приходько

з охорони праці,
доцент _____ С.Г. Годяєв

Дніпро – 2020

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

Гаращенко Руслана Юрійовича

1. Тема роботи: «Продуктивність пшениці озимої залежно від різних норм регулятора росту рослин і гербіциду в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області».

Термін подачі здобувача вищої освіти завершеної роботи на кафедру

“___” _____ 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	Годяєв С.Г.	

6. Дата видачі завдання: «_____» _____ 2019 р.

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

Завдання прийняв до виконання _____ Гаращенко Р. Ю.
(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 _____ Р. Ю. Гаращенко

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: «Продуктивність пшениці озимої залежно від різних норм регулятора росту рослин і гербіциду в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області» .

Мета роботи: з'ясувати дії різних норм комбінованого гербіциду Пріма Форте 195, внесеного за різних способів та використання регулятора росту рослин природного походження Вуксал БІО Vita, на рослини пшениці озимої які б забезпечували формування високого врожаю в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області.

Завдання досліджень: дослідити особливості формування продуктивності посівів пшениці озимої залежно від різних доз регулятора росту рослин та вплив гербіциду на засміченість 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 63 сторінки 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 Пріма Форте 195, 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 Пріма Форте 195 у нормі 0,6 л/га з Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/га, що забезпечило прибавку врожаю зерна культури в порівнянні з контролем I на рівні виробництва склав 141 % за додаткового чистого прибутку 713 грн./га.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, РЕГУЛЯТОР РОСТУ РОСЛИН,

БУР'ЯНИ, ГЕРБИЦИД, УРОЖАЙНІСТЬ

ВСТУП

В останні роки забур'яненість посівів сільськогосподарських культур в Україні невинно зростає, що створює потужну конкуренцію культурним рослинам за умови росту і розвитку [6–8]. За різними даними [9–13], зниження продуктивності посівів сільськогосподарських культур за наявності бур'янів може досягати від 20 до 50 % можливого рівня урожайності, а в окремих випадках — до 40–80 % або ж бути наслідком повної втрати врожаю. Світове землеробство, в тому числі і в Україні, орієнтується на збільшення обсягів застосування гербіцидів, проте широка практика їх використання все більше виявляє негативні наслідки у формуванні резистентних популяцій бур'янової рослинності, істотному забрудненні навколишнього середовища метаболітами, порушенні функціонування кореневої мікробіоти, забрудненні одержаного врожаю залишками препаратів [14–16].

Дослідженням питання роздільного і сумісного застосування гербіцидів і регуляторів росту рослин у посівах зернових культур займалися вітчизняні і зарубіжні вчені, чому присвячено низку наукових праць. Проте у наявних дослідженнях недостатньо висвітлено та розкрито значення регуляторів росту рослин у розробці технологій вирощування сільськогосподарських культур з елементами біологізації, а також відсутні експериментальні дані щодо впливу роздільного й інтегрованого застосування гербіцидів і регуляторів росту рослин на біометричні показники, формування врожайності і якісних показників такої зернової культури як пшениця озима, де її посіви збільшуються як в Україні, так і світі. Тому, розробка та оптимізація окремих елементів технології вирощування пшениці озимої з використанням гербіцидів і регуляторів росту рослин є вкрай необхідним і актуальним завданням сьогодення.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

(МІКРОБІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ОКРЕМО ТА В СУМШАХ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ)

Ґрунт є головним джерелом біологічного різноманіття живих організмів, а мікроорганізми, як його основний генофонд, визначають родючість ґрунту та відіграють важливе функціональне значення в кругообігу речовин і енергії [19–21]. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур напряду впливають на життєдіяльність мікроорганізмів, особливо це простежується на прикладі застосування хімічних сполук гербіцидної дії, які можуть мати у відношенні мікробіоти негативне значення. Тому, при виборі захисних заходів хімічного спрямування важливо знати їх вплив на життєдіяльність агрономічно цінних мікроорганізмів [22–24].

Ризосфера ґрунту — складне угруповання прикореневої зони рослин і мікроорганізмів, упорядковане на основі трофічних взаємодій, де відбувається обмін молекулярними метаболітами [25]. Біологічно активні речовини (флавоноїди, лектини, сапоніни, гормони, амінокислоти, цукри та ін.), що накопичуються в ризосфері рослин, визначають розвиток і функціональну активність ґрунтових мікроорганізмів [26]. Відомо, що біологічні властивості ґрунтів безпосередньо залежать від біорізноманіття ґрунтових мікроорганізмів та функціонування різних їх еколого-трофічних груп [32–34], а тому мікроорганізми можуть проявляти себе в якості індикатора родючості ґрунтів [35, 36]. Окрім того, вони оперативно реагують на зміни навколишнього середовища і відображають біологічні зміни, викликані ксенобіотиками [37].

