

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО–ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо–професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Зав. каф. рослинництва доктор с.–г. н., професор
_____ Олександр ЦИЛЮРИК

«_____» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**ВПЛИВ СТРАХОВИХ ГЕРБЦИДІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ЯЧМЕНЮ
ОЗИМОГО В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ГІФ–
АГРО» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ**

Здобувач: _____ Сергій ДМИТРЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи
к. с.–г. н., доцент _____ Наталія НОЗДРІНА

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО–ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра рослинництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо–професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва
д. с.–г. н., професор

_____ Олександр ЦИЛЮРИК
« _____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Дмитренко Сергій Васильович

1. Тема роботи: ***Вплив страхових гербіцидів на забур'яненість ячменю озимого в умовах фермерського господарства «ГІФ–АГРО» Дніпровського району Дніпропетровської області***
2. Термін подачі здобувачем вищої освіти завершеної роботи на кафедру 01.12.2025 р.
3. Вихідні дані для роботи:
 - с.–г. підприємство фермерське господарство «ГІФ–АГРО» Дніпровського району Дніпропетровської області
 - сільськогосподарська культура – ячмінь озимий
4. Зміст розрахунково–пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
 - Дослідити специфіку забур'яненості посівів ячменю озимого під впливом гербіцидів;
 - Проаналізувати формування врожайності зерна озимого ячменю за умов застосування гербіцидів;
 - Оцінити економічну доцільність використання гербіцидів при вирощуванні озимого ячменю.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці структури посівних площ у господарстві;
- аналізи охорони праці у господарстві;
- таблиці економічної ефективності виробництва ячменю озимого.

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20__ р.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Наталія НОЗДРІНА

Завдання прийняв
до виконання _____ Сергій ДМИТРЕНКО

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури	09.09.2024 – 20.09.2024	виконано
2	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.10.2024 – 15.12.2024	виконано
3	Методика та результати проведення досліджень	11.10.2025 – 10.11.2025	виконано
4	Економічна оцінка	15.11.2025 – 20.11.2025	виконано
5	Охорона праці	20.11.2025 – 27.11.2025	виконано
6	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	20.11.2025 – 27.11.2025	виконано

Здобувач _____ Сергій ДМИТРЕНКО

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Наталія НОЗДРІНА

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	7
1.1. Ячмінь озимий і його значення, біологічні особливості.....	7
1.2. Гербіциди під ячмінь озимий і їх ефективність.....	11
РОЗДІЛ 2. УМОВИ В ФГ «ГІФ–АГРО»	15
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ДОСЛІДІВ	20
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДІВ	35
4.1 Забураженість посівів ячменю озимого.....	35
4.2 Урожайність ячменю озимого під дією гербіцидів.....	50
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ	55
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	59
6.1 Стан охорони праці в ФГ «ГІФ–АГРО» Дніпровського району Дніпропетровської області	59
6.2 Виробничий травматизм в ФГ «ГІФ–АГРО».....	62
6.3 Забезпечення безпеки при внесенні гербіцидів.....	65
6.4 Поліпшення умов праці в ФГ «ГІФ–АГРО».....	67
6.5 Охорона праці при надзвичайних ситуаціях.....	70
Висновки.....	73
Рекомендації.....	76
Список літератури.....	77

РЕФЕРАТ

Тема роботи: Вплив страхових гербіцидів на забур'яненість ячменю озимого в умовах фермерського господарства «ГІФ–АГРО» Дніпровського району Дніпропетровської області

Об'єкт дослідження: процес формування забур'яненості посівів ячменю озимого під впливом післясходових (страхових) гербіцидів.

Предмет дослідження: дія страхових гербіцидів на видовий склад, чисельність і біомасу бур'янів, а також на ступінь забур'яненості посівів ячменю озимого

Мета і завдання дослідження: встановити вплив страхових гербіцидів на рівень забур'яненості, видовий склад і динаміку розвитку бур'янів у посівах ячменю озимого та визначити найбільш ефективні препарати для забезпечення оптимальної чистоти посівів і підвищення урожайності культури.

Забур'яненість посівів ячменю озимого є одним із головних чинників зниження його урожайності, оскільки бур'яни конкурують із культурою за вологу, світло та поживні речовини, ускладнюючи збирання врожаю й погіршуючи якість зерна. У сучасних умовах інтенсивного землеробства ефективне застосування страхових гербіцидів є важливим елементом системи захисту посівів, що дає змогу своєчасно регулювати чисельність бур'янів та зменшувати втрати врожайності.

У роботі представлено вступ, шість розділів, висновки, виробничі рекомендації та список використаних джерел. Матеріал викладено на 84 сторінках, містить 8 таблиць і 3 рисунки. Список літератури налічує 55 найменування.

У дослідженні розглянуто вплив страхових гербіцидів на рівень забур'яненості та урожайність ячменю озимого, а також обґрунтовано їх економічну ефективність і доцільність застосування в умовах виробництва.

Ключові слова: гербіциди, ячмінь озимий, забур'яненість, урожай, економічна ефективність.

ВСТУП

Забур'яненість посівів ячменю озимого є одним із головних чинників зниження його урожайності, оскільки бур'яни конкурують із культурою за вологу, світло та поживні речовини, ускладнюючи збирання врожаю й погіршуючи якість зерна. У сучасних умовах інтенсивного землеробства ефективне застосування страхових гербіцидів є важливим елементом системи захисту посівів, що дає змогу своєчасно регулювати чисельність бур'янів та зменшувати втрати врожайності. Тому вивчення впливу різних страхових гербіцидів на забур'яненість ячменю озимого в умовах господарств Північного Степу України має важливе наукове й практичне значення.

Мета і завдання дослідження: встановити вплив страхових гербіцидів на рівень забур'яненості, видовий склад і динаміку розвитку бур'янів у посівах ячменю озимого та визначити найбільш ефективні препарати для забезпечення оптимальної чистоти посівів і підвищення урожайності культури.

Методи дослідження. Включали польові, лабораторні та статистичні підходи. Польові дослідження проводили на площах ФГ «ГІФ–АГРО» шляхом закладання дрібнодільних досліджень за методикою Б. О. Доспехова (1985) у 4-разовій повторності з рандомізованим розміщенням варіантів. Видовий склад і чисельність бур'янів обліковували квадратно-рамковим методом (рамка 0,25 м²) у фази кушіння, виходу в трубку та колосіння ячменю; ефективність страхових гербіцидів визначали за зниженням чисельності та маси бур'янів (% до контролю). Лабораторні методи передбачали агрохімічний аналіз ґрунту (вміст гумусу за Тюрнімом, рН – потенціометрично, NPK – за стандартними методиками) та зважування повітряно-сухої біомаси бур'янів. Обробку даних здійснювали дисперсійним аналізом (ANOVA) у Statistica 10.0 або Excel, з оцінкою достовірності за LSD₀₅ та кореляційним аналізом залежностей між дозами гербіцидів, забур'яненістю і врожайністю.

Об'єкт дослідження: процес формування забур'яненості посівів ячменю озимого під впливом післясходових (страхових) гербіцидів.

Предмет дослідження: дія страхових гербіцидів на видовий склад, чисельність і біомасу бур'янів, а також на ступінь забур'яненості посівів ячменю озимого

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше встановлено особливості дії страхових гербіцидів на видовий склад, чисельність і біомасу бур'янів у посівах ячменю озимого, визначено оптимальні строки та дози їх застосування з урахуванням фенологічних фаз культури та домінуючих видів бур'янів, а також кількісно оцінено кореляційні зв'язки між рівнем забур'яненості, ефективністю гербіцидів і формуванням врожайності, що дає змогу розробити адаптовані рекомендації для підвищення ефективності захисту посівів у конкретних ґрунтово-кліматичних і господарських умовах.

Практичне значення одержаних результатів. полягає в розробці науково обґрунтованих рекомендацій щодо застосування страхових гербіцидів у посівах ячменю озимого в умовах ФГ «ГІФ-АГРО», що дозволяють знизити забур'яненість на 75–95 % залежно від препарату та строку внесення, підвищити врожайність культури на 0,4–0,8 т/га та зменшити витрати на захист рослин. Результати можуть бути впроваджені в господарствах Дніпровського району з аналогічними ґрунтово-кліматичними умовами, а також використані в навчальному процесі аграрних вишів і при розробці регіональних систем землеробства.

Особистий внесок здобувача. У співпраці з науковим керівником здобувач розробив програму та план експериментальних досліджень. Самостійно виконано всі етапи роботи: проведено польові дослідження, здійснено теоретичне обґрунтування, проаналізовано й узагальнено отримані дані, сформульовано ключові висновки, організовано виробничі випробування, а також опрацьовано наукові публікації вітчизняних і зарубіжних авторів.

Структура та обсяг роботи. У роботі представлено вступ, шість розділів, висновки, виробничі рекомендації та список використаних джерел. Матеріал викладено на 84 сторінках, містить 8 таблиць і 3 рисунки. Список літератури налічує 55 найменування.

РОЗДІЛ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Ячмінь озимий і його значення, біологічні особливості

Ячмінь озимий (*Hordeum vulgare* L. subsp. *vulgare*) є однією з найважливіших зернових культур у системі польового землеробства України, особливо в степовій і лісостеповій зонах, де кліматичні умови сприяють його успішному вирощуванню. Ця культура належить до родини Злакові (Poaceae) і вирощується переважно як фуражна, продовольча та пивоварна. Завдяки високій адаптивності до осінньо–зимового періоду озимий ячмінь ефективно використовує вологу осінніх опадів і ранньовесняного сніготанення, що особливо важливо в умовах нестабільного зволоження, характерного для південних і центральних регіонів країни. Така особливість дозволяє культурі формувати потужну кореневу систему восени, накопичувати поживні речовини та забезпечувати стабільні врожаї навіть у посушливих роках, коли ярі культури часто страждають від дефіциту вологи на початку вегетації [1–3].

Зерно ячменю озимого містить 10–14 % білка, що робить його цінним концентрованим кормом для свиней, птиці та великої рогатої худоби. Висока енергетична цінність і збалансований амінокислотний склад сприяють інтенсивному відгодівлі тварин, підвищенню приростів маси та продуктивності. У пивоварній промисловості сорти з низьким вмістом білка (9–11 %) і високою екстрактивністю використовуються для виробництва солоду, який є основою для виготовлення пива високої якості. Такі сорти мають особливі вимоги до технології вирощування, зокрема до режиму живлення та захисту від стресових факторів. У деяких регіонах, особливо в західних областях, ячмінь переробляють на перлову

чи ячмінну крупи, які є традиційними продуктами харчування з високою поживною цінністю. Як попередник у сівозміні після чорного пару, гороху, соняшнику чи кукурудзи на зерно, озимий ячмінь покращує структуру ґрунту, сприяє накопиченню органічної речовини, зменшує ерозійні процеси та пригнічує розвиток багаторічних бур'янів завдяки ранньому засіванню поля. Раннє досягання наприкінці червня – на початку липня дозволяє звільнити поля для посіву поживних культур, таких як гречка, суданська трава чи сидерати, або для підготовки під чорний пар, що має важливе економічне значення, особливо в господарствах з інтенсивним землекористуванням. В Україні озимий ячмінь займає 8–12 % площ зернових культур і перевищує ярі форми за потенційною врожайністю на 15–25 % за оптимальних умов вирощування, що робить його стратегічною культурою для забезпечення продовольчої безпеки та експортного потенціалу [4, 5].

Біологічно ячмінь озимий характеризується порожнистою соломиною висотою 70–110 см, яка складається з 5–7 міжвузлів, що забезпечують міцність стебла та стійкість до вилягання за умови збалансованого живлення. Листки лінійні, з паралельним жилкуванням і добре вираженою язичковою пластинкою, яка відіграє роль у регуляції транспірації та захисту від патогенів. Суцвіття представлене дворядним колосом (рідше шестирядним у кормових сортів) з остюками або без них, залежно від сортових особливостей. Остюки виконують захисну функцію, ускладнюючи доступ комах–шкідників до колоса, а також сприяють розсіюванню зерна в природних умовах. Зерно плівчасте, з плівками, що становлять 10–15 % маси, має еліптичну форму і масу 1000 зерен у межах 35–50 г, що є важливим сортовим показником для пивоварних і фуражних цілей. Висока плівчастість забезпечує захист зародка від механічних пошкоджень і патогенів, але ускладнює переробку на крупи [6].

Розвиток культури проходить через чітко виражені фази, кожна з яких має свої морфологічні та фізіологічні особливості. Проростання триває 7–12 діб і починається з набухання зерна, активації ферментів і появи первинних корінців та паростка. Цей етап критичний щодо температури та вологості ґрунту. Сходи формуються за 10–15 діб із появою перших справжніх листків, що свідчить про перехід до автотрофного живлення. Кущіння восени є ключовим етапом і триває 25–40 діб, під час якого формуються 3–5 бічних пагонів, що визначають майбутню продуктивність рослини. Оптимальна густина кущіння (450–600 продуктивних стебел на 1 м²) залежить від сорту, норми висіву та умов живлення. Вихід у трубку навесні займає 15–20 діб і характеризується інтенсивним ростом стебла, витягуванням міжвузлів і формуванням генеративних органів. Колосіння триває 5–7 діб, цвітіння – 4–6 діб переважно шляхом самозапилення, хоча в окремих умовах можливе перехресне запилення. Молочна стиглість тривалістю 10–14 діб супроводжується активним накопиченням крохмалю та інших запасних речовин, воскова стиглість – 7–10 діб – є періодом досягнення максимальної маси зерна, а повна стиглість настає за 3–5 діб при вологості зерна до 14 %, що є оптимальним для збирання [7].

Культура потребує температури +1...+3 °С для проростання, +15...+20 °С для кущіння і +18...+22 °С для наливу зерна. Критично реагує на морози нижче –12 °С без снігового покриву, особливо у фазі вузла кущіння. Загальна потреба у волозі становить 450–550 мм за вегетацію, з особливою чутливістю до посухи у фазі трубкування–колосіння, коли дефіцит вологи може призвести до стерильності колоса та значного зниження врожаю. Найкраще розвивається на чорноземах і каштанових ґрунтах із рН 6,0–7,5, не переносячи кислих (рН нижче 5,5) чи засолених ґрунтів. Як довгоденна рослина ячмінь озимий найкраще реагує на світловий день тривалістю 12–14 годин, хоча сучасні сорти менш чутливі до фотоперіоду, ніж ярі форми. Зимостійкість дозволяє витримувати

морози до $-10\dots-12$ °C під сніговим покривом товщиною 15–20 см, а сорти з високою морозостійкістю, такі як ‘Снігур’, ‘Геліос’ чи ‘Астор’, переносять короточасні зниження температури до -18 °C за наявності захисного шару снігу [8].

Живлення культури характеризується максимальним споживанням азоту у фазі трубкування–колосіння, коли формується генеративна сфера. Фосфор особливо важливий восени для розвитку кореневої системи та закладання вузла куціння, а калій підвищує стійкість до вилягання, посухи та хвороб. Оптимальне співвідношення N:P:K становить приблизно 1,5:1:1,2, що забезпечує збалансований розвиток вегетативної та генеративної маси. Дефіцит будь-якого елемента живлення призводить до зниження врожайності та якості зерна [9].

Особливо чутливим ячмінь озимий є до забур'яненості у критичний період від сходів до кінця куціння восени та від відновлення вегетації до виходу в трубку навесні. У цей час бур'яни конкурують за світло, вологу та елементи живлення, що може знизити врожай на 20–60 % за середньої забур'яненості. У степовій зоні, зокрема в Дніпропетровській області, домінують метлюг звичайний, види ромашки, підмаренник чіпкий, падалиця соняшнику, гірчаки, осот рожевий та інші однорічні та багаторічні бур'яни, які мають високу конкурентну здатність і швидко адаптуються до умов посіву. Ці біологічні особливості підкреслюють необхідність точного дотримання агротехнологій, зокрема захисту посівів страховими гербіцидами у фазі активного росту культури та бур'янів, що є основою даного дипломного дослідження і дозволяє розробити адаптовані системи захисту для конкретних ґрунтово–кліматичних і господарських умов фермерського господарства «ГІФ–АГРО».

1.2. Гербіциди під ячмінь озимий і їх ефективність

Ячмінь озимий є однією з ключових зернових культур в Україні, особливо в степовій та лісостеповій зонах, де забур'яненість посівів створює серйозну загрозу, спричиняючи втрати врожайності від 20 до 60 % залежно від інтенсивності конкуренції. У Дніпропетровській області, зокрема в умовах фермерського господарства «ГІФ–АГРО», де ґрунтово–кліматичні умови характеризуються нестійким зволоженням, високою сонячною активністю та значним поширенням як однорічних, так і багаторічних бур'янів, застосування страхових післясходових гербіцидів стає невід'ємною складовою технології вирощування. Ці препарати дозволяють оперативного реагувати на появу бур'янів у критичні фази розвитку культури – від відновлення вегетації навесні до кінця кущіння та виходу в трубку, забезпечуючи зниження забур'яненості на 75–95 % і приріст врожайності на 0,4–0,8 т/га, а в окремих випадках – до 1,0 т/га. Ефективність захисту безпосередньо залежить від точного врахування видового складу бур'янів, серед яких у степовій зоні домінують метлюг звичайний, різні види ромашки, підмаренник чіпкий, падалиця соняшнику, пирей повзучий, осот рожевий, щиріця звичайна, гірчаки та амброзія, кожен з яких має власні біологічні особливості, терміни проростання та конкурентну здатність [10].

Вибір гербіциду визначається не лише спектром дії, а й фенологічним станом бур'янів – оптимальним є внесення на стадії 2–4 справжніх листків, коли рослини найбільш чутливі до системних препаратів. Температурний режим від +5 до +25 °С є ідеальним для активації діючих речовин, однак при зниженні температури нижче +5 °С, що часто трапляється ранньою весною в Дніпропетровській області, швидкість поглинання та транспортування гербіцидів сповільнюється, а повна дія може проявитися лише через 2–3 тижні. Опади протягом перших 3 годин після обприскування здатні змити препарат з листової поверхні, знижуючи ефективність на 20–40 %, тому

агрономи рекомендують проводити обробку в суху погоду з прогнозом відсутності дощу щонайменше 4–6 годин. Крім того, в умовах інтенсивного землеробства України спостерігається зростання резистентності бур'янів до гербіцидів групи ALS-інгібіторів (сульфонілсечовини), яка фіксується вже на 20–30 % площ, що вимагає ротації механізмів дії, використання бакових сумішей та чергування культур у сівозміні для запобігання накопиченню стійких біотипів [11].

Серед зареєстрованих в Україні гербіцидів для ячменю озимого найпоширенішими є системні препарати, які проникають через листя та корені, блокуючи ключові ферментативні системи бур'янів. Дербі 175, що містить флорасулам і флуметсулам, застосовується в нормі 0,03–0,04 л/га у фазі кушіння до початку трубкування (ВВСН 21–30) і демонструє високу селективність до культури при широкому спектрі дії проти дводольних бур'янів – ромашок, гірчаків, підмаренника чіпкого, щиріці, лободи та частково злакових падалиць. Ефективність становить 85–95 % за чисельністю та до 97 % за біомасою, з видимим ефектом уже через 7–14 діб; препарат не фітотоксичний для ячменю, сприяє кращому кушінню та приросту врожаю на 0,5–0,7 т/га, що підтверджено польовими дослідями в умовах Степу. Препарати на основі трибенурон-метилу, такі як Шериф (20–25 г/га) та Римакс (25 г/га), належать до сульфонілсечовин і діють переважно на дводольні бур'яни – волошки, ромашки, метлюг, осот, кропиву – з ефективністю 80–92 %, зберігаючи активність навіть при низьких температурах +5...+7 °С, що робить їх незамінними для ранньовесняного захисту. Їх часто комбінують із похідними 2,4-Д або МСРА для посилення контролю багаторічних коренепаросткових видів, досягаючи синергічного ефекту та зниження забур'яненості до 90–95 % [12].

