

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – магістр

на тему: **Вивчення ступеня забур'яненості агроценозу та рівня врожайності ячменю ярого залежно від внесення гербіцидів**

Виконав студент VI курсу, групи АГ-63
спеціальності 201 «Агрономія»

Цибак Павло Іванович

Дубляни – 2024

УДК 631.55:633.34:631.348(477.83)

Вивчення ступеня забур'яненості агроценозу та рівня врожайності ячменю ярого залежно від внесення гербіцидів. Цибак Павло Іванович. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2024 р.

78 с. текст. част., 11 табл., 17 рис., 86 джерел

За результатами дворічних досліджень, що були виконані впродовж 2023-2024 рр. в кваліфікаційній роботі обґрунтовано та розроблено систему захисту посівів ячменю ярого від бур'янів в умовах фермерського господарства «Галич-Еко-Овочі» у Червоноградському районі Львівської області.

Встановлено, що у посівах ячменю ярого виявлено різноманітний видовий склад бур'янів, що включає як злакові, так і дводольні види. Зокрема, злакові бур'яни: мишій сизий, пирій звичайний, плоскуха звичайна; дводольні бур'яни: щириця звичайна, лобода біла, осот рожевий, гірчак березковидний, талабан польовий, редька дика. Це свідчить про необхідність розроблення комплексних стратегій управління бур'янами, які враховують специфіку агроценозів.

Застосування гербіцидів, зокрема Логран 75 WG, продемонструвало високу ефективність у контролі забур'яненості. Логран 75 WG у нормі 10 г/га забезпечив найбільше зниження кількості бур'янів, що підтверджує його переваги в боротьбі з бур'янами.

Використання гербіцидів позитивно вплинуло на врожайність ячменю ярого. Найвищий показник врожайності (3,9 т/га) був досягнутий при застосуванні Логран 75 WG, що на 1,0 т/га більше за контроль, що підтверджує важливість контролю бур'янів для підвищення продуктивності.

Застосування гербіцидів підвищило економічну ефективність вирощування ячменю. Логран 75 WG забезпечив найвищий прибуток (16930

грн./га) та рентабельність (118,6%), що робить його найбільш вигідним варіантом.

Дослідження показали, що гербіцид Логран 75 WG забезпечив найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (4,5), що свідчить про оптимальне використання енергії та ресурсів при вирощуванні ячменю.

Встановлено обернену залежність між забур'яненістю та врожайністю: зменшення кількості бур'янів призводить до збільшення врожайності, що підкреслює важливість ефективного контролю бур'янів.

На підставі проведених наукових досліджень у фермерському господарстві «Галич-Еко-Овочі» у Червоноградському районі Львівської області на дерново-підзолистому ґрунті, для контролю рівня забур'яненості та отримання високих врожаїв зерна ячменю ярого, рекомендується внесення гербіциду Логран 75 WG, в.г. у нормі 10 г/га у фазі кущення ячменю ярого (ВВСН 23-25).

ЗМІСТ

ВСТУП	8
Розділ 1. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДНОГО ЗАХИСТУ <i>(аналітичний огляд літературних джерел)</i>	11
1.1. Економічне та аграрне значення ячменю ярого: аналіз посівних площ та врожайності.....	11
1.2. Сучасні аспекти захисту посівів ячменю ярого від бур'янів	15
Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	20
2.1. Загальна характеристика господарства.....	20
2.2. Агрометеорологічні умови виконання дослідження.....	22
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	25
2.4. Методика виконання дослідження.....	26
2.5. Агротехніка вирощування ячменю ярого в досліді.....	29
Розділ 3. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО <i>(результати виконаних досліджень)</i>	31
3.1. Дослідження видового складу бур'янів у посівах ячменю ярого	31
3.2. Вивчення ефективності внесення гербіцидів у посівах ячменю ярого..	37
3.3. Вплив застосування гербіцидів на врожайність ячменю ярого.....	39
3.4.Економічна та енергетична ефективність застосування гербіцидів.....	42
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	47
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	54
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	59
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	61
ДОДАТКИ	
Додаток А. Наукові публікації за темою кваліфікаційної роботи.....	71
Додаток Б. Технологічна карта вирощування ячменю ярого	72

Додаток В. Кліматичні умови в роки виконання дослідження.....	76
Додаток Г. Дисперсійний аналіз врожайності ячменю ярого за 2023 рік...	77
Додаток Д. Дисперсійний аналіз врожайності ячменю ярого за 2024 рік...	78

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми дослідження зумовлена низкою факторів, які мають важливе значення для сталого розвитку сільськогосподарського виробництва та забезпечення продовольчої безпеки. В умовах змінюваного клімату, обмежених природних ресурсів та необхідності збереження екологічного балансу, підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур стає першочерговим завданням для аграріїв. Одним із найбільш значущих викликів для аграріїв є забур'яненість посівів, яка суттєво знижує врожайність, погіршує якість продукції та підвищує витрати на обробіток землі.

Забур'яненість негативно впливає на ріст і розвиток культурних рослин, зокрема ячменю ярого, оскільки бур'яни використовують воду, поживні речовини та світло, що створює конкурентне середовище для сільськогосподарських культур. В результаті, зменшується ефективність використання ресурсів та підвищуються витрати на виробництво. Для боротьби з бур'янами часто застосовуються гербіциди, які дають змогу контролювати їх розвиток і таким чином сприяти підвищенню врожайності та якості зерна [6, 19, 23-41, 38, 54].

Особливу актуальність дослідження має в умовах фермерських господарств, де важливими є фактори економічної та енергетичної ефективності. Застосування гербіцидів може призвести до значного зниження витрат на обробіток, полегшення механізованого обробітку ґрунту та скорочення часу на догляд за посівами. Тому дослідження впливу гербіцидів на врожайність ячменю та їх ефективність з точки зору економії енергетичних ресурсів є особливо важливим для фермерів, які прагнуть підвищити рентабельність своєї діяльності.

Більш того, з огляду на швидкий розвиток новітніх технологій в агрономії та агрохімії, вивчення оптимальних доз і методів застосування гербіцидів дозволяє знизити екологічні ризики та зберегти біорізноманіття. В умовах

стрімкого розвитку органічного землеробства та підвищених вимог до екологічної чистоти продуктів, важливою є роль досліджень щодо зниження шкідливого впливу хімічних засобів на навколишнє середовище при одночасному забезпеченні високої ефективності виробництва.

Отже, актуальність теми зумовлена необхідністю пошуку оптимальних способів боротьби з бур'янами, що дозволяють підвищити врожайність та економічну ефективність, мінімізуючи при цьому негативний екологічний вплив. Проведене дослідження має на меті розробити практичні рекомендації для аграріїв, які допоможуть покращити ефективність вирощування ячменю та інших сільськогосподарських культур в умовах постійно змінюваного аграрного середовища.