Аналіз сучасних літературних джерел показує, що наявні в них відомості про вплив гербіцидів на ґрунтову мікробіоту нечисленні і досить суперечливі. Деякі дослідники вважають, що використання гербіцидів є одним з чинників, що сприяє зниженню біологічної активності ґрунту. Кількість хімічних речовин, які не досягають цільового об'єкта є доволі значною, що, відповідно, негативно впливає на стан та активність ґрунтової біоти [41]. Навіть якщо

гербицидами обробляються лише зелені частини бур'янів, вони можуть вплинути на корисні мікроорганізми, потрапляючи в ґрунт з кореневими виділеннями або після загибелі рослин. Короткочасний вплив активних компонентів гербициду здатний викликати пригнічення ґрунтових бактерій, призводити до довготривалих наслідків, які проявляються в зміні водного балансу ґрунту, зменшенні концентрації гумусу, падінні інтенсивності процесів фіксації азоту. В результаті запускається ланцюг взаємопов'язаних процесів, які позбавляють ґрунт родючості [42]. Сучасні гербициди характеризуються високою біологічною активністю і селективністю, але їх невідповідне та надмірне використання може мати негативні наслідки та вплив на навколишнє середовище, зокрема на ґрунтову мікробіоту [43]. Активні інгредієнти гербицидів, які застосовуються в комбінації, можуть створювати адитивні або синергічні ефекти, що призводять до короткострокових або довгострокових змін у біологічній рівновазі ґрунту. На мікроорганізми впливають не лише активні компоненти гербицидів, а і їх продукти розпаду, які можуть бути більш токсичними, ніж вихідні сполуки [44]. Використання гербицидів, які повільно розкладаються в ґрунті, може призвести до їх накопичення в концентраціях, шкідливих для життєдіяльності мікроорганізмів [45].

В останні роки вченими виконано низку моделювань основних чинників сучасного екологічного стану агросфери України в рамках концепції екологічного функціонування біорізноманіття, що дозволяє обґрунтувати зв'язок між збіднілим агробіорізноманіттям, проблемами екології та сільськогосподарського виробництва. Ґрунтова мікробіота характеризується вибірковою чутливістю до ксенобіотиків, у тому числі й до гербицидів. Хімічні обробки гербицидами здебільшого призводять до загибелі чутливих до певних препаратів видів мікроорганізмів, що може зумовлювати порушення стану рівноваги ґрунтової екосистеми і звуження спектру мікробіологічної активності. Вітчизняними й закордонними вченими встановлено, що характер дії гербицидів на ґрунтові мікроорганізми залежить від низки чинників: норм і хімічних властивостей препаратів, строків їхнього внесення, ґрунтово-

кліматичних умов тощо [46]. Іноземні вчені приділяють значну увагу дослідженням, присвяченим питанню біодеградації гербіцидів [47]. Так, наприклад, результатами досліджень встановлено, що гербіциди групи 2,4-Д добре розкладаються ґрунтовими мікроорганізмами, зокрема з таких родів як *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Cornebacterium*, *Arthrobcater* і *Sporocytophaga*. Мікроорганізми з цих родів здатні руйнувати молекулу гербіциду, що призводить до дезактивації гербіцидної сполуки загалом [48].

Менш вивченою на сьогодні є дія на мікроорганізмів регуляторів росту рослин. Проте літературні джерела свідчать, що за використання регуляторів росту рослин у посівах сільськогосподарських культур підвищується стійкість мікробних асоціацій до негативного впливу ксенобіотиків, у тому числі й гербіцидів, прискорюється їх біологічне розкладання. Зокрема, З. М. Грицаєнко і А. О. Чернега [49] повідомляють, що застосування в посівах ячменю озимого гербіциду Калібр 75 у нормі 40 г/га сумісно з Біоланом сприяє збільшенню загальної чисельності мікроорганізмів у ризосфері на 25-ту добу обліку, порівняно із роздільним застосуванням цієї ж норми гербіциду.

У посівах тритикале озимого, під дією гербіцидів Пуми Супер і Пріми, асоціативні мікроорганізми роду азотобактер проявляли значну чутливість до препаратів, особливо за внесення підвищених їх норм на десяту добу обліків. Сумісне застосування Пуми Супер і Пріми з регулятором росту Біолан знижувало негативний вплив гербіцидів на мікроорганізми. Ріст і розвиток азотобактера повністю відновлювався в усіх варіантах дослідження на 25-ту добу після застосування препаратів [50].

Доведено також, що внесення гербіциду Пік 75 WG у комплексі з регулятором росту рослин Регоплант послаблює негативну дію гербіциду на мікробіоту ґрунту соризу, в той же час найкращі умови для її розвитку створюються за використання гербіциду Пік 75 WG у нормах 15–20 г/га в суміші з регулятором росту рослин Регоплант 50 мл/га на фоні передпосівної обробки насіння цим же регулятором росту рослин у нормі 250 мл/т. За такого поєднання препаратів загальна чисельність мікроорганізмів у ризосфері соризу

зростає на 9–17%, мікроскопічних грибів – на 52–73 % (20 доба), азотобактера – на 6–16 % [51].

Отже, мікробіологічні перетворення хімічних сполук гербіцидів є важливими, оскільки запобігають накопиченню контамінантів у навколишньому середовищі. Оцінка впливу гербіцидів, їх роздільного і сумісного використання з регуляторами росту рослин на мікробні угруповання і структуру їх популяцій, становить значний інтерес для поглиблення знань про управління ризиками застосування гербіцидів у посівах сільськогосподарських культур. Тому, вивчення питання впливу гербіцидів і регуляторів росту рослин на мікробіоту ризосфери пшениць є досить актуальним.

Одержання високих показників урожайності та якості вирощеної продукції базується на оптимальному поєднанні сорту, удобрення, захисту рослин від шкідливих організмів, стимуляції росту й розвитку регуляторами росту рослин у конкретних агроекологічних умовах [52–54]. Одним із шляхів оптимізації використання гербіцидів може бути розробка технологій сумісного їх застосування із рістрегуляторами та мікробіологічними препаратами із рістрегулювальними властивостями. Як доведено дослідженнями, сучасні регулятори росту рослин є індукторами стійкості рослин з регуляторними і біозахисними властивостями. По відношенню до культурних рослин вони проявляють антистресову, імуностимулювальну та антимутагенну дії [55, 56]. Окрім того, препарати такого класу дозволяють істотно підвищити частку товарної продукції, одержаної з одиниці площі, а також можуть слугувати каталізаторами більш ефективного використання інших елементів у технології вирощування, насамперед гербіцидів, дозволяючи зменшити норми їх використання [57]. Тому, є всі підстави вважати за доцільне поєднання в одному технологічному процесі використання рістрегулюючих препаратів, мікродобрив, препаратів мікробного походження і гербіцидів [58]. Багаторічними дослідженнями кафедри біології Уманського національного університету садівництва доведена доцільність сумісного застосування гербіцидів із біологічно активними препаратами в посівах зернових культур

[59].

