ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Кафедра екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «**ВПЛИВ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ГЕРБІЦИДІВ НА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
СВО Магістр за
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 -Агрономія
Сурмило Артем Сергійович
Керівник: **Писаренко Павло Вікторович доктор сільськогосподарських наук, професор**

Рецензент: **Піщаленко Марина Анатоліївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент**

Полтава – 2022 року

Зміст

Стор.

Загальна характеристика роботи..... 5

Розділ 1. Аналіз літературних джерел вітчизняних та закордонних фахівців..... 7

Розділ 2. Об'єкт досліджень. Біологічна характеристика озимої пшениці 15

Розділ 3. Ґрунтово-кліматичні умови та методика проведення досліджень 21

3.1. Ґрунтово-кліматичні і погодні умови за роки постановки досліджень..... 21

3.2. Методика проведення дослідів 27

Розділ 4. Експериментальна частина..... 31

4.1. Вплив дії гербіциду Монітор та бакової суміші препаратів Естерон і Пума супер на важковикорінювані бур'яни 31

4.2 Технічна ефективність застосування різних засобів захисту рослин пшениці проти бур'янів за роки постановки дослідів..... 34

4.3 Врожайність сухого зерна пшениці озимої по роках досліджень у розрізі надземної біомаси бур'янів..... 36

Розділ 5. Економічна ефективність хімічного захисту посівів пшениці озимої від бур'янів по роках досліджень..... 40

Розділ 6. Охорона праці в надзвичайних ситуаціях 44

Розділ 7. Екологічна експертиза..... 46

Висновки та пропозиції..... 48

Література..... 50

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У землеробстві України озима пшениця є головною продовольчою культурою. На території регіонів України в агробіоценозах налічується близько 300 видів найпоширеніших бур'янів. Через це втрати врожаю пшениці озимої – головної продовольчої культури – можуть становити 25, а в окремих випадках – 50% і більше [1].

В аналізі різноманітних літературних джерел підкреслюється, що гербіцидна обробка залишається найпоширенішим засобом захисту посівів культурних рослин, у тому числі, пшениці озимої, від бур'янових рослин, шкідників і хвороб. У свою чергу, практичний дослід доводить, що в окремих випадках, мова іде про застосування хімічних засобів захисту рослин культури саме для підсумкового збереження врожаю, адже його втрати від шкодочинного впливу негативних факторів, що вищенаведені нами, можуть іноді сягати 20-50% від можливого рівня врожайності для суцільних посівів та 40-80% - для просапних культур [2].

Тому *метою роботи* стало вивчити негативний вплив бур'янів на формування зернової продуктивності та якісних показників зерна пшениці озимої м'якої на чорноземах звичайних північного Степу України та науково обґрунтувати відповідні заходи боротьби з ними за допомогою хімічних засобів захисту.

Основними завданнями роботи стали: вивчити агроекологічні аспекти проблеми захисту рослин озимої пшениці від бур'янів; вивчити біологічну (технічну) ефективність використаних для захисту від бур'янів гербіцидів та їх бакових сумішей; розрахувати еклого-економічну ефективність розроблених заходів захисту від бур'янів на посіах пшениці озимої при вирощуванні її в умовах Лісостепу України.

Предмет дослідження: вплив гербіцидів та їх бакових сумішей на урожайність пшениці озимої.

Об'єкт дослідження – пшениця озима, її урожайність.

Методи досліджень: польовий метод - вивчення впливу рекомендова-

них гербіцидів та їх бакових сумішей на урожайність пшениці озимої, кількісні та якісні показники урожайності сільськогосподарських культур; лабораторний метод - визначення фізико-хімічними, хімічними, біохімічними, мікробіологічними методами кількісних і якісних характеристик об'єкту досліджень; статистичний метод - встановлення функціональних залежностей між різними факторами і процесами.

Наукова новизна одержаних результатів. В результаті узагальнення теоретичних і експериментальних даних встановлено ефективність використання рекомендованих гербіцидів та їх бакових сумішей.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати досліджень, висновки, пропозиції і рекомендації використовуються для збільшення урожайності озимої пшениці при збереженні якості грунтів.

Особистий внесок здобувача - у постановці і проведенні досліджень, виконанні експериментальної частини досліджень, узагальненні одержаних результатів.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень за темою дисертаційної роботи викладено у 2 тезах: Тараненко А.О., Ріжко І.В. Оцінка потенціалу сільськогосподарської біомаси для забезпечення енергонезалежності Полтавской області / Розвиток сільських територій на засадах екологічності, енергонезалежності й енергоефективності: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. Полтава: ПДАУ - С.59-62; Pysarenko P.V., Rizhko I.V. Strategic directions of the regional waste management / Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – С. 208-211.

Публікації. Перелік опублікованих робіт наведений у додатку 1.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота виконана на 49 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 7 розділів, висновків і пропозицій виробництву. Список використаної літератури налічує 64 найменувань.

РОЗДІЛ 1
АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ЗАКОРДОННИХ ФАХІВЦІВ

Останніми роками досить багато наукових видань вітчизняних та закордонних дослідників присвячено можливостям захисних механізмів рослин, у тому числі пшениці озимої, протистояти негативній дії гербіцидів при їх залишкових кількостях в зрілому зерні [8-9]. Встановлено, що вплив гербіцидів, а також їх накопичення призводить до пригнічення росту саме культурних рослин та порушення в їхніх тканинах фізіологічних процесів, тоді як бур'яни, у свою чергу, здатні адаптуватися до хімічних препаратів. Адаптація рослин до умов існування супроводжується досить часто змінами активності ферментів, тобто за дії стресора у рослин пшениці та інших, може посилюватися синтез білків, або поява нових білків, а також можуть змінюватися властивості ферментів. Визначено, що рослини, зокрема пшениця озима, мають ефективні захисні системи, як неферментативні так і ферментативні.

Серед методів контролю бур'янової рослинності, гербіцидна та, за потреби, інсектоакаріцидна обробка посідають провідне місце. При цьому витрати на засоби захисту рослин можуть становити до 15-20% (а іноді до 25%) вирощуваної продукції. На сьогодні розроблено і використовується на практиці більш ніж 150 сполук різних хімічних препаратів, але за механізмами дії всі відомі гербіциди поділяються на 23 види [11]. На теперішній час, попри ефективність хімічного способу боротьби з небажаною для людини рослинністю, слід відмітити, що масштабне його застосування в агробіоценозах, спричинило низку проблем, пов'язаних з виникненням та розповсюдженням стійких біотипів бур'янів, а звідси, відповідно також, і послаблення фітотоксичної дії гербіцидів. Ці проблеми, на думку деяких авторів, викликані внесенням персистемних препаратів, скороченням сівозмін та застосуванням тотожних за механізмами дії, хімічних сполук [12]. В Україні вже зафіксовано зниження чутливості до гербіцидів у популяціях ромашки пахучої (*Matricaria perforate* Merer.), підмаренника чіпкого (*Galium aparine* L.), лободи білої

(*Chenopodium album* L.) і плоскухи звичайної (*Echinochloa crussgalli* (L.) Pal. Beauv.) [13]. За останні роки відмічена також резистентність до препаратів, що вносяться, злісного карантинного бур'яну – амброзії полинолистої (*Ambrósia artemisiifólia* L.), яка дуже важко викорінюється і зустрічається не тільки в нашій, а і в деяких європейських країнах [14]. Крім екологічної пластичності, цей вид також має здатність пристосовуватись до дії потужних хімічних чинників. За щорічного впливу гербіцидних сумішок у гетерогенних популяціях бур'янів виникають стійкі угрупування, які згодом стають домінантними в популяціях [15].

Для захисту від бур'янів посівів пшениці озимої у 2018-2020 рр. ми вивчали ряд гербіцидів нового покоління, синтезованих найбільш відомими на світовому ринку хімічних засобів захисту рослин фірмами, зокрема:

Гранстар ПРО, 75 відсотків в.г. – гербіцид системний фір. «Дюпон» (Америка) для захисту від бур'янів двосім'ядольних (із класу сульфонілсечовини) посівів зернових (у т.ч. озимої пшениці). Діюча речовина – трибенурон-метил (750 грам на кілограм). Відповідно у чутливих бур'янів зупиняє поділ клітин (а також гальмує їхній лінійний ріст після обробки за кілька год.) при низькій нормі внесення (15-25 грам на гектар) від появи двох листків до утворення відповідно прапорцевого листка. У наших дослідах ми використовували його як еталон.

Еллай Супер, 70 відсотків в.г. – системний (двокомпонентний) гербіцид тієї ж фірми «Дюпон» (Америка, США), що гальмує ріст двосім'ядольних бур'янів. Дія його в тому, що впливаючи на фермент ацетолактатсинтазу зупиняє поділ клітин, причому це після обробки за кілька годин. Діючі речовини – метилсульфурон-метил (200 грам на клограм) і трибенурон-метил (500 грам на кілогам). Використовується при температурі від плюс 5 градусів Цельсія до плюс 25 градусів Цельсія в дозі 15 грам на кілограм (разом із ПАР Тренд 90 - 0,2-0,3 літрів на гектар у фазі двох-трьох листків, відповідно на початку виходу у трубку зернових колосових культур).

Естерон, 85 відсотків к.е. – етил-гексиловий ефір 2,4-Д фірми «Доу Аг-

росайєнсіс» (Америка, США). Він безпосередньо вноситься для зернових колосових культур в фазі повного кущіння у дозі, яка складає 0,6-1,0 літрів на гектар. Контролює широкий спектр однорічних та багаторічних бур'янів двосім'ядольних.

Пума Супер (феноксапроп-п-етил, 75 г/л із антидотом мефенпір-етилом, емульсія масляно-водна, е.м.в.) – протизлаковий гербіцид (0,8-1,0 л/га) на зернових культурах фірми «Байєр К.С.» (Німеччина). Пошкоджує точки росту тонконогових (мишій, плоскуха) бур'янів. Не виявляє негативної післядії на інші культури сівозміни.

Монітор (в.г. – 26 грам на гектар) фірми «Сингента» (Швейцарія). Протидіє сходам гірчака степового звичайного, метлюга, гриків звичайних, а також сприяє знищенню злісного багаторічника коренепаросткового (пирію повзучого). За спеціальних каталогів засобів захисту рослин відомо також, що використання цього препарату проти дводольних бур'янів, а також коренепаросткового багаторічника – березки польової дозволяє знизити норму витрати монітору до 13,3 г/га без зниження його гербіцидної дії, тобто технічного ефекту застосування [18-27].

Звичайно, до використання того чи іншого препарату у посівах будь-якої сільськогосподарської культури, значну увагу слід приділити попередньому вивченню біогруп тих чи інших бур'янів, які засмічують дослідні поля [29].

У подальшому, як свідчать вітчизняні вчені-фахівці, при боротьбі з бур'янами, особливо у посівах такої провідної культури, якою є пшениця озима, треба детально вивчити характеристики чорноземів північного Степу України, визначити вплив попередників, способів основного обробітку ґрунту та добрив на забур'яненість і урожайність культури в різноманітних сівозмінах і потім обов'язково пов'язати ці фактори з розвитком основних законів землеробства регіону, де відбувалася постановка дослідів [19-23].

Важливі дослідження проводились також в плані вивчення дії на рослини пшениці озимої регуляторів росту рослин, що здатні при правильному

застосуванні суттєво підвищувати ріст та розвиток культур у лабораторно-виробничих дослідах і, як наслідок, призводити до доволі значного збільшення врожаю [30]. Відомо, що деякі бакові суміші гербіцидів виявилися надзвичайно дієвими і оригінальними в сполуках з регуляторами росту рослин культури в плані підвищення її продуктивності [31]. Досліджено дію регуляторів росту рослин пшениці озимої при застосуванні останніх в сівозмінах різної ротації [32].

Велике значення при внесенні хімічних засобів захисту рослин надається також підсумковій їх економічній рентабельності, тобто технічній ефективності. В наукових дослідженнях вчених відмічається, що фахівцям у цій галузі обов'язково треба пов'язувати вартість того чи іншого препарату, що застосовується у дослідженнях, з його загальним хімічним впливом на бур'яни і, разом з тим, здатність їх не пошкоджувати при цьому культурні рослини, зокрема і пшениці озимої [33].

Ефективність дії гербіцидів у посівах пшениці озимої досліджувалась в залежності від погодних умов та часу обприскування. Дослідники довели, що норму гербіцидів можна зменшити при внесенні їх вранці або ж при інтенсивній дії сонячних променів [34]. Також відмічено, що при вирощуванні культури в умовах південно-східного регіону зони Степу України, слід зважати на можливий вплив аномалій погоди на ріст, розвиток, зимостійкість і кінцеву урожайність пшениці [35].

Великою проблемою у світовому землеробстві є резистентність окремих видів бур'янів, перш за все, у посівах основної продовольчої культури – пшениці озимої, до застосування певних гербіцидів та інсектоакаріцидів (у випадку пошкодження її посівів шкідниками та збудниками відомих хвороб). Визначено, що у 1986 році було відомо 48 видів бур'янів (у тому числі 13 злакових), що виробили стійкість до внесення гербіцидів протягом 5-15 років, при застосуванні останніх в посівах культури. Разом з тим, повідомляється, що при внесенні інсектицидів та деяких інсектоакаріцидів, виявлена відчутна резистентність до них у 7 видів шкідників і 3 збудників хвороб

пшениці озимої [36].

Але, враховуючи, навіть чіткі й своєчасні способи обробітку ґрунту, дослідникам незавжди вдається стовідсотково вплинути на знищення того чи іншого виду злісних бур'янів, особливо амброзії полинолистої – ярого карантинного однорічника, завезеного до України в 20-х роках минулого століття з Північної Америки. Він засмічує посіви всіх (без винятку) сільськогосподарських культур, а останнім часом суттєво укорінився в посівах пшениці озимої [38], досягаючи висоти від 0,5 до 2-х метрів і більше з проникненням кореню в землю на глибину до 4 метрів. Вітчизняними вченими в різні роки було опубліковано досить багато наукових видань стосовно боротьби з цим злісним і часто резистентним бур'яном у посівах, в тому числі пшениці озимої [40]. Вчені зауважують, що по мірі розповсюдження амброзії полинолистої у посівах пшениці в період з 1955 по 2012 рік [41] і несвоєчасних методів боротьби з нею за допомогою гербіцидів та їх бакових сумішок, або ж взагалі ігнорування хімічних засобів протидії цьому злісному карантинному бур'яну – втрати врожаю коливались по рокам проведених досліджень і спостережень від 3-4 % у 1955 році до 28-33% і більше у 2012 році.