Метою цього дослідження був аналіз впливу внесення гербіцидів у посівах ячменю ярого сорту Вакула на рівень забур'яненості, врожайність, а також економічну й енергетичну ефективність вирощування культури у фермерському господарстві «Галич-Еко-Овочі». Для досягнення цієї мети дослідження включало визначення основних видів бур'янів, що переважають у посівах ячменю ярого, аналіз ефективності застосування гербіцидів для боротьби з основними видами бур'янів, вивчення впливу гербіцидів на формування врожайності зерна та оцінку економічних і енергетичних показників використання гербіцидів у агроценозах ячменю. Ці завдання забезпечують комплексне розуміння ролі гербіцидів у підвищенні врожайності та ефективності вирощування цієї культури в умовах конкретного дослідження.

Об'єктом дослідження був середньостиглий сорт ячменю ярого Вакула, бур'яни та гербіциди, які застосовуються для захисту посівів від бур'янів.

Предметом дослідження була оцінка ефективності дії різних гербіцидів проти основних видів бур'янів у посівах ячменю ярого.

Методи дослідження включали проведення польового експерименту, у якому здійснено облік актуальної забур'яненості кількісними методами та досліджено її вплив на врожайність ячменю ярого за допомогою вимірювально-

вагових методів. Для аналізу зібраних даних використовували статистичний метод.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у дворічному аналізі структури забур'яненості посівів ячменю ярого сорту Вакула. Проведено детальне дослідження впливу досходового та післясходового внесення гербіцидів на розвиток бур'янів, що дало змогу визначити їхню ефективність. Досліджено також, як застосування гербіцидів впливає на врожайність ячменю ярого та на економічну й енергетичну ефективність вирощування цієї культури.

Практичне значення результатів полягає у розроблених рекомендаціях щодо використання ефективних гербіцидів для захисту ячменю ярого від бур'янів. Це сприятиме підвищенню врожайності та досягненню належного рівня економічної та енергетичної ефективності у процесі вирощування ячменю ярого. Рекомендації можуть бути корисними для фермерських господарств та аграріїв, що вирощують ячмінь, і сприятимуть підвищенню ефективності роботи та оптимізації виробничих процесів.

Апробація результатів. Результати досліджень були оприлюднені на Міжнародному студентському науковому форумі «Студентська молодь і науковий прогрес» (2024 р.).

Публікації. Цибак П. Структура забур'яненості агроценозів ячменю ярого у західному Лісостепу України. *Тези доповідей Міжнародного студентського наукового форуму*. 2-4 жовтня 2024 року. Львів, 2024. С. 71.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 78 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, 11 таблиць, 17 рисунків, бібліографічного списку (86 джерел літератури, з яких 23 латиницею), 5 додатків.

Розділ 1. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБИЦИДНОГО ЗАХИСТУ

(аналітичний огляд літературних джерел)

1.1. Економічне та аграрне значення ячменю ярого: аналіз посівних площ та врожайності

Ярий ячмінь є однією з ключових культур в аграрному секторі, що має важливе економічне значення для України та багатьох інших країн. Зерно ячменю використовують як для виробництва кормів, так і у харчовій промисловості, зокрема для виготовлення солоду, що робить його універсальним і затребуваним. Завдяки високій продуктивності та попиту в різних галузях, вирощування ячменю ярого сприяє економічному розвитку як аграрних підприємств, так і експорту, що особливо важливо для країн-експортерів, таких як Україна. Ячмінь забезпечує стабільні валютні надходження і підтримує розвиток сільського господарства на внутрішньому рівні, що позитивно впливає на бюджет і зайнятість в аграрному секторі [1,16,28,32,39,42].

Щодо посівних площ ячменю ярого, в Україні спостерігається певна мінливість, зумовлена як економічними факторами, так і кліматичними умовами. Зокрема, у 2024 році в Україні визначено незначне зменшення посівних площ для обох видів ячменю. Зокрема, озимий ячмінь скоротився на 6,8% у всіх категоріях господарств, зокрема на 7,4% у підприємствах та на 5,4% у домогосподарствах. Ярий ячмінь також зменшився на 5% загалом, зокрема на 9% у підприємствах і на 3,3% у господарствах населення. Це може свідчити про обмеження ресурсів або зміни у пріоритетах посіву культур.

Таблиця 1.1 – Посівні площі ярого та озимого ячменю на 2024 рік за категоріями господарств

Тип ячменю	Усі господарства (тис. га)	% до 2023	Підприємства (тис. га)	% до 2023	Господарства населення (тис. га)	% до 2023
Ячмінь озимий	573.3	93.2	402.3	92.6	171.0	94.6
Ячмінь ярий	839.3	95.0	235.0	91.0	604.3	96.7

Аналіз даних про урожайність та обсяг виробництва ячменю ярого в Україні показує, що середня урожайність культури по Україні становить 37,3 ц/га, що є орієнтиром для порівняння з різними областями. Найвищі показники урожайності спостерігаються в Тернопільській (54,3 ц/га), Хмельницькій (51,3 ц/га), Львівській (48,0 ц/га), Івано-Франківській (46,1 ц/га) та Волинській (47,5 ц/га) областях. Ці результати свідчать про ефективне використання агротехнічних методів та сприятливі кліматичні умови, що дозволяють досягати високих показників врожайності.

Натомість області з низькою урожайністю, такі як Запорізька (23,7 ц/га) і Дніпропетровська (30,2 ц/га), мають значно нижчі результати. Це може бути наслідком не тільки кліматичних умов, а й недостатньо ефективного використання ресурсів, відсутності належних агротехнічних заходів або низької забезпеченості інфраструктурою [4,6,11,13,25,32].

Обсяг виробництва культури також показує, що Одеська область має найбільшу площу (58,9 тис. га), що супроводжується значним валовим збором – 2172,2 тис. ц, і вказує на ефективне використання своїх земельних ресурсів. Миколаївська область, хоча й має меншу площу (39,5 тис. га), все ж досягає досить значного валового збору – 1358,2 тис. ц, що також свідчить про продуктивність її сільськогосподарських земель.

Таблиця 1.2 – Аналіз зібраних площ, обсягів виробництва та урожайності ячменю ярого в Україні та регіонах у 2024 році

	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної
Україна	223.4	8348.2	37.3
Вінницька	11.0	481.0	43.5
Волинська	2.6	123.5	47.5
Дніпропетровська	22.5	678.5	30.2
Донецька
Житомирська	3.0	100.4	32.9
Запорізька	1.8	42.1	23.7
Івано-Франківська	1.6	75.5	46.1
Київська	5.2	223.3	42.8
Кіровоградська	18.3	672.9	36.6
Луганська
Львівська	4.5	214.7	48.0
Миколаївська	39.5	1358.2	34.3
Одеська	58.9	2172.2	36.8
Полтавська	6.5	243.1	37.5
Рівненська	1.8	65.3	37.3
Сумська	3.3	123.6	38.0
Тернопільська	5.6	304.1	54.3
Харківська	9.1	263.9	28.9
Херсонська	3.0	90.7	29.9
Хмельницька	11.4	586.7	51.3
Черкаська	7.2	304.3	42.3
Чернівецька	1.3	49.1	37.9
Чернігівська	3.1	127.4	41.0

Варто зазначити, що урожайність ячменю ярого значною мірою залежить від кліматичних умов, технологічного рівня господарства та якості насіннєвого матеріалу. В Україні за останні роки врожайність цієї культури дещо зросла, що стало можливим завдяки впровадженню сучасних агротехнічних підходів, покращенню селекційної роботи та застосуванню добрив. Проте врожайність значно варіюється залежно від регіону та року, оскільки погодні умови можуть мати вагомий вплив на результати врожаю [7,15,22,45,52].