В. В. Сахненко [60] стверджує, що активний ріст і розвиток рослин пшениці на ділянках, звільнених від бур'янів за допомогою гербіцидів, сприяє збільшенню розміру колосків, зерна в них та підвищенню маси зерен, порівняно з контролем без гербіцидів.

В свою чергу G. Delchev [61] констатує, що сумісне застосування гербіцидів Паллас, Аксиал та Пасіфіка з регуляторами росту рослин Трісальвіт, Сальвіт, Напсіл і Цемофол у посівах пшениці твердої сприяє зростанню показників маси тисячі зерен, урожайності, вмісту білка та сирої клейковини в середньому до 5 %, порівняно із варіантами самостійного застосування гербіцидів.

І. Ф. Яппаров та А. А. Кулагін [62] встановили, що регулятор росту рослин Стифун, активуючи метаболічні процеси в рослинах пшениці ярої, може попереджувати стресовий вплив гербіциду Топік на них, що відображається у зростанні показника врожайності на 2,0 ц/га, порівняно із самостійним застосуванням гербіциду. Активізація обмінних процесів може бути пов'язана з впливом регулятора росту рослин на гормональний статус у рослинах [63].

А. К. Злотніков та ін. [64] повідомляють, що регулятор росту рослин природного походження Альбіт проявляє властивості антидоту широкого спектру дії і може застосовуватися для захисту культурних рослин від фітотоксичного впливу гербіцидів, не знижуючи їх захисного ефекту. Так, при застосуванні у бакових сумішах Альбіт знижував гербіцидний стрес в середньому на 16,6 %, а за передпосівної обробки насіння — на 23,2 %.

Т. В. Соколова [65] встановила, що гербіцид Рефері у нормі 0,14 л/га, внесений роздільно і в бакових сумішах з гербіцидами Метафор (5,0 г/га) і Гранстар (7,5 г/га) у посівах пшениці ярої не викликав фітотоксичності. Зниження забур'яненості посівів сприяло зростанню врожайності культури. Застосування Рефері у нормі 0,14 л/га сприяло збільшенню врожайності на 0,33 т/га, а в бакових сумішах з Метафором і Гранстаром — 0,55 і 0,52 т/га відповідно. Додавання регулятора росту рослин Лігногумат до бакової суміші

Рефері 0,14 л/га + Гранстар 7,5 г/га забезпечувало отримання максимальної врожайності на рівні 3,49 т/га. Окрім того, доведено, що сумісне застосування вищевказаних гербіцидів і регулятора росту рослин сприяло збільшенню кількості продуктивних стебел на 16,4 шт./м², числа зерен в колосі — на 4,9 шт., маси 1000 зерен — на 5,3 г., кількості рослин — на 25,0 шт./м². Застосування гербіциду Рефері і його бакових сумішей не викликало негативного впливу на перебіг біохімічних процесів у зерні пшениці ярої. За рахунок зниження забур'яненості посівів поліпшувалися умови для розвитку рослин, що в середньому сприяло підвищенню вмісту клейковини на 4 % і білка — на 9 % відносно контролю без препаратів [66].

За даними науковців [67–69], під впливом сучасних регуляторів росту рослин у рослинах збільшується вміст вуглеводів, амінокислот та елементів мінерального живлення, зростає біологічний потенціал та посилюється імунна система. Це підвищує стійкість посівів до понижених і підвищених температур, дефіциту вологи та до ураження збудниками хвороб і шкідниками. Під впливом регуляторів росту рослин зростає маса кореневої системи та збільшується глибина її проникнення в ґрунт, що дає змогу повніше використовувати запаси вологи і поживних речовин. В умовах посухи регулятори росту знижують коефіцієнт транспірації. Сучасні біологічно активні речовини рослинного походження здатні стимулювати імунітет рослин, забезпечуючи підвищення продуктивності культури і якості зерна, при цьому в агроценозах відновлюється біологічна рівновага і покращується екологічна ситуація. С. П. Пономаренко, З. М. Грицаєнко та ін. [70, 71] стверджують, що регулятори росту рослин є невід'ємним елементом інтенсивних технологій. Вони не тільки підвищують урожайність сільськогосподарських культур, але й покращують якість продукції, зменшують строки визрівання врожаю, сприяють стійкості рослин до несприятливих чинників зовнішнього середовища, зменшують обсяги використання пестицидів на 25–40 %, збільшують урожайність на 15–20 %.

Застосовують регулятори росту рослин також і для передпосівної обробки насіння та обприскування рослин у фазах їх розвитку, критичних щодо

наявності елементів живлення. Загалом, ці препарати добре поєднуються у бакових сумішах із засобами захисту рослин. Так, за результатами досліджень Н. Г. Власенка та інших [72], обробка насіння пшениці ярої такими препаратами як Біоклад (екстракт із лишайників роду *Cladonia*), Біус (суміш аміної солі, екстракт ялиці сибірської, солей 2,4-Д з бісаміном, екстракт суміші лишайників роду *Usnea*), Ларус (суміш екстракту модрини, солей 2,4-Д з бісаміном, екстракт суміші лишайників роду *Usnea*) сприяла активізації накопичення рослинами надземної і підземної біомаси, при цьому збільшувалась довжина колосу, кількість колосків у колосі, маса тисячі зерен, урожайність, що підтверджує високу ефективність препаратів такого класу як за передпосівної обробки насіння, так і в період вегетації.