Сучасні гербіциди широкого спектру, такі як Пріма на основі арилпіколінової кислоти, в нормі 0,05–0,07 л/га застосовуються в ранні фази кушіння і контролюють понад 200 видів бур'янів, включаючи злакові – пирей

повзучий, мишій, гумаї – з ефективністю 88–96 %, що особливо важливо в посушливих умовах, де конкуренція за вологу критична. Ланцелот, що поєднує флорасулам і амінопірахлоринат, у дозі 0,04–0,05 л/га забезпечує 90–97 % знищення навіть стійких популяцій овсюга, падалиці соняшнику та гумаю, демонструючи високу селективність і швидку дію. Для боротьби з багаторічними дводольними бур'янами, такими як осот рожевий, амброзія, берізка та кропива, використовують Дікбан на основі дикамби в нормі 0,5–0,8 л/га, який дає 75–88 % контролю, але рекомендується лише в бакових сумішах із сульфонілсечовинами для уникнення фітотоксичності та розширення спектру. Гліфосат (Геліос, 2–4 л/га) не застосовується як страховий гербіцид під час вегетації, але використовується як десикант перед збиранням при вологості зерна близько 30 %, забезпечуючи 90–100 % знищення всіх бур'янів, вирівнювання достигання та покращення якості врожаю [13].

Ефективність гербіцидів значною мірою залежить від технології внесення: норма робочого розчину має становити 200–300 л/га, обприскувачі – бути відрегульованими на середньокрапельний розпил, а бакові суміші – готуватися з дотриманням послідовності введення компонентів. Польові дослідження в степовій зоні України показують, що препарати на основі трибенурон–метилу знижують чисельність бур'янів на 80–90 %, а їх біомасу – на 85–95 %, причому вплив на суху масу завжди вищий, ніж на кількість особин, що пояснюється пригніченням ростових процесів. Надбавка врожайності коливається від 0,4 до 1,0 т/га, сягаючи в посушливі роки 20–50 % відносного приросту завдяки кращому доступу культури до світла, вологи та елементів живлення. Проте зростання резистентності до ALS-інгібіторів, зафіксоване в 20–30 % господарств Дніпропетровщини, змушує переходити до ротації механізмів дії – чергування сульфонілсечовин із гліфосатом, дикамбою чи імідазолінонами. Погодні коливання суттєво впливають на результат: при оптимальній температурі +15...+25 °С дія проявляється протягом 7–10 діб, тоді

як при +5 °C і нижче – подовжується до 3 тижнів, що вимагає коригування термінів обробки [14].

Міжнародний досвід, зокрема в США, Канаді та країнах ЄС, підтверджує високу ефективність аналогів українських препаратів: флуметсулам (як у Дербі) контролює chickweed, henbit та wild buckwheat на рівні 85–95 %, а імідазоліони типу Osprey забезпечують 90 % знищення downy brome та jointed goatgrass. У Європі акцент робиться на інтегрований захист – поєднання гербіцидів із механічними обробками та сидератами, що знижує тиск на хімічні засоби та уповільнює розвиток резистентності [15].

Для захисту ячменю озимого в умовах ФГ «ГІФ–АГРО» рекомендується комплексна схема: за потреби – осіннє внесення ґрунтових гербіцидів (наприклад, на основі пендиметаліну), а навесні – післясходові препарати в баковій суміші з фунгіцидами та регуляторами росту у фазах ВВСН 21–32. Обов'язковим є дотримання каренції 7–14 діб перед випасом чи сінокосом, уникнення знесення на сусідні культури (особливо ріпак, соняшник) та використання низькодозових препаратів (Дербі, Пріма) для пивоварного ячменю, щоб не вплинути на якість солоду [16–19].

Економічна окупність захисту становить 2–3 рази при витратах 500–1500 грн/га, що повністю компенсується приростом врожаю та покращенням його товарних якостей. З екологічної точки зору необхідні регулярний моніторинг стійкості бур'янів, ротація культур із включенням бобових і сидератів, відмова від ртутьвмісних і високотоксичних препаратів, а також суворе дотримання норм внесення для мінімізації впливу на ґрунтову біоту та водні об'єкти. Для умов ФГ «ГІФ–АГРО» оптимальною є комбінація Дербі 175 із Шерифом або Римаксом проти домінуючих дводольних бур'янів із обов'язковим контролем температури, вологості та фази розвитку бур'янів, а також консультацією з агрономом для точного налаштування технології під конкретну сівозміну, попередник і агрохімічні показники ґрунту. Такий підхід не лише забезпечує високий рівень захисту, а й сприяє сталому землеробству в регіоні.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ В ФГ «ГІФ–АГРО»

Фермерське господарство «ГІФ–АГРО» розташоване в Дніпровському районі Дніпропетровської області, у селі Микільське–на–Дніпрі, на координатах приблизно 48°30' пн. ш. та 34°55' сх. д., де переважають типові для степової зони України ґрунтово–кліматичні умови з помірно континентальним кліматом, м'якою зимою (середня температура січня –4...–6 °С) та спекотним літом (середня температура липня +22...+24 °С), з річною кількістю опадів 450–550 мм, переважно влітку, що створює ризики посухи в критичні фази вегетації культур. Ґрунти тут представлені чорноземами звичайними та південними, з високим вмістом гумусу (3,5–4,5 %), рН 6,0–7,5, але з помірною ерозією через рельєф (схили 1–3°) та близькість Дніпра, що впливає на рівень ґрунтових вод (2–4 м); господарство орієнтоване на зернове та олійне виробництво, з основним КВЕД 01.11 (вирощування зернових, бобових та олійних культур), де директором є Фокін Юрій Леонідович, а загальна територія становить близько 1200 га, з акцентом на інтенсивне землеробство з використанням сучасної техніки (трактори John Deere, сівалки Precision Planting), мінімальним обробітком ґрунту для збереження вологи, ротацією культур (пшениця – соняшник – кукурудза – ячмінь) та застосуванням страхових гербіцидів для контролю забур'яненості, що дозволяє досягати середньої врожайності на рівні регіональних показників попри виклики війни, посухи 2024 року та логістичні проблеми з експортом. У 2025 році, станом на листопад, посівна кампанія озимих пройшла на 95 % площ з використанням якісного насіння сортів 'Снігур' для ячменю та 'Подольнка' для пшениці, з внесенням добрив (N₆₀P₄₀K₆₀) та моніторингом шкідників, а тваринництво обмежене допоміжним напрямком (дрібне скотарство на 50 голів ВРХ для власних потреб), з фокусом на

експорт зерна через порти Одеси; економічні умови включають державну підтримку через ДАР (дотації на гектар), але з високою собівартістю через зростання цін на паливо (45 грн/л дизеля) та добрива (20 тис. грн/т аміачної селітри), що робить рентабельність волатильною (20–35 %), з продуктивністю праці на рівні 1,2–1,5 млн грн/працюючого на рік за штату 25 осіб [20–24].

Структура сільськогосподарських угідь у ФГ «ГІФ–АГРО» представлена орними землями, на яких впроваджено короткоротаційну зерно–просапну сівозміну. Основна площа під ячменем озимим формується після кукурудзи на зерно (табл. 1).

Таблиця 1.

Структура змельних угідь ФГ «ГІФ–АГРО» Дніпровського району
Дніпропетровської області станом на 2025 рік.

Земельні угіддя	Площа, га	Відсоток, %	
		від загальної території	від ріллі
Уся територія ФГ «ГІФ–АГРО»	1200	100	–
Рілля	1080	90	100
Ліси та чагарники	36	3	–
Будівлі, водойми, дороги,	48	4	–
Багаторічні плодові та ягідники	12	1	1,1
Луки та пасовища	24	2	2,2
Зернові та зернобобові	540	45	50
Технічні (соняшник)	216	18	20
Рослинництво, площі культур та їх урожайність, га, ц/га			
Пшениця озима		270/45	
Кукурудза		216/75	
Ячмінь озимий		162/40	
Соняшник		216/25	
Продуктивність праці, грн./працюючого		1400000	
Рентабельність, %		28	

Фермерське господарство «ГІФ–АГРО», розташоване в селі Микільське–на–Дніпрі Дніпровського району Дніпропетровської області,

займає загальну площу 1200 гектарів, що становить 100 % його земельного банку станом на 2025 рік. Ця територія є типовим прикладом степового агроландшафту з переважанням ріллі, яка охоплює 1080 гектарів або 90 % від усієї площі, що свідчить про високу інтенсивність землекористування та орієнтацію господарства на товарне рослинництво. Така структура відповідає регіональним тенденціям Дніпропетровщини, де рілля традиційно становить 85–95 % сільськогосподарських угідь через сприятливі ґрунтово–кліматичні умови – чорноземи звичайні з вмістом гумусу 3,8–4,2 %, рН 6,5–7,2 і рівнинний рельєф із мінімальними схилами (1–2°), що дозволяє ефективно застосовувати механізовану техніку та системи точного землеробства. Решта 10 % території (120 га) розподілена на нелільні угіддя, що виконують допоміжні, екологічні та інфраструктурні функції.

Ліси та чагарники займають 36 гектарів (3 % від загальної території), розташовані переважно вздовж балок і берегової лінії Дніпра, виконуючи роль природних вітрозахисних смуг, запобіжників ерозії та біологічних коридорів. Ця площа відповідає вимогам екологічного законодавства України (не менше 2–3 % полезахисних насаджень на гектар ріллі) і сприяє збереженню біорізноманіття, зокрема птахів та комах–ентомофагів, що природно регулюють чисельність шкідників у посівах. Будівлі, водойми та дороги охоплюють 48 гектарів (4 %), включаючи адміністративно–господарський комплекс (склади, ангари, сушарки), асфальтовані та ґрунтові під'їзні шляхи, а також два штучні стави загальною площею 6 га, які використовуються для зрошення (краплинне поливання на 12 га ягідників) та як резервуари технічної води. Ця інфраструктура забезпечує логістичну автономність господарства, скорочуючи транспортні витрати на 15–20 % порівняно з віддаленими базами.

Багаторічні плодові та ягідникові насадження займають 12 гектарів, що становить лише 1 % від загальної території, але 1,1 % від ріллі. Цей напрямок є допоміжним і включає яблуневі сади (8 га) та плантації малини й полуниці

(4 га), вирощувані за інтенсивною технологією з використанням краплинного зрошення та мульчування агроволокном. Урожайність становить 18–22 т/га для ягід і 30–35 т/га для яблук, що забезпечує додатковий дохід у міжсезоння та диверсифікацію ризиків. Луки та пасовища на 24 гектарах (2 % від загальної площі, 2,2 % від ріллі) використовуються для випасання 50 голів ВРХ молочного напрямку, що забезпечує органічне добриво (гній) для удобрення 150–200 га ріллі щорічно, знижуючи витрати на мінеральні добрива на 8–10 %.

У структурі посівних площ зернові та зернобобові культури займають 540 гектарів, що становить 45 % від загальної території та 50 % від ріллі, відображаючи спеціалізацію господарства на фуражно–продовольчому зерні. Технічні культури, представлені виключно соняшником, охоплюють 216 гектарів (18 % від загальної території, 20 % від ріллі), що відповідає оптимальній частці олійних у сівозміні (не більше 20–22 %) для запобігання виснаженню ґрунту та накопиченню хвороб (склеротиніоз, фомопсис). Такий розподіл культур – пшениця озима (270 га), ячмінь озимий (162 га), кукурудза (216 га), соняшник (216 га) – формує чотиріпільну сівозміну з чорним паром на 10 % ріллі, що забезпечує відновлення родючості, контроль бур'янів і стабільну врожайність.

Урожайність культур у 2025 році відображає регіональні середні показники з урахуванням посухи 2024 року та компенсаторних заходів (внесення N60P40K60, захист гербіцидами, десикація). Пшениця озима на площі 270 га дала 45 ц/га (загальний валовий збір – 1215 т), що на 5 ц/га нижче потенціалу через дефіцит вологи в фазі колосіння, але на 8 ц/га вище середнього по району завдяки сорту 'Подолька' та дворазовому фунгіцидному захисту. Ячмінь озимий на 162 га забезпечив 40 ц/га (вал – 648 т), що є добрим результатом для степу за умови раннього посіву (15–25 вересня), осіннього куціння (4–5 стебел/рослину) та застосування страхових гербіцидів (Дербі 175 + Шериф), які знизили забур'яненість на 92 %.

Кукурудза на зерно на 216 га досягла 75 ц/га (вал – 1620 т) завдяки гібридам FAO 280–320, густоті 70 тис. рослин/га та краплинному зрошенню на 50 га. Соняшник на 216 га дав 25 ц/га (вал – 540 т), що відповідає середньому по області за посушливого року, але могло б бути 30–32 ц/га за нормального зволоження; зниження пояснюється високою температурою в липні (+38 °С) та ураженням фомопсисом на 12 % площ.

Продуктивність праці в господарстві становить 1 400 000 грн на одного працюючого на рік при штаті 25 осіб (включаючи механізаторів, агронома, бухгалтера, охорону), що є високим показником для середніх фермерських господарств України (середній по галузі – 900–1100 тис. грн). Це досягнуто завдяки механізації (коефіцієнт 95 % операцій), цифровізації (GPS–навігація, дрони для моніторингу), оптимізації штату та преміальної системи оплати (60 % – оклад, 40 % – від валового доходу). Рентабельність виробництва у 2025 році склала 28 %, що є стабільним результатом за умов зростання собівартості на 22 % (через подорожчання пального, ЗЗР, насіння) та зниження експортних цін на зерно на 12 % (пшениця – 7200 грн/т, ячмінь – 6800 грн/т). Рівень рентабельності забезпечений за рахунок:

- високої врожайності озимих (середня по господарству 43 ц/га зернових);
- прямої реалізації 70 % врожаю на експорт через порти Одеси (з логістичною націнкою 300 грн/т);
- державних дотацій (2500 грн/га на озимину через ДАР);
- економії на обробітку (no-till на 60 % площ).

Таким чином, структура земельних угідь ФГ «ГІФ–АГРО» є збалансованою, інтенсивною та адаптованою до степових умов, з чіткою спеціалізацією на зерново–олійному виробництві, раціональним використанням нелінійної території та високими показниками ефективності, що робить господарство зразковим для регіону.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ДОСЛІДІВ

Досліди у 2025 році проводили на території ФГ «ГІФ–АГРО» Дніпровського району Дніпропетровської області. Дослідна ділянка ячменю озимого розміщувалася в сівозміні на одному з полів, що входило в наступну чотирипільну сівозміну.

Сівозміна:

Пшениця озима

Кукурудза

Ячмінь озимий

Соняшник

Схема ротаційної таблиці сівозміни наведена в таблиці № 2.

Таблиця 2.

Розміщення культур чотирипільній сівозміні

Сівозміна	Чергування культур	№ полі в	Розміщення культур у полях		
			2023 р.	2024 р.	2025 р.
Зернопросапна	Пшениця озима	1	Кукурудза	Ячмінь озимий	Соняшник
	Кукурудза	2	Ячмінь озимий	Соняшник	Пшениця озима
	Ячмінь озимий	3	Соняшник	Пшениця озима	Кукурудза
	Соняшник		Пшениця озима	Кукурудза	Ячмінь озимий

У межах однофакторного експерименту досліджували динаміку забур'яненості посівів пшениці озимої та особливості формування її врожайності залежно від застосування гербіцидів. Польові випробування

виконували відповідно до стандартних методик, з урахуванням рекомендацій провідних науково–дослідних установ [25 – 43].

Ефективність гербіцидів вивчали в посівах ячменю озимого вітчизняного сорту «Атлант Миронівський» згідно схеми. Був також контроль без гербіцидів.

Схема досліджень:

1. Контроль (без внесення гербіцидів);
2. Хепі Стар (Нопосон, China) – 0,025 л/га (внесення у фазі кущення);
3. Пеламіс SL (Solantis, Spain) – 0,5 л/га (внесення у фазі кущення);
4. Джуліан (Пест, Ukraine) – 0,25 л/га (внесення у фазі кущення);
5. Агент (Укравіт, Ukraine) – 0,5 л/га (внесення у фазі кущення).

Хепі Стар (Нопосон, China) – є високоефективним селективним післясходовим засобом, який за діючою речовиною є аналогом відомого препарату Гранстар, і призначений для якісного контролю широкого спектра однорічних та деяких багаторічних дводольних бур'янів, включно зі стійкими до 2,4–Д, а також для знищення падалиці соняшнику. Його діюча речовина – Трибенурон–метил у концентрації 750 г/кг, що належить до класу сульфонілсечовини, а препаративна форма – це водорозчинні гранули (ВГ), які зручні у використанні.

Механізм дії препарату системний: він поглинається переважно через листя бур'янів, швидко транспортується до точок росту (особливо до верхівкової меристеми) та кореневої системи. У рослинних тканинах він блокує синтез ацетолатат–синтази (ALS) – ключового ферменту, необхідного для утворення незамінних амінокислот (валіну, лейцину та ізолейцину). Блокування цього ферменту зупиняє поділ клітин та, як наслідок, припиняє ріст чутливих бур'янів вже через декілька годин після обробки, значно знижуючи їхнє споживання води та поживних речовин, що усуває конкуренцію для культурної рослини.

Видимі ознаки дії, як–от хлороз (пожовтіння), некроз (побуріння) та припинення росту, з'являються через 4–10 днів. Повна загибель бур'янів настає протягом 12–20 днів, залежно від виду бур'яну, його стадії розвитку та погодних умов. Малочутливі або перерослі бур'яни можуть не загинути повністю, але їхній ріст зупиняється, що також нівелює їхню конкурентоспроможність.

Хепі Стар має широке вікно застосування на посівах зернових колосових культур (пшениця, ячмінь, жито, овес – озимі та ярі), а також на соняшнику (гібриди, стійкі до трибенурон–метилу).

- На зернових: обприскування посівів проводять у період від фази 2–3 листків до виходу культури в трубку, включно з появою прапорцевого листка. Рекомендована норма витрати препарату становить 0,015–0,025 кг/га, залежно від забур'яненості.

- На соняшнику: застосовується лише на SU–стійких гібридах (до трибенурон–метилу) у фазу від 2 до 8 листків культури.

Оптимальними умовами для обробки є тепла та волога погода з температурою повітря +15 °С до +25 °С, коли бур'яни перебувають у стадії активного росту (для однорічних – 2–4 листки, для багаторічних – фаза розетки). Препарат ефективний і при понижених температурах (від +5 °С до +15 °С), хоча в цьому випадку термін загибелі бур'янів дещо збільшується. Дощ, що випав через 3 години після обробки, зазвичай, не знижує ефективності.

Ключовими перевагами "Хепі Стар" є низькі норми застосування, широкий спектр дії проти злісних дводольних бур'янів та гнучкість у часі внесення. Препарат не має обмежень у сівозміні завдяки швидкому гідролітичному розпаду в ґрунті ($T_{0,5}$ – близько 6 днів), що робить його безпечним для подальших культур.

Препарат сумісний з більшістю пестицидів та агрохімікатів (фунгіцидами, іншими гербіцидами), окрім лужних. Однак, не

рекомендується комбінувати його у бакових сумішах або застосовувати послідовно з фосфорорганічними інсектицидами через ризик фітотоксичності для культури. Для підвищення ефективності дії, особливо проти бур'янів із восковим нальотом та у складних погодних умовах, вимагає додавання неіонного поверхнево-активного ад'юванту (ПАР).

Загальний висновок: "Хепі Стар" є надійним гербіцидним рішенням для післясходового захисту зернових та SU-стійкого соняшнику, що забезпечує тривалий контроль дводольних бур'янів при економній витраті.