У глобальному масштабі ячмінь ярий також є важливою культурою, особливо в країнах Європи, Канаді та Австралії. Основні виробники, такі як Франція та Німеччина, приділяють увагу стабільному забезпеченню високої врожайності та якості зерна, що підтримує їхню конкурентоспроможність на світовому ринку. Крім того, зміни клімату та зростаючий попит на стійкі сільськогосподарські практики впливають на вибір культур та площі їх посіву, що спонукає фермерів оптимізувати свої стратегії для стабільного врожаю і прибутків.

Світовий ринок ячменю, демонструє динаміку імпорту ячменю протягом кількох аграрних років з 2012/2013 до 2023/2024. Основними імпортерами ячменю є Китай та Саудівська Аравія, разом з іншими країнами, які представлені на графіку. Протягом аналізованого періоду спостерігається коливання в обсягах імпорту, але загалом імпорт залишається на стабільному рівні, з піком у 2015/2016 році, коли обсяги імпорту наблизилися до 40 мільйонів тонн. Китай стабільно займає провідні позиції в імпорті ячменю, в той час як Саудівська Аравія також демонструє значні обсяги закупівель.

Тенденції, які можна виокремити з графіка, свідчать про зростаючу залежність ринку ячменю від імпорту, зокрема з боку азійських країн, що може свідчити про зміну внутрішнього споживання та виробництва. З іншого боку, присутність інших країн на ринку імпорту ячменю також може вказувати на різноманітність споживацького попиту та потреби в зернових культурах у глобальному масштабі.

Слід зазначити, що країни з розвиненими технологіями, такі як Франція і Німеччина, зазвичай мають вищі показники врожайності, оскільки активно застосовують інноваційні методи контролю стану посівів, інтенсивне зрошення, використання високоякісного насіння та інші ресурсоощадні технології.

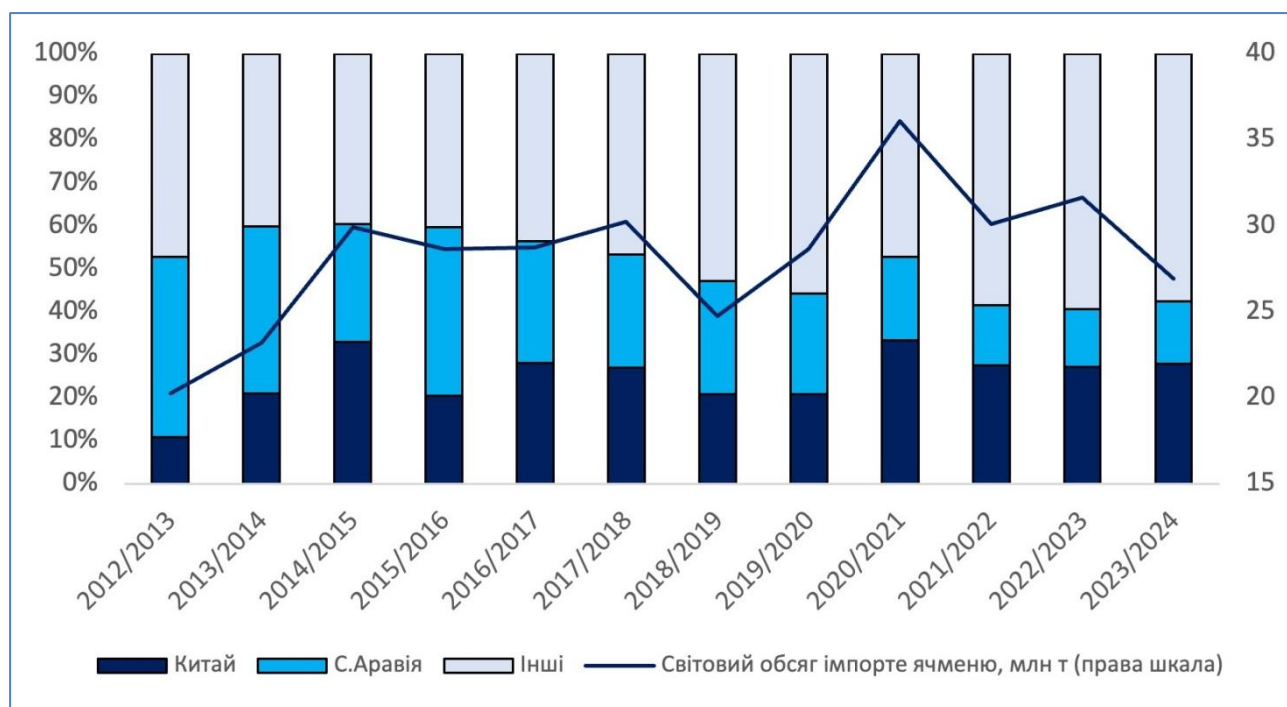


Рисунок 1.1 – Світовий ринок ячменю

Таким чином, ячмінь залишається важливою культурою як для України, так і для багатьох інших країн, забезпечуючи економічні переваги та створюючи можливості для розвитку аграрного сектору.

1.2. Сучасні аспекти захисту посівів ячменю ярого від бур'янів

Забур'яненість агроценозу є однією з основних проблем у сільському господарстві, що негативно впливає на врожайність культурних рослин, у тому числі ячменю ярого. Забур'яненість обмежує доступ до світла, води, поживних речовин і може значно знижувати якість та кількість урожаю. Одним з ефективних засобів боротьби з бур'янами є застосування гербіцидів, що дозволяє контролювати небажану рослинність у посівах культур.

Захист посівів ячменю ярого від бур'янів є важливим елементом агрономічної практики, оскільки бур'яни можуть суттєво знижувати врожайність та якість культури, конкуруючи за ресурси, такі як волога, поживні речовини та світло. У 2024 році основні аспекти захисту ячменю від бур'янів

можна розглядати через призму інтегрованого підходу, що включає агрономічні, механічні та хімічні методи [5,9,13,26,28,32,45].

Агрономічні методи включають оптимізацію технологій вирощування культури. Наприклад, правильна сівозміна може значно зменшити ризик появи бур'янів, оскільки різноманіття культур у сівозміні перешкоджає їх розвитку. Також важливим є підбір сортів ячменю, які швидко закривають площу, що дозволяє зменшити конкуренцію бур'янів. Окрім цього, технології обробітку ґрунту, такі як глибокий та поверхневий обробіток, допомагають знищити насіння бур'янів і покращити умови для росту ячменю.

Механічні методи, такі як механічна обробка ґрунту, проводяться в період, коли бур'яни ще молоді та не заважають росту культури. Це можуть бути боронування або культивування. Прополка, виконана вручну або за допомогою механічних засобів, також є важливим елементом, який дозволяє контролювати бур'яни без застосування хімічних засобів, що особливо актуально в органічному землеробстві.