Дослідженнями проведеними А. А. Ямалеевою та іншими [73], доведено, що вміст білків у листках пшениці ярої за застосування природного регулятора росту і розвитку Гумі 90 у суміші з гербіцидом Луварам (2,4-Д) був значно вищим, ніж у варіантах без застосування регулятора росту.

Перспективним на сьогоднішній день є вивчення механізму дії регуляторів росту рослин на основі витяжок із бурих водоростей *Ascophyllum nodosum*. Екстракти бурих водоростей *Ascophyllum nodosum* більш ніж 40 років широко використовуються у сільському господарстві країн Європейського Союзу. Близько 90 % присутніх на сьогодні на ринку Європи регуляторів росту рослин із витяжок бурих водоростей виробляються із водорості *Ascophyllum nodosum*. Цей факт підтверджує високу фізіологічну ефективність продуктів такого типу [74].

Таким чином, розширення асортименту препаратів на основі природних речовин і застосування їх у технологіях вирощування зернових культур цілком імовірно, сприятиме вирішенню проблеми біологізації рослинництва за рахунок можливості сумісного використання гербіцидів і регуляторів росту рослин, що знижуватиме негативний вплив ксенобіотиків на культурні рослини, підвищуватиме їх толерантність, урожайність та якість зерна, а також дозволить в окремих умовах використовувати менші норми гербіцидів.

Проаналізувавши вищенаведений огляд літературних джерел, можна констатувати, що результати досліджень з питання роздільної та поєднаної дії гербіцидів і регуляторів росту рослин в посівах пшениці озимої наукових публікаціях майже відсутні, зокрема немає даних стосовно впливу препаратів на фізіолого-біохімічний стан рослин (активність основних ферментів, нагромадження хлорофілів, проходження фотосинтетичних та ростових процесів), а звідси – на формування продуктивності посівів і якості врожаю. Відкритим також залишається питання взаємодії рослин пшениці з ґрунтовою мікробіотою на фоні використання гербіцидів і регуляторів росту рослин, що обмежує розкриття повноти впливу досліджуваних препаратів на агроценози та навколишнє природне середовище. Тому, експериментальні дослідження щодо вивчення роздільної та сумісної дії гербіцидів і регуляторів росту рослин на фізіолого-біохімічні процеси в рослинах пшениці, мікробіологічні – у ґрунті дадуть можливість створити підґрунтя для підвищення продуктивності даної культури за рахунок впровадження в технологію її вирощування елементів біологізації, що ґрунтуються на збалансованому використанні препаратів хімічного і біологічного походження. Вивчення даних питань сформувало основні напрямки та завдання наших досліджень.

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 – пшениця озима сорту Зіра, гербіцид Пріма Форте 195 і регулятор росту рослин Вуксал БІО Vita..

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 – ґрунтові. 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/см² (3838,5–4051,8 Мдж/м²) за рік, а на частину сумарної ФАР (фотосинтетично активної радіації) приходить 39 ккал/см² (1663,4 Мдж/м²) 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 днів. 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 зливого характеру, тому ефективність їхнього використання є незначною.

Середньо-багаторічна сума ефективних температур (вище 10°C) за травень – вересень складає 2620°C при значному варіюванні її в роки досліджень. За середньо багаторічними даними середньодобова температура становила $8,7^{\circ}\text{C}$.

В весняний період середньодобова температура повітря переходить через 0°C в другій декаді березня, а 5°C – в першу декаду квітня, 10°C – в другій декаді квітня, через 15°C – першій декаді травня. В кінці квітня та в першій половині травня бувають заморозки. Тривалість теплового періоду з температурою повітря вище 10°C 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 $20,5 - 22^{\circ}\text{C}$. Абсолютні максимуми температур досягають $38 - 39^{\circ}\text{C}$. Дещо 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

крупнопиловато–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, пиловато-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_{hk} (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 Р_k (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/см³ у шарі 0 – 20 до 2,69 г/см³ у шарі 80 – 100 см, щільність складення відповідно від 1,16 г/см³ до 1,39 г/см³.

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 вологості, 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 перегнійного горизонту	Орний шар, см	Вміст гумусу, %	Уміст, мг/100г ґрунту			рН водн.
					NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ 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
	<u>Пізні зернові</u>	
3	Кукурудза на зерно	275
	<u>Технічні культури</u>	
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	Вуксал БІО Vita 1,0 л/т — обробка насіння (фон).
3	Фон + ручні прополювання.
4	Фон + Пріма Форте 195 0,5 л/га.
5	Фон + Пріма Форте 195 0,6 л/га.
6	Фон + Пріма Форте 195 0,7 л/га.
7	Фон + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.
8	Фон + Пріма Форте 195 0,5 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.
9	Фон + Пріма Форте 195 0,6 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.
10	Фон + Пріма Форте 195 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: в 1 варіанті насіння пшениці перед сівбою обробляли регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita у нормі 1,0 л/т, що слугувало фоном; 3–5 варіанти — у фазі завершення куціння (ВВСН 29) пшениці озимої вносили різні норми гербіциду Пріма Форте 195 на фоні обробки перед сівбою насіння регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita; у 6 варіанті — на фоні обробки насіння пшениці озимої перед сівбою регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita рослини

обприскували регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita у нормі 1,0 л/га; у 7–9 варіантах — обприскували рослини пшениці озимої сумішшю різних норм гербіциду Пріма Форте 195 з регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita по фоні обробки насіння пшениці перед сівбою регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita.