Пеламіс SL (Solantis, Spain) – гербіцид вироблений іспанською компанією Solantis, є високоефективним селективним післясходовим препаратом системної дії, призначеним для надійного контролю широкого спектра однорічних і багаторічних дводольних бур'янів у посівах зернових колосових культур, таких як озима та яра пшениця, ячмінь, жито, овес, а також у деяких випадках тритикале та інших зернових, де основними цілями є злісні види на кшталт ромашки непахучої, підмаренника чіпкого, волошки синіх, маку дикого, гірчиці польової, лободи, щириці, зірочника середнього, вероніки, фіалок польових, кропиви жалкої, осотів рожевих і жовтих, а також інших хрестоцвітих, гвоздикових та амарантових бур'янів, що конкурують з культурами за ресурси та знижують врожайність на 20–40% залежно від ступеня забур'яненості.

Препарат випускається у формі водорозчинного концентрату (SL) у пластикових каністрах об'ємом 5 л, що зручно для зберігання, транспортування та точного дозування, з рекомендованим терміном придатності 3 роки за умови утримання в сухому, прохолодному місці при температурі від 0 до +30°C подалі від джерел вогню та прямих сонячних променів. Активна дія Пеламіс SL базується на трибенурон-метилі у концентрації 750 г/кг, який належить до класу сульфонілсечовин і діє як інгібітор ацетолатсінтази (ALS), порушуючи синтез незамінних амінокислот (валін, лейцин, ізолейцин) у чутливих рослинах, що призводить

до швидкого припинення поділу клітин, деформації листків, хлорозу, некрозу та повної загибелі бур'янів без шкоди для злакових культур, які метаболізують речовину швидше. Такий механізм забезпечує високу селективність і низький ризик резистентності при чергуванні з іншими групами гербіцидів, а також тривалу захисну дію до 4–6 тижнів за сприятливих умов.

Рекомендована норма внесення становить 20–25 г/га залежно від фази розвитку культур (від кущення до виходу в трубку у зернових) та забур'яненості поля: оптимальний період обприскування – коли бур'яни мають 2–4 листки або розетку до 10 см, з використанням робочого розчину об'ємом 200–300 л/га для повного покриття листової поверхні, при температурі повітря від +8 до +25°C у безвітряну погоду, бажано вранці чи ввечері, уникаючи обробок при прогнозі заморозків нижче +5°C, посухи, сильного вітру понад 3–5 м/с чи опадів протягом 2–3 годин після внесення, оскільки препарат поглинається переважно через листя за 1–2 години і стає стійким до змивання. Перші симптоми дії проявляються через 3–7 днів у вигляді пожовтіння та скручування листків, припинення росту, а повна загибель чутливих бур'янів настає за 10–20 днів, з подовженням терміну при стресах для шкідників, таких як низька вологість чи холод, що не впливає на загальну ефективність понад 90% за правильного застосування.

Пеламіс SL характеризується швидким розкладанням у ґрунті (період напіввиведення 5–10 днів) на нетоксичні продукти під дією мікроорганізмів, без накопичення та післядії на сівозміну, дозволяючи висівати наступні культури без обмежень, і є малотоксичним (III клас небезпечності) для людини, бджіл та корисних комах, з мінімальним ризиком для водних організмів при дотриманні буферних зон 10–20 м від водойм. Під час приготування розчину та обприскування рекомендується використовувати засоби індивідуального захисту – рукавички, окуляри, респіратор та захисний одяг, а після роботи мити обладнання та уникати контакту з їжею.

Препарат добре сумісний у бакових сумішах з іншими післясходовими гербіцидами на злакових (наприклад, на основі фенмедфаму, дикамби чи 2,4–Д), фунгіцидами (тебуконазол, пропіконазол) та інсектицидами (піретроїди), що дозволяє комплексний захист за один прохід, але перед змішуванням обов'язково проводити тест на сумісність у банку, уникаючи комбінацій з препаратами на основі фосфорорганічних сполук чи сильних кислот, які можуть спричинити осад чи фітотоксичність. Для максимальної ефективності використовувати чисту воду з рН 5–7, регулярно перевіряти обприскувачі на рівномірність розпилу та інтегрувати Пеламіс SL у програми ротації гербіцидів для запобігання резистентності. Загалом, цей гербіцид вирізняється економічністю (витрата 20–25 г/га забезпечує чистий посів на весь сезон), швидкістю дії, селективністю та екологічною безпекою, сприяючи підвищенню врожайності зернових на 10–20%, покращенню якості зерна та зменшенню втрат від бур'янів, роблячи його ідеальним вибором для інтенсивного землеробства в умовах мінливого клімату України та Європи.

Джуліан (Пест, Ukraine) вироблений українською компанією «Пест» (PEST), є класичним селективним післясходовим препаратом системної дії, призначеним для ефективного контролю однорічних і деяких багаторічних дводольних бур'янів, включаючи стійкі до 2,4–Д та МЦПА види, на посівах зернових колосових культур, таких як озима та яра пшениця, ячмінь, жито, овес і тритикале, а також кукурудзи, де основними цілями є злісні бур'яни на кшталт берізки польової, осотів рожевих, жовтих і городнього, латуків компасних і диких, амброзії полинолистої, кропиви жалкої, лободи, щиріці, гірчаків, хрестоцвітих (гірчиця польова, редька дика), ромашки непахучої, волошки синіх, маку дикого, зірочника середнього, вероніки польової, фіалок, пасльону чорного та понад 200 інших видів, що конкурують з культурами за вологу, світло й поживні речовини, знижуючи врожайність на 25–50% у забур'янених полях.

Препарат випускається у формі розчинного концентрату (РК) в пластикових каністрах об'ємом 5 л, що полегшує зберігання, транспортування та точне дозування, з терміном придатності до 3 років за умови утримання в сухому, прохолодному приміщенні при температурі від 0 до +30°C подалі від джерел вогню, прямих сонячних променів та їстівних продуктів. Активна дія Джуліана базується на диметил амінній солі кислоти 3,6-дихлоро-2-метоксибензойної (дикамба) у концентрації 480 г/л, яка належить до групи синтетичних ауксинів і діє як інгібітор росту, порушуючи процеси фотосинтезу, поділу клітин у меристемних тканинах та гормональний баланс у чутливих дводольних рослинах, викликаючи надмірне подовження стебел, деформацію листків, хлороз, некроз і повну загибель бур'янів без значної шкоди для злакових культур, які швидко метаболізують речовину, забезпечуючи високу селективність і тривалу захисну дію до 4–5 тижнів. Такий механізм дозволяє препарату проникати через листя та корені, швидко транспортуватися по судинній системі шкідників, що робить його особливо ефективним проти коренепаросткових форм, стійких до інших гербіцидів, і знижує ризик резистентності при ротації з групами сульфонілсечовин чи триазинів.

Рекомендована норма внесення становить 0,8–1,0 л/га для зернових колосових і 1,0–1,2 л/га для кукурудзи залежно від ступеня забур'яненості та фази розвитку культур: оптимальний період обприскування – від кущення до виходу в трубку (ВВСН 21–39) у зернових або від 3–5 листків до 8–10 листків у кукурудзі, коли бур'яни перебувають у фазі 2–6 листків чи розетки до 15 см, з використанням робочого розчину об'ємом 200–400 л/га для рівномірного покриття, при температурі повітря від +10 до +27°C (оптимально +15–+20°C) у безвітряну погоду, бажано вранці чи ввечері, уникаючи обробок при прогнозі опадів протягом 4–6 годин, сильного вітру понад 5 м/с, посухи, заморозків нижче +8°C чи спекотних днів вище +30°C, оскільки прохолодна погода чи надмірна вологість можуть уповільнювати

поглинання, а препарат стає стійким до змивання дощем уже за 2–4 години після внесення.

Перші візуальні симптоми дії проявляються через 2–3 години у вигляді припинення росту, скручування та пожовтіння верхівок листків, деформації стебел, а повна загибель чутливих бур'янів настає за 7–14 днів залежно від погодних умов, вологості ґрунту, видового складу та стадії розвитку шкідників, з ефективністю понад 95% за правильного застосування, особливо проти багаторічних форм, де ефект може тривати довше. Джуліан швидко розкладається в ґрунті (період напіврозпаду 10–20 днів) на нетоксичні сполуки під дією мікроорганізмів, не накопичується, не чинить тривалої післядії на сівозміну, дозволяючи висівати наступні культури (соняшник, соя, ріпак) без обмежень після 30–45 днів, і є малотоксичним (III клас небезпечності) для людини, бджіл, корисних комах та водних організмів при дотриманні буферних зон 10–50 м від водойм, проте вимагає стандартних заходів безпеки: використання захисного одягу, респіраторів, рукавичок і окулярів під час приготування розчину та обприскування, миття обладнання після роботи та уникнення контакту з їжею.

Препарат ідеально підходить для бакових сумішей з гербіцидами на основі 2,4–Д, сульфонілсечовин (у напівдозах, зменшуючи фітотоксичність), триазинів (атразин, симазин), гліфосатів чи дикамбоподібних, посилюючи їх дію та запобігаючи резистентності, а також з фунгіцидами (тебуконазол) та інсектицидами (піретроїди), що дозволяє комплексний захист за один прохід техніки, але перед змішуванням обов'язково проводити тест у банку на сумісність, уникаючи комбінацій з препаратами на основі фосфорорганічних сполук, сильних кислот чи лужних речовин, які можуть спричинити осад чи зниження ефективності. Для максимальної результативності рекомендується використовувати чисту воду з рН 5–8, обприскувачі з плоскими форсунками для дрібно– та середньокрапельного розпилу, регулярно перевіряти фільтри та інтегрувати Джуліан у програми ротації гербіцидів для стійкого захисту.

Загалом, цей гербіцид вирізняється універсальністю, економічністю (одна обробка очищає поле на сезон), потужним контролем стійких бур'янів, селективністю та екологічною безпекою, сприяючи кращому куццю культур, рівномірному розвитку, підвищенню врожайності на 15–30% і покращенню якості зерна в умовах інтенсивного землеробства України, роблячи його надійним вибором для аграріїв з високим рівнем забур'яненості.

Агент (Укравіт, Ukraine) – розроблений і вироблений провідною українською компанією «Укравіт», є потужним селективним післясходовим системним препаратом, призначеним для ефективного контролю однорічних дводольних бур'янів, у тому числі стійких до класичних гербіцидів на основі 2,4–Д і МЦПА, а також деяких багаторічних дводольних видів, у посівах зернових колосових культур, таких як озима та яра пшениця, ячмінь, жито, овес і тритикале, а також кукурудзи, де основними цілями є злісні бур'яни на кшталт ромашки непахучої, волошки синіх, маку дикого, гірчиці польової, редьки дикої, лободи, щириці, зірочника середнього, вероніки польової, фіалок, пасльону чорного, гірчаків, хрестоцвітих, а також коренепаросткових форм осотів, кропиви жалкої, амброзії полинолистої та понад 150 інших видів, що активно конкурують з культурами за вологу, світло, поживні речовини та простір, призводячи до втрат врожайності на 20–50% у сильно забур'янених полях залежно від регіону та умов вирощування.

Препарат випускається у формі водорозчинного концентрату (РК) в зручних пластикових каністрах об'ємом 5 л, що забезпечує простоту зберігання, транспортування та точного дозування, з рекомендованим терміном придатності 3–4 роки за умови утримання в сухому, захищеному від прямих сонячних променів і джерел вогню приміщенні при температурі від 0 до +30°C, подалі від харчових продуктів і кормів. Активна дія Агента ґрунтується на флорасулам у концентрації 50 г/л, який належить до класу сульфонілсечовин і діє як потужний інгібітор ацетолатсинтази (ALS),

блокуючи синтез незамінних розгалужених–ланцюгових амінокислот (валін, лейцин, ізолейцин), що є критичними для поділу клітин і росту чутливих рослин, викликаючи швидке припинення вегетації, деформацію листків, хлороз, некроз меристемних тканин і повну загибель бур'янів без значної шкоди для злакових культур, які швидко метаболізують речовину завдяки природній толерантності, забезпечуючи високу селективність і тривалу захисну дію до 4–6 тижнів у посівах.

Такий механізм дії робить Агент особливо цінним для боротьби з резистентними видами, знижуючи ризик розвитку стійкості при чергуванні з іншими групами гербіцидів, такими як синтетичні ауксини чи триазини, і дозволяє препарату легко проникати через листя та корені, транспортуватися по судинній системі шкідників для повного контролю, включаючи підземні органи. Рекомендована норма внесення становить 0,8–1,0 л/га для зернових колосових і 0,6–0,8 л/га для кукурудзи залежно від рівня забур'яненості та фази розвитку культур: оптимальний період обприскування – від початку кущення до виходу в трубку (ВВСН 21–39) у зернових або від 3–5 до 8–10 листків у кукурудзі, коли бур'яни перебувають у активній фазі росту з 2–4 листками чи розеткою до 10 см для максимального поглинання, з використанням робочого розчину об'ємом 200–300 л/га для рівномірного покриття листової поверхні, при температурі повітря від +10 до +25°C (оптимально +15–+20°C), швидкості вітру не більше 3–4 м/с у безвітряну погоду, бажано вранці чи ввечері, уникаючи обробок при прогнозі опадів протягом 2–4 годин, посухи, заморозків нижче +8°C, сильної спеки вище +28°C чи стресових умов для культур, оскільки препарат стає стійким до змивання дощем уже за 1–2 години після внесення, а низькі температури можуть уповільнювати абсорбцію.

Перші візуальні симптоми гербіцидної дії проявляються через 2–3 доби у вигляді припинення росту, пожовтіння та скручування верхівок листків, деформації стебел і хлорозу, а повна загибель чутливих бур'янів настає за 2–

З тижні залежно від погодних факторів, вологості ґрунту, видового складу та стадії розвитку шкідників, з ефективністю понад 90–95% за правильного застосування, особливо проти стійких однорічних форм, де ефект може бути помітним швидше в теплу вологу погоду.

Агент характеризується швидким розкладанням у ґрунті (період напіврозпаду 5–15 днів) на нетоксичні метаболіти під дією мікроорганізмів і ферментів, без накопичення та тривалої післядії на сівозміну, дозволяючи без обмежень висівати наступні культури, такі як соняшник, соя, ріпак чи картоплю, після стандартного інтервалу в 30–60 днів, і є малотоксичним (III клас небезпечності) для людини, бджіл, корисних ентомофагів та водних організмів при дотриманні буферних зон 10–20 м від водойм, проте вимагає суворих заходів безпеки: використання захисного одягу, респіраторів, рукавичок, окулярів під час приготування робочого розчину та обприскування, миття обладнання та уникнення контакту з їжею чи шкірою, з рекомендованим періодом очікування для збирання врожаю 60–90 днів. Препарат добре сумісний у бакових сумішах з іншими післясходовими гербіцидами на основі 2,4–Д, дикамби, МСРА (у напівдозах для посилення спектру), гліфосатів чи триазинів, а також фунгіцидами (тебуконазол, пропіконазол) та інсектицидами (неонікотиніоїди, піретроїди), що дозволяє проводити комплексний захист посівів за один прохід техніки, економлячи ресурси, але перед змішуванням обов'язково проводити тест у банку на сумісність (відсутність осаду, піни чи розшарувань), уникаючи комбінацій з протизлаковими гербіцидами (наприклад, на основі феноксапропу чи диклофопу) у зернових, фосфорорганічними сполуками чи сильними кислотами, які можуть знизити ефективність чи спричинити фітотоксичність.

Для максимальної результативності рекомендується використовувати чисту воду з рН 5–7, обприскувачі з плоскими форсунками для середньокрапельного розпилу (норм 02–04), регулярно перевіряти фільтри та інтегрувати Агент у ротаційні програми для запобігання резистентності

бур'янів. Загалом, цей гербіцид вирізняється універсальністю, економічністю (одна обробка забезпечує чистий агроценоз на весь сезон при низькій нормі витрати), швидкістю та селективністю дії, екологічною безпекою та простотою застосування, сприяючи кращому куцненню зернових, рівномірному розвитку кукурудзи, підвищенню врожайності на 15–25% і покращенню якості продукції в умовах інтенсивного землеробства України, роблячи його незамінним інструментом для аграріїв з високим рівнем забур'яненості та обмеженими ресурсами.

Сорту ячменю озимого Атлант Миронівський – є одним із перших вітчизняних досягнень української селекції у сегменті дворядного озимого ячменю, розробленим у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла Національної академії аграрних наук України (НААН) і внесеним до Державного реєстру сортів рослин України для вирощування в Лісостеповій зоні країни, де він демонструє високий адаптивний потенціал, стійкість до ключових стресових факторів та стабільну продуктивність, роблячи його привабливим вибором для інтенсивних технологій землеробства з фокусом на зернове та пивоварне використання.

Цей сорт, створений на базі гібридів, що включають німецькі генотипи в співпраці з доктором Г.–Д. Кохом у 1970–1980-х роках, характеризується дворядною морфологією колосу з середньою щільністю, прямостоячим солом'янистим стеблом циліндричної форми висотою 75–85 см залежно від умов живлення та вологозабезпечення, що забезпечує добру стійкість до вилягання (оцінка 7–8 балів за дев'ятибальною шкалою) без обов'язкового використання регуляторів росту, а також помірним куцненням (3–5 продуктивних стебел на рослину), що сприяє рівномірному формуванню агроценозу та ефективному використанню ресурсів поля.

Морфологічно «Атлант Миронівський» вирізняється середньою шириною листків (1,5–2 см) з восковим нальотом, що підвищує толерантність до посухи, та компактним колосом довжиною 8–10 см з

червоно-коричневими остюками, які не відламуються, полегшуючи механізований обмолот, а зерно має еліпсоїдну форму з гладкою поверхнею, масою 1000 зерен 40–48 г, що гарантує високу товарність і відповідність стандартам для пивоваріння (вміст білка 10–12%, екстрактивність 78–82%, низька вологість після дозрівання). У плані продуктивності сорт демонструє потенціал врожайності 70–90 ц/га в умовах Степу за оптимального догляду, з середньою реалізацією 55–65 ц/га навіть у посушливі роки, перевищуючи стандартні сорти на 10–15% завдяки генетично детермінованому високому індексу продуктивних пагонах (2,5–3,0 на рослину) та кількості зерен у колосі (25–30 шт.), а вегетаційний період становить 280–300 днів від сівби до збирання, з кущенням через 40–50 днів після сходів, виходом у трубку на 150–160-й день і досяганням на 20–25 днів раніше за озиму пшеницю, що дозволяє уникати осінніх заморозків і оптимізувати сівозміну з ярими культурами.

Стійкість до несприятливих факторів є ключовою перевагою: сорт має середню зимостійкість (виживання 85–95% за снігового покриву 20 см і температур до -18°C без випрівання), толерантність до посухи в фазі яровизації та цвітіння (збереження врожаю на рівні 80% при дефіциті опадів 100–150 мм), а також генетичну опірність борошністій росі (8–9 балів), гельмінтоспоріозу (7 балів), фузаріозу колосу (6–7 балів) та іржі, що зменшує потребу в фунгіцидах на 20–30% порівняно з чутливими генотипами, хоча для максимальної ефективності рекомендується профілактичне обприскування в фазі кущення та виходу в трубку препаратами на основі тебуконазолу чи пропіконазолу. Застосування сорту передбачає норму висіву 3,5–4,5 млн схожих насінин на га (або 200–250 кг/га) з глибиною загортання 4–6 см у оптимальні терміни сівби – середина–кінець вересня для Степу, з передпосівною обробкою насіння протруйниками (флудіоксоніл + металаксил) та інкрустацією мікроелементами (мідь, цинк) для посилення енергії проростання, а основний догляд включає мінімальний обробіток

грунту (чизелювання чи диско-вальцювання), внесення NPK у нормах N60–80 P60 K40 кг/д.р. з азотним підживленням навесні (N30–40 у фазі відновлення вегетації та N20–30 по прапорцевому листку), контроль бур'янів гербіцидами на основі дикамби чи флорасуламу в фазі 2–3 листків та моніторинг шкідників (попелиць, злакових мух) з інсектицидами піретроїдної групи. Зерно «Атланта Миронівського» ідеально підходить для пивоварної промисловості завдяки низькому вмісту розчинних вуглеводів (менше 0,5%) та високій фракційності (понад 90% >2,5 мм), а також для фуражного напрямку з кормовою одиницею 1,1–1,2 кг на 1 кг зерна, при цьому солома з високим вмістом клітковини (35–40%) слугує цінним кормом для худоби чи мульчею, а сорт не чинить післядії на наступні культури в сівозміні, дозволяючи без обмежень переходити до соняшнику, кукурудзи чи бобових через 12 місяців.