Хімічні методи захисту передбачають використання гербіцидів, які ефективно контролюють бур'яни на різних етапах їхнього розвитку. Системні гербіциди, які проникають у рослину і поширюються по її тканинах, є одним із найефективніших способів боротьби з бур'янами. Важливо дотримуватись рекомендованих норм і строків внесення, щоб мінімізувати ризик резистентності бур'янів. Використання гербіцидів може проводитися як перед посівом, так і після появи сходів ячменю, залежно від стадії розвитку бур'янів.

В умовах сучасного агровиробництва агрономи все більше приділяють увагу екологічним аспектам захисту посівів. Використання інтегрованих систем управління бур'янами, які поєднують різні методи, не тільки підвищує ефективність боротьби з бур'янами, але й знижує негативний вплив на навколишнє середовище. Це важливо, адже безконтрольне застосування хімічних засобів може призводити до забруднення ґрунтів і водних ресурсів, а також до виникнення резистентності у бур'янів [2,6,9,11,16,19,22,34]

Окрім того, новітні технології, такі як точне землеробство, дозволяють аграріям оптимізувати застосування засобів захисту рослин. Використання датчиків, дронів та супутникових знімків дає можливість оцінити стан полів, виявити проблемні ділянки та визначити, де саме потрібні втручання. Це дозволяє зменшити кількість обробок і застосування хімічних речовин, що позитивно впливає на екологічну ситуацію.

Важливим аспектом є також підвищення свідомості агрономів та фермерів щодо інтеграції агрономічних практик і знань. Освіта і навчання фахівців у сфері агрономії та екології є ключовими для формування сучасного підходу до захисту рослин. Застосування інноваційних методів і технологій, які враховують екологічні фактори, може стати запорукою стійкості аграрного виробництва.

Серед новітніх тенденцій у захисті ячменю ярого від бур'янів варто також зазначити використання біологічних методів. Біопрепарати, які містять природні мікроорганізми або рослинні екстракти, можуть знижувати чисельність бур'янів, не завдаючи шкоди основній культурі. Ці методи можуть бути особливо корисними у поєднанні з традиційними способами боротьби, що сприяє формуванню більш збалансованої агрономічної практики [15,32,39,41].

Для досягнення максимальної ефективності в боротьбі з бур'янами важливо також звертати увагу на моніторинг та оцінку стану посівів. Регулярний аналіз стану рослин, виявлення проблем з бур'янами на ранніх етапах можуть значно полегшити завдання захисту. Сучасні агрономи використовують системи спостереження, які допомагають виявляти бур'яни, оцінювати їх чисельність та визначати стадії розвитку. Такі дані можуть стати основою для прийняття обґрунтованих рішень про застосування заходів боротьби.

Ще однією важливою складовою захисту посівів ячменю від бур'янів є проведення досліджень і розробка нових технологій та препаратів. Наукові установи та агрокомпанії активно працюють над створенням нових гербіцидів, які мають високу ефективність і специфічність до бур'янів, але при цьому є

безпечними для основних культур і навколишнього середовища. Інноваційні підходи, такі як використання генетично модифікованих рослин, також можуть зіграти роль у забезпеченні стійкості до бур'янів.

Важливо також враховувати соціально-економічні фактори, які можуть впливати на практики захисту посівів. Аграрії мають бути обізнані про економічну ефективність застосування різних методів. Вибір технологій має базуватися на аналізі витрат і вигод, що дозволяє знайти оптимальний баланс між ефективністю боротьби з бур'янами та витратами на їх контроль. З цієї точки зору, адаптація сучасних технологій до потреб та умов конкретного господарства стає критично важливою.

Зміна кліматичних умов також вимагає адаптації практик захисту рослин. Збільшення температури, зміни в режимах опадів і появи нових видів бур'янів вимагають від агрономів гнучкості у виборі методів боротьби. Наприклад, у регіонах, де зростає число посухостійких бур'янів, можуть бути потрібні нові стратегії для їх контролю [15,22,26,31,36].

Отже, захист посівів ячменю ярого вимагає комплексного підходу, який враховує специфіку господарств та адаптує технології до місцевих умов. Сучасні стратегії управління бур'янами повинні бути спрямовані на забезпечення стабільної врожайності та високої якості продукції, що є критично важливим у сучасних умовах аграрного виробництва.

Згідно з дослідженнями науковців, застосування гербіцидів сприяє зниженню забур'яненості агроценозів, що безпосередньо позначається на підвищенні врожайності ячменю. Так, наприклад, у дослідженнях І.М. Сторчоуса було показано, що використання селективних гербіцидів на ранніх стадіях вегетації ячменю дозволяє знизити чисельність бур'янів на 60–80%, що забезпечує підвищення врожайності до 15–20%. Інші дослідження, зокрема праці В.С. Цикова, також підтверджують позитивний вплив контролю забур'яненості за допомогою гербіцидів на урожайність культур.

Підбір гербіцидів залежить від типу та видової різноманітності бур'янів у конкретному агроценозі, а також від фази росту культури. Різні класи

гербицидів мають різний механізм дії, що дозволяє оптимізувати програму захисту посівів ячменю від бур'янів і зменшити можливі негативні наслідки для навколишнього середовища. Наприклад, дослідження О.О. Іваценка підкреслюють важливість обмеженого застосування гербицидів для мінімізації залишкових ефектів у ґрунті та уникнення ризику розвитку стійкості бур'янів.

Таким чином, численні дослідження вчених підтверджують, що правильне та своєчасне застосування гербицидів у посівах ячменю ярого дозволяє значно зменшити забур'яненість агроценозу та забезпечити оптимальні умови для росту культури, що сприяє підвищенню рівня врожайності.

Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика господарства

Дослідження оцінки ефективності внесення гербіцидів у системі захисту посівів ячменю ярого, проводилося в умовах фермерського господарства «Галич-Еко-Овочі», розташованого в Червоноградському районі Львівської області, протягом 2023-2024 років. Це господарство знаходиться в селі Варяж, відстань до районного центру м. Червоноград становить 24 км, а до м. Львів – 93 км. Загальна площа земельних угідь складає 100 га.

ФГ «Галич-Еко-Овочі» засноване та функціонує відповідно до чинного законодавства України, керуючись своїм статутом. Господарство, створене у 2022 році, активно займається вирощуванням різних сільськогосподарських культур, серед яких зернові, бобові, а також овочі та картопля.