У світлі адаптації амброзії полинолистої до гербіцидного стресу було проведено відповідні дослідження біологічної боротьби з цим резистентним ярим однорічником та ролі супероксиддисмутази останньої до цієї адаптації. Отримано рекомендації по гербіцидним обробкам та доведено, що тут доцільно застосовувати у боротьбі з амброзією полинолистою і рядом інших ярих однорічників та деяких пізніх видів цієї біогрупи бур'янів, наступні гербіциди: амінна сіль 2,4 д, 68,5% в.р. – 0,8 л/га; гранстар, 75% в.г. – 25 г га; гроділ ультра, 62,5% в.г. – 150 г/га; ларен, 60% з.п. – 10 г/га; лінтур, 70% в.г – 150 г/га [43]. Саме ці дози вищенаведених препаратів виявилися дієвими у боротьбі як з амброзією так і з деякими іншими видами бур'янів у посівах пшениці озимої (лобода біла, талабан польовий, дескуренія Софії, підмаренник чіпкий, сухоребрик Льозеліїва, сокирки польові, рутка лікарська) [44].

Встановлено, що у зріджених або ослаблених посівах пшениці озимої

необхідно використовувати лише ті гербіциди, які впливають на конкретні види (або біогрупи) бур'янових рослин, не спричиняючи при цьому загрози навколишньому середовищу [45]. Ця ж залежність підтверджується і спостереженнями інших вчених, зокрема – Інституту зернового господарства [46].

Слід зазначити такий історичний аспект, що на початку створення самої науки про вплив гербіцидів на рослини пшениці, дослідження проводилися в основному на препараті 2,4-Д, синтезованому на початку 40-х років XX сторіччя. Так, відомо, що коли рослини цієї культури є ще досить малими, то обробка 2,4-Д може призводити до того, що вони потім стають взагалі карликовими, а листки їх залишаються зімкнутими у трубку, та замість одного колоса, виникають багаточисельні колоски, що врешті-решт, потім веде до значної втрати урожаю [47].

В роботах інших дослідників зазначається, що після обробки препаратами – похідними 2,4-Д у зерні пшениці озимої спостерігається підвищення вмісту білкових речовин. Подальші винаходи підтвердили, що збільшення вмісту білка під впливом цього препарату знаходиться в зворотній залежності з рівнем врожаю цієї провідної у світовому землеробстві культури [47]. Проведені досліди по боротьбі з бур'янами на посівах озимини свідчать, що при регламентованому застосуванні гербіцидів, ефект від їх внесення завжди більший, ніж можлива негативна дія відносно впливу на оточуюче середовище [48]. Проте, є науковці, які взагалі висловлюються за відмову від застосування гербіцидів і у посівах пшениці озимої також [49]. Інші ж, навпаки, вважають, що повна відмова від хімічних засобів боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами, особливо при вирощуванні озимих хлібів – не виправдається, у зв'язку з досить великими втратами врожаю від негативної дії останніх [49].

У Миронівському інституті пшениці були проведені досліди, які довели, що потреба в застосуванні гербіцидів для боротьби з однорічними бур'янами у посівах пшениці озимої виникає лише тоді, коли останні є зрідженими [31].

Зазначено, що в разі, коли в посівах озимини превалюють зимуючі бур'яни, то у фазі кущення такі посіви слід обробити гербіцидами похідними 2,4-Д у поєднанні з препаратом Банвел-4S при температурі повітря 12-15°С. Автори рекомендували дози цих препаратів відповідно 0,8 л/га та 0,1-0,15 кг/га [30].

Ефективність хімічного захисту посівів від зимуючих та коренепаросткових бур'янів вивчалась в дослідах В.В. Оніпко. Автор зазначає, що при використанні препарату 2,4-Д, 50% в.р. в дозі 1,5 л/га спостерігали зменшення маси вказаних бур'янів на 19,6 г в порівнянні з контролем. Внесення ділену С, 40% в.р. (2,0 л/га) забезпечило зниження останніх на 89,4%, у тому числі – амброзії полинолистої – на 95,4% відповідно до контролю (без гербіцидів) [43].

Доведено, що під впливом гербіциду 2,4-Д спостерігали залежність зниження синтезу вуглеводів і підсилення процесу їх використання рослинами під час збільшення інтенсивності дихання. Подальші експерименти з хлібовипічки допомогли з'ясувати, що озимина, яка була оброблена 2,4-Д виявила об'єм, пропорційний вмісту білків у її зерні [44].

Заходи контролювання у посівах пшениці озимої найбільш поширених видів бур'янів у зерновиробництві Степу України за допомогою гербіцидів навели вчені Інституту зернового господарства [45].

Небажані наслідки дії гербіцидів, у тому числі, у посівах пшениці озимої вивчали в різний час провідні вітчизняні фахівці в цій галузі [45] та іноземні спеціалісти [46].

Відомо, що перехід на мінімальний обробіток чорноземів звичайних повинен супроводжуватися в умовах степового землеробства України чітким контролем забур'яненості. Ретельно вивчено вплив окремих гербіцидів на забур'яненість посівів та врожайність зерна пшениці озимої сортів Селянка та Куяльник [47]. Встановлено, що у посівах озимих хлібів у поєднанні з внесенням гербіцидів для боротьби з бур'яновою рослинністю обов'язково треба приділяти увагу знищенню шкідників та хвороб, після проведення відповід-

них обліків на предмет забруднення останньої ними. У випадках виявлення цих наслідків, треба негайно у поєднанні з гербіцидами використати фунгіциди та (за необхідності) інсектициди та пригнітити епіцентри розповсюдження бур'янів, хвороб та шкідників у посівах пшениці [47].

Таким чином, після проведення досить ретельного аналізу літературних джерел вітчизняних та закордонних фахівців, можна зробити висновок, що питання ефективності використання рекомендованих гкрбіцидів та їх бакових сумішей на посівах охимої пшениці потребують подальшого дослідження.

Слід також зазначити, що питання вивчення сумісної дії гербіцидів у боротьбі з бур'янами у посівах пшениці озимої, розглядається у вітчизняній та закордонній науковій літературі, фрагментарно. У даній роботі досліджено у зоні Степу України такі бакові суміші хімічних препаратів, які при внесенні на посівах культури забезпечували максимальне знищення, як бур'янових рослин різних біогруп, так і найбільш розповсюджених у ній хвороб і шкідників.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ. БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

У землеробстві України озима пшениця є головною продовольчою культурою. За даними Інституту економіки НААН України, у 2019 році цю культуру висівали в зоні Степу на площі 1,9 млн./га. Слід зазначити, що при відповідній агротехніці технології вирощування в її зерні зберігається достатня кількість сирого білка (12-14%) та високоякісної клейковини (ІДК) – 85-100 одиниць. Це дозволяє ефективно використовувати зернові кондиції пшениці в хлібопекарський, круп'яній, а також кондитерський промисловості.

Як свідчить менеджер з захисту зернових культур ТОВ «Байєр» Д.А. Стратієвський, з 20-ти дикорослих і культурних видів пшениці (*Triticum*) істотне економічне значення мають на цей час лише три види:

а) пшениця м'яка або звичайна хлібопекарська (*Triticum aestivum*);

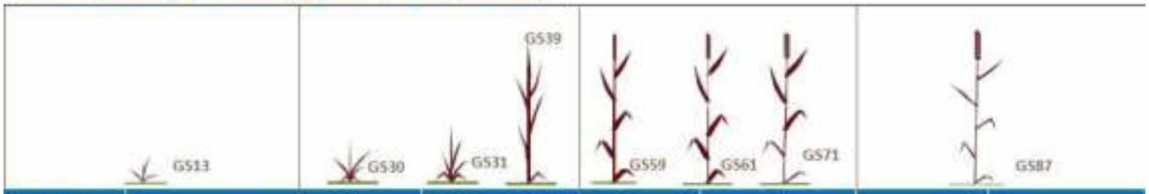
б) пшениця тверда (*Triticum durum*);

в) пшениця щільноколоса або карликова (*Triticum compectum*).

За для загального уявлення росту та розвитку рослин пшениці озимої, нижче наведено рисунок 2.1.

Дослідами встановлено, що критична температура для пшениці озимої на час припинення періоду вегетації складає мінус 10-12°С, а на час стійкого переходу ґрунтової температури на глибині 3 см через нуль градусів – мінус 13-14°С. Доведено, що критична температура культури знижується завжди до певної межі залежно від біологічних особливостей кожного сорту [20]. Інші дослідники вказують на те, що морозостійкість є прямо пропорційним показником продуктивності пшениці озимої в залежності від певних азотних добрив [22]. На деякі заходи підвищення зимостійкості цієї культури в зоні Лісостепу та Полісся України вказує в своїй роботі Н.А. Федорова [22]. Про можливі причини загибелі пшениці в зоні Лісостепу нашої країни та шляхи підвищення зимостійкості останньої вказано в науковій праці Л.П. Максимчука та М.А. Грекова [23].

Фази росту пшениці (шкала Задокса)



Фаза росту	Опис фази	Фаза росту	Опис фази	Фаза росту	Опис фази	Фаза росту	Опис фази
Ріст насіння		**Ріст стебла**		**Колосіння**		**Воскова стиглість**	
GS10	Перший листок (колеоптиль)	GS30	**Колос 1 см (Поява псевдостебла)**	GS51	Поява першого колоска над язичком прапорцевого листка	GS83	Рання воскова стиглість
GS11	Перший розгорнутий листок (видно язичок)	GS31	Перше міжвузля	GS55	Половина колосків з'явилась над язичком прапорцевого листка	GS85	М'яка воскова стиглість
GS13	3 розгорнутих листки	GS32	Друге міжвузля	GS59	Колос повністю видно над язичком прапорцевого листка	GS87	Тверда воскова стиглість (руйнується при надавлюванні)
GS15	5 розгорнутих листків	GS33	Третє міжвузля	**Цвітіння**		**Дозрівання**	

Рис. 2.1. Фази росту пшениці озимої

У спостереженнях вчених Інституту зернового господарства зазначається, що економічна ефективність вирощуваних сортів пшениці озимої залежала від строків сівби. Дослідники зазначають, що для умов південного Степу України оптимальним строком сівби є 25 вересня. В ці ж строки, як зазначається в роботі, було досягнуто і найкращих показників економічної ефективності: прибуток склав 2631,9-3998,6 грн./га; рентабельність – 115,5-172,2%, а собівартість варіювала в межах 30,7-38,7 грн./ц [24].

Й.Я. Самолевський встановив, що багаторічні дані дослідних станцій Інституту цукрових буряків показали, що при сівбі пшениці озимої після зайнятих парів треба вносити добрива, що поліпшують азотне живлення рослин, від чого прямо пропорційною є залежність нагромадження білка в зерні [25]. Велике значення при вивчені різних параметрів рослин пшениці озимої в нашій країні приділяється її хлібопекарським якостям. Перш ніж визначити останні, вчені детально вказують на вивчення параметру висоти соломини у культури. При цьому у спостереженнях наводять такі дані: без генів карлико-

вості висота соломини складає 130-150 см; коли в наявності присутній один ген карликовості – 100-120 см; два рецесивні такі гени знижують висоту рослин до 90-100 см, три – до 60-80 см. У випадку домінантного превалювання таких генів у рослин пшениці – їх загальна висота рослин знижується до 50-60 см, що в кінцевих спостереженнях у великих еквівалентах призводить до погіршення хлібопекарських якостей, особливо знижуючи вміст клейковини крохмалю і білка у культури [29].

Вітчизняні фахівці відмічають, що підсумковий високий врожай пшениці озимої після стерньових попередників досягається шляхом своєчасного збирання їх врожаю з наступним (без розриву в часі) обробітком ґрунту лущильниками (ЛДГ-10 та 15), а при ущільненні ґрунту важкими боронами (БДТ 3 та 7) – на глибину 10-12 см [31]. Встановлено, що більш високу якість й економію ресурсів забезпечує використання комбінованих знарядь (АКШ 5,4; «Мультитіллер»; «Смагард» тощо). Тому пріоритетне значення у створенні оптимальних водно-поживних режимів ґрунту, а також одержання своєчасних і дружніх сходів пшениці озимої м'якої відіграє саме основний обробіток ґрунту з урахуванням використаних при цьому попередників [30].

В Україні перші дослідження з вивчення впливу натрієвої солі 2,4-Д на забур'яненість пшениці озимої провели у 1959 році [31]. При цьому було надано рекомендації по застосуванню гербіцидів, зокрема в посівах пшениці, на території республіки. А у США, ще з 1930 року була розроблена програма боротьби з бур'янами у посівах пшениці на загальнодержавному рівні [32].

Вивчено дію гербіцидів у посівах пшениці озимої в залежності від норм внесення мінеральних добрив. Авторами відзначено, що гербіциди сприяють підвищенню коефіцієнта та продуктивності використання добрив, що дало в подальшому змогу розрахувати норми внесення останніх/

Літературні дані свідчать, що за дії гербіцидів різних класів у зерні озимих та ярих сортів пшениці було виявлено зростання загального вмісту білка, зміни ваги 1000 зерен, вмісту клейковин, а також індексу седиментації стиглого зерна в сумарному результаті. При зміні цих параметрів у зерні

пшениці, ферменти глутатіон-пероксидаза та пероксидаза, є надзвичайно чутливими до стресової дії, тому зміни їх активності свідчать про порушення перебігу окисно-відновних процесів у зерен культури та узгоджуються при цьому з даними літературних джерел стосовно того, що наслідки стресового впливу гербіцидів на рослинний організм відбивається потім у властивостях насіння [39, 40].

Досить багато наукових видань вітчизняних та закордонних дослідників присвячено можливостям захисних механізмів рослин, у тому числі пшениці озимої, протистояти негативній дії гербіцидів при їх залишкових кількостях в зрілому зерні. Встановлено, що вплив гербіцидів, а також їх накопичення призводить до пригнічення росту саме культурних рослин та порушення в їхніх тканинах фізіологічних процесів, тоді як бур'яни, у свою чергу, здатні адаптуватися до хімічних препаратів. Адаптація рослин до умов існування супроводжується досить часто змінами активності ферментів, тобто за дії стресора у рослин пшениці та інших, може посилюватися синтез білків, або поява нових білків, а також можуть змінюватися властивості ферментів. Визначено, що рослини, зокрема пшениця озима, мають ефективні захисні системи, як неферментативні так і ферментативні [41-45].

У польовому експерименті у 2018 році було виявлено та детально досліджено активацію глутатіон-S-трансферази у листках злісного карантинного буряну – амброзії полинолистої відповідно до впливу гербіцидів, що асоціюється зі стійкістю до бур'яну. Було доведено, що максимальне зниження кінцевої чисельності амброзії полинолистої забезпечували комбінації гербіцидів, що містили у своєму складі ауксиноподібні компоненти [46].

Слід зазначити, що на території України в агробіоценозах налічується близько 300 видів найпоширеніших бур'янів. Через це втрати врожаю пшениці озимої – головної продовольчої культури – можуть становити 25, а в окремих випадках – 50% і більше [45].