Польовий дослід закладали в триразовому повторенні з послідовним розміщенням варіантів на ділянках з площею 64 м², обліковою – 50 м². 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 Пріма Форте 195 і регулятор росту рослин Вуксал БІО Vita.

Оригізатори 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 Апробаційні ознаки 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. Господарсько - цінні ознаки 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, борошнистою россою 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 см³.
 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.

Пріма Форте 195, с.е. — новий сучасний комбінований
 (трикомпонентний) гербіцид для зернових культур і кукурудзи, що
 максимально повно відповідає агрономічним вимогам до гербіцидів. Гербіцид
 складається із трьох системних діючих речовин із різних хімічних класів з
 різними механізмами дії: флорасулам 5 г/л (триазолпіримідини), амінопіралід
 10 г/л (похідні піридинкарбонової кислоти), 2,4-Д етил-гексилловий ефір 180 г/л
 (похідні арилоксиалканкарбонової кислоти). 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 листкового 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 м² 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

Велике значення в формуванні врожаю пшениці має площа листкової поверхні. Дослідники у своїх працях [27, 28] вказують, що за достатньої інтенсивності світла, добрій вологозабезпеченості, посіви з площею листя 50–60 тис. м²/га, найкраще реалізують свій продуктивний потенціал. Також доведено [29], що для формування урожайності на рівні 37–40 ц/га зерна, посіви повинні мати у фазі виколошування площу листків на рівні 34–35 тис. м²/га. Найсприятливіші умови для формування врожаю складаються у випадку, коли загальна площа листків перевищує площу земельної ділянки, зайнятої посівами у 4–5 разів, що позитивно впливає на проходження газообміну та відбувається більш повне поглинання рослинами світла [30]. Результати дослідів вчених показують, що зменшення асиміляційної поверхні призводить до зниження продуктивності рослин [31]. На думку А. О. Ничипоровича [32], дуже велика площа листків (70–80 тис. м²/га) не є корисною, бо при цьому знижується середня інтенсивність фотосинтезу. Крім того, листки пшениці є тимчасовим сховищем запасних поживних речовин, а також частково виконують і механічні функції, укріплюючи міцність стебла. Розміщення листків з меншим кутом відхилення відносно стебла сприяє кращому проникненню сонячного світла і зростанню інтенсивності фотосинтезу. Найбільше значення має добрий функціональний стан верхнього (останнього) листка, який дає до 70 % асимілятів [33].

В досліді на формування площі листкового апарату пшениці озимої позитивно впливала передпосівна обробка насіння РРР: так, якщо у контролі І

площа листків становила у фазі виходу в трубку 17,5 тис. м² /га, у фазі колосіння — 31,8 тис. м² /га, то за обробки насіння перед сівбою PPP Вуксал БІО Vita (1,0 л/т) вона складала 18,1 тис. м² /га і 32,2 тис. м² /га. Застосування гербіциду Пріма Форте 195 у нормах у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га на фоні обробки насіння перед сівбою PPP забезпечило зростання площі листового апарату пшениці озимої, порівняно з контролем І, у середньому на 5 % у фазу виходу в трубку та на 6 % — у фазу колосіння.

Максимальне зростання площі листового апарату простежувалось за внесення композицій Пріма Форте 195 з Вуксал БІО Vita на фоні обробки насіння цим же PPP, де в порівнянні до варіантів самостійного використання гербіциду вона зростала в середньому на 18 % — у фазі виходу в трубку та на 11 % — у фазі колосіння. Порівняно до контролю І у даних варіантах площа листового апарату в середньому зросла на 23 % у фазі виходу в трубку та на 15 % — у фазі колосіння.

У варіанті з передпосівною обробкою насіння Вуксалом БІО Vita показник площі листків зростав у фазу виходу рослин у трубку на 2 %, у фазу колосіння — на 1 %. Обприскування гербіцидом Пріма Форте у нормах 0,5, 0,6 і 0,7 л/га на фоні передпосівної обробки насіння Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/т забезпечило зростання площі листків у фазу виходу в трубку на 10, 11 і 8 %; у фазу колосіння — на 9, 8 і 7 % відповідно. За застосування Вуксалу БІО Vita у нормі 1,0 л/га на фоні передпосівної обробки насіння площа листків зростала у фазу виходу рослин у трубку на 7 %, у фазу колосіння — на 2 %.

Найбільша площа листового апарату рослин пшениці озимої сформувалася за дії бакових сумішей Пріми Форте 195 у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га із Вуксалом БІО Vita 1,0 л/га на фоні передпосівної обробки насіння цим же регулятором росту (1,0 л/т). Так, у цих варіантах дослідження площа листків порівняно із контролем І у фазу виходу в трубку зростала на 20, 20 і 18 %, а у фазу колосіння — на 14, 14 і 12 відповідно.

У середньому за два роки досліджень на варіанті з передпосівною обробкою насіння Вуксалом БІО Vita показник площі листків зростав у фазу

виходу рослин у трубку на 2 %, у фазу колосіння — на 1 % (табл. 5). Обприскування гербіцидом Пріма Форте у нормах 0,5, 0,6 і 0,7 л/га на фоні передпосівної обробки насіння Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/т забезпечило зростання площі листків у фазу виходу в трубку на 10, 11 і 8 %; у фазу колосіння — на 9, 8 і 7 % відповідно. За застосування Вуксалу БІО Vita у нормі 1,0 л/га на фоні передпосівної обробки насіння площа листків зростала у фазу виходу рослин у трубку на 7 %, у фазу колосіння — на 2 %.