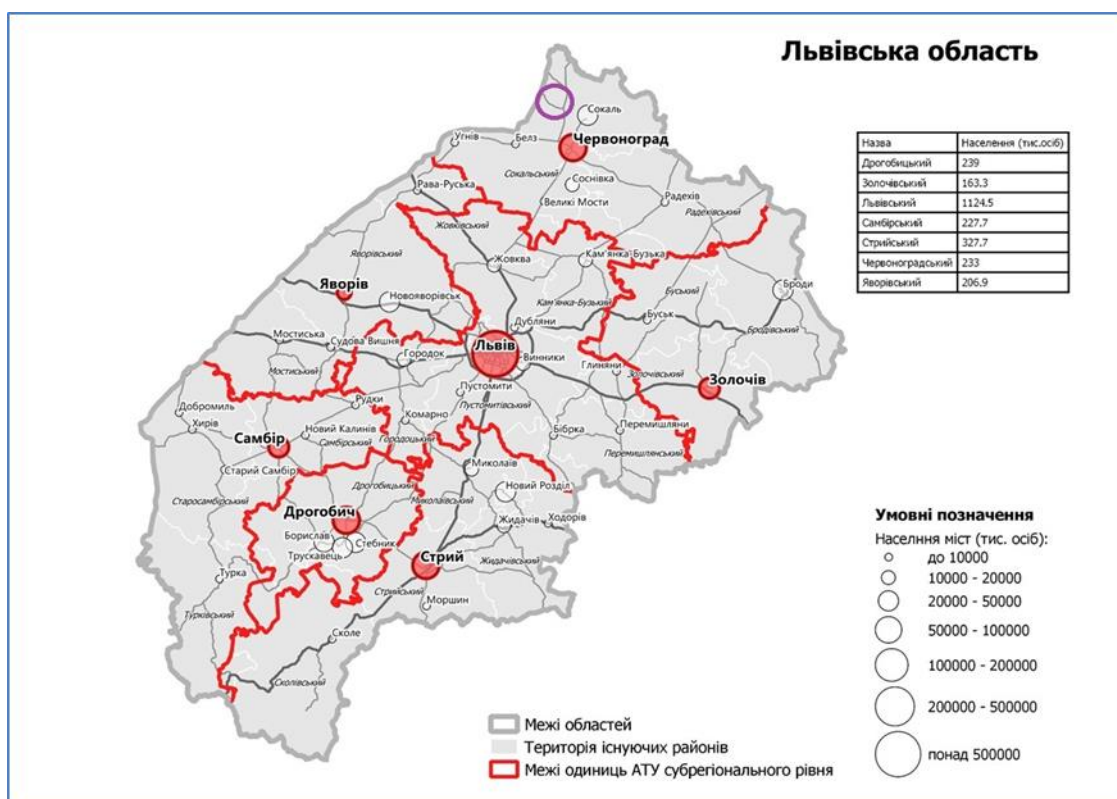


Рисунок 2.1– Місце розміщення ФГ «Галич-Еко-Овочі» на карті

У табл. 2.1 представлена експлікація земельних угідь фермерського господарства «Галич-Еко-Овочі».

Таблиця 2.1 – Експлікація земельних угідь, 2024 р.

Назва	Площа, га	У % до	
		загальної площі	с.-г. угідь
Всього земель	100,0	100,0	-
В т.ч. с.-г. угідь	100,0	100,0	-
із них: рілля	96,0	96,0	96,0
сінокоси	4,0	4,0	4,0

У фермерському господарстві “Галич-Еко-Овочі” вирощують такі сільськогосподарські культури: картоплю, пшеницю озиму, жито озиме, цибулю, помідори, сою, люцерну. Дані структури посівних площ наведено у табл.2.2.

Таблиця 2.2 – Структура посівних площ культур у ФГ “Галич-Еко-Овочі”

№ п\п	Культура	Площа, га	%
1	Загальна посівна площа	100	100
2	Зернові, всього	27	27
	пшениця озима	21	21
	ярий ячмінь	11	11
3	Соя	15	15
4	Картопля	15	15
5	Цибуля	20	20
6	Помідори	12	12
7	Багаторічні трави	6	6

Як видно з наведених даних, зернові культури займають 27 гектарів, що становить 27% від загальної площі. Серед зернових найбільшу частку займає озима пшениця (21 гектар, 21%), у той час як ярий ячмінь займає 11 гектарів (11%). Це свідчить про значну роль зернових у сільськогосподарському виробництві даного господарства. Крім того, соя займає 15 гектарів (15%), що підкреслює важливість бобових культур для підтримки родючості ґрунту і забезпечення різноманітного корму. Картопля (15 гектарів, 15%) та цибуля (20 гектарів, 20%) також мають суттєву частку в структурі посівних площ, що вказує на спрямованість на вирощування овочевих культур.

Помідори (12 гектарів, 12%) та багаторічні трави (6 гектарів, 6%) доповнюють асортимент культур, що вирощуються у господарстві. Це різноманіття культур дозволяє «Галич-Еко-Овочі» забезпечувати не лише продовольчу безпеку, а й розвивати стійке агровиробництво, що відповідає потребам ринку.

2.2 Агрометеорологічні умови виконання дослідження

Клімат є важливим фактором, який визначає умови для сільськогосподарського виробництва. Він впливає на всі етапи розвитку рослин, від проростання насіння до збору врожаю. Основними кліматичними факторами є температура, вологість, кількість опадів і рівень сонячного світла, які взаємодіють між собою і створюють сприятливі або несприятливі умови для росту культур. Температурний режим визначає швидкість біологічних процесів у рослинах, тоді як волога впливає на водний баланс у ґрунті та доступність поживних речовин. Опади є критично важливими для забезпечення рослин водою, але їх надмір чи нестача може мати негативний ефект на врожайність. Крім того, кліматичні екстремуми, такі як заморозки, сильні вітри чи посухи, можуть значно пошкодити рослини на різних етапах їхнього розвитку. Тому адаптація до кліматичних змін та оптимальний вибір культур для конкретних

регіонів є ключовими для досягнення високих результатів у сільському господарстві.

Аналізуючи графік середньомісячних температур повітря за 2023-2024 роки, можна побачити, що загальні температурні тенденції протягом цих двох років мають певні відмінності. У січні та лютому 2023 року температури були на рівні -5°C , що є характерним для зимового періоду. Водночас, у 2024 році температура була дещо вищою, що вказує на більш м'які погодні умови в цей період. У весняні місяці, з березня до травня, температури поступово підвищуються в обох роках, проте у 2023 році цей процес відбувався більш швидко, ніж у 2024 році. Влітку, в червні та липні, температура досягає своїх найвищих значень, однак у 2024 році ця температура була дещо нижчою порівняно з попереднім роком, особливо в серпні, коли різниця між 2023 і 2024 роками вже значно зменшилася.

Що стосується осінніх місяців, то в вересні та жовтні 2023 року температура залишалася стабільно високою, але в 2024 році спостерігається її незначне зниження, що вказує на більш прохолодну осінь. Важливим є також те, що в грудні 2023 року температура була негативною, тоді як у грудні 2024 року температура була на рівні 0°C , що свідчить про більш м'які зимові умови в 2024 році.