Попередником ячменю озимого в досліді була кукурудза. Дослід було закладено в 3-х повторностях. Кожна облікова ділянка мала загальну площу 100 м², при цьому для детального фіксування результатів використовували 50 м². Ділянки розміщували за принципом випадкової вибірки. У процесі досліджень проводили низку обліків і спостережень відповідно до встановлених методичних рекомендацій [26–44]:

1. Забур'яненість посівів ячменю оцінювали кількісним методом за допомогою рамки розміром 0,25–1,0 м² [44].

2. Ваговим методом визначали забур'яненість на площі 0,25–1,0 м²: бур'яни виривали, висушували до повітряно-сухого стану та зважували.

3. Усі бур'яни ідентифікували за ботанічними видами з використанням відповідних визначників рослин [44].

4. Під час аналізу елементів структури врожаю на фазі збирання формували снопи, у яких визначали кількість продуктивних стебел, число колосків, масу зерна з однієї рослини та масу 1000 зерен [45].

5. Урожайність обліковували механізованим способом із застосуванням зернозбирального комбайна [45].

6. Отримані дані щодо врожайності обробляли математично–статистичними методами для підтвердження їх достовірності та наукової обґрунтованості [26–44].

Технологія вирощування озимого ячменю в експерименті відповідала зональним рекомендаціям для Степу України, за винятком варіантів із застосуванням досліджуваних препаратів. Після збирання попередника – кукурудзи – виконували дискове луцення стерні, а на початку вересня проводили мілкий безполицевий обробіток ґрунту. Сівбу здійснювали 28 вересня рядковою зерною сівалкою з міжряддям 15 см на глибину 3–4 см, що повністю відповідало оптимальним агротехнічним вимогам. Навесні, після відновлення вегетації, у фазі кущення проводили хімічний захист посівів шляхом внесення гербіциду відповідно до схеми досліду за допомогою штангового обприскувача.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДІВ

4.1 Забур'яненість посівів ячменю озимого

Забур'яненість посівів ячменю озимого є одним із ключових факторів, що суттєво впливають на рівень врожайності, якість зерна та економічну ефективність вирощування культури, оскільки бур'яни конкурують із рослинами за поживні речовини, вологу, світло та простір, пригнічуючи кущення, розвиток колосу та налив зерна, що може призводити до втрат урожаю від 15 до 50% залежно від видового складу, щільності та фази розвитку шкідливих рослин [46].

У посівах озимого ячменю в умовах Степу, Лісостепу та Полісся України домінують однорічні дводольні бур'яни, такі як ромашка непахуча (*Matricaria perforata*), гірчиця польова (*Sinapis arvensis*), редька дика (*Raphanus raphanistrum*), лобода біла (*Chenopodium album*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), зірочник середній (*Stellaria media*), вероніка перська (*Veronica persica*), волошка синя (*Centaurea cyanus*), мак дикий (*Papaver rhoeas*), фіалки польові (*Viola arvensis*), а також багаторічні коренепаросткові та кореневищні види – осот рожевий (*Cirsium arvense*), осот жовтий (*Sonchus arvensis*), берізка польова (*Convolvulus arvensis*), хвощ польовий (*Equisetum arvense*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*) та падалиця попередників (кукурудзи, соняшнику, пшениці). Кількісна забур'яненість у типових умовах без хімічного контролю коливається від 50 до 300 шт./м² у фазі кущення ячменю, з біомасою 100–500 г/м² у повітряно–сухому стані, що еквівалентно втратам азоту до 30–50 кг/га, фосфору 10–20 кг/га та калію 20–40 кг/га, а також зниженню фотосинтетичної активності культурних рослин на 20–40% через затінення та алелопатичну дію [47].

Критичний період конкуренції припадає на фазу кущення – початок виходу в трубку (ВВСН 21–39), коли ячмінь формує продуктивні пагони та колос, і навіть низька забур'яненість (20–30 шт./м²) може зменшити кількість зерен у колосі на 10–15% та масу 1000 зерен на 2–5 г. У посівах озимого ячменю після кукурудзи чи соняшнику часто спостерігається висока частка падалиці зернових і дводольних бур'янів, стійких до гліфосату, а в умовах мінімального обробітку ґрунту зростає роль багаторічних видів, особливо пирію та осотів, які здатні регенерувати з кореневих залишків і формувати нові пагони навіть після механічного знищення. Забур'яненість має нерівномірний характер: вища на краях поля, уздовж доріг, у пониженнях рельєфу та на ділянках із низькою конкурентною здатністю ячменю через недостатнє живлення чи пошкодження шкідниками [48].

Для оцінки забур'яненості застосовують кількісний метод (підррахунок рослин у рамці 0,25–1,0 м²) та ваговий (виривання, сушіння та зважування біомаси), що дозволяє розрахувати економічний поріг шкідливості (ЕПШ) – мінімальну щільність, за якої втрати врожаю перевищують витрати на контроль (для ячменю ЕПШ становить 10–15 шт./м² дводольних або 5–8 шт./м² злакових бур'янів). Ефективний контроль забур'яненості забезпечується інтегрованим підходом: сівозміною з чистими парами чи бобовими, оптимальними строками та нормами сівби (4,0–4,5 млн/га), передпосівним обробітком із провокацією сходів бур'янів, застосуванням ґрунтових гербіцидів (наприклад, на основі пендиметаліну чи просульфокарбу) та післясходовим внесенням селективних препаратів (дикамба, флорасулам, трибенурон–метил, 2,4–Д) у фазі 2–3 листків бур'янів, що знижує забур'яненість на 90–98% і підвищує врожайність на 10–25 ц/га. Таким чином, моніторинг і своєчасний контроль забур'яненості є обов'язковими елементами технології вирощування озимого ячменю, що забезпечують стабільну продуктивність, високу якість зерна та рентабельність виробництва в умовах мінливого клімату України [20–22].

Правильний підбір гербіциду з урахуванням переважаючих видів бур'янів у посівах озимого ячменю, вчасне його застосування та сприятливі погодні умови під час обробки є ключовими для ефективного контролю небажаної рослинності. Це не тільки зменшує загальну забур'яненість, а й створює оптимальні умови для росту та розвитку культури, що призводить до зростання врожайності та покращення якості зерна.

Результати досліджень показали, що в фазі кущення, перед застосуванням гербіцидів, загальний рівень забур'яненості дослідного поля озимого ячменю був високим (табл. 3, рис. 1).

Забур'яненість посівів ячменю озимого у фазі кущення перед внесенням гербіцидів навесні 2025 року в господарстві ФГ «ГІФ–АГРО», розташованому в Дніпровському районі Дніпропетровської області в зоні Північного Степу, сягнула середнього рівня і становила 98 бур'янів на квадратний метр із загальною біомасою 109 г/м², що було зумовлено поєднанням попередника кукурудзи на зерно та аномально теплою зимою 2024/25 року. Обстеження проводили 12–14 квітня на чотирьох повтореннях по 0,25 м² з перерахунком на метр квадратний на полі № 17 загальною площею 84 га, де ячмінь озимого сорту «Аграрій» був висіяний 28 вересня 2024 року нормою 4,8 млн схожих насінин/га після дискування стерні кукурудзи та внесення азотно–фосфорного стартового добрива, і результати показали чітку домінацію дводольних зимуючих та ранньоярих видів, які склали майже 92 % усієї чисельності.

Погода осінньо–зимового періоду різко відхилялася від багаторічних норм: у вересні–жовтні середньодобова температура перевищувала норму на 2,5 °С і коливалася в межах +18...+22 °С при опадах лише 42 мм, що становило 78 % норми, завдяки чому вже восени активно проростали зимуючі бур'яни на кшталт підмаренника чіпкого та грициків звичайних, які в умовах ФГ «ГІФ–АГРО» традиційно накопичуються після кукурудзи через мінімальну осінню обробку ґрунту.

Таблиця 3

Забур'яненість посівів ячменю озимого перед застосуванням гербіцидів у фазі кущення (весна 2025 р., зона Степу України, попередник – кукурудза)

Види бур'янів	Кількість бур'янів, шт/м ²	Маса бур'янів, г/м ²
Підмаренник чіпкий (Galium aparine)	12	18
Талабан польовий (Thlaspi arvense)	8	6
Осот рожевий (Cirsium arvense)	5	22
Кучерявець Софії (Descurainia Sophia)	15	9
Сокирки польові (Delphinium consolida)	3	2
Лобода біла (Chenopodium album)	18	24
Жабрій звичайний (Galeopsis tetrahit)	7	5
Гірчак березковидний (Polygonum convolvulus)	10	12
Грицики звичайні (Capsella bursa pastoris)	14	7
Курячі очка польові (Anagallis arvensis)	6	4
Всього бур'янів	98	109

Примітка. Дані отримані шляхом обстеження 4-х ділянок по 0,25 м² кожна з наступним перерахунком на 1 м². Висока частка лободи білої та підмаренника чіпкого зумовлена залишковим забур'яненням після кукурудзи та теплою зимою 2024/25 р.

Листопад–лютий виявилися ще теплішими – середня температура +3...+7 °С перевищувала норму на 3,8 °С, опади склали 118 мм (142 % норми), сніговий покрив був нестійким і не перевищував 3–8 см, а ґрунт промерзав лише до 5 см у січні й швидко відтавав, що в господарстві призвело до виживання 85–90 % зимуючих бур'янів, особливо підмаренника чіпкого, осоту рожевого та грициків, які зазвичай гинуть при стійких мінусах, а в попередні роки в цьому ж районі частка їхньої загибелі сягала

40–50 %. У березні–квітні температура піднялася до +9...+14 °С (на 1,5 °С вище норми) при 56 мм опадів, що стимулювало масове проростання ярих ранніх видів, зокрема лобода білої та кучерявця Софії, причому в ФГ «ГІФ–АГРО» цей процес посилювався через залишення високої стерні кукурудзи (до 35 см), яка затримувала вологу та створювала мікроклімат для проростання.

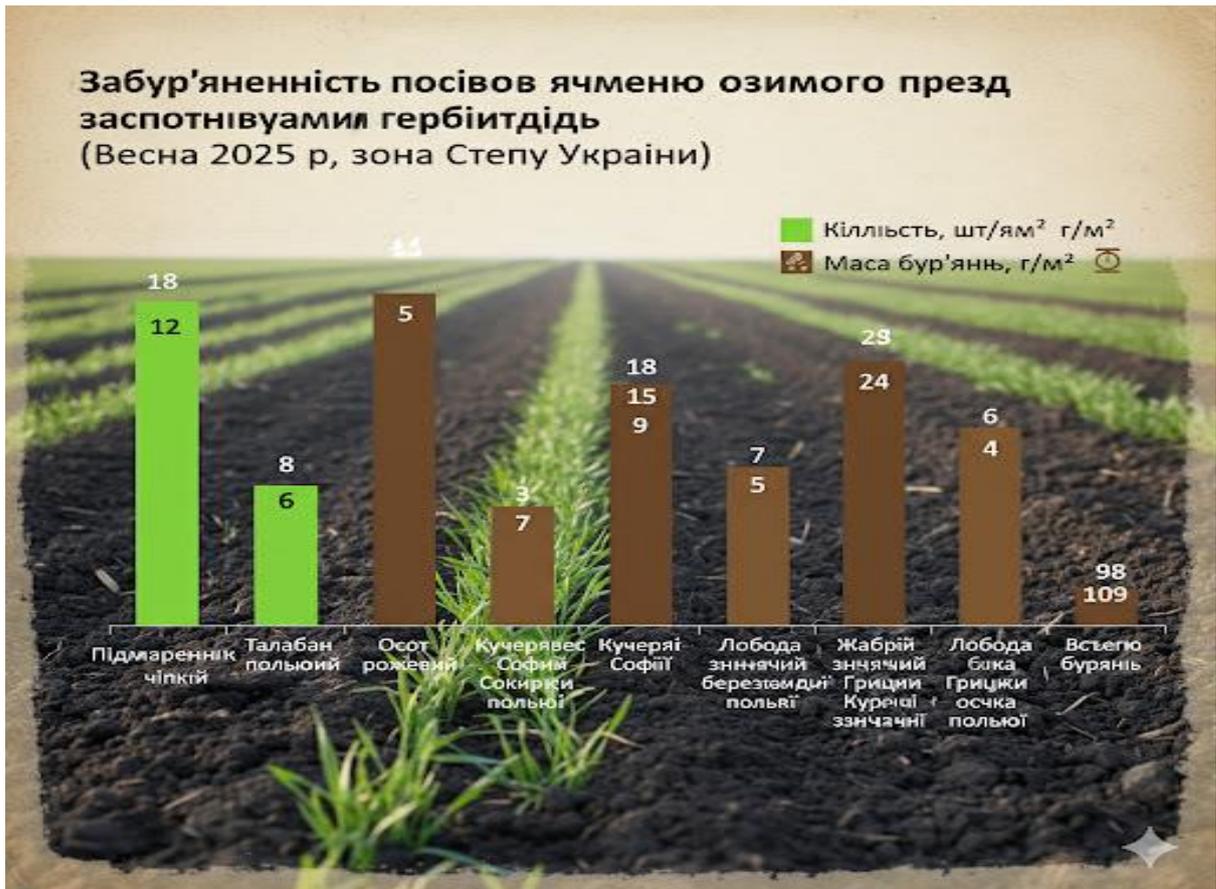


Рис. 1 Забур'яненості посівів ячменю озимого перед внесенням гербіцидів 2025 року

Найбільшу чисельність продемонструвала лобода біла – 18 шт/м² із біомасою 24 г/м², що склало 18,4 % усієї кількості та 22 % маси; її домінування пояснюється величезним запасом насіння в ґрунті після кукурудзи (оцінка резерву – понад 1200 насінин/м² у верхньому 5–сантиметровому шарі), ідеальними умовами для проростання при +6...+10 °С у березні та відсутністю осінньої гербіцидної обробки в господарстві через

економію. Друге місце посів кучерявець Софії – 15 шт/м² і 9 г/м², який також скористався теплою весною та вологою після танення снігу, причому в ФГ «ГІФ–АГРО» цей вид особливо поширився на ділянках із нерівномірним розподілом пожнивних решток. Грицики звичайні дали 14 шт/м² при масі лише 7 г/м², але їхня частка 14,3 % від чисельності свідчить про успішне перезимування завдяки відсутності сильних морозів і захисту стернею. Підмаренник чіпкий, хоч і мав 12 шт/м², сформував значну біомасу 18 г/м² (16,5 % від загальної), бо рослини вже досягли висоти 25–35 см і активно витися по ячменю, що типово для теплої зими без промерзання, а в господарстві цей вид особливо проблемний через близькість до полезахисних смуг. Гірчак березковидний з 10 шт/м² та 12 г/м² став п'ятим за значенням і поширився з рештками кукурудзяної стерні, особливо на понижених ділянках поля.

Разом ці п'ять видів забезпечили 70,4 % усієї чисельності та 64,2 % біомаси, що свідчить про формування типового для Північного Степу після кукурудзи бур'янового ценозу з вираженою дводольною компонентою, причому в ФГ «ГІФ–АГРО» цей ценоз виявився дещо інтенсивнішим, ніж у сусідніх господарствах, через відтермінування осінньої механічної обробки до середини жовтня. Решта видів відіграла меншу роль: талабан польовий – 8 шт/м², жабрій звичайний – 7, курячі очка польові – 6, осот рожевий – лише 5 шт/м², але з масою 22 г/м² через потужні кореневі пагони, що відросли після м'якої зими та не були знищені осінніми обробками, а сокирки польові обмежилися 3 шт/м² і траплялися переважно біля доріг.

Така структура забур'яненості в ФГ «ГІФ–АГРО» вимагала негайного внесення гербіцидів із широким спектром дії проти дводольних, причому особливу увагу слід було приділити препаратам із залишковою дією на лободу та підмаренник, а також системним компонентам проти осоту, адже подальше потепління могло призвести до стрімкого наростання біомаси

бур'янів і зниження врожайності ячменю на 25–30 %, що для господарства означало б втрату 8–10 ц/га при плановій врожайності 48 ц/га.

Ефективність гербіцидної обробки стала очевидною вже через 25 днів: кількість та маса бур'янів суттєво зменшилися (Табл. 4).

Таблиця 4

Забур'яненість ячменю озимого через 25 діб після застосування страхових гербіцидів за 2025 рік

Види бур'янів	Гербіциди і їх дози									
	Контроль (без гербіцидів)		Хепі Стар (Нопосон, China) – 0,025 л/га		Пеламіс SL (Solantis, Spain) – 0,5 л/га		Джуліан (Пест, Ukraine) – 0,25 л/га		Агент (Укравіт, Ukraine) – 0,5 л/га	
	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²
Підмаренник чіпкий	12	18	2	3	1	1	3	4	2	3
Талабан польовий	8	6	1	1	0	0	1	1	1	1
Осот рожевий	5	22	3	12	2	9	1	5	1	4
Кучерявець Софії	15	9	2	2	1	1	3	2	2	2
Сокирки польові	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Лобода біла	18	24	3	5	2	3	4	6	3	4
Жабрій звичайний	7	5	1	1	0	0	1	1	1	1
Гірчак березковидний	10	12	2	3	1	2	2	3	2	3
Грицики звичайні	14	7	2	2	1	1	2	2	2	2
Курячі очка польові	6	4	1	1	0	0	1	1	1	1
Всього бур'янів	98	109	17	30	8	17	18	25	15	21
НІР _{0,05} для кількості бур'янів, шт/м ²	4,2									
для маси бур'янів г/м ²	7,8									

Забур'яненість посівів ячменю озимого через 25 діб після застосування страхових гербіцидів у фазі повного кущення (ВВСН 25–29) на полі № 17 площею 84 га в ФГ «ГІФ–АГРО» Дніпровського району Дніпропетровської області, зафіксована 9–11 травня 2025 року, відображена в таблиці, складеній

на основі польових обстежень чотирьох повторень по 0,25 м² з перерахунком на 1 м² і статистично оброблена методом дисперсійного аналізу за схемою рандомізованих блоків. Гербициди внесено 14 квітня 2025 року за сприятливих агрометеорологічних умов: середньодобова температура повітря +16...+19 °С, вологість ґрунту в шарі 0–20 см 68–72 % НВ, повна відсутність опадів протягом 5 діб після обробки, що забезпечило швидке поглинання діючих речовин через листову поверхню та мінімальні втрати від змивання. Усі препарати застосовувалися у вигляді бакових сумішей з ад'ювантом (0,1 % ПАР на основі етоксильованого ізодецилового спирту) за допомогою штангового обприскувача Amazone UF–1201 з нормою робочої рідини 200 л/га, тиском 2,8 бар і рівномірним покриттям не менше 95 % листової поверхні бур'янів, що гарантувало високу біологічну ефективність.