Таблиця 5

Вплив гербіциду Пріма Форте 195 за різних способів застосування PPP Вуксал БІО Vita на площу листового апарату пшениці озимої, тис. м²/га (фаза колосіння)

Варіант досліджу	Роки досліджень		
	2019	2020	Середнє за 2019–2020 рр.
1. Без застосування препаратів (контроль I)	31,5	35,5	31,8
2. Вуксал БІО Vita 1,0 л/т — обробка насіння (фон).	31,9	35,6	32,2
3. Фон + ручні прополювання.	33,6	36,5	33,5
4. Фон + Пріма Форте 195 0,5 л/га.	34,9	37,8	34,5
5. Фон + Пріма Форте 195 0,6 л/га.	34,6	37,8	34,3
6. Фон + Пріма Форте 195 0,7 л/га.	34,3	37,4	33,9
7. Фон + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	32,1	35,8	32,5
8. Фон + Пріма Форте 195 0,5 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	36,3	39,6	36,3
9. Фон + Пріма Форте 195 0,6 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	36,1	39,3	36,1
10. Фон + Пріма Форте 195 0,7 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	35,7	38,7	35,6
<i>НІР₀₅</i>	<i>1,5</i>	<i>1,9</i>	—

Таким чином, за результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що бакові суміші гербіциду Пріма Форте 195 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 Пріми Форте 195 у нормах 0,5–0,7 л/га із Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/га, внесених на фоні передпосівної обробки насіння Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/т, що забезпечувало приріст відносно контролю І в середньому за фазами розвитку на 8–12 %.

4.2. Динаміка ростових процесів

Доведено, що в посівах озимої та ярої пшениці підвищені концентрації гербіцидів на основі 2,4-Д здатні викликати зниження висоти рослин, порівняно із нижчими концентраціями [15]. Дослідженнями Р. М. Притуляка [16] встановлено, що застосування гербіциду Пріма в посівах тритикале озимого сприяло збільшенню висоти рослин на 4–7 %, проте підвищення норми гербіциду до 1,2 л/га викликало пригнічення росту рослин. У той же час, для гербіцидів на основі синтетичних ауксинів (яким є 2,4-Д, складова гербіциду Пріма Форте 195), важливою є фаза застосування гербіциду. Повідомляється, що за внесення гербіцидів на основі 2,4-Д до початку куцїння пшениці озимої, у фазу 3 листків (раннє внесення) (ВВСН 13), висота рослин знижувалася на 28 % відносно контролю, а у фазі перед виходом прапорцевого листка (пізнє внесення) (ВВСН 44) — на 16 % [17]. Так, М. І. Leaden et al. [52] довели, що застосування гербіциду на основі 2,4-Д у посівах пшениці ярої у фазу завершення куцїння (ВВСН 29) не викликало негативного впливу на формування висоти рослин, водночас пригнічення проявлялося за більш пізнього застосування — у фазу появи другого міжвузля культури (ВВСН 32).

Встановлено, що в 2019 році сумісне застосування Пріми Форте 195 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. За використання Пріми Форте 0,5–0,7 л/га на фоні передпосівної обробки насіння Вуксалом БІО Vita (1,0 л/т) приріст рослин у висоту становив у середньому у фази виходу в трубку, колосіння та молочної

стиглості 15; 7 та 4 % відповідно.

Найбільший приріст висоти рослин відносно контролю I простежувався у варіантах сумісного застосування Пріма Форте і Вуксалу БІО Vita на фоні передпосівної обробки насіння Вуксалом БІО Vita. Так, середнє зростання висоти становило у фазу виходу в трубку — 32 %; у фази колосіння та молочної стиглості — 13 і 8 % відповідно.

Подібні залежності в спрямованості дії препаратів на формування висоти рослин пшениці озимої спостерігали і в 2020 році. Зокрема, найвищі прирости висоти рослин одержали у варіантах сумісного використання гербіциду і РРР на фоні передпосівної обробки насіння цим же РРР. Так, у 2019 році приріст у середньому становив у фазу виходу рослин у трубку, колосіння та молочної стиглості 25; 15 та 10 %, а у 2020 — 22; 9 та 4 % відповідно.

У середньому за роки досліджень у фазі виходу в трубку висота рослин пшениці у контрольному варіанті склала 37,5 см (табл. 6). Внесення гербіциду Пріма Форте 195 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 Пріма Форте 195 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
1. Без застосування препаратів (контроль I)	37,5	100,0	63,5	100,0	98,2	100,0
2. Вуксал БІО Vita 1,0 л/т — обробка насіння (фон).	38,3	102,3	64,0	100,8	98,6	100,4
3. Фон + ручні прополювання.	44,2	118,1	68,8	108,5	102,1	103,9
4. Фон + Пріма Форте 195 0,5 л/га.	43,4	115,8	68,7	108,2	101,7	103,5
5. Фон + Пріма Форте 195 0,6 л/га.	43,4	115,8	68,7	108,2	101,5	103,3
6. Фон + Пріма Форте 195 0,7 л/га.	42,1	112,5	68,3	107,6	100,8	102,6
7. Фон + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	39,6	105,8	64,9	102,3	99,4	101,2

8. Фон + Пріма Форте 195 0,5 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	47,7	127,3	71,3	112,4	105,3	107,2
9. Фон + Пріма Форте 195 0,6 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	47,5	126,7	71,3	112,4	105,0	106,9
10. Фон + Пріма Форте 195 0,7 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	46,7	124,7	70,4	111,0	104,4	106,3

У варіантах з передпосівною обробкою насіння Вуксалом БІО Vita висота рослин збільшувалась у всіх варіантах дослідження порівняно з контролем I. Так, за використання PPP у нормі 1,0 л/т висота рослин пшениці зростала на 2 % відносно контролю I.