В.Л. Матюха провів порівняльний аналіз продуктивності пшениці озимої в залежності від економічного порогу шкодочинності бур'янів та захисту

від них посівів культур. В роботі зазначається, що перш ніж на конкретному полі застосовувати хімічні препарати в тій чи іншій дозі, треба обов'язково провести облік забур'яненості і виявити при цьому ті небажані рослини, що виходять у верхній ярус стеблостою культури і можуть, таким чином, впливати на підсумковий урожай у випадках несвоєчасного застосування гербіцидів, або відсутності їх внесення взагалі [46].

Велике значення хімічним засобам боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками у посівах пшениці озимої приділяється і за кордоном. І.І. Хорошилов та В.І. Хорошилова детально вивчали сільське господарство Канади, однієї з провідних країн по одержанню зерна цієї цінної продовольчої культури. В однойменному джерелі повідомляється, що при розрахунках доз гербіцидів та інсектицидів обов'язково враховують також вартість обробки ними посівів пшениці [47].

В роботах різних фахівців відмічається, що в порівнянні з небажаною для людини бур'яновою рослинністю, сільськогосподарські культури, у тому числі, пшениці озима, упродовж онтогенезу не можуть швидко виробити захисні механізми на дію гербіцидів та інших інсектоакаріцидів, які виявляються для них новим чинником. Тому хімічні засоби захисту рослин, що застосовуються при вирощуванні пшениці та інших культур, є для неї ксенобіотиками і за неправильного застосування здатні зумовлювати стрес. Рослини пшениці озимої пристосовуються до впливу ксенобіотиків за рахунок чисельних адаптаційних механізмів, які формуються в процесі їх еволюційного розвитку. Відомо, що чим більше механізмів адаптації використовується рослинною культурою одночасно на самих різних рівнях, тим організм стає більш стійким проти дії як окремо взятого чинника, так і їх комплексу [48].

Встановлено, що вільна фракція пероксидази в основному локалізована в міжклітинному просторі, цитоплазмі, вакуолях та на клітинній стінці, а зв'язана – на клітинній стінці та мембранах рослин пшениці озимої [49]. У свою чергу визначена активність фракції гваякол-залежних перокисдаз після дії різних гербіцидів. Встановлено, що більша частина ферменту залишається

у зв'язаному стані. Відмічено, що можливо більш високий рівень активності зв'язаних гваяколом фракцій пероксидази в клітинах коренів та пагонів проростків пшениці озимої, пояснюється їх стійкістю щодо гербіцидного забруднення [50].

У 2018-2020 роках проведення дослідів висівали сорт Triticum aest. L. «Подолянка», оригінатором якого є Інст. фізіол. росл. і генет. НАН Україн. та Миронівський інстит. пшен. ім. Ремесла В.М. Націон. акад. наук Укр.

Коротка характеристика сорту Triticum aest. L. «Подолянка»: в держ. реєстрі України (рослин сортів) з двутисячі третього року. Оригінатор – відповідно Інститут фіз. росл. і генет. Нац. академії наук України і Мирон. інс. пшен. Нац.аграр. академії наук Укр. Сорт Triticum aest. L. «Подолянка» є достатньо середньо(ранній). Різновид Triticum aes. L. даного сорту лютесценсе. Також даний сорт Triticum aest. L. характеризується:

- даний сорт має високе кущіння;
- стебло Triticum aest. L. середнє по міцності і товщині;
- стебло Triticum aest. L. пустотіле;
- відповідно листя Triticum aestivum L. зелене та проміжної величини, без воскового нальоту та опушення;
- колос Triticum aest. L. середньої щільності і довжини, білий, конусоподібний;
- маса тисячі зерен – 43,8-45,7 грам;
- даний сорт Triticum aestivum L. ііднесений до сильних пшениць;
- вегетаційний період даного сорту Triticum aestivum L. 273-284 дні;
- Triticum aestivum L. стійкий до полягання - відповідно 8,6 - 7,5 бали;
- морозостійкість Triticum aestivum L. перевищує середню;
- засухостійкість Triticum aestivum L. відповідно 8,5-8,2 бали.

Даний сорт Triticum aestivum L. має середню стійкість до ураження росою борошнистою, фузаріозом та бурою іржею. Даний сорт Triticum aestivum L. має гарні злібопекарські властивості.

РОЗДІЛ 3
ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Ґрунтово-кліматичні і погодні умови за роки постановки досліджень

Досліди по визначенню ефективності використання рекомендованих гкрбіцидів та їх бакових сумішей на посівах озимої пшениці, було розпочато восени 2018 року. Слід зазначити, що в усі роки досліджень (2018-2021 рр.), вони були закладені на першому відділенні державного підприємства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України (Дніпропетровський район Дніпропетровської області). Ґрунтовий покрив у досліді – чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий із вмістом в орному шарі гумусу – 3,1%; валового азоту – 0,16-0,17%; фосфору – 0,12-0,13% і калію – 2,1-2,2%. Реакція ґрунтового розчину (pH = 6,8-7,0). Ємкість поглинання катіонів – 32-35 мг/екв. на 100 г ґрунту. В усі роки проведення дослідів висівали сорт пшениці озимої «Подолянка», оригінатором якого є Інститут фізіології рослин і генетики НАН України та Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України.

Для забезпечення отримання високих урожаїв зерна необхідно проводити захист рослин пшениці озимої від бур'янів, шкідників і хвороб, особливо після викидання колосу та відповідно гербіцидами післясходової дії, рекомендованими до внесення у посівах культури.

Сорт необхідно вирощувати за інтенсивною технологією з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив. Норма висіву насіння – 4,5-5,5 мілліонів схожих зерен на 1 гектар.

В 2018 році (15 вересня) сорт було вісіяно за середньодобової температури повітря у вересня місяці +17°С. Після сходів культури (початок жовтня місяця) – спостерігали деякий дефіцит опадів, а також в подальшому малосніжну зиму з температурами повітря в першій декаді лютого місяця вдень до -15 – -17°С і вночі до -18 – -20°С (рис. 3.1), завдяки чому листковий апарат пшениці озимої у досліді пошкоджувався вітром і морозами. На час віднов-

лення весняної вегетації (березень місяць 2019 року), більша частина перших листків на рослинах культури загинула, а з точки росту у першій декаді квітня почали формуватись нові листки. Квітень 2019 року характеризувався досить аномально теплою погодою з дефіцитом опадів. Середньомісячна температура повітря була вищою на 4,1°С за норму, з кількістю опадів 14,7 мм, що становило 38,7% від багаторічних показників. Стійкий перехід середньодобової температури ґрунту на глибині 10 см через позначку 8°С було відмічено 3-4 квітня,через 10°С – 6-12 квітня, що на 7-10 діб раніше середньобагаторічних показників.

В першій декаді травня (при фазі культури кущення – виходу в трубку) спостерігалася тривала спекотна і бездощова погода, а середньодобова температура повітря перевищувала при цьому норму на 5-10°С. Відмічали також дефіцит опадів та доволі часті суховії. В подальшому (у другий та третій декадах травня місяця 2019 року) була достатня кількість опадів у вигляді дощу (24 мм), що частково компенсувало нестачу вологи у першій декаді місяця і сприяли подальшому позитивному розвитку культури при утворенні зерна. Сумарна кількість опадів за місяць становила 28,8 мм (норма 46 мм), а середньодобова температура повітря перевищувала середню багаторічну на 4,8°С (20,6°С), що частково призводило до деякого пересихання ґрунту. В червні місяці відмічалось стійке перебільшення вологи – за весь місяць випало 125,7 мм дощу, що на 66,7 мм більше багаторічних показників. Максимальна температура повітря в денні години першої декади місяця підвищувалася до 32°С, а поверхня ґрунту, в свою чергу, прогрівалася тут до 53-60°С. Від таких посушливих умов у рослин пшениці озимої подекуди відмічали передчасне пожовтіння листків, а також скручування їх верхньої частини та підсумкове слабке формування репродуктивних органів. Але в подальшому кількість опадів перевищила норму і розвиток культури відновився. Збирання врожаю культури провели 3 липня 2019 року за температури повітря 25°С.

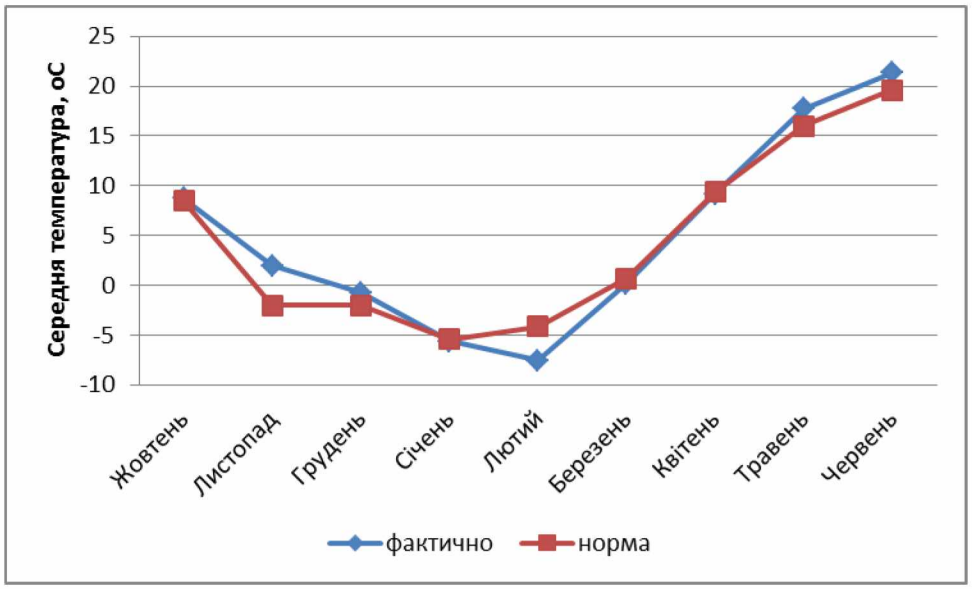


Рис. 3.1. Температурні показники вегетаційного періоду пшениці озимої у 2018-2019 рр. (за даними Дніпропетровського центру гідрометеорології)

Вивчаємий сорт пшениці озимої «Подолянка» у 2019 році було висіяно за сприятливих погодних умов 18 вересня. Слід відмітити той факт, що за тиждень до посіву (10-11 вересня) випав досить рясний дощ (12,7 мм), що звичайно сприяло достатньому зволоженню ґрунту в посівний період культури. Проте, у жовтні місяці при нормі у 32 мм опадів, останніх випало лише 12,4 мм (у другій декаді поточного місяця). Звичайно, що у таких умовах, при сходах пшениці озимої, і практичній відсутності опадів у жовтні, були побоювання щодо подальшого росту та розвитку цієї культури. Відповідні спостереження у листопаді та грудні 2019 року лише підтвердили ці побоювання. Так, у листопаді місяці випало 6,7 мм опадів, а у грудні – 44,8 мм у вигляді, відповідно, дощу та снігу, і в цілому перед зимівлею озимини, умови розвитку культури залишалися не досить позитивними.

У січні та лютому місяцях 2020 року на дослідному полі сформувався досить добрий сніговий покрив (рис. 3.2). Слід відмітити той факт, що мінімальна температура на поверхні ґрунту у третій декаді січня місяця складала 20,6°С, але сформований раніше сніговий покрив та достатня кількість опадів (45,5 мм) при нормі у 45 мм, у вигляді снігу, дозволила рослинам культури практично без аномалій увійти у фазу весняної вегетації березня місяця 2020 року. Подальші спостереження засвідчили, що тут мінімальна температура на

поверхні ґрунту сягала -5°С у другій декаді місяця при середній температури повітря +5,2°С, Опади у березні були в цілому на рівні багаторічної норми (34 і 44,1 мм відповідно) в основному у вигляді мокрого снігу та дощу.

У фазі виходу пшениці озимої в трубку – початку колосіння (в травні місяці) спостерігали досить тривалу бездощову погоду. Ці ж дослідження погоди відмічали також і у квітні місяці. Зазначимо, що стійкий перехід середньодобової температури ґрунту на глибині 10 см через позначку 8°С, було відмічено 6 квітня, а через 10°С – 8-11 квітня, що склало на 5-8 діб раніше середньобагаторічних показників. У третій декаді травня місяця випав суттєвий «агрономічний» дощ (24,3 мм) і завдяки цьому сумарна кількість опадів у вищезазначеній фазі культури склала 47,1 мм (норма 47 мм). В червні 2020 року булі відмічена посуха у другій та третій декадах. За весь місяць випало лише 29 мм дощу, що на 30 мм менше середньобагаторічних показників. Підвищення максимальної температури повітря в денні години зафіксовано на рівні 31-33°С, а відповідне прогрівання поверхні ґрунту склало до 62-64°С.

В цілому умови 2020 року протягом вегетаційного періоду культури (збирання врожаю було проведено 5 липня) характеризувалися частковою нестачею вологи у ґрунті; завдяки тому, що частина періоду максимального водоспоживання (65%) співпадала тут з досить посушливою погодою, що викликало прискорену втрату вологи пшеницею.

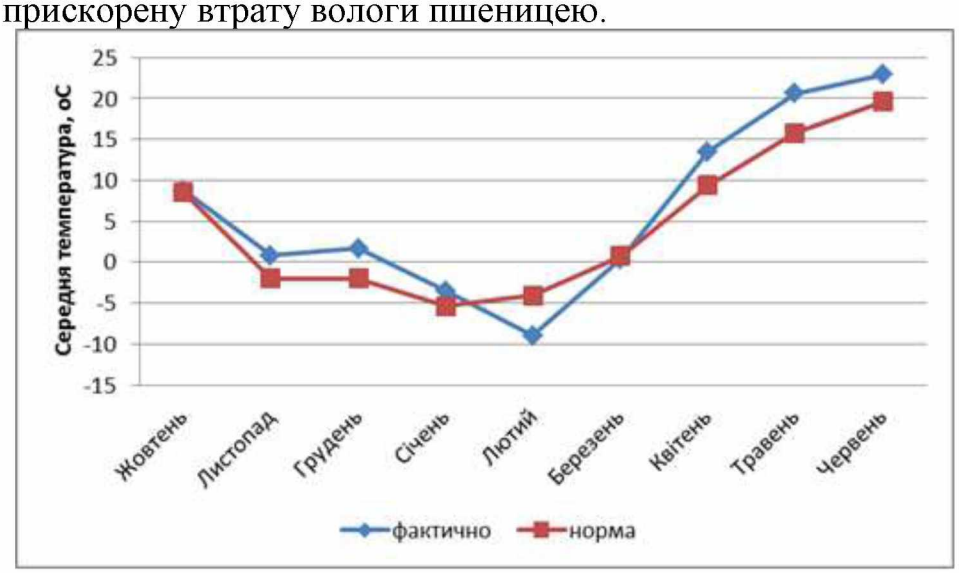


Рис. 3.2. Температурні показники вегетаційного періоду пшениці озимої у 2019-2020 рр. (за даними Дніпропетровського центру гідрометеорології)

У вересні 2020 року (12-го числа) при посіві сорту пшениці озимої «Подолянка», завдяки рясним дощам, що випали 7-8 вересня відповідно, продуктивна волога у ґрунті наближалася за своїми показниками до максимальних ступенів (78,0-99,4 мм), а маломорозна та сніжна зима з кількістю опадів у вигляді короткочасних дощів лише сприяла росту та розвитку культури у довесняний період.