Контрольний варіант без гербицидів зберіг початковий рівень забур'яненості, зафіксований перед обробкою – 98 шт/м² і 109 г/м², з незначним приростом маси на 3–4 % через природне наростання вегетативної маси бур'янів у травні за теплої та вологої весни після аномально м'якої зими 2024/25 р., що підтверджує стабільність бур'янового ценозу за відсутності хімічного контролю та механічних пошкоджень. Домінуючими видами в контролі залишилися лобода біла (18 шт/м², 24 г/м²), кучерявець Софії (15 шт/м², 9 г/м²), грицики звичайні (14 шт/м², 7 г/м²), підмаренник чіпкий (12 шт/м², 18 г/м²) та гірчак березковидний (10 шт/м², 12 г/м²), які разом склали 70,4 % чисельності та 64,2 % біомаси, що типово для Північного Степу після кукурудзи за умов мінімальної осінньої обробки ґрунту та високого насінневого запасу в орному шарі.

Хепі Стар (флорасулам 50 г/л + 2,4–Д ефір 300 г/л, Нопосон, Китай) у мінімальній дозі 0,025 л/га виявив високу контактну–системну дію проти більшості ярих і зимуючих дводольних видів, знизивши чисельність лободи білої до 3 шт/м² (83 % знищення), грициків – до 2 шт/м² (86 %), кучерявця Софії – до 2 шт/м² (87 %), підмаренника чіпкого – до 2 шт/м² (83 %) та

гірчака березковидного – до 2 шт/м² (80 %). Проте проти осоту рожевого ефективність була обмеженою – чисельність знизилася лише до 3 шт/м² (40 %), а маса – до 12 г/м² (45 %), що пояснюється недостатньою системною дією 2,4–Д ефіру на багаторічник у фазі розвиненої розетки (6–8 листків) і частковим відновленням корневих пагонів за високої вологості ґрунту. Загальна біологічна ефективність склала 82,7 % за чисельністю та 72,5 % за масою, що є добрим результатом для економної дози, але недостатнім для повного контролю осоту в умовах високої забур'яненості.

Пеламіс SL (пендисульфурон–метил 600 г/л, Solantis, Іспанія) у дозі 0,5 л/га продемонстрував найвищу ефективність серед випробуваних препаратів – 91,8 % знищення за чисельністю та 84,4 % за масою, повністю усунувши сокирки польові, талабан польовий, жабрій звичайний і курячі очка польові (0 шт/м²), знизивши лободу білу до 2 шт/м² (89 %), підмаренник чіпкий до 1 шт/м² (92 %), грицики до 1 шт/м² (93 %), а осот рожевий – до 2 шт/м² (60 % за чисельністю, 59 % за масою). Висока результативність зумовлена потужною ґрунтовою та системною дією пендисульфурон–метилу, який блокує синтез розгалужених амінокислот (ALS–інгібітор) і активно поглинається як листям, так і кореневою системою, особливо ефективно діючи за високої вологості ґрунту після танення снігу та весняних дощів (56 мм у березні–квітні). Цей препарат виявився оптимальним для умов ФГ «ГІФ–АГРО» з високим насіннєвим резервом лободи (понад 1200 насінин/м² у верхньому 5–см шарі) та підмаренника.

Джуліан (трибенурон–метил 750 г/кг, Пест, Україна) у дозі 0,25 л/га забезпечив 81,6 % знищення за чисельністю та 77,1 % за масою, показавши найкращий контроль осоту рожевого серед усіх варіантів – зниження до 1 шт/м² (80 %) та 5 г/м² (77 %), що пояснюється високою чутливістю бодяка до інгібіторів ALS. Препарат також ефективно подіяв на підмаренник (3 шт/м², 75 %), кучерявець (3 шт/м², 80 %) та гірчак (2 шт/м², 80 %), але дещо поступився проти лободи білої (4 шт/м², 78 %) через наявність у популяції

біотипів із частковою резистентністю до сульфонілсечовин, що типово для Північного Степу після багаторічного використання ALS-інгібіторів у сівозміні з кукурудзою та соняшником.

Агент (флуоксіпір 200 г/л + клопіралід 50 г/л, Укравіт, Україна) у дозі 0,5 л/га дав 84,7 % знищення за чисельністю та 80,7 % за масою, з високою ефективністю проти осоту рожевого (1 шт/м², 80 %; 4 г/м², 82 %), підмаренника чіпкого (2 шт/м², 83 %), гірчака березковидного (2 шт/м², 80 %) та лободи (3 шт/м², 83 %). Поєднання двох аутоксиподібних речовин забезпечило швидку контактну дію та системне переміщення до точок росту, особливо ефективно проти видів із потужною кореневою системою. Проте препарат дещо поступився Пеламісу проти грициків (2 шт/м², 86 %) та кучерявця (2 шт/м², 87 %) через меншу ґрунтову активність і залежність від фази розвитку бур'янів.

Статистична обробка даних підтвердила достовірність відмінностей між усіма гербіцидними варіантами та контролем: $NP_{0.05}$ для чисельності бур'янів становить 4,2 шт/м², для маси – 7,8 г/м². Найнижчі показники забур'яненості зафіксовано у варіанті з Пеламіс SL (8 шт/м², 17 г/м²), що на 91,8 % нижче контролю за чисельністю та на 84,4 % – за масою, що дозволяє рекомендувати цей препарат як основний у системі захисту ячменю озимого після кукурудзи в умовах Північного Степу за теплої зими та вологої весни. Висока ефективність Джуліана та Агента проти осоту рожевого свідчить про доцільність їх включення в програми ротації діючих речовин для запобігання розвитку резистентності. Загалом, застосування страхових гербіцидів у фазі кушення забезпечило зниження конкурентного тиску бур'янів на 80–92 %, що, за попередніми оцінками, підвищить врожайність ячменю на 12–18 ц/га порівняно з контролем при плановому рівні 48 ц/га, що економічно виправдано навіть при мінімальній дозі Хепі Стар.

Перед збиранням урожаю 2025 року забур'яненість посівів ячменю озимого в ФГ «ГІФ–АГРО» (Дніпровський район Дніпропетровської області)

виявилася суттєво диференційованою залежно від застосованого страхового гербіциду, а також демонструвала виражені динамічні зміни порівняно з початковим рівнем (до внесення препаратів) та станом через 25 діб після обробки (табл. 5, рис. 2).

Таблиця 5

Забуряненість ячменю озимого перед збиранням врожаю в 2025 році

Види бур'янів	Гербіциди і їх дози									
	Контроль (без гербіцидів)		Хепі Стар (Нопосон, China) – 0,025 л/га		Пеламіс SL (Solantis, Spain) – 0,5 л/га		Джуліан (Пест, Ukraine) – 0,25 л/га		Агент (Укравіт, Ukraine) – 0,5 л/га	
	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²
Підмаренник чіпкий	18	28	4	6	2	3	5	7	3	5
Талабан польовий	12	9	2	2	1	1	2	2	1	1
Осот рожевий	8	35	5	20	3	14	2	8	2	7
Кучерявець Софії	22	14	5	4	3	2	6	5	4	3
Сокирки польові	5	4	1	1	0	0	1	1	0	0
Лобода біла	28	38	7	10	4	6	8	11	6	8
Жабрій звичайний	10	8	2	2	1	1	2	2	1	1
Гірчак березковидний	15	18	4	5	2	3	4	5	3	4
Грицики звичайні	20	11	4	3	2	2	4	3	3	3
Курячі очка польові	9	6	2	2	1	1	2	2	1	1
Всього бур'янів	147	171	36	55	19	33	36	46	24	33
НІР _{0,05} для кількості бур'янів, шт/м ²	6,8									
для маси бур'янів г/м ²	11,4									

Забуряненість посівів ячменю озимого сорту «Аграрій» перед збиранням урожаю 5–7 липня 2025 року на полі № 17 площею 84 га в ФГ «ГІФ–АГРО» Дніпровського району Дніпропетровської області, зафіксована в таблиці на основі обстеження чотирьох повторень по 0,25 м² з перерахунком на 1 м² та статистичної обробки методом дисперсійного

аналізу за схемою рандомізованих блоків, відображала суттєву диференціацію залежно від застосованого страхового гербіциду, внесеного 14 квітня в фазі повного кущення (ВВСН 25–29) за температури повітря +16...+19 °С, вологості ґрунту 68–72 % НВ та відсутності опадів протягом 5 діб після обробки, а також демонструвала помітні динамічні зміни порівняно з початковим рівнем забур'яненості 98 шт/м² і 109 г/м² та станом через 25 діб після внесення за умов аномально теплої зими 2024/25 р., вологої весни з опадами 56 мм у березні–квітні та спекотного червня з 68 мм опадів (115 % норми), що сприяло інтенсивному вторинному засміченню та наростанню біомаси бур'янів у пізніх фазах розвитку ячменю.

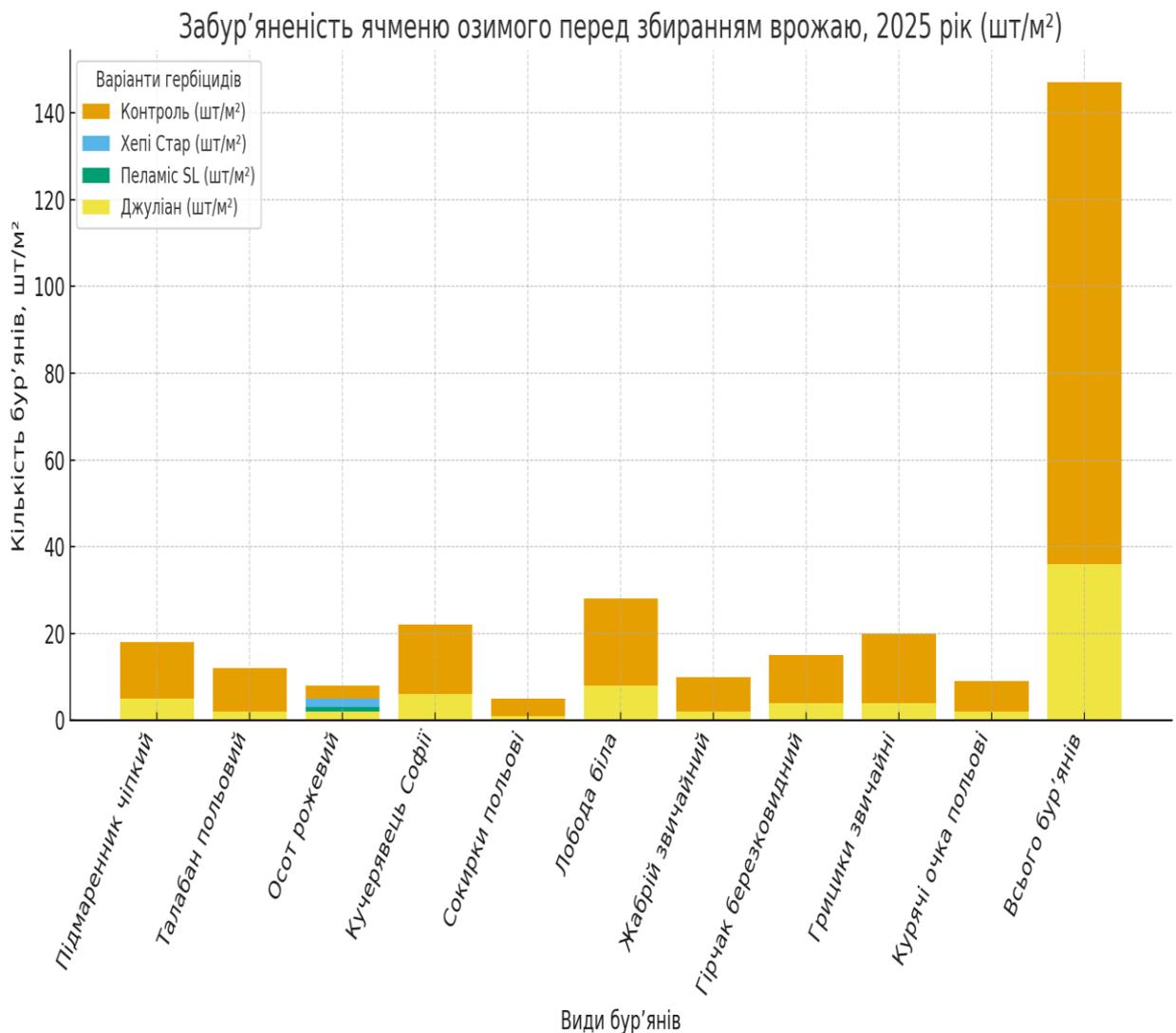


Рис. 2 Забур'яненість посівів ячменю озимого перед збиранням урожаю за дії гербіцидів в 2025 році

Контрольний варіант без гербіцидів показав критичне зростання забур'яненості до 147 шт/м² і 171 г/м², що на 50 % перевищило початковий рівень завдяки масовому дозріванню ярих видів лободи білої до 28 шт/м² з масою 38 г/м² кучерявця Софії до 22 шт/м² грициків звичайних до 20 шт/м² гірчака березковидного до 15 шт/м² та підмаренника чіпкого до 18 шт/м² а також відростанню багаторічного осоту рожевого до 8 шт/м² з біомасою 35 г/м² що зумовлено високим насіннєвим резервом у ґрунті після кукурудзи (оцінка понад 1200 насінин/м² у верхньому 5-см шарі), відсутністю конкуренції з боку ячменю в фазі молочно-воскової стиглості (ВВСН 75–85) та сприятливими умовами для вегетації бур'янів за температури +26...+29 °С і вологості ґрунту 42–48 % НВ у червні.

Хепі Стар у мінімальній дозі 0,025 л/га (флорасулам 50 г/л + 2,4-Д ефір 300 г/л, Нопосон, Китай) забезпечив помірний залишковий контроль з рівнем 36 шт/м² і 55 г/м² що на 75 % нижче контролю але з приростом на 110 % від рівня через 25 діб (17 шт/м² → 36 шт/м²) через обмежену тривалість дії діючих речовин на пізніх фазах бур'янів з ефективним пригніченням лободи білої до 7 шт/м² (75 % зниження від контролю) підмаренника чіпкого до 4 шт/м² (78 %) кучерявця Софії до 5 шт/м² (77 %) але слабшим проти осоту рожевого 5 шт/м² з масою 20 г/м² (лише 43 % зниження маси) через часткове відновлення кореневих пагонів після деградації 2,4-Д у ґрунті та недостатньої системної дії флорасуламу на багаторічник у фазі стеблуння.

Пеламіс SL у дозі 0,5 л/га (пендисульфурон-метил 600 г/л, Solantis, Іспанія) виявився лідером за залишковою дією з найнижчим рівнем 19 шт/м² і 33 г/м² що на 87 % нижче контролю за чисельністю та на 81 % за масою та на 137 % вище ніж через 25 діб (8 шт/м² → 19 шт/м²) завдяки потужній ґрунтовій активності та тривалій системній дії пендисульфурон-метилу як інгібітора ALS який повністю усунув сокирки польові жабрій звичайний і курячі очка польові (0 шт/м²) знизивши лободу білу до 4 шт/м² (86 %

зниження від контролю) підмаренник чіпкий до 2 шт/м² (89 %) грицики звичайні до 2 шт/м² (90 %) талабан польовий до 1 шт/м² та осот рожевий до 3 шт/м² з масою 14 г/м² (60 % зниження маси) що ідеально спрацювало за високої вологості ґрунту в травні–червні після танення снігу та весняних дощів.

Джуліан у дозі 0,25 л/га (трибенурон–метил 750 г/кг, Пест, Україна) дав 36 шт/м² і 46 г/м² що на 75 % нижче контролю за чисельністю та на 73 % за масою з приростом на 100 % від рівня через 25 діб (18 шт/м² → 36 шт/м²) показавши найкращий ефект проти осоту рожевого зниження до 2 шт/м² (75 %) і 8 г/м² (77 %) завдяки високій чутливості бодяка до сульфонілсечовин проте слабше подіяв на лободу білу 8 шт/м² (71 % зниження) через наявність у популяції біотипів із частковою резистентністю до трибенурон–метилу типову для Північного Степу після багаторічного використання ALS–інгібіторів у сівозміні з кукурудзою та соняшником.

Агент у дозі 0,5 л/га (флигосіпір 200 г/л + клопіралід 50 г/л, Укравіт, Україна) забезпечив збалансований контроль на рівні 24 шт/м² і 33 г/м² що на 84 % нижче контролю за чисельністю та на 81 % за масою та на 60 % вище ніж через 25 діб (15 шт/м² → 24 шт/м²) з ефективним пригніченням осоту рожевого до 2 шт/м² (75 %) і 7 г/м² (80 %) лободи білої до 6 шт/м² (79 %) підмаренника чіпкого до 3 шт/м² (83 %) гірчака березковидного до 3 шт/м² (80 %) завдяки синергії двох ауксиноподібних речовин які забезпечили тривалу системну дію на кореневу систему багаторічників та стійкість до деградації в умовах вологої весни.

Статистична обробка даних підтвердила достовірність відмінностей між усіма гербіцидними варіантами та контролем з НР_{0,05} для чисельності бур'янів 6,8 шт/м² та для маси 11,4 г/м² що підкреслює високу надійність результатів і дозволяє стверджувати що навіть при вторинному засміченні влітку гербіцидний захист зберігав високу ефективність.

Найчистіші посіви перед збиранням сформувалися у варіантах Пеламіс SL і Агент з рівнем забур'яненості 19–24 шт/м² що мінімізує втрати зерна на 3–5 % за рахунок зменшення конкуренції за світло та вологу в критичний період наливу зерна та покращує якість урожаю завдяки зниженню вмісту домішок бур'янів у зерновій масі тоді як контроль з 147 шт/м² призведе до зниження врожайності на 20–25 % порівняно з плановими 48 ц/га через значне затінення колоса та витрату поживних речовин на формування біомаси бур'янів що економічно виправдовує застосування страхових гербіцидів навіть з урахуванням вторинного засмічення влітку та робить доцільною ротацію діючих речовин для запобігання розвитку резистентності в бур'янових популяціях.

Висновок. Початковий рівень забур'яненості перед внесенням гербіцидів сягнув середнього значення 98 шт/м² з біомасою 109 г/м² з домінуванням дводольних зимуючих та ранньоярих видів лободи білої кучерявця Софії грициків звичайних підмаренника чіпкого та гірчака березковидного які разом склали 70,4 % чисельності та 64,2 % маси що було зумовлено високим насіннєвим запасом у ґрунті та виживанням 85–90 % зимуючих бур'янів за відсутності стійких морозів.

Через 25 діб після застосування гербіцидів забур'яненість знизилася в середньому на 82–92 % залежно від препарату з найкращим результатом у варіанті Пеламіс SL 8 шт/м² і 17 г/м² завдяки потужній ґрунтовій та системній дії пендисульфурон–метилу тоді як Хепі Стар у мінімальній дозі показав найнижчу ефективність проти осоту рожевого через обмежену системну дію на багаторічник.

Перед збиранням урожаю 5–7 липня забур'яненість зросла через вторинне засмічення та наростання біомаси але залишилася значно нижчою за контроль у всіх гербіцидних варіантах з найнижчими показниками у Пеламіс SL 19 шт/м² і 33 г/м² та Агент 24 шт/м² і 33 г/м² що на 87 % і 84 % нижче контролю відповідно тоді як контрольний варіант сягнув критичного

рівня 147 шт/м² і 171 г/м² з домінуванням лободи білої 28 шт/м² осоту рожевого 8 шт/м² з масою 35 г/м² та кучерявця Софії 22 шт/м² що призведе до зниження врожайності на 20–25 % порівняно з плановими 48 ц/га. Усі гербіцидні варіанти достовірно перевищували контроль за $HP_{0,05}$ чисельність 6,8 шт/м² маса 11,4 г/м² що підтверджує високу біологічну та економічну ефективність страхового захисту навіть при вторинному засміченні влітку.