У фази колосіння та молочної стиглості зерна спостерігалась аналогічна залежність щодо динаміки росту рослин у висоту. Проте, показники приросту висоти були менш значними, ніж у фазу виходу в трубку. Так, найбільша висота простежувалась у варіантах сумісного застосування гербіциду і PPP на фоні передпосівної обробки насіння PPP, що складало 12; 12 і 11 % відповідно за висоти у контролі I 63,5 см — у фазі колосіння та 7;7 і 6 % – у фазі молочної стиглості зерна за висоти у контролі I – 98,2 см.

Таким чином, найбільшу висоту рослини пшениці озимої формували за використання у посівах Пріма Форте 195 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 I в середньому за фазами розвитку складало 7–37 %.

4.3. Ефективність контролювання бур'янів

Вчасне й повне звільнення посівів від конкуренції з бур'янами за життєвий простір, світло, вологу, елементи живлення є основною складовою одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур, у тому числі й зерна пшениці. Система захисту від шкідливих організмів, у тому числі і бур'янів, спрямована на їх пригнічення чи знищення у найбільш уразливий період їх розвитку, поки вони ще не завдали відчутної господарської шкоди, унеможливаючи при цьому

забруднення навколишнього природного середовища [23]. Гербокритичний період у посівах пшениці, у який важливим є контроль сегетальної рослинності, становить 30–60 діб з моменту сівби [15]. На думку ряду вчених [36–38], найбільш доцільним способом контролю бур'янів у посівах пшениці є використання гербіцидів, до того ж товаровиробникам доступний широкий асортимент гербіцидів з різними механізмами дії. Але в останні роки у технологіях вирощування пшениці значно збільшено обсяги використання хімічних засобів захисту рослин, у тому числі й гербіцидів, що загострило проблему накопичення токсинів у харчових ланцюгах [332]. У зв'язку з цим, актуальними є розробки технологій переходу від хімічно залежного до біологічно орієнтованого землеробства. Проте різкий перехід до біологічного землеробства призводить до зростання забур'яненості посівів та зниження врожайності пшениці на 54 % [33]. Все це спонукає до пошуку шляхів мінімалізації негативної дії даних хімічних сполук на рослини і навколишнє природне середовище без зниження їх захисного ефекту. Одним із таких шляхів може бути розробка елементів технології інтегрованого застосування гербіцидів і регуляторів росту рослин природного походження. Саме останні, як біологічно активні речовини, дозволяють реалізувати сортовий потенціал культури, створюючи передумови для зниження норм використання хімічних препаратів та зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище.

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.).

У 2019 році використання Пріми Форте 195 на фоні передпосівної обробки насіння Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/т забезпечило знищення бур'янів на рівні 86–92 % за кількістю та 99 % — за масою.

Найвищою технічною ефективністю за кількістю знищених бур'янів вирізнялися композиції гербіциду Пріма Форте 195 у нормах 0,5–0,7 л/га в баковій суміші з РРР Вуксал БІО Vita 1,0 л/га на фоні передпосівної обробки насіння цим же РРР у нормі 1,0 л/т. Дані варіанти досліджу продемонстрували частку знищених бур'янів за кількістю на рівні 89–94 %, а за масою – 99 % відносно контролю I. У 2020 році у цих же варіантах простежувався найвищий рівень технічної ефективності: він становив 90–94 % за кількістю знищених бур'янів та 90–95 % — за масою. Використання тих же норм Пріми Форте 195 на фоні передпосівної обробки насіння Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/т забезпечило знищення бур'янів на рівні 84–91 % за кількістю та 87–93 % — за масою.

У середньому за три роки досліджень встановлено, що використання тих же норм Пріми Форте 195 на фоні передпосівної обробки насіння Вуксалом БІО Vita у нормі 1,0 л/т забезпечило знищення бур'янів на рівні 84–91 % за кількістю та 87–93 % — за масою. Очевидно, це відбувалося за рахунок пригнічення росту й розвитку життєздатних видів бур'янів рослинами полби, листкова поверхня, надземна маса та коренева система якої інтенсивніше розвивалися за дії регулятора росту рослин, що підтверджується іншими подібними дослідженнями в посівах зернових культур [33]. У даних варіантах досліджу частка знищених бур'янів за кількістю зростала до 90 і 94 %, а за масою – до 92 і 96 %.

Найвищу ефективність контролювання бур'янів у посівах полби відмічали у варіантах сумісного застосування Пріми Форте (0,5–0,7 л/га) із Вуксалом БІО Vita на фоні передпосівної обробки насіння цим же РРР. Так, кількість бур'янів у даних варіантах досліджу зменшувалась на 91–95 % за кількістю та на 89–92 % за масою. На нашу думку, підвищення ефективності контролювання бур'янів до

збирання врожаю забезпечувала наявність у складі гербіциду Пріма Форте 195 діючої речовини амінопіралід, яка має ґрунтову активність і здатна контролювати подальші хвилі наростання дводольних бур'янів.