У фазі відновлення весняної вегетації пшениці (березень 2021 року) процес розвитку останньої теж відбувався за досить позитивними критеріями. Враховуючи багаторічні показники норми опадів за вказаний місяць, що складає 34 мм, фактично випало 59,5 мм останніх у вигляді мокрого снігу та дощу. У квітні поточного року ця тенденція дещо змінилася. Слід зазначити, що при нормі опадів у 38 мм, їх фактично випало лише 10,1 мм і до фази виходу у трубку – початку колосіння, пшениця озима підходила зі середньорозвиненими показниками.

Стійкий період середньодобової температури ґрунту на глибині 10 см через позначку 8-9°С відбувався 3 квітня, а через 10°С – 7-8 квітня 2021 року. У другій декаді травня пройшли два рясні дощі, завдяки чому декадна норма опадів у цей період перевищила середньо-багаторічну норму на 0,7 мм, а максимальна температура на поверхні ґрунту була зафіксована на цей час на рівні 35,2°С при середній відносній вологості повітря 66%. Опади у травні в цілому були недостатніми і спостерігався відповідно дефіцит вологи у ґрунті. У цьому місяці фактично випало 21,7 мм у вигляді рясних дощів у другій декаді місяця.

У червні 2021 року у фазі молочної та відповідно молочно-воскової стиглості, при нормі опадів у 59 мм, випало лише 24,2 мм останніх, але, враховуючи, що у квітні і травні поточного року, їх виявилося достатньо, у порівнянні з середньо-багаторічними спостереженнями, на підсумкову врожайність пшениці озимої це вже фактично не вплинуло. Збирання врожаю провели 8 липня, а перед цим пройшли досить суттєві зливи (4 липня), що на 5 діб відтермінувало дану сільськогосподарську операцію.

Слід зазначити, що в цілому врожайність пшениці озимої визначалась у 2021 році переважно вологозабезпеченістю і забур'яненістю посівів, а також економічним порогом шкодочинності бур'янів і відносною вологістю повітря.

У 2021 році посів пшениці озимої вищевказаного сорту було проведено 18 вересня. У жовтні при нормі опадів у 32 мм, їх випало відповідно 73,4 мм у вигляді рясних дощів, особливо у другій декаді поточного місяця, що співпало в принципі з появою сходів, які були відмічені у культури 11-12 жовтня. Листопад 2021 року при багаторічній нормі опадів у 40 мм, характеризувався (особливо у другій, а також частково у третій декаді місяця) випадінням незначних дощів і мокрого снігу, а в кінці місяця сніговий покрив виявився вже досить відчутним, що в підсумку вилилося в сумарну кількість опадів у 10,1 мм, що в цілому було менше багаторічних показників на 29 мм. В подальшому (грудень 2021 року) при деякому зниженні мінімальної температури повітря у другій та третій декадах цього місяця від -7,5°С до -13 – -14°С, була відмічена нестача опадів у порівнянні з багаторічними спостереженнями (що складають 52 мм). В даному випадку, їх кількість склала 14,6 мм, що менше нормових параметрів на 37,4 мм.

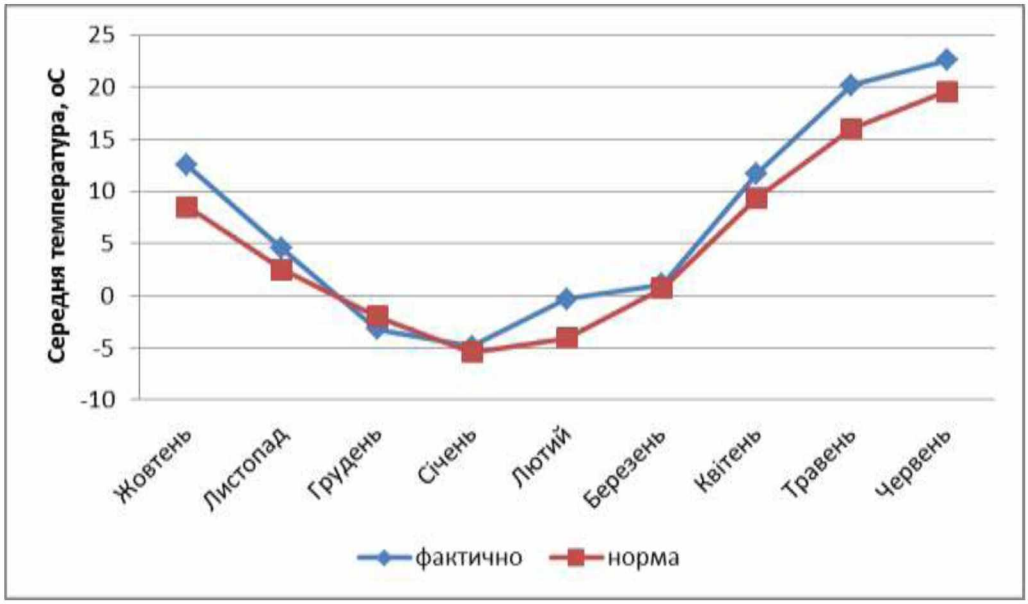


Рис. 3.3. Температурні показники вегетаційного періоду пшениці озимої у 2020-2021 рр. (за даними Дніпропетровського центру гідрометеорології)

3.2 Методика проведення дослідів

У 2019-2021 роках польові досліди по вивченню агрофізичних властивостей ґрунту в залежності від його обробітку та удобрення при вирощуванні пшениці озимої проводили на території бригади № 1 державного підприємства Дослідне господарство «Дніпро» (Дніпропетровська обл.) за прийнятими на цей час методиками [42-44].

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорнозем звичайний, середньосуглинковий, малогумусний із вмістом в орному шарі гумусу 3,1-3,2%; валового азоту 0,17-0,19%; фосфору 0,12-0,13% і калію 2,1-2,2%.

Triticum aestivum L. висівали (сорт «Подолянка») зерновою сівалкою С3-3,6 12-18 вересня з нормою 5,0 млн. шт./га зерен – 250 кг/га кондиційного насіння. З урахуванням окупності гранульовані складні добрива (амофоска, нітроамофоска) вносили одночасно з сівбою (в рядки) з розрахунку 10-12 кг/га діючої речовини фосфору. Азотні (селітру аміачну) використовували (1,0 ц/га) для весняного підживлення посівів.

Гербіциди вносили в фазі повного кущіння – на початку виходу рослин пшениці в трубкумалогабаритним штанговим обприскувачем «ОМ-6» конструкції Інституту на базі трактора «Т-25», або польовим (при випробуваннях у виробничих умовах) – «ОП-2000-08» з трактором «МТЗ-82» з нормою витрати робочого розчину препаратів 250-300 л/га. Урожай зерна збирали в фазі його повної стиглості (вологість 10-12%) малогабаритним комбайном «Сампо 500». Посівна площа ділянок у дослідах: 100 м^2 (20 м^{2}х5), а збиральна – 43 м^2 за триразовою повторністю.

Забур'яненість посівів визначали за методикою ДУ Інститут зернової культур НААН України шляхом накладання по найбільшій діагоналі ділянок у 5-10-ти точках облікових рамок (0,25-0,5 м^2) із визначенням їх кількісно-видового складу й наступним перерахунком на 1 м^2 поля. При останньому обліку всі бур'яни з облікових рамок виривали, етикетували, висушували до повітряно-сухого стану, а потім визначали їх надземну біомасу. Вологозабез-

печеність посівів визначали методом термостатно-вагової сушки, а залишки гербіцидів у зерні зрілого зерна пшениці – методом газорідинної хроматографії. Урожай зерна пшениці збирали в фазі повної його стиглості за вологості 12-14% малогабаритним комбайном «Сампо 500». Посівна площа ділянок у досліді становила 115 м^2, а збиральна – 42 м^2 при триразовій повторності.

Біологічну (технічну) ефективність використаних для захисту посівів від бур'янів гербіцидів визначали за формулою:

$$E = 100\% - \left(\frac{K_2}{K_1}\right) \times 100\%, \text{ де}$$

Е – біологічна ефективність конкретного препарату (бакової сумішки) як частка знищених або пошкоджених бур'янів від загальної кількості у посівах перед обприскуванням, %;

K_1 – кількість бур'янів у посівах культури перед обприскуванням, шт./м^2;

K_2 – кількість бур'янів у посівах під час прояву максимальної дії внесеного гербіциду (сумішки) через 25 днів після внесення, шт./м^2.

Надалі наведемо формулу, за якою ведеться розрахунок пошкодження бур'янами різних біогруп культурних посівів пшениці озимої під час максимального прояву дії останніх:

$$P = \frac{Г_1}{1+Г_2} \times 100\% \text{ [6], де}$$

$Г_1$ – максимальна глибина, з якої можуть вийти на поверхню ґрунту паростки (або пагони) з пошкоджених головних коренів (для пирію повзучого вона складає 100 см, а осоту рожевого – 170 см);

1 – постійний коефіцієнт;

$Г_2$ – глибина пошкодження (руйнування) кореневої системи бур'янів механічним обробітком ґрунту або гербіцидами, см.

Оскільки фітотоксична дія на бур'яни післясходових гербіцидів через 25-30 днів після внесення припиняється або значно послаблюється, важливим показником їх контролювання в посівах пшениці озимої після непарових попередників є стан розвитку (висота рослин, площа листової поверхні) самої

культури з урахуванням загальної тривалості вегетаційного періоду, який продовжується залежно від температурного режиму повітря, вологозабезпеченості ґрунту, а також вирощуваного сорту впродовж 270-300 днів і більше.

Виходячи з визначених економічних порогів шкодочинності було вирішено для захисту посівів пшениці озимої у наших дослідах використати наступні гербіциди в фазі повного кущення – на початку виходу в трубку:

1. Контроль (без гербіцидів);
2. Мушкет, 20 відсотків в.г. – 60 г/га;
3. Гранстар, 75 відсотків в.г. – еталон;
4. Еллай супер, 70 відсотків в.г. – 15г/га + ПАР тренд 90 – 0,3 л/га;
5. Естерон, 85 відсотків к.е. – 0,8 л/га;
6. Естерон – 0,8 літрів на гектар+ Пума супер – 0,8 літрів на гектар (бакова суміш гербіцидів);
7. Еллай супер – 15 грам на гектар+ Пума супер – 0,8 літрів на гектар(бакова суміш гербіцидів);

При визначенні в дослідженнях змін структури врожаю та якості зерна пшениці озимої за гербіцидної обробки, користувалися методикою згідно вимог вивчення лабораторної схожості зерна культури [48].

При визначенні в дослідженнях змін структури врожаю та якості зерна пшениці озимої за гербіцидної обробки, користувалися методикою згідно вимог вивчення лабораторної схожості зерна культури [49].

При дослідженнях ефективності гербіцидів залежно від механізму їх дії та активності детоксикації в листках амброзії полинолистої використовували методику Habig et al. [50], завдяки якій у листках ювенільних рослин амброзії, що засмічували дослідні поля культури, була визначена активність глутатіон-S-трансферази.

Вміст загального білка в насінні зрілого зерна пшениці та ферментативну активність її проростків після дії гербіцидів визначали за методом Бредфорда [52].

Об’єктом цих досліджень були паростки пшениці озимої (*Triticum*

aestivum L., сорт «Подолянка»), що були вирощені з насіння, зібраного у період 2016 – 2019 рр. на ділянках, оброблених гербіцидами нового покоління у таких дозах: дербі (70 г/га); паллас (0,4 л/га); старане преміум (0,5 л/га); лонтрел гранд (120 г/га); монітор (20 г/га); естерон (0,8 л/га) + пума супер (0,8 л/га).

За контроль слугувало насіння культури, одержане на ділянках без застосування гербіцидів. Зерно пшениці було пророщене на дистильованій воді протягом 10 діб у лабораторних умовах за природного освітлення. З усереднених зразків листків проростків одержували рослинні екстракти, які центрифугували упродовж 20 хвилин при 16 000 об./хв. Надалі, з використанням фотоелектроколориметра КФК-2МП, в супернатантах (над осадовій рідині) визначали показники, які характеризували стан окислювального стресу у проростках пшениці,

Статистичну обробку результатів, які були одержані у триразовій повторності досліду, оброблено та представлено за допомогою стандартного пакету Microsoft Statistica 6.0, розбіжності між вибірками при цьому вважали значущими при $p \leq 0,05$.

РОЗДІЛ 4
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1 Вплив дії гербіциду Монітор та бакової суміші препаратів Естерон і Пума супер на важковикорінювані бур'яни

Усі роки досліджень даної роботи (2019-2021 рр.) були закладені на першому відділенні державного підприємства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України (Дніпропетровський район Дніпропетровської області). За даними лабораторії захисту рослин вагомим науково виробничим досягненням можна вважати вивчення дії гербіциду монітор (26 г/га) у поєднанні з прилипачем ПАР Тренд (0,2 л/га) на важковикорінювані коренепаросткові багаторічники, а також бур'ян-алерген – амброзію полинолисту (ambrosia artemisifolia, L.).

Слід зазначити, що селективний післясходовий гербіцид для пшениці озимої – монітор у дозі 26 г/га (д. р. – сульфосульфурон, 750 г/кг), має системну дію, що при поглинанні вищезгаданими бур'янами призводить до порушення метаболізму їх амінокислот, подальшого пошкодження меристеми, припинення росту та кінцевого відмирання. Повна загибель бур'янів спостерігалася нами на протязі 3-6 тижнів. Напередодні збирання врожаю, фіксували незначне їх відродження, але це не вплинуло на підсумкову врожайність зерна (табл. 4.1, рис.4.1).