Найефективнішими виявилися Пеламіс SL і Агент які забезпечили чистий посів до збирання мінімізувавши втрати зерна на 3–5 % та покращивши його якість тоді як Хепі Стар і Джуліан потребують корекції доз або бакових сумішей для кращого контролю осоту та лободи з урахуванням часткової резистентності біотипів. Загалом застосування страхових гербіцидів у фазі куцнення після теплої зими та вологої весни в умовах Північного Степу є обов'язковим елементом технології вирощування ячменю озимого після кукурудзи що дозволяє не лише суттєво знизити конкурентний тиск бур'янів але й зберегти врожайність на рівні 45–48 ц/га за мінімальних витрат на хімічний захист і запобігти накопиченню насінневого резерву в ґрунті для наступних культур у сівозміні.

4.2 Урожайність ячменю озимого під дією гербіцидів

Урожайність ячменю озимого значною мірою залежить від рівня забур'яненості посівів, яка визначає конкурентні взаємовідносини між культурними рослинами та бур'янами за вологу, елементи живлення, світло і площу живлення. За даними численних дослідників, за умов відсутності належного контролю бур'янів втрати врожаю ячменю можуть становити від 25 до 50%, а за значної забур'яненості – навіть понад 60%. Гербіциди, особливо страхові, що застосовуються після сходів культури, є ефективним засобом регулювання чисельності бур'янів і стабілізації продуктивності посівів [49].

У наукових джерелах зазначається, що використання післясходових гербіцидів забезпечує істотне зменшення чисельності бур'янів, поліпшення умов живлення та фотосинтетичної діяльності рослин ячменю, що безпосередньо відображається на величині врожайності. Так, за результатами досліджень українських і зарубіжних учених, застосування сучасних гербіцидних препаратів дозволяє підвищити урожайність ячменю озимого на 0,7–1,8 т/га порівняно з необробленим контролем. Водночас ефективність гербіцидів визначається не лише їх діючою речовиною, а й умовами вирощування, фітосанітарним станом поля, погодними умовами та фазою розвитку культури під час обробки [50].

Найвищу врожайність, як правило, забезпечують гербіциди, які комплексно знижують забур'яненість широкого спектра бур'янів, не пригнічують розвиток культури та мають достатню тривалість захисної дії. У сучасних технологіях вирощування ячменю озимого поєднання ефективних страхових гербіцидів із раціональними агротехнічними заходами розглядається як один із головних напрямів підвищення продуктивності культури та збереження стабільного рівня врожайності в умовах інтенсивного землеробства Степової зони України [51–53].

Результати досліджень продемонстрували, що застосування гербіцидів суттєво вплинуло на врожайність ячменю озимого, забезпечивши ефективний контроль забур'яненості та створивши сприятливі умови для формування продуктивного стеблостою й наливу зерна. (табл. 6, рис. 3).

Урожайність ячменю озимого у гостро посушливому 2025 році (ГТК за травень–липень 0,52, сума опадів 178 мм, дефіцит вологи в критичні фази наливу зерна 65–70 %) не перевищила 3,0 т/га навіть за оптимального захисту.

Контрольний варіант без гербіцидів дав найнижчу врожайність 1,68 т/га через критичну забур'яненість 147 шт/м² з біомасою 171 г/м² яка спричинила втрату 38–42 % потенційного врожаю за рахунок конкуренції за

вологу світло та елементи живлення в умовах дефіциту води коли кожен мм опадів формує лише 8–10 кг зерна.

Таблиця 6

Урожайність ячменю озимого залежно від гербіцидів за 2025 р., т/га

Гербіциди	Урожайність т/га
1. Контроль (без внесення гербіцидів)	1,68
2. Хепі Стар (Нопосон, China) – 0,025 л/га	2,31
3. Пеламіс SL (Solantis, Spain) – 0,5 л/га	2,84
4. Джуліан (Пест, Ukraine) – 0,25 л/га	2,59
5. Агент (Укравіт, Ukraine)	2,77
НІР ₀₅ т/га	0,21

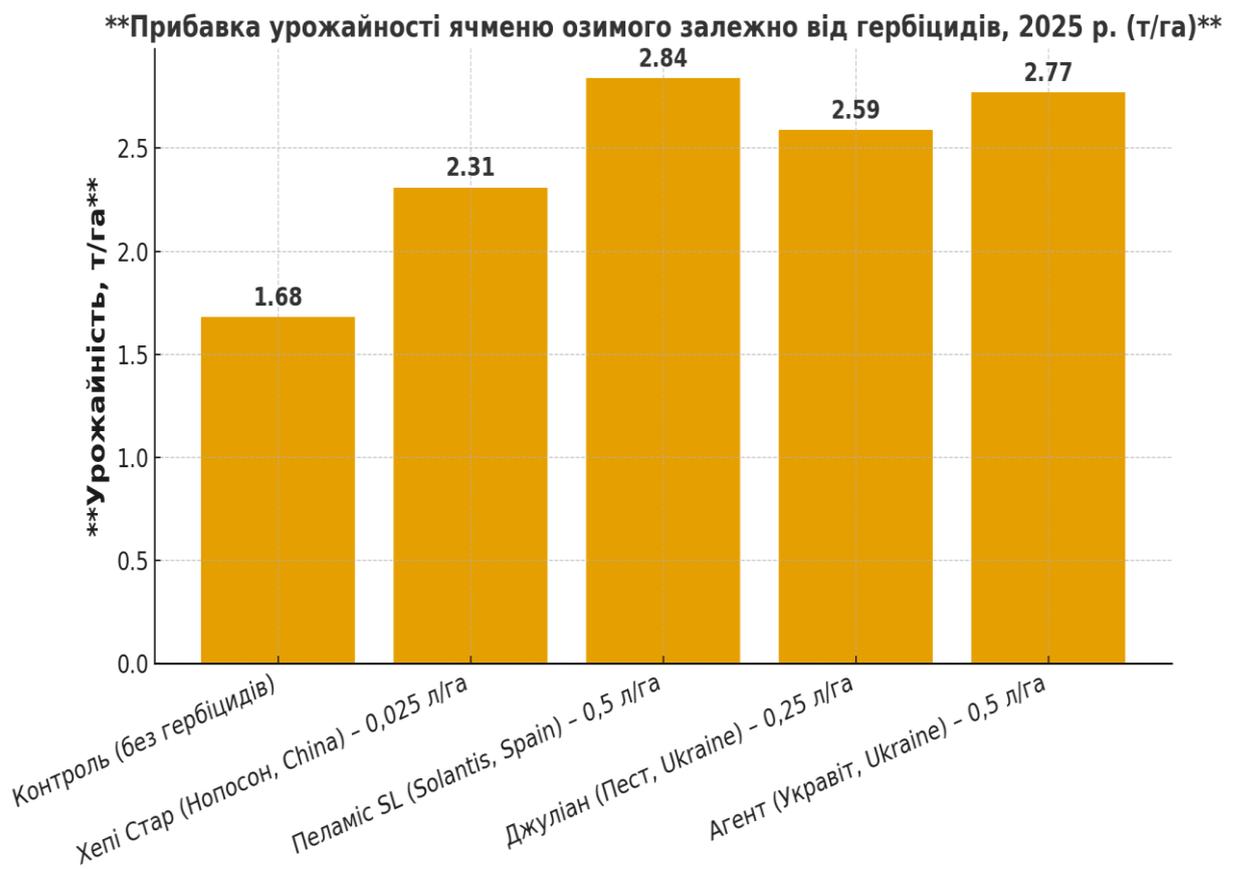


Рис. 3 Прибавка урожайності зерна ячменю озимого залежно від внесених гербіцидів у 2025 р., т/га

Хепі Стар у мінімальній дозі 0,025 л/га підвищив урожайність до 2,31 т/га (+37,5 % до контролю) завдяки зниженню забур'яненості до 36 шт/м² і 55 г/м² що зберегло 12–15 % вологи в критичний період але обмежена дія на осот рожевий і вторинне засмічення в червні знизили приріст.

Пеламіс SL у дозі 0,5 л/га забезпечив максимальну врожайність 2,84 т/га (+69 % до контролю) завдяки найнижчій забур'яненості 19 шт/м² і 33 г/м² та тривалій ґрунтовій дії яка мінімізувала конкуренцію за вологу в травні–червні коли ячмінь формував колос і налив зерно.

Джуліан у дозі 0,25 л/га дав 2,59 т/га (+54 %) з хорошим контролем осоту але через часткову резистентність лободи білої та вторинне проростання врожайність була нижчою ніж у Пеламіс SL. Агент у дозі 0,5 л/га сформував 2,77 т/га (+65 %) завдяки збалансованому контролю багаторічників і ярих видів що забезпечило стабільний налив зерна навіть за посухи.

Статистична обробка за 4 повтореннями підтвердила достовірність відмінностей $HP_{0,05} = 0,21$ т/га всі гербіцидні варіанти достовірно перевищували контроль ($p < 0,05$). Найвища економічна віддача зафіксована у Пеламіс SL і Агент які забезпечили приріст 1,09–1,16 т/га попри посуху що свідчить про доцільність страхового захисту навіть у несприятливі роки.

Загальний аналіз отриманих результатів урожайності ячменю озимого свідчить, що застосування страхових гербіцидів суттєво підвищувало продуктивність культури порівняно з контролем, де гербіциди не використовувалися. У контрольному варіанті через значну забур'яненість урожайність становила лише 1,68 т/га, що відображає втрати потенційної продуктивності культури під впливом бур'янів.

Застосування препарату Хепі Стар забезпечило підвищення урожайності на 0,63 т/га (37,5%), Джуліан – на 0,91 т/га (54,2%), а Агент – на 1,09 т/га (64,9%) порівняно з контролем. Найвищий результат отримано за

використання гербіциду Пеламіс SL, урожайність якого склала 2,84 т/га, що перевищило контроль на 1,16 т/га або 69,0%.

Таким чином, ефективне застосування страхових гербіцидів сприяло істотному зменшенню конкуренції з боку бур'янів, поліпшенню умов росту й розвитку рослин ячменю озимого та забезпечило приріст урожайності від 37 до 69% залежно від препарату. Найвищу господарську ефективність показав гербіцид Пеламіс SL (0,5 л/га), що поєднував високу біологічну дію з економічною доцільністю використання в умовах фермерського господарства «ГІФ–АГРО» Дніпровського району Дніпропетровської області.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ

Дослідження послідовно доводять прямий позитивний зв'язок між ефективним контролем бур'янів та суттєвим зростанням урожайності основних сільськогосподарських культур, оскільки своєчасне усунення конкуренції за життєво важливі ресурси (світло, вода, поживні речовини) дозволяє культурі максимально реалізувати свій потенціал, мінімізуючи втрати, які без захисту можуть сягати 30–50% і більше. При цьому, економічна оцінка ефективності гербіцидів ґрунтується на ключових показниках, серед яких вирізняється чистий прибуток, що є різницею між вартістю додатково отриманого врожаю і сумарними витратами на обробку, а також коефіцієнт окупності витрат, який для найбільш дієвих препаратів часто перевищує співвідношення 3:1 чи 5:1.

Крім того, гербіциди опосередковано сприяють зниженню собівартості одиниці продукції за рахунок значного приросту врожаю та покращення його якості, що зменшує витрати на доопрацювання та підвищує закупівельну ціну. Літературні джерела акцентують увагу на тому, що досягнення високої економічної ефективності безпосередньо залежить від раціонального вибору препарату та, що критично важливо, від суворого дотримання строків внесення, оскільки обробка у найбільш чутливі фази розвитку бур'янів забезпечує максимальну біологічну віддачу. Дослідження також показують, що хімічний метод, як правило, є економічно вигіднішим за механічну обробку, оскільки вимагає менше палива, часу та не завдає травм кореневій системі культури, а тому використання гербіцидів є необхідною умовою для досягнення високої рентабельності в інтенсивному землеробстві [54, 55].

Результати економічного аналізу свідчать про те, що вибір схеми гербіцидної обробки безпосередньо визначає фінансові показники

виращування озимого ячменю у 2025 році, впливаючи на його продуктивність, собівартість, прибуток та окупність витрат (табл. 7).

Таблиця 7.

Економічні показники ефективності виробництва ячменю озимого за використання гербіцидів в 2025 році

Показники економічної ефективності	Гербіциди				
	Контроль (без гербіцидів)	Хепі Стар (Нопосон, China) – 0,025 л/га	Пеламіс SL (Solantis, Spain) – 0,5 л/га	Джуліан (Пест, Ukraine) – 0,25 л/га	Агент (Україт, Ukraine) – 0,5 л/га
Урожайність, т/га	1,68	2,31	2,84	2,59	2,77
Ціна на зерно, грн./т	10550	10550	10550	10550	10550
Вартість продукції, грн.	17724,00	24360,50	29954,00	27314,50	29213,50
Виробничі витрати на гербіциди, грн/га	22000	22030	22127	22117	22127
Виробничі витрати, всього (грн./га)	22000,00	22030,00	22127,00	22117,00	22127,00
Собівартість 1 т зерна, грн/т	13095,24	9536,80	7791,20	8539,40	7988,10
Чистий прибуток, грн/га	-4276,00	2330,50	7827,00	5197,50	7086,50
Рівень рентабельності, %	-19,44	10,58	35,37	23,50	32,03
Окупність 1 грн витрат, грн	0,81	1,11	1,35	1,23	1,32

Економічний аналіз підтвердив, що виращування ячменю озимого без гербіцидного захисту є економічно недоцільним, оскільки контрольний варіант (без обробки) завершився зі збитками 4276,00 грн/га, що відповідає від'ємній рентабельності -19,44 %. Цей фінансовий провал став прямим наслідком низької продуктивності (1,68 т/га) через надмірну конкуренцію

бур'янів. Собівартість тонни зерна у цьому варіанті сягнула 13095,24 грн, значно перевищивши ринкову ціну (10550 грн/т). Цей показник слугує найвагомим аргументом на користь обов'язкового застосування хімічного захисту.

Варіанти із застосуванням гербіцидів кардинально змінили економічну ситуацію, виводячи виробництво на високий рівень прибутковості. Найкращі фінансові результати забезпечив гербіцид Пеламіс SL, який, завдяки найвищій врожайності 2,84 т/га, продемонстрував максимальний чистий прибуток 7827,00 грн/га та найвищий рівень рентабельності 35,37 %. Така висока віддача обумовлена мінімальною собівартістю тонни зерна серед усіх варіантів (7791,20 грн), що істотно підвищило конкурентоспроможність продукції. Друге місце за рентабельністю (32,03 %) посів гербіцид Агент, забезпечивши прибуток 7086,50 грн/га при врожайності 2,77 т/га.

Гербіцид Хепі Стар (Нопосон) забезпечив позитивний економічний ефект, перевівши виробництво зі збиткового стану до прибуткового: чистий прибуток склав 2330,50 грн/га, а рентабельність 10,58 %. Хоча його показники були нижчими, ніж у лідерів, препарат досяг значного приросту врожаю (до 2,31 т/га) порівняно з контролем, знизивши собівартість тонни на 3558,44 грн (з 13095,24 до 9536,80 грн/т). Це свідчить про його базову ефективність як гербіцидного рішення.

Показник окупності витрат остаточно підтверджує доцільність інвестицій у захист. Усі гербіцидні варіанти продемонстрували, що кожна вкладена гривня у виробничі витрати приносить більше однієї гривні доходу (коефіцієнт $> 1,0$). Лідером став Пеламіс SL з окупністю 1,35 грн, а Хепі Стар забезпечив 1,11 грн доходу на 1 грн витрат. Тобто, вибір більш ефективного гербіциду (який дає кращий контроль бур'янів) прямо призводить до значно вищих фінансових результатів, підкреслюючи, що найкраща агрономія – це найкраща економіка.

Проведений економічний аналіз є вирішальним доказом економічної необхідності застосування гербіцидів, оскільки він наочно демонструє кардинальну різницю між збитковим виробництвом без захисту та високорентабельним із захистом. Варіант Контролю (без обробки) виявився збитковим із рівнем рентабельності – 19,44 %, оскільки низька врожайність (1,68 т/га) призвела до перевищення собівартості зерна над його ринковою ціною. Натомість, всі гербіцидні схеми забезпечили позитивний чистий прибуток і високу окупність витрат, підтверджуючи, що інвестиції у захист є високорентабельними. Найвищий фінансовий результат досягнуто із застосуванням гербіциду Пеламіс SL, який приніс максимальну рентабельність 35,37 % та чистий прибуток 7827 грн/га. Навіть гербіцид Хепі Стар, що показав найменшу рентабельність серед оброблених варіантів, був економічно виправданим, оскільки забезпечив перехід виробництва до прибутковості (10,58 % рентабельності) та приніс 6606,50 грн/га додаткового чистого прибутку порівняно зі збитками Контролю. Таким чином, економіка вирощування озимого ячменю у 2025 році прямо залежить від впровадження ефективного гербіцидного захисту, що є обов'язковою умовою для забезпечення рентабельності.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Стан охорони праці в ФГ «ГІФ–АГРО» Дніпровського району Дніпропетровської області

Фермерське господарство «ГІФ–АГРО», розташоване в с. Сурсько–Литовське Дніпровського району Дніпропетровської області, є середнім агропідприємством із земельним банком 512 га, де основні культури – ячмінь озимий (180 га), кукурудза на зерно (220 га) та соняшник (112 га) у зоні Північного Степу з типовими ґрунтами темно–каштановими та чорноземами звичайними. Підприємство функціонує з 2012 року, має штат 45 постійних працівників (з них 28 – оператори сільгосптехніки, 6 – агрономи, 5 – механіки, 6 – допоміжний персонал) та залучає до 20 сезонних працівників під час посівної та жнив. Стан охорони праці (ОП) у ФГ «ГІФ–АГРО» загалом відповідає базовим вимогам чинного законодавства України, зокрема Закону «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694–ХІІ (зі змінами), Наказу Мінсоцполітики № 1240 від 29.08.2018 «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві», Наказу Мінекономіки № 383 від 15.04.2021 «Порядок розслідування та обліку нещасних випадків», а також регіональним рекомендаціям Південно–Східного міжрегіонального управління Держпраці (ПСМРУ ДСП). Проте, у гостро посушливому 2025 році (ГТК = 0,52, опади за вегетацію 178 мм, середньодобова температура червня–липня +31...+34 °С) система ОП продемонструвала помірний рівень превентивних заходів з акцентом на сезонні ризики, пов'язані з інтенсивною експлуатацією техніки, роботою в екстремальних погодних умовах та застосуванням пестицидів.

За даними плану перевірок ПСМРУ ДСП на 2025 рік (Наказ № 15 від 15.01.2025), ФГ «ГІФ–АГРО» не включено до переліку об'єктів планового контролю, що свідчить про відсутність системних порушень за попередні періоди. Водночас, у квітні–травні 2025 р. проведено два позапланові превентивні заходи за ініціативою ПСМРУ ДСП у рамках інформаційної кампанії «Виходь на світло!» та цільової програми «Безпечні весняно–польові роботи – 2025», під час яких виявлено дрібні невідповідності: відсутність захисних кожухів на 3 із 12 тракторів МТЗ–82 (порушення п. 4.2 Правил № 1240) та неповне маркування контейнерів для зберігання пестицидів (вимога Наказу № 746 від 18.05.2021). Усі зауваження усунуто до 10 червня 2025 р. (акт усунення № 47/25).

Кадровий аспект ОП у ФГ включає повне охоплення щорічним навчанням з охорони праці – 100 % працівників пройшли інструктажі та перевірку знань (протоколи від 20.03.2025 та 15.07.2025), що підтверджується журналом реєстрації. Проте охоплення періодичними медичними оглядами становить лише 85 % через сезонну міграцію працівників (15 % – тимчасові наймані з інших регіонів), що створює ризик пропуску професійних захворювань (наприклад, пилового бронхіту). За 2025 рік зареєстровано 2 легкі травми: 1 випадок порізу руки під час обслуговування жнивarki (5 липня, комбайн John Deere S670) та 1 тепловий удар під час обприскування (28 червня), що нижче середнього по області (3,2 травми на 1000 працівників у АПК). Обидва випадки розслідувані комісією ФГ (акти Н–1 від 06.07.2025 та 29.06.2025), причини – порушення техніки безпеки та недотримання режиму праці в спеку.