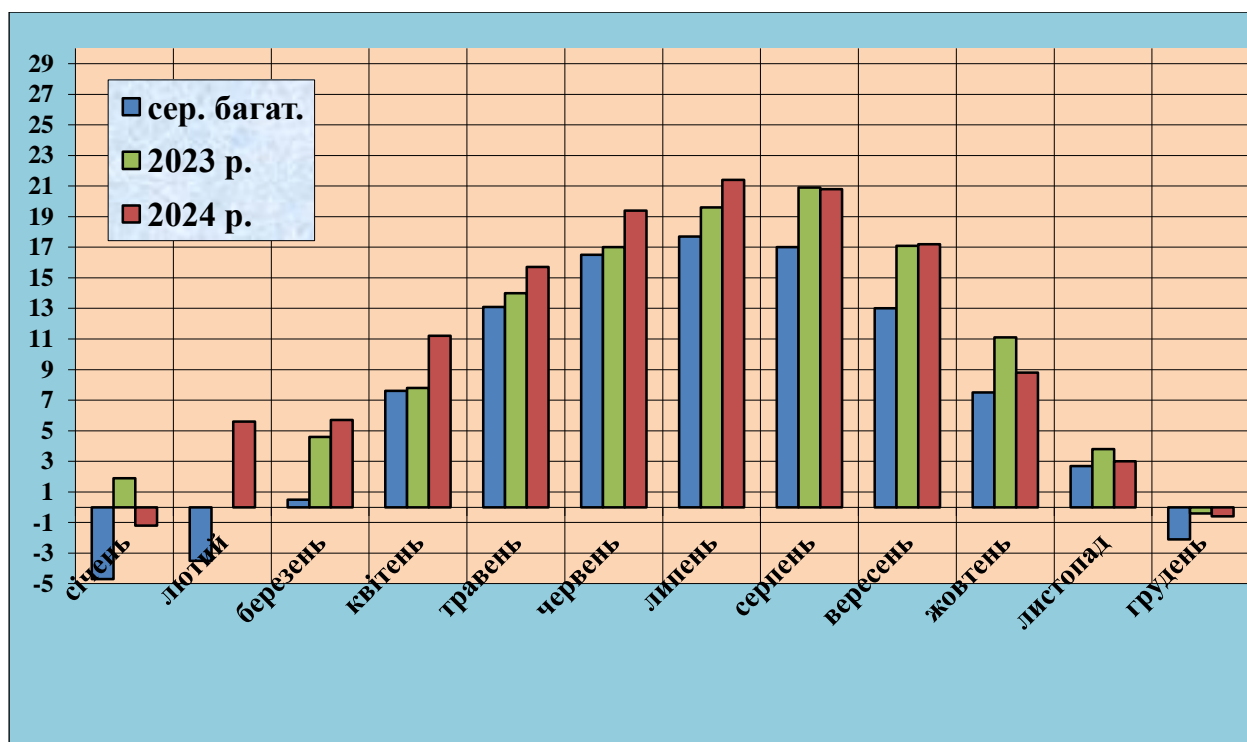


Рисунок 2.2 – Середньомісячні температури повітря за 2023-2024 рр., °C
(за даними Львівської метеостанції)

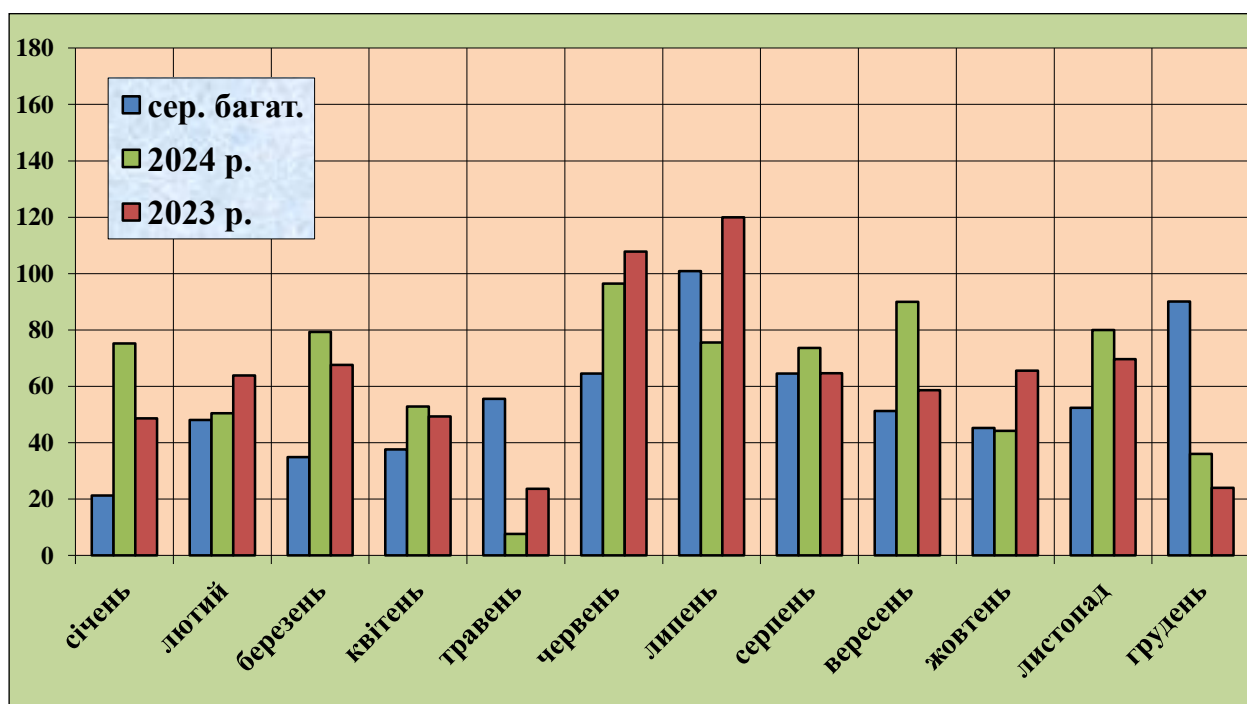


Рисунок 2.3 – Кількість опадів за 2023-2024 рр., мм
(за даними Львівської метеостанції)

Загалом, аналіз температур показує, що в 2024 році температура була дещо стабільнішою, з незначними коливаннями, порівняно з 2023 роком, який характеризувався більш вираженими сезонними змінами температур. Проте, клімат території де розміщене фермерське господарство «Галич-Еко-Овочі» має позитивний вплив на вегетаційний період практично для всіх сільськогосподарських культур.

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Ґрунтовий покрив Червоноградського району характеризується різноманіттям через вплив рельєфу, природних геологічних умов і рівня ґрунтових вод. Ці ґрунти утворилися на основі різних мінеральних і гранулометричних порід під впливом вологих умов та лісового рослинного покриву з трав'янистими видами.

У зонах з безкарбонатними відкладеннями переважають дерново-підзолисті, дернові, лучні та болотні ґрунти, а також торфовища. Дерново-карбонатні ґрунти формуються в областях з щільними карбонатними породами, що розташовані близько до поверхні. Сірі лісові ґрунти утворюються на старіших породах, покритих лесовими відкладеннями.

Дерново-підзолисті ґрунти зазвичай виникають на водно-льодовикових піщаних та супіщаних відкладах, а також на моренних і старих алювіальних відкладах різного гранулометричного складу. Вони можуть мати проблеми з надмірним зволоженням через близьке розташування ґрунтових вод і можуть бути глеюватими та глейовими.