Таблиця 4.1

Вплив гербіциду монітор на повітряно-суху масу бур'янів важковикорінюваних коренепаросткових багаторічників та карантинних алергенів і подальшу врожайність культури, за 2019-2021 рр. (г/м^2, т/га)

Варіант досліду	Роки досліджень:							
	2018		2018		2020		Середнє	
	г/м^2	т/га	г/м^2	т/га	г/м^2	т/га	г/м^2	т/га
Монітор – 26 г/га + ПАР Тренд 90 – 0,2 л/га	1,5	4,26	2,9	7,45	0,1	4,22	1,5	5,31

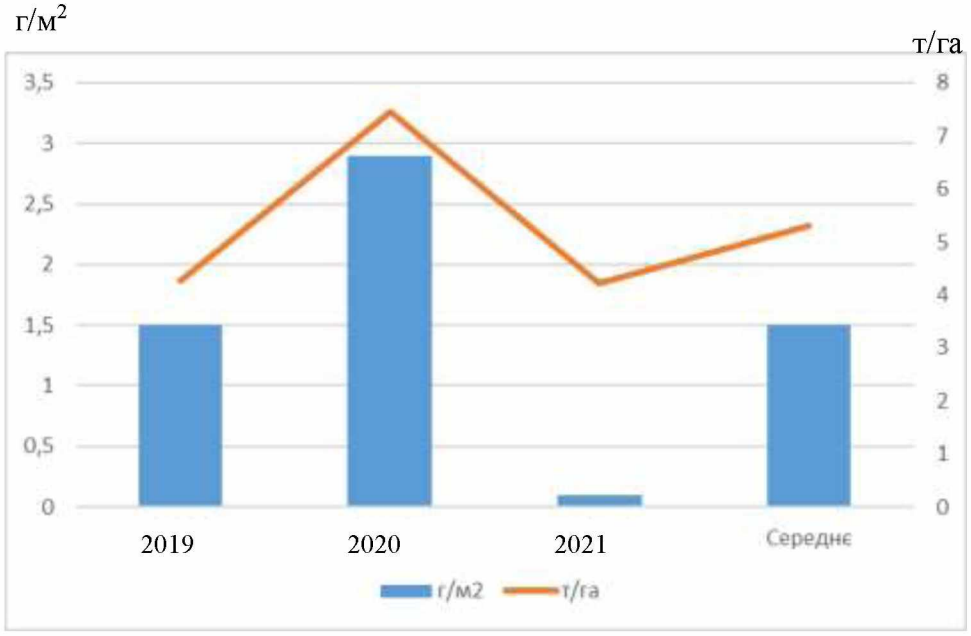


Рис.4.1 – Динаміка впливу гербіциду монітор на повітряно-суху масу бур'янів і подальшу врожайність культури (пшениця озима), за 2019-2021 рр.

Зазначимо, що, коли виникла подібна проблема, лабораторією державного підприємства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України цей варіант досліду (у 2019 році), було закладено, як пошуковий, а в подальшому (2020-2021 рр.) повністю введений окремим варіантом в дослідні ділянки на пшениці озимій.

Обліки забур'яненості, проведенні до внесення цих препаратів засвідчили, що присутність коренепаросткових багаторічників і карантинних алергенів на ділянках досліду була такою: 2019 р. – 43,3 шт./м^2; 2020 р. – 31,6 шт./м^2; 2021 р. – 21,4 шт./м^2. При останніх обліках забур'яненості було визначено такі показники: 2019 р. – 1,9 шт./м^2; 2020 р. – 0,5 шт./м^2 і 2021 р. – 1,6 шт./м^2, відповідно.

Як видно з даних табл. 4.1, при застосуванні цього гербіциду у поєднанні з прилипачем ПАР Тренд у вищевказаних дозах, в умовах 2019 року, практично вщент було знищено всі коренепаросткові багаторічники, а деякі рослини амброзії полинолистої, які було зафіксовано в досліді (0,1 г/м^2) не вплинули на підсумковий урожай культури. Зазначимо також, що і на наступні роки досліджень, нами заплановано продовження вивчення цієї суміші препаратів на вказаних біогрупах бур'янових рослин, а також спроби знахо-

дження нових гербіцидів, що здатні стримувати ріст та розвиток, або взагалі знищувати такі види важковикорінюваних багаторічників та карантинних алергенів, відповідно.

Стосовно хімічних методів боротьби зі згаданими нами вище злісним злаковим (м'ятликовим) бур'яном – бромусом покрівельним, то тут лабораторією захисту рослин запропоновано внесення бакової суміші гербіцидів естерон + пума супер (в дозах по 0,8 л/га за препаратами). Гербіцид пума супер 75 WG має системну дію, надземні органи бромусу покрівельного поглинають його за 3 години (в окремих випадках і раніше). Препарат інгібує на біохімічному рівні. Вже на наступний день після внесення спостерігали практично повну загибель цього бур'яну, що потім досить позитивно відображалося на показниках врожайності пшениці озимої. Гербіцид естерон 600 ЕС – селективний гербіцид, швидко проникає в рослину бромуса, є ідеальним партнером для рекомендованої нами бакової суміші та попереджає виникнення резистентності до препаратів із групи сульфонілсечовин (табл. 4.2, рис.4.2).

Таблиця 4.2

Вплив бакової суміші гербіцидів естерону 600 ЕС (0,8 л/га) і пума супер 75 WG (0,8 л/га) на повітряно-суху масу бромусу покрівельного та подальшу врожайність пшениці озимої у цих варіантах досліду за 2019-2021 рр.

(г/м^2, т/га)

Варіант досліду	Роки досліджень:							
	2019		2020		2021		Середнє	
	г/м^2	т/га	г/м^2	т/га	г/м^2	т/га	г/м^2	т/га
Естерон 600 ЕС (0,8 л/га) + пума супер 75 WG (0,8 л/га) – бакова суміш	1,5	4,11	1,1	7,18	0,7	4,17	1,1	5,15

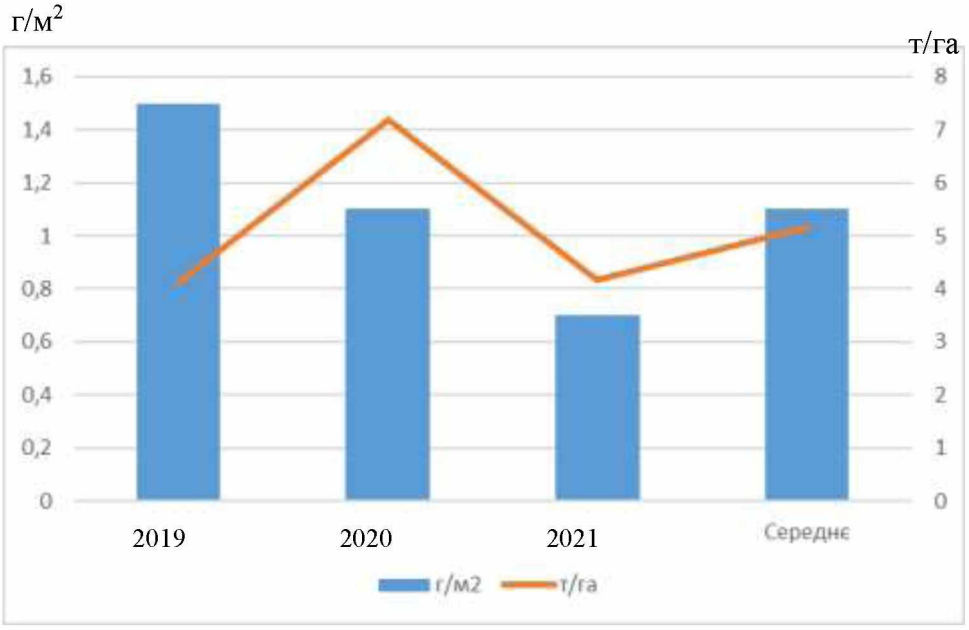


Рис. 4.2 – Динаміка впливу бакової суміші гербіцидів естерону 600 ЕС (0,8 л/га) і пума супер 75 WG (0,8 л/га) на повітряно-суху масу бур'янів і подальшу врожайність культури (пшениця озима), за 2019-2021 рр

Слід окремо зазначити, що до застосування суміші цих препаратів, обліком забур'яненості було визначено, що у 2019 році на вивчаємих ділянках досліду було зафіксовано 48,5 шт./м^2 бромуса покрівельного; у 2020 р. – 37,8 шт./м^2 і у 2021 – 27,2 шт./м^2. При останніх обліках забур'яненості (перед збиранням врожаю), рослин бромуса було відповідно: у 2019 р. – 2,4 шт./м^2; 2020 – 0,8 шт./м^2; а у 2021 р. – 1,9 шт./м^2. Окремі рослини цього буряну, що залишалися до періоду збирання врожаю зерна, не спричиняли значної шкоди при кінцевому результаті. Але, звичайно, у подальшому, нашою лабораторією будуть ставитися завдання знаходження таких хімічних сполук препаратів, які б змогли знищити цей злісний злаковий бур'ян у повному обсязі.

4.2 Технічна ефективність застосування різних засобів захисту рослин пшениці проти бур'янів за роки постановки дослідів

Для більш наглядного прикладу технічної дії застосованих гербіцидів далі (у табл. 4.3) наведемо дані за 2019-2021 роки надземної біомаси бур'янів (у шт. на м^2) перед збиранням врожаю по варіантах досліду, що в принципі підтверджують дані попередніх спостережень.

Таблиця 4.3

Надземна біомаса бур'янів (шт./м^2) після внесення ЗЗР та технічна ефективність використаних у досліді гербіцидів (%), за 2019-2021 рр.

№	Варіант досліду/Показник	Роки досліджень:							
		2019		2020		2021		Середнє	
		н.б.б.	т.е.	н.б.б.	т.е.	н.б.б.	т.е.	н.б.б.	т.е.
1	Без гербіцидів (контроль)	14,4	-	52,1	-	14,3	-	26,9	-
2	Мушкет – 20 г/га (для порівняння)	3,8	68,9	17,3	91,3	3,7	86,0	8,3	82,1
3	Гранстар – 25 г/га(для порівняння)	4,6	74,0	18,3	95,8	2,4	93,0	8,4	87,6
4	Еллай супер – 15 г/га + ПАР Тренд – 0,3 л/га	3,6	78,9	25,3	91,6	3,0	82,7	10,6	84,4
5	Естерон – 0,8 л/га + Пума суп. – 0,8 л/га (б. с.)	2,3	87,6	1,7	99,0	0,7	93,9	1,6	93,5

Примітка: н.б.б. – надземна біомаса бур'янів; т.е. – технічна ефективність.

Як видно з даних табл. 4.3, за 3 роки спостережень (2019-2021 рр.), в усіх випадках у вар. 3, де внесли бакову суміш препаратів естерон (0,8 л/га) + пума супер (0,8 л/га) спостерігали найменшу надземну біомасу бур'янів: 2019 р. – 2,3 шт./м^2; 2020 р. – 1,7 шт./м^2 і 2020 р. – 0,7 шт./м^2. Відповідно, найвищою виявилася і технічна ефективність цієї суміші: 2019 р. – 87,6%; 2020 р. – 99% і 2021 р. – 93,5%.

У дослідах з пшеницею озимою у 2020 році ми зафіксували доволі цікаву залежність на зазначеному вище варіанті досліду. Як відомо, із-за жорстких погодних умов цього року, коли відмічали практичне вимерзання 8% рослин пшениці і відповідну дуже високу рясність бур'янів на усіх ділянках досліду, в варіанті застосування бакової суміші естерону з пумою супер, було лише 1,7 шт./м^2 бур'янових рослин на момент збирання врожаю у липні місяці, а також зафіксована найвища технічна ефективність цієї суміші (99%). Аналізуючи дані вищезазначеного року, доводиться констатувати той прикрий факт, що навіть діями усіх застосованих гербіцидів у досліді, нам не вдалося наблизитися за техніко-економічними показниками до найкращої ділянки цього досліду. Що цікаво, навіть за м'яких погодних умов, які спостерігалися у 2019 і 2021 роках, до найнижчої бур'янової біомаси, відміченої на цих ділянках досліду, показники з цих спостережень, практично не наближались.

Як було зазначено нами раніше, вивчаєма суміш гербіцидів естерону та пуми супер (по 0,8 л/га за препаратами) рекомендована нами у боротьбі не тільки зі злісним м'ятликовим бур'яном бромусом покрівельним, але також за для суттєвого пригнічення сходів відомого буряну-алергену (до речі, карантинного) – амброзії полинолистої.

В цілому можна констатувати, що кращими для захисту посівів пшениці озимої після непарових попередників від бур'янів виявились в умовах проведення наших дослідів такі гербіциди, як естерон, тобто препарати з більш високою біологічною ефективністю її послідуючих окупних витрат на захист. Але, їх фітотоксична дія на бур'янові рослини приблизно через 30-35 днів після внесення, суттєво послаблювалась або призупинялась взагалі. До збирання врожаю ріст і розвиток бур'янів у посівах пшениці визначався безпосередньо пригнічуючим впливом на них самої культури, тобто щільністю її продуктивного стеблостою.

4.3 Врожайність сухого зерна пшениці озимої по роках досліджень у розрізі надземної біомаси бур'янів

Як свідчить аналіз даних табл. 4.4, за 3 роки досліджень, найнижчою виявилася урожайність зерна на ділянках контролю (без гербіцидів). Звичайно, що тут такі показники (2,4 т/га) в цілому і очікувалися, тому що вирощування пшениці озимої по непарових попередниках, потребувало відповідного хімічного захисту від різних біогруп бур'янів, які тут фіксувалися при проведенні їх обліків. Найвищий врожай зерна одержаний у середньому (і по роках також) у варіантах застосування бакової сумішки препаратів естерон + пума супер (по 0,8 л/га), а також безпосереднього внесення гербіциду естерон (в оптимальній його дозі – 0,8 л/га) – відповідно по 3,7 т/га (табл. 4.4). Різниця по найкращих варіантах досліду в плані підвищення врожайності (порівняно з контролем без гербіцидів) становила відповідно від 1,1 до 1,3 т/га. Відповідно, найгіршими показниками по врожайності зерна, виявилися дані на ділянках, де було застосовано гербіцид мушкет (20 г/га). Тут прибавка врожаю порівняно з контролем склала лише 0,6 т/га.

Таблиця 4.4

Врожайність сухого зерна пшениці озимої (сорт «Подолянка»), у досліді по роках досліджень (т/га), порівняно з надземною біомасою бур'янів (шт./м^2), середнє за 2019-2021 рр.