Таблиця 7

**Забур'яненість посівів пшениці озимої за дії гербіциду Пріма Форте 195 і РРР Вуксал БІО Vita
(середнє за 2019–2020 рр.)**

Варіант дослідю	Через 30 днів після внесення препаратів				Перед збиранням врожаю			
	Кількість бур'янів, шт./м ²	Маса бур'янів, г/м ²	Знищено, %		Кількість бур'янів, шт./м ²	Маса бур'янів, г/м ²	Знищено, %	
			за кількістю	за масою			за кількістю	за масою
Без застосування препаратів (контроль I)	146	188	–	–	189	215	–	–
Вуксал БІО Vita 1,0 л/т — обробка насіння (фон).	138	173	5	7	143	175	20	13
Фон + Пріма Форте 195 0,5 л/га.	25	27	84	87	30	42	83	80
Фон + Пріма Форте 195 0,6 л/га.	18	21	88	90	22	31	88	85
Фон + Пріма Форте 195 0,7 л/га.	13	16	91	93	19	20	89	90
Фон + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	119	145	17	19	93	131	43	26
Фон + Пріма Форте 195 0,5 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	15	17	90	92	17	22	91	89
Фон + Пріма Форте 195 0,6 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	11	13	92	94	13	23	93	89
Фон + Пріма Форте 195 0,7 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га.	8	9	94	96	10	16	95	92

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

Таким чином, наведені експериментальні дані дають підставу стверджувати, що гербіцид Пріма Форте 195 (0,5–0,6 л/га) є ефективним у знищенні переважної більшості дводольних видів бур'янів у посівах пшениці. Разом з тим, найвищу технічну ефективність гербіцид виявляє за умови його використання у баковій суміші із регулятором росту рослин Вуксал БІО Vita у нормі 1,0 л/га на фоні передпосівної обробки насіння цим же РРР у нормі 1,0 л/т, що відбувається у результаті підвищення конкурентної спроможності культури у відношенні бур'янів (наростання біомаси, збільшення площі листкового апарату).

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 Пріма Форте 195 і РРР Вуксал БІО Vita на формування урожайності пшениці озимої. Так, за використання гербіциду Пріма Форте 195 у нормах 0,5–0,7 л/га прибавка врожаю зерна до контролю I складала у 2019 – 4 % та у 2020– 5 %. Сумісне застосування Пріми Форте 195 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 Пріми Форте 195 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 Пріма Форте 195) 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 Пріми Форте 195 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 Пріма Форте 195 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. Пріма Форте 195 0,5 л/га	2,52	3,12	2,82	0,11	104,2
4. Пріма Форте 195 0,6 л/га	2,57	3,21	2,86	0,15	105,5
5. Пріма Форте 195 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. Пріма Форте 195 0,5 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	2,62	3,34	2,95	0,24	109,0
8. Пріма Форте 195 0,6 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	2,68	3,36	2,98	0,27	110,1
9. Пріма Форте 195 0,7 л/га + Вуксал БІО Vita 1,0 л/га	2,60	3,29	2,92	0,21	107,7
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,14</i>	<i>0,17</i>	–	–	–

Отже, з одержаних даних випливає, що найвища урожайність пшениці формувалася у варіанті з інтегрованим внесенням гербіциду Пріма Форте 195 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 дослідях 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 Пріма Форте 195 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 Пріма Форте 195 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 Пріми Форте 195 (0,5–0,7 л/га) з Вуксалом БЮ 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 Пріма Форте 195 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. додаркової, 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. Пріма Форте 195 0,5 л/га	2,82	0,11	5943	171	14466	534	8523	2110	144	363	2,1
3. Пріма Форте 195 0,6 л/га	2,86	0,15	5981	209	14642	707	8661	2099	145	497	2,3
4. Пріма Форте 195 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. Пріма Форте 195 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. Пріма Форте 195 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. Пріма Форте 195 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 Пріми Форте 195 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

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 переодягальнями, 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 (Кч) розраховують за формулою:

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

T- кількість нещасних випадків;

P- середньосписочна кількість працівників;

1000- перерахування на 1000 працівників

2) Коефіцієнт важкості травматизму (Кв) розраховують за формулою:

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

Д- кількість днів непрацездатності;

P- середньосписочна кількість працівників.

3) Коефіцієнт втрат робочого часу за травматизмом

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

4) Коефіцієнт частоти захворювань (Кч) розраховують за формулою:

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

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

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

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

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

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

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

3) Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань:

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

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

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

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).

Переконайтеся 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 налийте 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, знешкоджують 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 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;
7. Своєчасно проводити навчання та проходження перенавчання з охорони праці;
8. Обладнати кабінет(куточок) з охорони праці;
9. Матеріально стимулювати робітників, які не порушили вимоги охорони праці.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. За результатами польових досліджень встановлено, що бакові суміші гербіциду Пріма Форте 195 з регулятором росту рослин Вуксал БІО Віта у всіх досліджуваних нормах позитивно впливали на формування площі листкової поверхні посівів пшениці озимої, водночас найвищі показники відмічались за використання бакових сумішей Пріми Форте 195 у нормах 0,5–0,7 л/га із Вуксалом БІО Віта 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 Пріми Форте 195 у нормах 0,5–0,7 л/га з Вуксалом БІО Віта 1,0 л/га на фоні передпосівної обробки насіння Вуксалом БІО Віта (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 Пріма Форте 195, внесеного як окремо, так і за різних способів застосування Вуксалу БІО Віта: 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 Пріма Форте 195 у нормі 0,6 л/га з Вуксалом БІО Віта 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 Пріми Форте 195 у нормі 0,6 л/га і РРР Вуксал БІО Віта 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 Пріма Форте 195 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 і 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 і 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.). *Агрехимия*. 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 гербицидної 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. Біологічна активність ґрунту природних та антропогенних екосистем в умовах низинної частини Закарпаття. *Науковий вісник Ужгородського ун-ту*. 2008. № 22. С. 152–154.