Згідно з класифікацією природно-сільськогосподарського районування, більшість земель у районі належить до Поліської Західної природно-сільськогосподарської провінції. Приблизно 71% території використовується під рільництво, а різні варіації ґрунтів відзначаються на площі близько 11%. Середня бонітетна оцінка ріллі становить 30 балів.

В районі спостерігається ерозія ґрунтів, основним типом якої є дефляція. Дернові та дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу є найбільш вразливими до цього процесу. Також сірі лісові ґрунти можуть піддаватися водній ерозії. Усі ці аспекти є важливими для сталого сільськогосподарського виробництва та охорони ґрунтів.

В умовах господарства переважають дерново-підзолисті зв'язно-піщані ґрунти з диференційованим елювіально-ілювіальним профілем.

Таблиця 2.3 – Структура ґрунтового профілю дерново-підзолистих ґрунтів

Шар	Опис
Но	Лісова підстилка у природних ґрунтах, відсутня на орних землях.
HE	Гумусово-елювіальний горизонт, сірий, супіщаний, з основним запасом гумусу.
E	Елювіальний горизонт, яскраво забарвлений через велику кількість кремнезему; підзолистий, промитий і збіднений на поживні речовини.
I	Ілювіальний горизонт з скупченням колоїдних речовин; ущільнений, іноді не пропускає воду.
P	Материнська порода.

Кількість гумусу коливається від 1,0% до 1,4%. Гумус є фульватного типу в легких ґрунтах і гуматно-фульватного типу в суглинкових. Реакція ґрунтового розчину кисла: рН КСІ коливається від 4,6 до 6,1, гідролітична кислотність становить 1,7-2,9 мг-екв/100 г ґрунту. Запаси поживних речовин є дуже низькими: вміст азоту коливається від 0,05% до 0,09%, фосфору - від 0,04% до 0,08%, калію - від 1,0% до 1,6%. Також спостерігається низький вміст мікроелементів.

2.4 Методика виконання дослідження

Дослідження було зосереджене на вивченні впливу гербіцидів на забур'яненість посівів ячменю ярого, а також на врожайність і якість отриманого врожаю. Дослідницька схема включала чотири варіанти:

- 1.Контроль (без внесення гербіцидів)
- 2.Логран 75 WG, в. г. (тріасульфурон, 750 г/кг), 10 г/га
- 3.Пік 75 WG, в. г. (просульфурон, 750 г/кг), 20 г/га;
- 4.Калібр 75, в. г. (трибенурон-метил, 250 г/кг + тифенсульфурон-метил, 500 г/кг), 50 г/га;

Гербіциди вносили у фазі кущення ячменю ярого (ВВСН 23-25). Площа посівної ділянки становила 90 м², а облікова площа – 80 м². Забур'яненість посівів оцінювали до внесення гербіцидів, через 25–30 діб після їх застосування та перед збиранням врожаю культури на чотирьох стаціонарних ділянках площею 0,25 м² кожна (Рис.2.5.).

Об'єктом дослідження був сорт ячменю ярого Вакула, який є середньостиглим і рекомендований для вирощування в Поліссі, лісостепу та степу. Він має потенціал врожайності від 9,2 до 9,6 т/га, що робить його економічно вигідним для різних агрокліматичних зон. Вегетаційний період цього сорту триває 80 днів, а висота рослини коливається в межах 65-80 см. Колос має шестирядний тип, що позитивно впливає на його продуктивність. Маса 1000 зерен варіюється від 44 до 50 грамів, що є оптимальним для отримання високоякісного зерна. Вміст білка в зерні становить 10,5-11,0%, що відповідає вимогам для зернового напрямку використання.

Сорт Вакула також відзначається високою стійкістю до різних хвороб та стресових факторів. Зокрема, він має 8 балів за стійкість до вилягання та чорної сажки, що свідчить про його надійність за умов нестабільної погоди. Також сорт добре захищений від несправжньої борошнистої роси (7 балів) та гельмінтоспоріозу (8 балів), що робить його стійким до основних хвороб ячменю. Ці характеристики дозволяють вирощувати сорт Вакула з високим потенціалом і забезпечують стабільний врожай навіть за змінних погодних умов.



Рисунок 2.4 – Ярий ячмінь (сорт Вакула)



Рисунок 2.5 – Визначення забур'яненості посівів ячменю ярого

Ефективність застосування гербіцидів визначали, розраховавши відношення кількості бур'янів у варіанті досліду до кількості бур'янів у контрольному варіанті, де проводилось забур'янене. Цей показник обчислювався за формулою:

$$Ед = \frac{100 (A-B)}{A}$$

де А – кількість бур'янів у контрольному варіанті, шт./м²; В – кількість бур'янів у варіанті досліді, шт./м².

Урожайність ячменю визначали шляхом повного ручного збирання врожаю після попереднього скошування надземної маси рослин. Економічну та енергетичну ефективність використання гербіцидів в агроценозах ячменю оцінювали за встановленими методиками. Отримані результати польового експерименту підлягали подальшій статистичній обробці.

2.5 Агротехніка вирощування ячменю ярого в досліді

У наших дослідженнях картопля слугувала попередником для ячменю ярого. Після збирання картоплі проводили дискування ґрунту в два сліди на глибину 6-8 см для полегшення вирівнювання поверхні. Через 10-12 днів після проростання бур'янів виконували оранку плугом Atlas-8 в агрегаті з боронами на глибину 20-22 см, щоб забезпечити оптимальні умови для розвитку кореневої системи ячменю.

Обробіток ґрунту під ячмінь має бути дуже якісним. Для цього передпосівний обробіток ґрунту проводили за допомогою агрегату «UNO» поперек напрямку сівби, щоб забезпечити рівномірне розпушування ґрунту. Після сівби здійснювали коткування поля для вирівнювання поверхні та покращення контакту насіння з ґрунтом.

Сівба ячменю проводилась наприкінці у першій декаді квітня звичайним рядковим способом з міжряддям 12 см. Норма висіву становила 4 мільйони схожих насінин на гектар, що дорівнює 2,0 центнера насіння на гектар, на глибину 3 см.

Для забезпечення належного розвитку рослин ячменю ярого, культура з ґрунту виносить 26 кг азоту, 11 кг фосфору та 24 кг калію для утворення 1 тонни зерна. Тому було внесено мінеральні добрива в дозах N70P60K60. Азотні добрива у вигляді аміачної селітри вносили під час передпосівної культивуації, а фосфорні та калійні добрива у вигляді діамофосу вносили восени.

Для захисту від шкідників, таких як попелиці, хлібні клопи, п'явиці, блішки, трипси, цикадки, ячмінний мінер і хлібні жуки, проводили обприскування інсектицидом Енжіо 247 SC нормою витрати 0,22 л на гектар.

Для боротьби з хворобами ячменю ярого застосовували фунгіцид Аканто Плюс нормою витрати 0,5 л на гектар. Гербіциди вносили відповідно до схеми дослідження. Збирання врожаю відбувалося в другій та третій декадах липня за допомогою комбайну Claas Lexion з прямим комбайнуванням.