№	Варіант дослі-ду/Показник	Роки досліджень:							
		2019		2020		2021		Середнє	
		надземна біомаса	врожай-ність зерна	надземна біомаса	врожай-ність зерна	надземна біомаса	врожай-ність зерна	надземна біомаса	врожай-ність зерна
1	Без гербіцидів (контроль)	14,4	3,6	52,1	0,9	14,3	2,7	26,9	2,4
2	Мушкет – 20 г/га	3,8	3,8	17,3	1,4	3,7	3,9	8,9	3,0
3	Гранстар – 25 г/га	4,6	4,1	18,3	1,8	2,4	3,9	8,4	3,3
4	Естерон – 0,8 л/га	2,2	4,5	13,9	2,4	1,8	4,2	6,0	3,7
5	Естерон – 0,8 л/га + Пума суп. – 0,8 л/га (б. с.)	2,3	4,3	1,7	2,6	0,7	4,3	1,6	3,7
6	Еллай суп. – 15 г/га + Пума суп. – 0,8 л/га (б.с.)	3,5	4,2	15,2	1,8	2,9	4,1	7,2	3,4
НІР 0,5 т/га			0,18		0,27		0,18		

*Примітка: б. с. – бакова суміш гербіцидів

На рис. 4.4-4.6 наведено дані, що характеризують урожайність зерна пшениці озимої вивчаємого сорту «Подолянка» на деяких варіантах досліду порівняно з контролем без гербіцидів.

Аналіз цього рисунку свідчить, що найвищим вона виявилася у варіанті застосування гербіциду естерон (85% к.с. – 0,8 л/га) – 4,5 т/га. Разом з цим, у інших варіантах, середня врожайність коливалася в межах 4,1-4,2 т/га, що перевищило контроль (без гербіцидів) на 0,5-0,9 т/га.

Особливо яскравим цей показник виявився у жорстких умовах вирощування культури 2020 року, коли на контролі (без гербіцидів) було зафіксовано врожайність лише 0,9 т/га, а при внесенні мушкету – 1,4 т/га (лише на 0,5 т/га більше). Вказаним вище препаратом, нам не вдалося, перш за все, знищити сходи злісних коренепаросткових багаторічників, накшталт осота рожевого польового, молокана татарського, березки польової, а в подальшому сходи (і розвинуті рослини) карантинного бур'яну-алергену – амброзії полинолистої, забур'яненість якою на вказаних ділянках досліду досягла на час

збирання врожаю у 2020 р. – до 41 шт./м^2 (через 27 днів після внесення мушкету – 28 шт./м^2, а до його застосування – 35 шт./м^2). Подібні показники ми також відмічали і у 2019 та 2021 роках відповідно при застосуванні вказаного вище препарату.

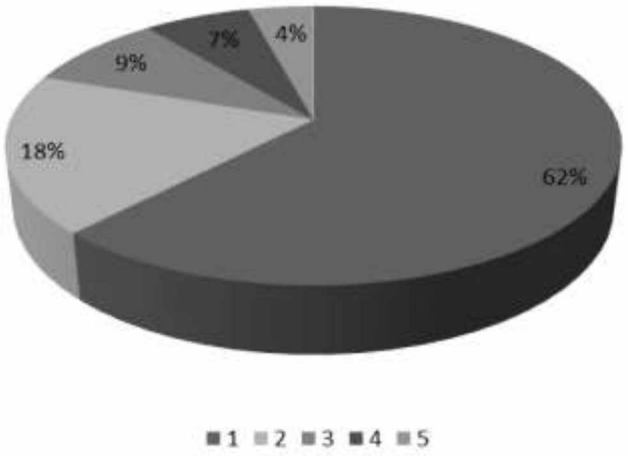


Рис.4.4 - Забур'яненість посівів пшениці озимої (сорт «Подолянка» після багаторічних трав) перед внесенням гербіцидів (% від загальної кількості бур'янів) у досліді 2019 року: 1– амброзія полинолиста; 2 – бромус (стоколос) покрівельний; 3 – лобода біла; 4 – грицики звичайні; 5 – інші види бур'янів.

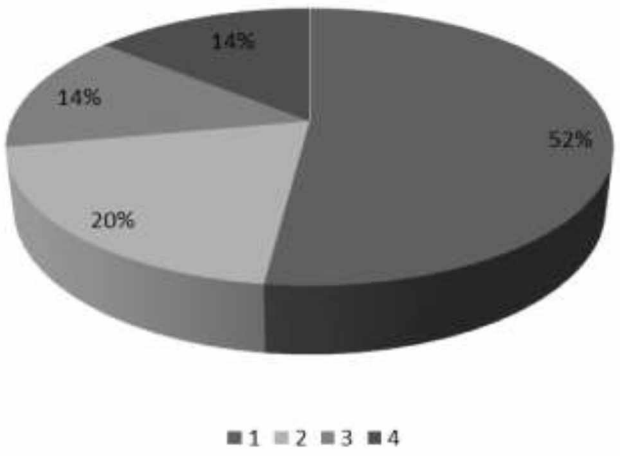


Рис.4.5 - Забур'яненість посівів пшениці озимої (сорт «Подолянка» після багаторічних трав) перед внесенням гербіцидів (% від загальної кількості бур'янів) у досліді 2020 року: 1– амброзія полинолиста; 2 – бромус (стоколос) покрівельний; 3 – осот рожевий польовий; 4 – інші види бур'янів.

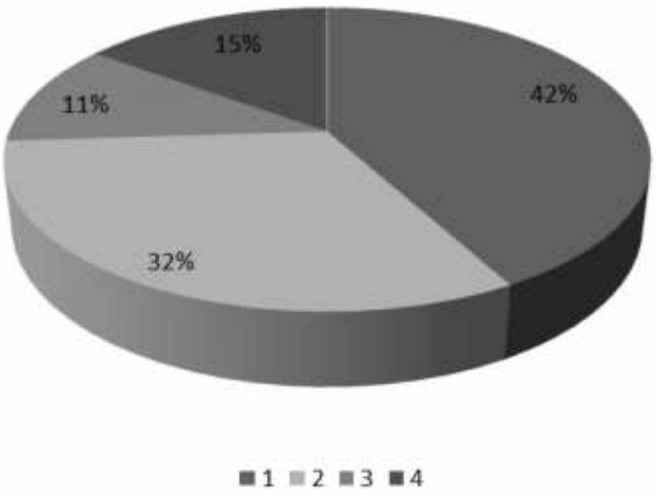


Рис.4.6 - Забур'яненість посівів пшениці озимої (сорт «Подолянка» після багаторічних трав) перед внесенням гербіцидів (% від загальної кількості бур'янів) у досліді 2021 року: 1– амброзія полинолиста; 2 – бромус (стоколос) покрівельний; 3 – осот рожевий польовий; 4 – інші види бур'янів.

Завдяки своєчасному використанню відповідних засобів захисту рослин (а саме – гербіцидів та різних регуляторів росту рослин культури) у оптимальних дозах, нам вдалося на окремих варіантах досліду доволі суттєво вплинути на надземну біомасу бур'янів, що в підсумку не дозволяло останнім вийти в середній та верхній яруси стеблостою у звітному році.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД БУР'ЯНІВ ПО РОКАХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дані з економічної ефективності хімічного захисту посівів пшениці озимої у 2019-2021 роках наведено відповідно у табл. 5.1-5.3.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність хімічного захисту посівів пшениці озимої від бур'янів (сорт «Подолянка») по варіантах досліду за 2019 рік

№	Варіант досліду/Показник	Надземна біомаса бур'янів, шт./м^2	Урожайність зерна (14%), т/га	Ціна збереженого врожаю, грн за гектар	Витрати на зах. від бур'ян., гривень за гектар	Окупність Однієї гривні витр., гривень
1	Без гербіцидів (контр.)	14,4	3,6	-	-	-
2	Мушкет – 20 г/га	3,8	3,8	731,00	109,18	7,11
3	Гранстар – 25 г/га	4,6	4,1	1260,00	106,20	6,59
4	Еллай супер – 15 г/га + ПАР Тренд – 0,3 л/га	3,6	4,1	844,00	130,17	7,19
5	Естерон – 0,8 л/га	3,9	2,4	767,00	69,10	18,01
6	Естерон – 0,8 л/га + Пума суп. – 0,8 л/га (б. с.)	2,3	4,3	1115,00	80,85	22,12
7	Еллай суп. – 15 г/га + Пума суп. – 0,8 л/га (б.с.)	3,5	4,2	766,00	108,48	6,11

*Примітка: б. с. – бакова суміш гербіцидів

Як видно з даних табл. 5.1, найбільшою окупність 1 грн. витрат при хімічному захисті посівів пшениці озимої від бур'янів в умовах 2019 року (19 грн. 14 коп.) виявилася при застосуванні гербіциду естерон (в оптимальній дозі 0,8 л/га). Бачимо, що і вартість збереженого врожаю складала при цьому 700 грн./га, а витрати на захист від бур'янових рослин виявилися найменшими (65 грн. 84 коп.). Там, де застосували поєднувальну бакову суміш гербіцидів естерон + пума супер (в оптимальних дозах по 0,8 л/га за препаратами). Окупність витрат (одна гривня) складала тут 22 гривні 12 коп., ціна урожаю була на рівні 1115 гривень, а витрати на захист рослин становили (від бур'янів) 80 гривень 85 коп.

Також слід відмітити, що за аналізом центрального фактору, а саме:

урожайність/окупність 1 гривні витрат; завдяки ціноутворюючій політиці усі інші ділянки досить суттєво переважав варіант безпосереднього застосування у досліді гербіциду естерону у дозі 0,8 л/га за препаратом (табл. 5.1). Як бачимо, урожайність культури у 2019 році виявилася тут взагалі найбільшою у досліді, і становила 4,5 т/га. При цьому вартість збереженого врожаю була найменшою – 700 грн./га, як і витрати на захист від бур'янів, про які ми згадували раніше (65 грн. 84 коп.), а окупність 1 гривні витрат була на рівні 19 грн. 14 коп.

Естерон у поєднанні з препаратом пумою супер (0,8 л/га), який був доволі кошторисним (для сприйняття ситуації повідомимо, що у цінах 2019 року 1 літр естерону коштував 22 долари, а пуми супер, відповідно, - 89 доларів), урожайність у цих варіантах досліду була іншою у звітному році – 4,3 т/га (на 0,2 т/га менше, ніж при застосуванні естерона (0,8 л/га) самостійно – діл. 6), а окупність 1 гривні витрат тут виявилася на рівні 22 грн. 12 коп. (табл. 5.1).

Найменшою у звітному році окупність 1 гривні витрат була у варіанті поєнувальної бакової суміші еллаю супер (15 г/га) та пуми супер (0,8 л/га) – 6 грн. 11 коп. (табл. 5.1).

Як бачимо з даних таблиці (табл. 5.2), тенденція збереженого врожаю на найкращих ділянках досліду (що була розглянута нами у 2019 році), мала місце навіть у жорстких умовах вирощування культури 2020 року. Так, у варіантах, де застосували безпосередньо гербіцид естерон у дозі 0,8 л/га, ціна урожаю склала 767 гривень. Витрати на захист рослин були на рівні 69 гривень 10 коп., а однієї гривні окупність витрат виявилася найвигіднішою в досліді і становила 18,01 гривень.

Таблиця 5.2

Економ. ефективність хімічного захисту від бур'янів пшениці озимої (сорт «Подолянка») по варіантах досліду за 2020 рік

№	Варіант досліду/Показник	Надземна біомаса бур'янів, шт./м^2	Урожайність зерна (14%), т/га	Ціна збереженого врожаю, грн за гектар	Витрати на зах. від бур'ян., гривень за гек-	Окупність Однієї гривні витр., гривень

					тар	
1	Без гербіцидів (конт.)	52,1	0,9	-	-	-
2	Мушкет – 20 г/га	17,3	1,4	77,6,00	138,25	8,53
3	Гранстар – 25 г/га	18,3	1,8	1202,00	130,17	7,78
5	Еллай супер – 15 г/га + ПАР Тренд – 0,3 л/га	25,3	1,9	862,00	150,02	8,04
4	Естерон – 0,8 л/га	3,9	2,4	767,00	69,10	18,01
5	Естерон – 0,8 л/га + Пума суп. – 0,8 л/га (б. с.)	1,7	2,6	1148,00	80,29	21,66
6	Еллай суп. – 15 г/га + Пума суп. – 0,8 л/га (б.с.)	15,2	1,8	802,18	148,04	7,58

*Примітка: б. с. – бакова суміш гербіцидів

Урожайність на цих ділянках досліду становила 2,4 т/га. За її показниками (по 2,4 т/га) до цих варіантів наближалися також ділянки безпосереднього внесення гербіциду естерон. Але це єдине позитивне порівняння для сільгосптоваровиробників України. Справа у тому, що у цінах 2020 року, вартість 1 літру естерону (у порівнянні з 2019 роком) дещо зросла і становила у звітний період часу біля 25 доларів. Відповідно вартість 1 літру препарату пік була на рівні 108 доларів, а 1 літру аркану, відповідно, – 112 доларів.

Таким чином, якщо витрати на захист посівів пшениці озимої від бур'янів у варіантах застосування естерону (0,8 л/га) становили 69 грн. 10 коп., то піку (20 г/га) – 154 грн. 24 коп. Відповідно, що і окупність 1 гривні витрат була набагато вигіднішою у випадку застосування естерону (0,8 л/га) у 2020 році – 18 грн. 01 коп., тоді як на ділянках, де вносили гербіцид пік (20 г/га) – вона була на рівні 7 грн. 84 коп., а аркану (30 г/га), відповідно, - 8 грн. 28 коп. (табл. 5.2).

Слід також зауважити, що одразу на декількох варіантах досліду у 2020 році досліджень, окупність 1 гривні витрат доволі суттєво поступалася тим варіантам, де був застосований гербіцид естерон самостійно або у баковій сумішці з гербіцидом пума супер (0,8 л/га) (табл. 5.2). Також, вагомі показники економічної ефективності були одержані у варіантах внесення бакової сумішки препаратів естерон (0,8 л/га) і пума супер (0,8 л/га). Тут теж спосте-

рігали досить позитивну динаміку, а саме: ціна урожаю становила – 1148 гривень, витрати від бур'янів (на захист) – 80 гривень 29 коп. і відповідно окупність 1 грн. витрат була на рівні 21 грн. 66 коп.

Дані табл. 5.3 засвідчили також переваги застосування у посівах пшениці озимої гербіциду естерон (0,8 л/га) та поєднувальної бакової суміші гербіцидів естерону + пума супер (по 0,8 л/га за препаратами). В обох випадках, окупність 1 грн. витрат виявилася найвигіднішою, а витрати на захист від бур'янів – найменшими. Стосовно бакової суміші естерону та пуми супер, то тут слід також звернути увагу на найменшу підсумкову цифру надземної біомаси бур'янів (0,7 шт./м^2), та найвищий урожай культури у досліді (4,3 т/га, табл. 5.3). Зазначимо, що у середньому за 3 роки досліджень у варіантах де застосували естерон, дані також виявилися найкращими: урожаю вартість становила 724 гривень, витрати на захист посівів від бур'янів – 67 гривень 26 коп., а однієї гривні ціна витрат складала 18 гривень 67 коп.