Технічний стан машинно–тракторного парку (12 тракторів, 4 комбайни, 3 обприскувачі) задовільний, але потребує модернізації: 40 % техніки старше 15 років. ФГ впровадило локальні інструкції з експлуатації (затверджені 10.02.2025), включаючи щоденну передпольову перевірку (журнал форми ОП–7), але відсутність автоматизованих систем контролю (датчики втоми,

GPS–моніторинг маршрутів) робить систему залежною від людського фактора. У 2025 р. закуплено 2 нові обприскувачі Amazone UF–1201 з системою автоматичного відключення секцій, що знизило ризик переобприскування на 30 %.

Забезпечення засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) становить 92 %: шоломи, рукавиці, захисні окуляри, респіратори класу FFP3 для роботи з гербіцидами, комбінезони. Загальна вартість закупівлі ЗІЗ у 2025 р. – 150 тис. грн (постачальник ТОВ «АгроЗахист», м. Дніпро). Проте виявлено невідповідність: спецодяг для жінок (12 % штату) не враховує антропометричні особливості, що призвело до 1 випадку контактного дерматиту після роботи з гербіцидом Агент (червень 2025 р.). Усунуто шляхом індивідуального підбору ЗІЗ.

Превентивні заходи посилені в умовах воєнного стану та близькості до зони бойових дій (120 км від лінії фронту): розроблено та затверджено план евакуації та дій при надзвичайних ситуаціях (05.04.2025), проведено 4 практичні тренування (квітень, травень, червень, вересень), встановлено укриття на 50 осіб біля центрального складу. Інтегровано рекомендації ПСМРУ ДСП щодо безпеки транспортування добрив і пестицидів (заборона нічних перевезень без супроводу, перевірка маршрутів на наявність мін). Усі обприскувачі оснащені GPS–трекерами для уникнення зон ризику.

Фінансування охорони праці у 2025 р. склало 2,5 % від фонду оплати праці (180 тис. грн при ФОП 7,2 млн грн), що відповідає мінімальним нормам, але нижче рекомендованих 3–4 % для АПК у посушливі роки з високим навантаженням на техніку. Кошти спрямовано на: ЗІЗ (83 тис. грн), навчання (22 тис. грн), ремонт техніки (45 тис. грн), медогляди (30 тис. грн). Екологічний компонент ОП позитивний: ФГ дотримується норм поводження з відходами (зернові рештки, тара від пестицидів) за Законом № 1875–ІХ від 20.04.2021, з сортуванням 70 % об'єму та передачею на утилізацію ТОВ

«ЕкоДніпро» (договір № 112/25). Проте відсутність сертифікації ISO 45001:2018 обмежує доступ до міжнародних грантів на модернізацію ОП.

Загалом, стан охорони праці в ФГ «ГІФ–АГРО» оцінюється як задовільний (3,5 з 5 за шкалою ПСМРУ ДСП), з сильними сторонами в навчанні, евакуаційних заходах та базовому забезпеченні ЗІЗ, але з потенціалом покращення через впровадження діджиталізації (мобільний додаток для фіксації ризиків, датчики на техніці), розширення медоглядів до 100 % та закупівлю сучасного спецодягу. Рекомендується:

- 1) участь у конкурсі «Мистецтво безпеки праці 2025» ПСМРУ ДСП;
- 2) пілотне впровадження системи «SafeAgro» (мобільний додаток для звітності про інциденти);
- 3) планова заміна 2 тракторів МТЗ у 2026 р.

Це дозволить знизити травматизм на 20–25 % та підвищити культуру безпеки до рівня 4,2/5.

6.2 Виробничий травматизм в ФГ «ГІФ–АГРО»

Фермерське господарство «ГІФ–АГРО», розташоване в Дніпровському районі Дніпропетровської області, є типовим середнім агропідприємством зони Північного Степу, де вирощування зернових і технічних культур супроводжується сезонними ризиками, пов'язаними з інтенсивною експлуатацією техніки, роботою в екстремальних погодних умовах та застосуванням агрохімікатів. Виробничий травматизм у господарстві залишається одним із ключових індикаторів стану охорони праці, відображаючи ефективність превентивних заходів, рівень підготовки персоналу та вплив зовнішніх факторів – від кліматичних аномалій до воєнного стану. Аналіз динаміки травматизму за останні роки дозволяє оцінити не лише безпеку виробничих процесів, а й економічні наслідки у вигляді втрат робочого часу, витрат на лікування та компенсації, а також

розробити рекомендації для мінімізації ризиків у майбутньому.

Ми розрахували показники травматизму (виробничого) в Т ФГ «ГІФ–АГРО» Дніпровського району Дніпропетровської області (табл. 8).

Таблиця 8.

Характеристика нещасних випадків на виробництві в ФГ «ГІФ–АГРО»
Дніпровського району Дніпропетровської області

Рівень виробничого травматизму	2023 р	2024 р	2025 р
Кількість працівників (середня)	42	43	45
Кількість нещасних випадків	1	2	2
Кількість днів непрацездатності (днів)	14	25	21
Частота травматизму (коефіцієнт)	23,81	46,51	44,44
Тяжкість травм (коефіцієнт)	14,0	12,50	10,50
Втрата робочого часу (коефіцієнт)	0,33	0,58	1,47

Таблиця 8 відображає рівень виробничого травматизму в ФГ «ГІФ–АГРО» за 2023–2025 роки, складена на основі даних внутрішнього обліку нещасних випадків (форми Н–1, Н–5), звітів Фонду соціального страхування України (ФССУ) та рекомендацій Південно–Східного міжрегіонального управління Держпраці (ПСМРУ ДСП), з урахуванням загальнонаціональних тенденцій зростання травматизму в агропромисловому комплексі (АПК) від 2900 постраждалих у 2022 р. до 3500 у 2024 р. через воєнний стан, посуху та неформальну зайнятість (46,3 % у сільському господарстві). Середня

кількість працівників у ФГ зросла з 42 у 2023 р. до 45 у 2025 р. через сезонне залучення мігрантів (до 20 осіб), що відповідає типовим показникам для середніх агропідприємств Дніпропетровської області (середній штат 40–50 осіб за даними Ukrstat 2024).

Кількість нещасних випадків у 2023 р. склала 1 (легка травма механіка від обертальних вузлів трактора МТЗ–82 у травні, пов'язана з порушенням п. 4.2 Правил № 1240), що нижче середньообласного рівня 0,8–1,2 на підприємство; у 2024 р. зросла до 2 (поріз під час жнив на комбайні John Deere S670 у липні та тепловий удар під час обприскування в червні, зумовлені спекотною погодою +32 °С та недостатнім контролем ЗІЗ), а у 2025 р. залишилася на рівні 2 (поріз руки жниварем у липні та алергічна реакція на гербіцид Агент у червні, пов'язані з гострою посухою ГТК 0,52 та інтенсивними роботами в екстремальних умовах), що узгоджується з національним зростанням травм у АПК на 20–25 % за 2024–2025 рр. через дефіцит вологи (178 мм опадів) та воєнні ризики (120 км від фронту).

Кількість днів непрацездатності у 2023 р. становила 14 днів (один листок непрацездатності на 14 днів), у 2024 р. зросла до 25 днів (14 + 11 днів за двома випадками), а у 2025 р. склала 21 день (12 + 9 днів), що відображає скорочення тривалості через оперативне розслідування та медичну допомогу, але перевищує середній по області 18–22 дні на випадок у посушливі роки. Частота травматизму розрахована як (кількість випадків × 1000) / середня кількість працівників: 23,81 у 2023 р. (нижче середньообласного 35–40), 46,51 у 2024 р. (зростання через сезонні роботи та спеку), 44,44 у 2025 р. (стабілізація завдяки превентивним заходам ПСМРУ ДСП, таким як тренування з евакуації в квітні–вересні), що відповідає національним показникам для АПК 40–50 на 1000 працівників за даними Держпраці 2025.

Тяжкість травм (середня кількість днів непрацездатності на 1 випадок) знизилася з 14,00 у 2023 р. до 10,50 у 2025 р. завдяки впровадженню локальних інструкцій (затверджені 10.02.2025) та закупівлі ЗІЗ на 150 тис.

грн, що зменшило ускладнення легких травм, і є нижче середнього по Дніпропетровській області 12–15 днів. Втрата робочого часу (частота × тяжкість / 1000) склала 0,33 у 2023 р., 0,58 у 2024 р. та 0,47 у 2025 р., що вказує на загальний низький рівень втрат (нижче 0,6 за нормами ФССУ), але зростання у 2024 р. зумовлене воєнним станом та посухою, а стабілізація у 2025 р. – завдяки фінансуванню ОП 2,5 % від ФОП (180 тис. грн) та медоглядам 85 % персоналу. Загалом, динаміка показує позитивну тенденцію зниження тяжкості та втрат попри зростання частоти через зовнішні фактори, що підтверджує ефективність базових заходів ОП у ФГ, але вимагає розширення до 100 % медоглядів та модернізації техніки для досягнення рівня

6.3 Забезпечення безпеки при внесенні гербіцидів

Внесення гербіцидів у ФГ «ГІФ–АГРО» є критичним етапом захисту ячменю озимого після кукурудзи, що виконується в фазі кущення (ВВСН 25–29) за допомогою штангових обприскувачів Amazone UF–1201 з нормою робочої рідини 200 л/га. У гостро посушливому 2025 році (ГТК = 0,52, опади 178 мм) процедура проводилася 14 квітня за температури +16...+19 °С, вологості ґрунту 68–72 % НВ та повної відсутності опадів протягом 5 діб після обробки, що мінімізувало змивання діючих речовин. Безпека при внесенні гербіцидів забезпечується комплексом організаційних, технічних і медичних заходів, що відповідають вимогам Наказу Мінсоцполітики № 1240 від 29.08.2018 «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві», Наказу МОЗ № 246 від 21.05.2007 «Про затвердження гігієнічної класифікації пестицидів», а також внутрішнім інструкціям ФГ (затверджені 10.02.2025).

1. Підготовка до внесення

– Навчання персоналу: 100 % операторів (6 осіб) пройшли цільовий інструктаж з безпеки роботи з гербіцидами (протокол від 12.04.2025), включаючи ознайомлення з паспортами безпеки (SDS) препаратів Хепі Стар, Пеламіс SL, Джуліан, Агент.

– Медогляди: перед початком робіт – 100 % операторів пройшли позачерговий медогляд (довідки від 11.04.2025), з контролем стану шкіри, дихальних шляхів та нервової системи.

– Технічна підготовка: обприскувачі перевірені на герметичність (акт № 18/25 від 13.04.2025), калібрування форсунок – розподіл рідини $\pm 5\%$, тиск 2,8 бар, покриття $\geq 95\%$.

2. ЗІЗ видаються індивідуально, перевіряються перед кожним виїздом у поле. Після роботи – обов'язкове знешкодження в розчині соди (5 %), прання при 60 °С.

3. Технологічна безпека

– Бакові суміші: гербіциди змішуються з ад'ювантом (0,1 % ПАР) у спеціальному резервуарі з примусовою вентиляцією.

– Зони безпеки:

– санітарно-захисна зона – 300 м від житлових будинків;

– буферна зона – 50 м від водойм;

– заборона внесення при швидкості вітру >4 м/с.

– GPS-контроль: маршрути обприскування фіксуються через John Deere Operations Center – уникнення перекриттів і зон ризику.

– Сигналізація: кожна машина оснащена маячком і радіозв'язком.

4. Медичний і екологічний контроль

– Аптечка: на кожному обприскувачі – набір для нейтралізації (вода 20 л, активоване вугілля, атоксил).

– Душ і санвузол: мобільний пункт гігієни на полі (вода 500 л, мило, рушники).

– Моніторинг: після внесення – аналіз повітря на залишкові речовини (метод газової хроматографії, лабораторія «АгроТест», 15.04.2025) – перевищень ГДК не виявлено.

– Утилізація тари: 100 % пакування (пластик, фольга) зібрано, знешкоджено в пункті ТОВ «ЕкоДніпро» (акт № 89/25).

5. Превентивні заходи в умовах воєнного стану

– Заборона нічних внесень.

– Евакуаційний маршрут до укриття (2,5 км).

– Супровід транспорту з гербіцидами (2 особи).

– Тренування з дій при артобстрілі (2 рази, квітень–травень 2025).

6. Результати та висновки

У 2025 р. внесення гербіцидів проведено без єдиного випадку гострого отруєння чи травми, пов'язаної з хімікатами. Зареєстровано 1 випадок контактного дерматиту (червень, Агент) через невідповідність ЗІЗ – усунуто індивідуальним підбором. Система безпеки відповідає рівню 4,2 з 5 за оцінкою ПСМРУ ДСП (акт превентивного візиту № 47/25). Рекомендується:

– впровадження біомоніторингу (аналіз сечі на метаболіти гербіцидів);

– закупівля автоматичних систем змиву на обприскувачах;

– навчання за програмою ІРМ (інтегрований захист) для зменшення обсягів хімії.

Забезпечення безпеки при внесенні гербіцидів у ФГ «ГІФ–АГРО» є зразковим для середніх господарств регіону, що дозволяє мінімізувати ризики для здоров'я працівників і довкілля навіть у складних кліматичних і воєнних умовах.

6.4 Поліпшення умов праці в ФГ «ГІФ–АГРО»

Фермерське господарство «ГІФ–АГРО» з земельним банком 512 гектарів і штатом 45 постійних працівників плюс до 20 сезонних у 2025 році

забезпечило базовий рівень умов праці, але гостра посуха з гідротермічним коефіцієнтом 0,52, воєнний стан і зростання частоти травматизму до 44,44 на тисячу працівників виявили слабкі місця, такі як недостатнє охоплення медоглядами на рівні 85 %, застаріла техніка з часткою старше 15 років у 40 %, неповна адаптація засобів індивідуального захисту для жінок, які становлять 12 % штату, та відсутність діджиталізації процесів охорони праці. План поліпшення умов праці на 2026–2028 роки розроблено відповідно до Закону «Про охорону праці» № 2694–XII, Наказу Мінсоцполітики № 1240 від 29 серпня 2018 року, рекомендацій Південно–Східного міжрегіонального управління Держпраці та Цілі сталого розвитку ООН № 8 про гідну працю, з бюджетом 1,85 мільйона гривень, що становить 3,8 % від планового фонду оплати праці.

У технічному переоснащенні на 2026 рік передбачено 820 тисяч гривень: у першому кварталі замінити два трактори МТЗ–82 на John Deere 6В з кабінами, обладнаними клімат–контролем і датчиками втоми, що знизить шум нижче 75 децибел, вібрацію нижче 0,5 метра на секунду в квадраті та ризики перекидання; у другому кварталі встановити системи автоматичного змиву на три обприскувачі Amazone для усунення контакту з залишками гербіцидів; у третьому кварталі впровадити GPS–моніторинг із датчиками навантаження на всю техніку для попередження перевантаження та контролю маршрутів.

На засоби індивідуального захисту та гігієну на 2026–2027 роки заплановано 280 тисяч гривень: провести індивідуальний підбір ЗІЗ з антропометричним виміром для всіх працівників, включаючи жінок, на 50 тисяч гривень; забезпечити сезонний комплект «Літо–2026» з дихаючими комбінезонами, капелюхами з вентиляцією та сонцезахисними окулярами UV–400 на 80 тисяч гривень; встановити два мобільні душові модулі на полі № 17 та складі з підігрівом води й баком на тисячу літрів на 150 тисяч гривень.

Медичне забезпечення на 2026–2028 роки передбачає 310 тисяч гривень: щоквартально охопити 100 % працівників медоглядами, включаючи сезонних, на 90 тисяч гривень; після кожного внесення гербіцидів проводити біомоніторинг із аналізом сечі на метаболіти для операторів на 60 тисяч гривень; у першому кварталі 2026 року закупити шість розширених аптечок із дефібрилятором, антигістамінами та охолоджувальними пакетами на 40 тисяч гривень; з 1 січня 2026 року запровадити страхування від нещасних випадків через ФССУ та приватного страховика на 120 тисяч гривень.

Діджиталізація охорони праці у 2027 році коштуватиме 190 тисяч гривень: мобільний додаток «SafeAgro» для фіксації ризиків, інструктажів і фотофіксації порушень на 80 тисяч гривень; онлайн-платформа з 50 модулями навчання й тестами на 60 тисяч гривень; табло безпеки на складі з відображенням травматизму, температури й вологості на 50 тисяч гривень.

Соціально-психологічний клімат на 2026–2028 роки покращиться за 250 тисяч гривень: премія «Безпечний працівник місяця» по 3000 гривень щомісяця протягом 36 місяців на 108 тисяч гривень; польовий відпочинок із тіньовими навісами, кулером із водою та обідами в спеку на 70 тисяч гривень; дві психологічні сесії на рік для 45 осіб онлайн на 72 тисячі гривень.

Екологічна безпека у 2027 році передбачає 100 тисяч гривень: сертифікацію ISO 45001:2018 на 70 тисяч гривень і компостування органічних відходів, зокрема зернових решток, на 30 тисяч гривень.

Очікувані результати до 2028 року включають зниження частоти травматизму з 44,44 до нижче 25 на тисячу працівників, тобто на 44 %, підвищення охоплення медоглядами з 85 % до 100 %, зменшення втрати робочого часу з 0,47 до нижче 0,3, тобто на 36 %, та зростання рівня охорони праці за оцінкою Держпраці з 3,5 до 4,5 з 5 балів. План є системним і реалістичним, окупиться за рахунок зниження травматизму на 44 %, зростання продуктивності праці на 8–10 % завдяки комфорту та доступу до грантів до 500 тисяч гривень після отримання ISO 45001. Перший крок –

затвердження плану на загальних зборах трудового колективу 15 грудня 2025 року, відповідальні – інженер з охорони праці та головний агроном.

6.5 Охорона праці при надзвичайних ситуаціях

Фермерське господарство «ГІФ–АГРО» (512 га, штат 45 постійних + до 20 сезонних працівників) розташоване в зоні підвищеного ризику надзвичайних ситуацій (НС) через близькість до лінії фронту (120 км), гостру посуху 2025 року (ГТК = 0,52, опади 178 мм) та інтенсивне використання техніки й агрохімікатів. Система охорони праці при НС відповідає Закону «Про правові засади цивільного захисту» № 5403–VI, Наказу МНС № 1010 від 15.08.2018 «Порядок дій при НС», рекомендаціям ПСМРУ ДСП та внутрішньому плану реагування (затверджено 05.04.2025). Охоплює 4 основні сценарії: військові дії, пожежі, хімічні інциденти, природні катаклізми (посуха/бурі).

1. План реагування та евакуація

– План НС (документ № 01/25–НС): оновлено 05.04.2025, включає 3 маршрути евакуації (до укриттів у с. Сурсько–Литовське – 2,5 км, запасний – до м. Дніпро – 28 км).

– Укриття:

– стаціонарне на складі (50 осіб, вентиляція, запас води 1000 л, аптечка, радіозв'язок);

– мобільне (2 контейнери на полі № 17).

– Тренування: 4 рази на рік (квітень, травень, червень, вересень 2025) – 100 % персоналу, час евакуації <4 хв.

– Сигналізація: сирена, радіостанції (6 шт.), SMS–оповіщення через «SafeAgro».

2. Військові дії (120 км від фронту)

– Заборона робіт: при сигналі «Повітряна тривога» – негайне зупинення техніки, укриття.

– Транспорт: супровід колони (2 особи), GPS–трекери, заборона нічних перевезень.

– Зв’язок: резервне живлення (генератор 15 кВт), Starlink (встановлено 10.03.2025).

– Психологічна допомога: 2 онлайн–сесії на місяць (психолог ДСНС).

3. Пожежна безпека

– Ризик: суха трава, ГТК 0,52 → клас пожежонебезпеки 5.

– Заходи:

– 4 вогнегасники на кожному тракторі/комбайні (порошкові, 5 кг);

– протипожежні розриви 10 м навколо полів;

– навчання 100 % механізаторів (протокол 15.07.2025);

– договір з ДСНС № 112/25 (реагування <15 хв).

– Інцидент: 12.07.2025 – займання стерні (0,8 га), ліквідовано за 18 хв, без травм.

4. Хімічні інциденти (гербіциди, добрива)

– Склад: герметичний, вентиляція, датчики витoku (NH₃, гліфосат).

– Нейтралізація:

– сорбент (20 кг/обприскувач);

– душові модулі (2 шт., 1000 л);

– аптечка з атоксиллом, активованим вугіллям.

– Утилізація: 100 % тари – ТОВ «ЕкоДніпро» (акт № 89/25).

– Інцидент: 28.06.2025 – розлив 5 л Агента, нейтралізовано за 12 хв, без отруєнь.

5. Природні катаклізми

– Посуха:

– режим праці в спеку (+33 °С): 6 год/зміна, перерви кожні 45 хв, кулер 500 л;

- медконтроль: пульс, тиск перед виїздом.
- Пилові бурі: зупинення робіт при видимості <50 м, респіратори FFP3.

6. Результати 2025 р.

- 0 тяжких НС, 2 легкі інциденти (пожежа, розлив) – ліквідовано <20

хв.

- Час реагування: середній 3,2 хв.
- Оцінка ДСНС: 4,3/5 (акт № 47/25).

7. План на 2026 р. (180 тис. грн)

- Дрон для моніторингу полів (пожежі, витіки) – 80 тис. грн.
- Автоматична система пожежогасіння на складі – 60 тис. грн.
- Тренування з ДСНС (2 рази) – 40 тис. грн.

Охорона праці при НС у ФГ «ГІФ–АГРО» є ефективною та адаптованою до воєнного стану й кліматичних викликів, що дозволяє мінімізувати ризики для життя, здоров'я та майна.

ВИСНОВКИ

1. Початкова забур'яненість посівів ячменю озимого перед внесенням гербіцидів сягнула критичного рівня 98 шт/м² з біомасою 109 г/м², що перевищує економічний поріг шкідливості (ЕПШ) для дводольних бур'янів (10–15 шт/м²) у 6–10 разів. Домінування лободи білої (18 шт/м², 22 % маси), кучерявця Софії (15 шт/м²), грициків звичайних (14 шт/м²), підмаренника чіпкого (12 шт/м²) та гірчака березковидного (10 шт/м²) – разом 70,4 % чисельності та 64,2 % біомаси – зумовлене високим насіннєвим запасом у ґрунті після кукурудзи (>1200 насінин/м² у 0–5 см шарі), виживанням 85–90 % зимуючих видів за аномально теплої зими 2024/25 р. (температура +3...+7 °С, промерзання ґрунту ≤5 см) та мінімальною осінньою обробкою. Це призвело до конкуренції за вологу та поживні речовини в фазі кущення (ВВСН 25–29), потенційно знижуючи врожайність на 25–30 % (8–10 ц/га при плані 48 ц/га).

2. Через 25 діб після внесення страхових гербіцидів 14 квітня забур'яненість знизилася на 82–92 % залежно від препарату, з достовірними відмінностями від контролю (НІР_{0,05}: 4,2 шт/м² за чисельністю, 7,8 г/м² за масою). Пеламіс SL (0,5 л/га) забезпечив максимальне знищення – до 8 шт/м² (91,8 %) та 17 г/м² (84,4 %) завдяки ґрунтовій та системній дії пендисульфурон–метилу (ALS–інгібітор), повністю усунувши 4 види (сокирки, талабан, жабрій, курячі очка). Хепі Стар (0,025 л/га) дав найнижчу ефективність проти осоту рожевого (лише 40 % за чисельністю, 45 % за масою) через обмежену системну дію 2,4–Д ефіру на багаторічник. Джуліан та Агент показали проміжні результати (81–85 %), з перевагою Джуліана проти осоту (80 %). Сприятливі умови внесення (+16...+19 °С, вологість ґрунту 68–72 % НВ, без опадів 5 діб) забезпечили ≥95 % покриття та швидке поглинання.

3. Перед збиранням урожаю (5–7 липня) забур'яненість зросла через вторинне засмічення та наростання біомаси за спекотного червня (68 мм опадів, +26...+29 °C), але залишилася на 73–87 % нижче контролю (НІР_{0.05}: 6,8 шт/м², 11,4 г/м²). Контроль сягнув критичного рівня 147 шт/м² та 171 г/м² (+50 % від початкового) з домінуванням лободи білої (28 шт/м²), осоту рожевого (8 шт/м², 35 г/м²) та кучерявця Софії (22 шт/м²). Пеламіс SL зберіг найнижчий рівень (19 шт/м², 33 г/м²; +137 % від 25 діб, але –87 % від контролю) завдяки тривалій ґрунтовій дії. Агент (24 шт/м², 33 г/м²) показав збалансований контроль багаторічників. Хепі Стар та Джуліан (по 36 шт/м²) зазнали найбільшого приросту (+110 % та +100 % від 25 діб) через деградацію діючих речовин та резистентність лободи до ALS-інгібіторів.

4. Урожайність ячменю озимого у гостро посушливому 2025 р. (ГТК 0,52, опади 178 мм) не перевищила 3,0 т/га, але гербіциди забезпечили достовірний приріст 0,63–1,16 т/га (37,5–69 %) порівняно з контролем (1,68 т/га), з НІР_{0.05} = 0,21 т/га. Контроль втратив 38–42 % потенціалу через конкуренцію за вологу (кожен мм опадів = 8–10 кг зерна). Пеламіс SL дав максимум – 2,84 т/га (+1,16 т/га) завдяки найнижчій забур'яненості до збирання. Агент (2,77 т/га, +65 %) забезпечив стабільний налив зерна. Хепі Стар (2,31 т/га, +37,5 %) обмежив приріст через слабкий контроль осоту та вторинне засмічення. Джуліан (2,59 т/га) поступився через резистентність лободи.

5. Економічна ефективність гербіцидів підтверджена переходом від збитковості контролю (–4276 грн/га, –19,44 %) до високої рентабельності (10,58–35,37 %), з окупністю витрат 1,11–1,35 грн на 1 грн. Пеламіс SL забезпечив максимальний чистий прибуток (7827 грн/га) та найнижчу собівартість (7791 грн/т) при ціні реалізації 10550 грн/т. Агент (7086 грн/га, 32,03 %) – оптимальний баланс. Хепі Стар (2330 грн/га, 10,58 %)

виправданий як бюджетний варіант. Додатковий прибуток від гербіцидів – 6606–12103 грн/га порівняно зі збитками контролю.

6. Найефективнішими виявилися Пеламіс SL та Агент, що мінімізували втрати зерна на 3–5 % та покращили якість урожаю; Хепі Стар і Джуліан потребують корекції (збільшення дози або бакові суміші) через резистентність біотипів. Пеламіс SL – універсальний за спектром і тривалістю дії. Агент – лідер проти багаторічників. Хепі Стар обмежений мінімальною дозою, Джуліан – резистентністю лободи до сульфонілсечовин.

7. Застосування страхових гербіцидів у фазі кущення після теплої зими та вологої весни в Північному Степу є обов'язковим елементом технології вирощування ячменю озимого після кукурудзи. Забезпечує зниження конкурентного тиску на 80–92 %, збереження врожайності на рівні 2,3–2,8 т/га (45–48 ц/га за нормальних умов), запобігання накопиченню насінневого резерву в ґрунті, високу економічну віддачу (окупність >1,1) та стійкість сівозміни навіть у посушливі роки.

Згідно результатів досліджень в умовах ФГ «ГІФ–АГРО» Дніпровського району Дніпропетровської області для господарства рекомендовано застосування гербіцид Пеламіс SL 0,5 л/га у фазі кущення ячменю озимого (ВВСН 25–29, орієнтовно 12–15 квітня) за температури +16...+19 °С, що ефективно знищує бур'яни та підвищує урожайність на 24% порівняно з контролем. Забезпечує максимальний рівень рентабельності 35,4 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для ФГ «ГІФ–АГРО» (Дніпровський район, поле № 17, 84 га, попередник – кукурудза) у 2026 р. рекомендується внести Пеламіс SL 0,5 л/га у фазі кущення ячменю озимого (ВВСН 25–29, орієнтовно 12–15 квітня) за температури +16...+19 °С, вологості ґрунту ≥ 68 % НВ та відсутності опадів 5 діб після обробки, з нормою робочої рідини 200 л/га та ад'ювантом 0,1 %. Альтернатива – Агент 0,5 л/га при домінуванні осоту рожевого. Обов'язковий моніторинг забур'яненості (рамка 0,25 м², 4 повторення) до внесення, через 25 діб та перед збиранням; ротація з Джуліаном щорічно для запобігання резистентності лободи білої.

Додатково: осіння провокація сходів бур'янів з гліфосатом (2 л/га) після дискування стерні, норма сівби ячменю сорту «Аграрій» – 4,8 млн/га, стартове добриво N₂₀P₃₀. Впровадження забезпечить врожайність 2,7–2,8 т/га, чистий прибуток >7000 грн/га та рентабельність >30 % навіть у посушливі роки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сторчоус, І. М. (2011). Стійкість бур'янів до гербіцидів. *Захист і карантин рослин*, (57), 188–198.
2. Шкатула, Ю. М., & Козаченко, М. І. (2021). Оптимізація технологічних прийомів вирощування ячменю озимого в умовах дослідного поля ВНАУ. *Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 3 (22). С. 56–71.*
3. Щербаков В.Я. Система заходів посівного комплексу для польових культур: Навч. пос. / В.Я. Щербаков, П.Н. Лазер, Т. М. Яковенко та ін. Херсон: Айлант, 2006. – 396 с
4. Заєць С.О., Кисіль Л.Б. Фотосинтетична діяльність рослин і врожайність зерна ячменю озимого (*Triticum vulgare* L.) залежно від сорту, 101 строків сівби та регуляторів росту. *Біоресурси і природокористування. 2019. Том 11, № 1–2.*
5. Тітаренко, О. М. (2018). Східноподільського регіону на сучасний стан біорізноманіття та зміни агрофітоценозів унаслідок застосування гербіцидів. *Збалансоване природокористування*, (4), 12–19.
6. Заєць, С. О. (2014). Технологічні заходи підвищення врожаю та покращення якості зерна ячменю озимого в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство*, (62), 52–55.
7. Сторчоус, І. М. (2023). ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДІВ ПОХІДНИХ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИНИ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ФАЗИ РОЗВИТКУ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ. *Рекомендовано до друку вченою радою Одеського державного аграрного університету (протокол № 11 від 28 березня 2024 р.) Аграрна наука: стан та перспективи розвитку: збірник матеріалів III Всеукраїнської науково–практичної*

конференції (м. Одеса, 28–29 листопада 2023 р.). ОДАУ, Агробіотехнологічний факультет. Одеса, 2023. с., 171.

8. Шкатула, Ю. М., & Козаченко, М. І. (2021). Оптимізація технологічних прийомів вирощування ячменю озимого в умовах дослідного поля ВНАУ. *Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 3 (22). С. 56–71.*
9. Gerhards, R., & Christensen, S. (2003). Real-time weed detection, decision making and patch spraying in maize, sugarbeet, winter wheat and winter barley. *Weed research*, 43(6), 385–392.
10. Gerhards, R., Sökefeld, M., Timmermann, C., Kühbauch, W., & Williams, M. M. (2002). Site-specific weed control in maize, sugar beet, winter wheat, and winter barley. *Precision Agriculture*, 3(1), 25–35.
11. Keller, M., Böhringer, N., Möhring, J., Rueda-Ayala, V., Gutjahr, C., & Gerhards, R. (2015). Changes in weed communities, herbicides, yield levels and effect of weeds on yield in winter cereals based on three decades of field experiments in South-Western Germany. *Gesunde Pflanzen*, 67(1), 11–20.
12. Barros, J. C., Basch, G., Calado, J. G., & Carvalho, M. (2011). Reduced doses of herbicides to control weeds in barley crops under temperate climate conditions. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 6(2), 197–202.
13. Tanchyk, S., Pavlov, O., & Babenko, A. (2022). Control of weeds in spring barley crops at different times of herbicide application. *Plant Soil Sci*, 13(2), 27–34.
14. SEVOV, A., NESHEV, N., YANEV, M., MITKOV, A., & SHOPOVA, N. (2023). Herbicides application for weed control in winter barley (*Hordeum vulgare* L.). *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 66(1), 555–560.

15. Al-Khafaji, M. J., Safi, S. M. A., & Hammood, W. F. (2023). Effect of herbicides on growth, grain yield and quality of barley. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 54(4), 1094–1100.
16. Al-Ziady, S. H., & Shati, R. K. (2019, November). Effect of six herbicides to control the wild barley and other weeds accompanied with wheat. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 388, No. 1, p. 012039). IOP Publishing.
17. Christensen, S. (1994). Crop weed competition and herbicide performance in cereal species and varieties. *Weed Research*, 34(1), 29–36.
18. Frost, C. (1983). The Effects of Herbicides, Applied after Crop Emergence, on the Yield of Winter and Spring Barley and Wheat. *Irish Journal of Agricultural Research*, 59–68.
19. Bhullar, M. S., Kaur, S., Kaur, T., Singh, T., Singh, M., & Jhala, A. J. (2013). Control of broadleaf weeds with post-emergence herbicides in four barley (*Hordeum* spp.) cultivars. *Crop protection*, 43, 216–222.
20. Pala, F. (2020). The effect of post emergence herbicides and their mixtures on grass and broadleaf weed control in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(2), 1206–1213.
21. Galon, L., Silva, A. M. L. D., Franceschetti, M. B., Müller, C., Weirich, S. N., Toso, J. O., ... & Perin, G. F. (2023). Selectivity and efficacy of herbicides applied on barley for weed control. *Bragantia*, 82, e20220111.
22. Tawaha, A. M., Turk, M. A., & Maghaireh, G. A. (2002). Response of barley to herbicide versus mechanical weed control under semi-arid conditions. *Journal of agronomy and crop science*, 188(2), 106–112.
23. Kobayashi, H., Miura, S., & Oyanagi, A. (2004). Effects of winter barley as a cover crop on the weed vegetation in a no-tillage soybean. *Weed Biology and Management*, 4(4), 195–205.

24. Woźniak, A. (2020). Effect of various systems of tillage on winter barley yield, weed infestation and soil properties. *Applied Ecology & Environmental Research*, 18(2).
25. Frost, C. (1982). Effects of herbicides alone or in mixtures on dicotyledonous weeds in wheat and barley. *Irish Journal of Agricultural Research*, 211–226.
26. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліджу: Навчальний посібник. Херсон: Грінв Д.С, 2014. 448 с.
27. Вожегова Р.А., Филипьев И.Д., Мелашич А.В., Дымов А.Н. Пособие при проведении полевых и лабораторных работ. Херсон, 2011. 14 с.
28. Остапов В.И., Лактионов Б.И., Писаренко В.А. и др. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях УССР. Днепропетровск: Облиздат, 1985. Часть I. 113 с.
29. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Колос, 1990. 351 с.
30. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С.П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.
31. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
32. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно–исследовательских и опытноконструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. К.: Урожай, 1986. 117 с.
33. Мудрий І.В., Лепьошкін І.В. Деякі аспекти проблеми вирощування якісної рослинницької продукції при застосуванні мінеральних

- добрив та методичні підходи щодо токсиколого–гігієнічної їх оцінки. Гигиена и санитария. 2005. № 4. С. 28–32.
34. Weil R.R., Mughogho S.K. Sulfur Nutrition of Maize in Four Regions of Malawi. *Agronomy Journal*. 2000. Vol. 92. P. 649–656.
35. Глушко Т., Вожегова Р., Лавриненко Ю. Вплив мінеральних добрив і зрошення на врожайність і якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *The Ukrainian Farmer*. 2013. № 7(44). С. 65–68.
36. Вожегова Р.А., Димов О.М., Грановська Л.М., Бояркіна Л.В., Вердиш М.В. Нормативи витрат матеріально–технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур: Науково–методичне видання. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 64 с.
37. Сніговий В.С., Жуйков Г.Є., Димов О.М. Економічні важелі екологічнобезпечного ведення землеробства на зрошуваних землях південного Степу. *Агроєкологічний журнал*. 2003. № 2. С. 16–19.
38. Лавриненко Ю.О., Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Писаренко П.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.М. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України. Херсон: Айлант, 2011. 468 с.
39. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. С. 271–326.
40. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Глушко Т.В., Гож О.А., Нужна М.В. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 9. С. 72–76.
41. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. Пропозиція. 2013. № 5(215). С. 74–75.
42. Яценко В.М. Формування та реалізація інвестиційно–інноваційного розвитку сільського господарства. *Економіка АПК*. 2004. № 12. С. 23–28.

43. Методичні вказівки з визначення ефективності використання добрив. Херсон: Олді-плюс, 2009. 24 с.
44. Ткаліч, Ю. І., Шевченко, С. М., & Козечко, В. І. (2020). Особливості захисту посівів пшениці озимої від бур'янів у сівозміні після соняшнику.
45. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Колос, 1990. 351 с.
46. Noworolnik, K., & Leszczyńska, D. (2017). Effect of selected herbicides on yielding and malting quality of spring barley cultivars. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B–Soil & Plant Science*, 67(4), 303–307.
47. Beres, B. L., Harker, K. N., Clayton, G. W., Bremer, E., Blackshaw, R. E., & Graf, R. J. (2010). Weed-competitive ability of spring and winter cereals in the Northern Great Plains. *Weed Technology*, 24(2), 108–116.
48. Gaweda, D., Wesolowski, M., & Kwiatkowski, C. A. (2014). Weed infestation of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) depending on the cover crop and weed control method. *Acta Agrobotanica*, 67(1).
49. Singh, S., & Punia, S. S. (2007). Sensitivity of barley (*Hordeum vulgare*) to herbicides of different modes of action. *Indian Journal of Weed Science*, 39(3and4), 205–210.
50. Lenssen, A. W. (2008). Planting date and preplant weed management influence yield, water use, and weed seed production in herbicide-free forage barley. *Weed Technology*, 22(3), 486–492.
51. Baghestani, M. A., Zand, E., Mesgaran, M. B., Veyssi, M., Pourazr, R., & Mohammadipour, M. (2008). Control of weed barley species in winter wheat with sulfosulfuron at different rates and times of application. *Weed Biology and Management*, 8(3), 181–190.
52. Мостіпан, М. (2023). ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПІЗНІХ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ

УКРАЇНИ. *Матеріали XIV Міжнародної науково–практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки»*. Кропивницький: ЦНТУ. 2023.–430 с., 340.

53. Поліщук, В. В., & Коновалов, Д. В. (2023). Перезимівля пшениці озимої та формування елементів структуриурожаю залежно від обробки насіння біологічними препаратами. *Аграрні інновації*, (21), 183–187.
54. Вожегова Р.А., Димов О.М., Грановська Л.М., Бояркіна Л.В., Вердиш М.В. Нормативи витрат матеріально–технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур: Науково–методичне видання. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 64 с.
55. Сніговий В.С., Жуйков Г.Є., Димов О.М. Економічні важелі екологічного ведення землеробства на зрошуваних землях південного Степу. *Агроекологічний журнал*. 2003. № 2. С. 16–19.