Таблиця 5.3

Економічна ефективність хімічного захисту посівів пшениці озимої від бур'янів (сорт «Подолянка») по варіантах досліду за 2021 рік

№	Варіант досліду/Показник	Надземна біомаса бур'янів, шт./м^2	Урожайність зерна (14%), т/га	Ціна збереженого врожаю, грн за гектар	Витрати на зах. від бур'ян., гривень за гектар	Окупність Однієї гривні витр., гривень
1	Без гербіцидів (конт.)	14,3	2,7	-	-	-
2	Мушкет – 20 г/га	3,7	3,9	768,00	130,11	8,47
3	Гранстар – 25 г/га	2,4	3,9	1263,00	106,20	6,59
5	Еллай супер – 15 г/га + ПАР Тренд – 0,3 л/га	3,0	3,8	769,00	94,08	8,15
6	Естерон – 0,8 л/га	1,8	4,2	704,00	66,84	18,85
10	Естерон – 0,8 л/га + Пума суп. – 0,8 л/га (б. с.)	0,7	4,3	883,00	94,07	19,18
11	Еллай суп. – 15 г/га + Пума суп. – 0,8 л/га (б.с.)	2,9	4,1	1283,00	242,17	7,91

*Примітка: б. с. – бакова суміш гербіцидів

Слід також зазначити, що у 2021 році постановки дослідів мали однакову врожайність, де був застосований естерон у оптимальній його дозі 0,8 л/га.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ

Весь агротехнічний комплекс робіт по проведенню робіт повинен виконуватись у відповідності з вимогами Закону України (14 жовтня 1992 р.) №2694-XII «Про охорону праці» та ін. актів нормативних правових.

Навчання, інструктаж та перевірка знань працівників повинні відповідати вимогам Типов. Положен. про порядок проведен. навчання і перевір. знань з питань ох. праці, затвердженого наказом Держ. Ком. України з нагляду за ох. праці від двадцять шостого січня двотисячі п'ятнадцятого року №15.

Керівник до самого початку робіт на робочому місці має провести з робітниками інструктаж, з обов'язковим заповненням проведеного інструктажу журналу реєстрації. Перед початком робіт машиніст спецтранспорту повинен мати місце, характер і тип виконуваної роботи. Також основною умовою перед початком роботи являється проведення вступного інструктажу з особами, які безпосередньо виконують роботи із механізмами.

При роботі машин повинні дотримуватися такі обов'язкові вимоги: забороняється проводити роботи на ділянках, які не відповідають нормам виробничої санітарії; забороняється перебування сторонніх осіб на території, де відбуваються агротехнічні оботи; заправка машин посадковим матеріалом повинна виконуватися тільки при повній зупинці агрегату.

Забороняється виконувати будь-які роботи під трактором при працюючому двигуні та залишати працюючий трактор без нагляду. Забороняється проводити агротехнічні роботи при швидкості вітру більше як 11 м/сек., під час грози, вночі і під час зливи.

Рівень техногенних впливів на склад і якість атмосферного повітря, поверхневих водних об'єктів, грунтів та підземних вод в період проведення агротехнологічних робіт прогнозується як відповідний нормативним вимогам.

Можливими видами прямих проектних впливів і відповідними змінами або порушеннями компонентів довкілля є:

- механічний вплив - незначні зміни і порушення форм і параметрів природного рельєфу, візуальних характеристик і структури ландшафту (внаслідок роботи техніки);

- гідрохімічний вплив - відсутній;

- вплив на якість атмосферного повітря - зміни якості атмосферного повітря в межах допустимих нормативів (викиди від автомобільної та с/г техніки);

- гідродинамічний вплив - відсутній (відсутній вплив на поверхневі і підземні води);

- акустичний вплив – відсутні джерела постійного шуму і додаткових факторів занепокоєння об'єктів тваринного світу, крім того дані заходи реалізуються за межами населеного пункту, тобто відсутній акустичний вплив техніки на житлову забудову.

Вимоги та пропозиції:

1. Проводити постійні засідання керівництва першого відділення державного підприємства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України (Дніпропетровський район Дніпропетровської області) щодо питань безпеки та навчання персоналу питанням охорони праці, звернути увагу на забезпечення засобами індивідуального захисту працівників.
2. Забезпечити постійні проведення перевірки підрозділів першого відділення державного підприємства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України (Дніпропетровський район Дніпропетровської області) стану безпеки життєдіяльності та охорони праці.
3. Постійно організувати проведення інструктажів робітників перед початком весняно-польових робіт.
4. Відкрити кабінет по охороні праці, підвищити вимоги до відповідальних осіб у першому відділенны державного підприємства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України (Дніпропетровський район Дніпропетровської області) за стан охорони праці та протипожежної безпеки.

РОЗДІЛ 7
ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Підвищення ефективності діяльності організації (у тому числі аграрного сектору) з урахуванням екологычних вимог зазначені в ISO 14 тисяч. Це міжнародний стандарт, який містить вимоги до системи екологічного керування, по яким проходить сертифікація. Серія ISO 14 тисяч включає в себе стандарт ISO 14001, який представляє собою фундаментальний набір правил для організацій, що проектують і запроваджують ефективні системи екологічного менеджменту (СЕМ). Державним(міжнародним) стандартом, що входить в цю серію є ISO 14004 та дає набір додаткових інструкцій для досягання результативності СЕМ. Стандарти серії ISO 14000 також демонструють найбільш успішні практики, що використовуються для збору, подання і аналізу інформації щодо екології.

Основні принципи і методики при впровадженні ISO 14001.

1. Планування – встановлення цілей і необхідних процесів.

Рекомендується провести аналіз на відповідність вимогам стандарту поточних процесів організації. Така перевірка допомагає компаніям у постановці своїх екологічних цілей і задач, які повинні бути точно виміряні; дозволяє розробити адміністративні процедури і процеси; Допомагає виявити відповідні законодавчі вимоги, які потім можуть бути додані в політику організації.

2. Дія – запровадження процесів.

На протязі цього етапу компанія визначає необхідні ресурси і персонал організації, відповідні за впровадження і контролювання СЕМ. Етап включає документування всіх процесів і процедур, включаючи контроль за операціями і документами, створення процедур для екстерних випадків, а також процеси навчання співробітників, щоб упевнитись в тому, що вони запровадили необхідні процеси і фіксують результат спостережень.

3. Перевірка – вимірювання, моніторинг і звітність процесів.

Під час етапу перевірки, відслідковується і періодично ввимірюється продуктивність, для заберзпечення впевненості в тому, що екологічні цілі і задачі організації виконуються.

4. Вплив – проводити заходи із покращення діяльності СЕМ, основані на досягнутих результатах. Після етапу перевірки проводиться запланваний перегляд діяльності організації для того, щоб впевнитись, що цілі СЕМ досягаються, рівень їх досягнення відповідає встановленому, взаємозв'язки належним чином керуються, і, щоб оцінити зміни зовнішніх умов з метою подальшої розробки рекомендацій по покращенню функціонування системи.

Розглядаючи модель системи екологічного менеджменту на основі стандартів ISO 14000 у системі забезпечення РЕБ можна представити її у вигляді схеми, представленої на рис. 7.1.

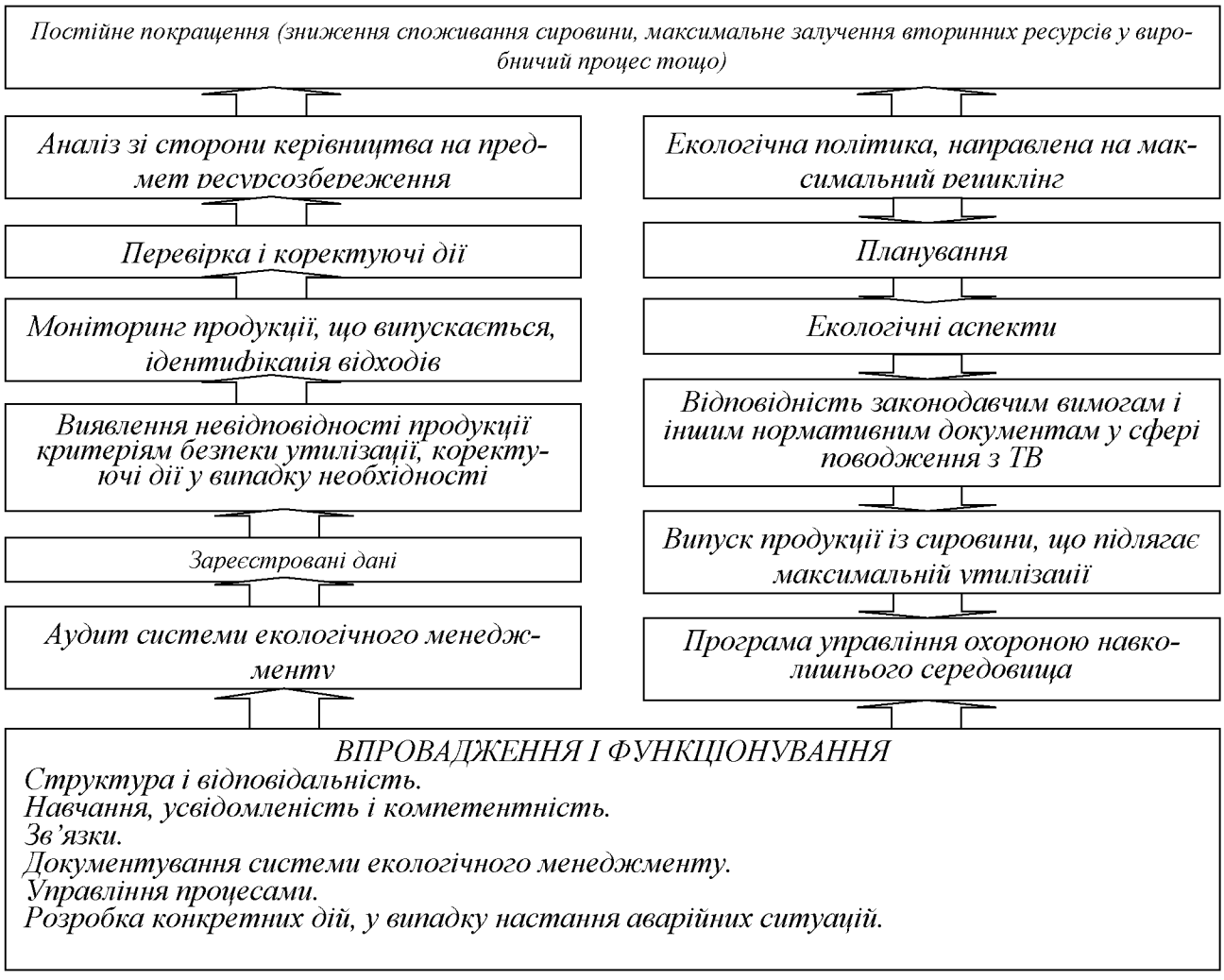


Рис. 7.1. Модель системи екологічного менеджменту на агропідприємствах

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У 2019-2021 роках нами було розпочато дослідження з вивчення дії гербіцидів останнього покоління та їх бакових сумішок і регуляторів росту рослин на бур'яни різних біогруп, у тому числі – важковикорінюваних кореневідпаросткових багаторічників, які останнім часом завдають відчутної шкоди аграрному виробництву України, а також на ріст та розвиток культурних рослин пшениці. З цією метою, нами у виробничих умовах 2019-2021 рр. продовжувався висіватися сорт пшениці озимої «Подолянка» після непарових попередників (відповідно – кукурудзи на зерно та пшениці озимої).

Слід зазначити, що потенційна засміченість ґрунту вивчаємих вищенаведених попередників вегетативними органами розмноження багаторічних коренепаросткових бур'янів (осот рожевий і жовтий, молокан татарський, березка польова) була на рівні відповідно: 2019 р. – 200 тис./га; 2020 та 2021 рр. – 260 тис./га (тобто значною); а насінням малорічних – на рівні 350-450 млн. шт./га і до 500 млн. шт./га (2021 р.) – високою.

В цілому можна констатувати, що кращими для захисту посівів пшениці озимої після непарових попередників від бур'янів виявились в умовах проведення наших дослідів такі гербіциди, як естерон, тобто препарати з більш високою біологічною ефективністю її послідуючих окупних витрат на захист. Але, їх фітотоксична дія на бур'янові рослини приблизно через 30-35 днів після внесення, суттєво послаблювалась або призупинялась взагалі. До збирання врожаю ріст і розвиток бур'янів у посівах пшениці визначався безпосередньо пригнічуючим впливом на них самої культури, тобто щільністю її продуктивного стеблостою.

Як було зазначено нами раніше, вивчаєма суміш гербіцидів естерону та пуми супер (по 0,8 л/га за препаратами) рекомендована нами у боротьбі не тільки зі злісним м’ятликовим бур'яном бромусом покрівельним, але також за для суттєвого пригнічення сходів відомого буряну-алергену (до речі, карантинного) – амброзії полинолистої.

Результати дослідження свідчать також переваги застосування у посі-

вах пшениці озимої гербіциду естерон (0,8 л/га) та поєднувальної бакової суміші гербіцидів естерону + пума супер (по 0,8 л/га за препаратами). В обох випадках, окупність 1 грн. витрат виявилася найвигіднішою, а витрати на захист від бур'янів – найменшими. Стосовно бакової суміші естерону та пуми супер, то тут слід також звернути увагу на найменшу підсумкову цифру надземної біомаси бур'янів (0,7 шт./м^2), та найвищий урожай культури у досліді (4,3 т/га). Зазначимо, що у середньому за 3 роки досліджень у варіантах де застосували естерон, дані також виявилися найкращими: урожаю вартість становила 724 гривень, витрати на захист посівів від бур'янів – 67 гривень 26 коп., а однієї гривні ціна витрат складала 18 гривень 67 коп.

З економічної точки зору товаровиробникам зерна пшениці озимої за даними наших 3-х річних досліджень доцільно використати наступні гербіциди (або їх бакові сумішки) у можливих поєднувальних комбінаціях з регуляторами росту рослин культури у таких дозах:

- Естерон – 0,8 л/га (за роки проведених дослідів урожайність зерна становила від 2,4 до 4,5 т/га; окупність 1 гривні витрат на захист посівів від бур'янів коливалася в межах від 18,01 грн. до 19,14 грн.);
- Естерон – 0,8 л/га + пума супер – 0,8 л/га (урожайність: від 2,6 до 4,3 т/га; окупність 1 грн. витрат: від 19,18 грн. до 22, 12 грн.);

Таким чином, за результатами наших досліджень, ми рекомендуємо товаровиробникам зерна пшениці озимої, вирощеної по непарових попередниках в зоні північного Степу України, найкращі гербіцидні комбінації у поєднаннях з баковою сумішшю, де фіксували найвищу врожайність зерна разом з найвигіднішою окупністю 1 гривні витрат на захист посівів від бур'янових рослин різних біогруп.

Література

1. Стратієвський Д.А. Пшениця як культура / Д.А. Стратієвський // Захист від посіву до збирання врожаю. – Рекл. просп. ТОВ «Байєр». – 2010. – С. 70.

2. Матюха Л.П. Захист озимої пшениці від бур'янів з урахуванням фітоенергетичного балансу агрофітоценозів / Л.П. Матюха, Ю.І. Ткаліч // Бюл. ІЗГ УААН, 2008. – № 35. С. 22–27.

3. Малиенко А.М. Социально-экономические предпосылки формирования агротехнологий в земледелии Украины (на примере обработки почвы) / А.М. Малиенко. – К. : Институт аграрной экономики, 2001. – С. 1–31.

4. Циков В.С. Ефективність захисту від бур'янів зернових агрофітоценозів при зменшенні механічного впливу на ґрунт / В.С. Циков, Л.П. Матюха, Ю.І. Ткаліч [та ін.] // Збірник матеріалів 7-ї науково-теоретичної конференції гербологів України. – К. : Колобіг, 2010. – С. 213–223.

5. Пащенко Ю.М. Концепція: Стратегія і тактика ефективного контролювання забур'яненості с.-г. угідь в Степу України до 2015 року / Ю.М. Пащенко, М.С. Шевченко, Є.М.Лебідь [та ін.]. – Дніпропетровськ, ІЗГ УААН, 2009. – 31 с.

6. Циков В.С. Ефективність контролювання бур'янів у зернових культурценозах степу України / В.С. Циков, Л.П. Матюха, Ю.І. Ткаліч [та ін.] // Рослини-бур'яни та ефективність системи захисту від них посівів сільськогосподарських культур. – К. : Колобіг, 2008. – С. 159–167.

7. Методика визначення забур'янення // Пшениця: захист від посіву до збирання врожаю. – ТОВ «Байєр». – Київ, 2010. – С. 27–35.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 416 с.

9. Пащенко Ю.М. Методика обліку бур'янів у дослідах і виробничих умовах та визначення ефективності агротехнічних заходів їх контролю-

вання / Ю.М. Пащенко, М.С. Шевченко, Л.П. Матюха [та ін.]. – Дніпропетровськ, ІЗГ УААН, 2009. – С. 7–9.

10. Матюха В.Л. Економічний поріг шкодочинності бур'янів: Методика визначення та засоби захисту посівів озимої пшениці / В.Л. Матюха // Карантин та захист рослин. – 2012. – № 1. – С. 1–3.

11. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах / О.О. Іващенко. – Біла церква: Світ, 2001. – С. 8; С. 166–167.

12. Цвей Я.П. Забур'яненість посівів озимої пшениці у короткоротаційних сівозмінах залежно від обробітку ґрунту та добрив / Я.П. Цвей, Ю.О. Ременюк, Н.А. Мостова / Рослини-бур'яни та ефективні системи захисту від них посівів сільськогосподарських культур. – К. : Колобіг, 2008. – С. 154–159.

13. Черенков А.В. Урожайність озимої пшениці при різних технологіях її вирощування в Степу України / А.В. Черенков, В.Г. Нестерець, М.М. Солодушко, С.С. Ярошенко, А.Д. Гирка. – Бюлетень ІЗГ УААН, 2009. – С. 3–10.

14. Гирка А.Д. Особливості ростових процесів рослин озимої пшениці в осінній період вегетації залежно від строків сівби / А.Д. Гирка, О.А. Тарасенко, І.В. Кротінов, О.В. Бойко. – Бюлетень ІЗГ УААН, 2009. – С. 20–24.

15. Білик Д.П. До питання про агротехніку вирощування озимої пшениці на півдні Степу УРСР / Д.П. Білик // Вопросы земледелия на юге Украины. – К. : Урожай, 1964. – С. 3–12.

16. Черенков А.В. Ефективність багатокомпонентних сумішок як попередника озимої пшениці в умовах північної підзони Степу України / А.В. Черенков, М.І. Дудка, І.В. Костиря. – Бюлетень ІЗГ УААН, 2006. – С. 69–73.

17. Фисюнов А.В. Влияние гербицидов на продуктивность и технологические качества зерна опытной пшеницы на засоренных полях / А.В. Фи-

сюнов, Г.П. Жемела, Л.П. Матюха. – М.: Труды ЦИНАО, 1976. – Вып. 4. – Ч. 2. – С. 76–81.

18. Федорова Н.А. Зимостійкість і врожайність озимої пшениці / Н.А. Федорова. – К.: Урожай, 1972. – 259 с.

19. Годунова К.Н. Эффективность удобрений при возделывании новых сортов озимой пшеницы / К.Н. Годунова // Химия и сельское хозяйство, 1973. – № 3. – С. 3–5.

20. Десятник Л.М. Продуктивність озимої пшениці в залежності від попередників та добрив при вирощуванні її на звичайному чорноземі північного Степу України / Л.М. Десятник // Автореф. дис. канд. с.-г. наук. – Дніпропетровськ, 1994. – 16 с.

21. Хоненко Л.Г. Размещение озимой пшеницы в интенсивных севооборотах и их продуктивность в южной Степи Украины / Л.Г. Хоненко // Автореф. дис. канд. с.-г. наук. – Дніпропетровськ, 1995. – 16 с.

22. Сокрута И.Ф. Влияние предшественников на урожай и качество зерна озимой пшеницы в южной Степи УССР / И.Ф. Сокрута // Агротехнические приемы повышения качества зерна. – 1978. – С. 7–11.

23. Клименко В.Л. Влияние предшественников и удобрений на урожай, водопотребление и содержание питательных веществ в растениях / В.Л. Клименко, С.В. Попова // Агрохимия. – 1974. – № 6. – С. 69–74.

24. Хорішко А.І. Ефективність попередників, систем добрив та обробку при вирощуванні озимої пшениці на звичайному чорноземі північного Степу України / А.І. Хорішко // Автореф. дис. канд. с.-г. наук. – Дніпропетровськ, 1995. – 16 с.

25. Созинов А.А. О качестве зерна пшеницы на юге Украины и путях его улучшения / А.А. Созинов // В кн.: Вопросы качества и методов его оценки. – Тр. ВНИИЗ. – М., 1964. – Вып. 50–51. – С. 211–221.

26. Стрельникова М.М. Вплив умов вирощування на якість зерна озимої пшениці / М.М. Стрельникова // В кн. : Озима пшениця. – К.: Урожай, 1969. – С. 321–330.

27. Панасюк Я.Я. Вплив попередників на якість озимої пшениці в умовах Полісся УРСР / Я.Я. Панасюк, О.І. Бакун // Вісник с.-г. науки. – 1973. – № 9. С. 32–36.

28. Мосолов И.В. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество пшеницы / И.В. Мосолов, Л.Г. Карандашов //Агрохимия. – 1964. – Вып. 8.

29. Михалев Н.Н. Влияние сроков и доз внесения азотного удобрения на урожай и качество зерна озимой пшеницы / Н.Н. Михалев // Агрохимия. – 1968. – № 1.

30. Пастушенко В.О. Влияние предшественников на урожай озимой пшеницы в лесостепной и полесской зонах Украины / В.О. Пастушенко // В кн. Растениеводство, 1968. – Вып. 8.

31. Круть В.М. Обработка почвы под озимую пшеницу после кукурузы / В.М. Круть // Зерновые и масличные культуры. – 1966. – № 8. – С. 23–26.

32. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница / Ф.М. Пруцков. – М.: Колос, 1970. – 351 с.

33. Вовченко І.В. Підвищення врожаїв озимої пшениці у південному Степу України / І.В. Вовченко // В кн. Озима пшениця. – К.: Урожай, 1969. – С. 198–211.

34. Романов В.І. Комплексна механізація вирощування озимої пшениці / В.І. Романов // В кн. Озима пшениця. – К.: Урожай, 1969. – С. 369–373.

35. Нікітенко І.Т. Комплексна механізація вирощування озимої пшениці / І.Т. Нікітенко // В кн. Озима пшениця. – К.: Урожай, 1969. – С. 381.

36. Pimented D. Pesticides: amount applied and amount reaching pests / D. Pimented, Z. Zevitan // Ibid. – 1986. – Vol. 36. – P. 86–91.

37. Більчук В.С. Фізіолого-морфологічні особливості репродуктивних органів озимої пшениці за дії гербіцидів різних класів / В.С. Біль-

чук, Г.С. Россихіна, Ю.І. Ткаліч // Наук. вісник МДУ ім. В.О. Сухомлинського. – 2009. – Вип. 24. – С. 21–23.

38. Задонцев А.И. Процесс зернообразования озимой пшеницы в посевах по разным предшественникам / А.И. Задонцев // Доклады ВАСХНИЛ. 1971. – № 4. – С. 37–45.

39. Задонцев А.И. Пути повышения зимостойкости, влагообеспеченности и урожайности озимой пшеницы в Степи УССР / А.И. Задонцев, В.И. Бондаренко, Г.Р. Пикуш // Бюл. ВНИИК. – 1970. – № 12. – С. 13–20.

40. Ткалич И.Д. Биологические и технологические основы возделывания озимой пшеницы с промежуточными культурами на орошаемых землях Степи Украины: Дис. на соискание ученой степени док. с.-х. наук / И.Д. Ткалич. – Днепропетровск, 1989. – 343 с.

41. Ярчук І.І. Шляхи підвищення адаптації рослин озимої пшениці до несприятливих умов зимівлі / І.І. Ярчук, О.Й. Геллер // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. 52. – С. 119–124.

42. Трунова Т.И. Световой и температурный режимы при закаливании озимой пшеницы и значение олигосахаридов для морозостойкости / Т.И. Трунова // Физиология растений. – 1965. – Т. 12. – Вып. 1.

43. Федорова Н.А. Некоторые особенности азотного и углеводного обмена морозоустойчивости и продуктивности озимой пшеницы в зависимости от доз азотных удобрений / Н.А. Федорова, Н.В. Лысенко // В кн. Рост и устойчивость растений. – К.: Наукова думка. –1967. – Вып. 3.

44. Федорова Н.А. Зимостійкість озимої пшениці та заходи її підвищення в зоні Лісостепу та Полісся / Н.А. Федорова // В кн. Озима пшениця на Україні. – К.: 1965.

45. Михальська Л.М. Ефективність застосування гербіцидів на посівах пшениці озимої / Л.М. Михальська // Карантин та захист рослин. – 2015. – № 7. – С. 3–5.

46. Виноградова Е.Н. Сезонная динамика пероксидазной активности в листьях *Populus deltoids* Marsh. насаждений техногенно-загрязненных тер-

риторий / Е.Н. Виноградова, И.И. Коршиков // Промышленная ботаника. – 2012. – Вып. 12. – С. 161–166.

47. Юсупова З.Р. Активность пероксидазы в различных клеточных фракциях при инфицировании пшеницы *Septoria nodorum* Berk. / З.Р. Юсупова, Р.М. Аруллин, И.В. Максимов // Физиология растений. – 2006. – Т. 53. – № 6. – С. 910–917.

48. Методика проведення польових дослідів по визначенню забур'яненості та ефективності засобів їх контролювання в агрофітоценозах / Є.М. Лебідь, В.С. Циков, Л.П. Матюха, М.С. Шевченко [та ін.] – Дніпропетровськ, ІЗГ УААН. – 2008. – 11 с.

49. Weed Science Online. International Surver of Hervicide – Resistant weeds | www.weedscience.com, 2005.

50. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

51. Методи визначення якості. – Київ: Держспоживстандарт, 2003. – С. 10-11.

52. Методические указания по биохимии растительных белков. – Днепропетровск: ДГУ, 1981. – 44 с.

53. Laemmli U.K. Cleavage of structural of bacteriophage T-4 / U.K. Laemmli // Nature. – 1970. – Vol. 227. – P. 680-685.

54. Habig W.H. Glutathione-S-transferase. The first step in mercapturic acid formation / W.H. Habig, M.J. Pabst, W.B. Jakobz // Journal Biol. Chem. – 1974. – V. 249. – P. 7130-7139.

55. Ткаліч Ю.І. Ферментативна активність проростків пшениці озимої після дії гербіцидів // Ю.І. Ткаліч, В.Л. Матюха, Л.В. Богуславська, Н.Ф. Павлюкова, М.В. Задорожня // Карантин і захист рослин. – 2015. – № 7. – С. 1–3.

56. Вінниченко О.М. Захисні механізми рослин за дії гербіцидів / О.М. Вінниченко / Наукові записки Тернопільського педагогічного університету. – Серія Біологія. – 2002. – № 3(18). – С. 90-92.

57. Максимчук Л.П. Про причини загибелі озимої пшениці в Лісостепу / Л.П. Максимчук, М.А. Греков // В кн. Причини загибелі та шляхи підвищення зимостійкості культур на Україні. – К.: Урожай, 1965.

58. Лебідь Є.М. Порівняльна урожайність озимої пшениці та ярого ячменю при сівбі їх після кукурудзи на силос в південно-західному степу України / Є.М. Лебідь, С.Д. Пішта, І.С. Киричук [та ін.] // Бюл. ІЗГ УААН. – 2005. – № 26-27. – С. 55–58.

59. Самолевський Й.Я. Заходи по збільшенню білка в зерні озимої пшениці / Й.Я. Самолевський // В кн. Озима пшениця. – К.: Урожай, 1969. – С. 330–332.

60. Suck A. Effect of herbicides applied under controlled conditions on yield and grain quality of spring wheat / A. Suck, G. Cacak-Pietrrak, E. Szelezniak et al // Progress in Plant protection. – 2009. – Vol. 49. – Issue 3. – P. 1391–1395.

61. Grundy A.C. Effect of herbicides and nitrogen fertilizer application on grain yield and quality of wheat and barley / A.C. Grundy, N.A. Boatmen, R.J. Fround-Williams // The journal of Agricultural Science. – 1996. – Vol. 126. – Issue 04. – P. 379–385.

62. Join M. Gluphosate – induced increase in glutathione-S-transferase activity and glutathione content in groundnut (*Arachis hypogaca* L.) / M. Join, N. Bhall-Sarin // Pesticide Biochem. Physiol. – 2001. – Vol. 69 (3). – P. 143–152.

63. Nemet Ala M.M. Herbicide tolerance in maize is related to increased level of glutathione and glutathione-associated enzymes / M.M. Nemet Ala, A.-H.M. Badawi, N.M. Hassen et al. // Acta Physiol. Plant. – 2008. – Vol. 30. – P. 371–379.

64. Deng F. Purification and characterization of two glutathione-S-transferase isozymes from indicatype rise involved in herbicide detoxification / F. Deng, K.K. Hatzios / Pesticide Biochem. Physiol. – 2002. – Vol. 72 (1). – P. 10–23.