Рисунок 2.6 – Загальний вигляд посівів ячменю ярого

Розділ 3. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦИДІВ У ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

(результати виконаних досліджень)

3.1 Дослідження видового складу бур'янів у посівах ячменю ярого

Сучасне сільське господарство орієнтоване на підвищення екологічної безпеки та зменшення негативного впливу хімічних засобів на довкілля. Одним із ключових етапів у досягненні цих цілей є проведення фізіологічних і гербологічних досліджень, що сприяють розробці екологічно чистих і ефективних систем захисту агроценозів від бур'янів.

Наукові дослідження є важливим інструментом для розуміння формування і змін банку насіння бур'янів у ґрунті. Це дає можливість розробити стратегії боротьби з бур'янами, які враховують екологічні фактори та забезпечують стійкість агроєкосистем.

Екологічні характеристики бур'янів, такі як їх здатність адаптуватися до тепла, вологи та світла, відіграють важливу роль у їхньому поширенні та формуванні видової різноманітності в агроценозах. Погодні умови також впливають на бур'яни, а їх реакція на ці зміни може відрізнятися залежно від біологічних особливостей конкретних видів.

Наші дослідження, здійснені впродовж 2023-2024 рр. показали, що в агроценозах ячменю ярого сформувався змішаний тип забур'яненості. Серед злакових бур'янів були присутні такі види як мишій сизий (*Setaria glauca.*), пирій звичайний (*Elymus repens*) та плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*). Серед дводольних бур'янів також присутні такі види, як щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*), лобода біла (*Chenopodium album L.*), осот рожевий (*Cirsium arvense*), гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus*), талабан польовий (*Thlaspi arvensis L.*) та редька дика (*Raphanus raphanistrum*) (Рис. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6).

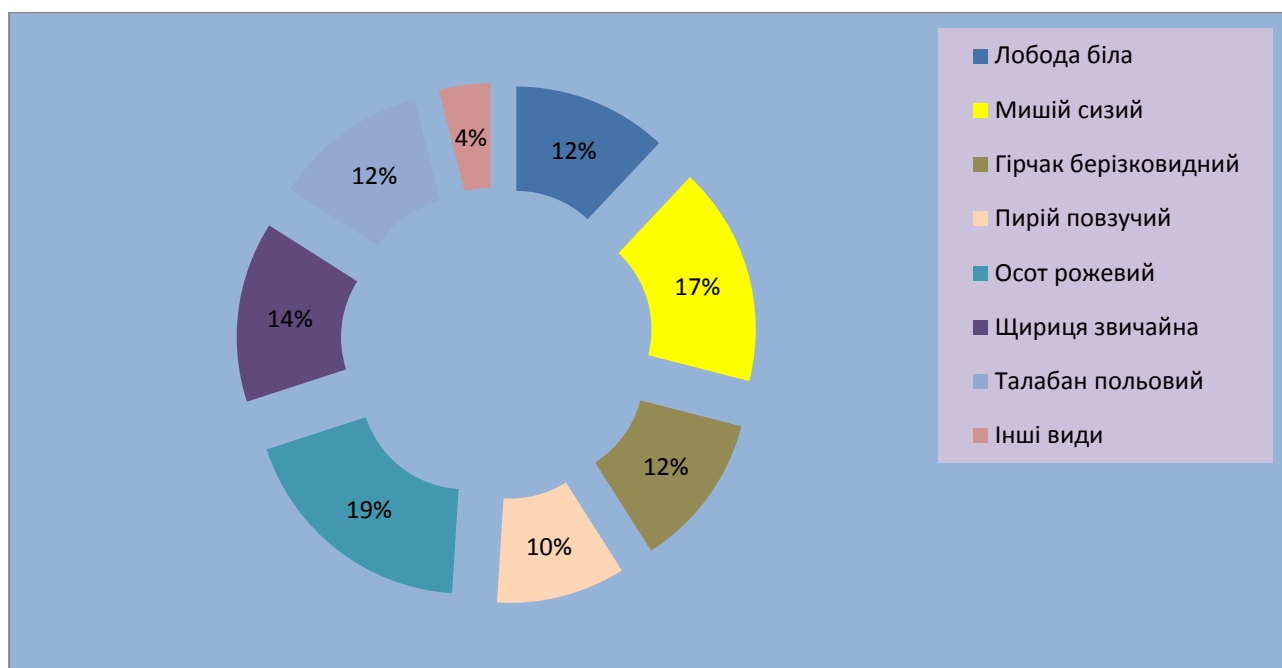


Рисунок 3.1 – Структура видового складу бур'янів у посівах ячменю ярого (середнє за 2023-2024 рр.)



Рисунок 3.2 – Лобода біла (*Chenopodium album L.*) у варіанті контролю



Рисунок 3.3 – Осот рожевий (*Cirsium arvense*) у варіанті контролю



Рисунок 3.4 – Підмаренник чіпкий (*Galium aparine*) у посівах ячменю ярого



а)



б)

Рисунок 3.5 – Лобода біла (*Chenopodium album L.*) через 15 днів (а) та 32 дні (б) після застосування Логран 75 WG, в. г.



Рисунок 3.6 – Посів ячменю ярого у червні 2024 р.

Таблиця 3.1. показує зміну забур'яненості посівів ячменю ярого в різних фазах розвитку в 2023-2024 роках під впливом різних гербіцидів. У варіанті без застосування гербіцидів (контроль) забур'яненість значно зростає протягом вегетаційного періоду. У фазі сходів вона становить 34 шт./м², у фазі цвітіння – 65 шт./м², а під час збирання врожаю – 123 шт./м². Це вказує на неефективний контроль за бур'янами в умовах, коли гербіциди не застосовуються.

У разі застосування гербіциду Логран 75 WG (10 г/га), забур'яненість значно зменшується на всіх етапах. У фазі сходів вона знижується до 28 шт./м², у фазі цвітіння – до 12 шт./м², а на час збирання врожаю – до 16 шт./м². Це свідчить про високу ефективність цього гербіциду у боротьбі з бур'янами.

Пік 75 WG (20 г/га) та Калібр 75 (50 г/га) показали добрі результати в контролі забур'яненості, хоча і не досягли ефективності Лограну 75 WG. Пік 75 WG зменшує кількість бур'янів у фазі сходів (31 шт./м²), цвітіння (16 шт./м²) та збирання врожаю (20 шт./м²), що є покращенням порівняно з контрольним варіантом. Калібр 75 виявився менш ефективним за обидва попередні

гербициди, з рівнем забур'яненості у фазі сходів 30 шт./м², фазі цвітіння – 18 шт./м² та на під час збирання врожаю – 22 шт./м². Хоча застосування Калібру також знижує забур'яненість, його ефективність не досягає рівня Лограну та Піку.

Таблиця 3.1 – Забур'яненість посівів ячменю ярого в динаміці, шт./м²
(2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Фаза сходів	Фаза цвітіння	Збирання урожаю
Контроль (без застосування гербицидів)	34	65	123
Логран 75 WG, в.г. (10 г/га)	28	12	16
Пік 75 WG, в.г. (20 г/га)	31	16	20
Калібр 75, в.г. (50 г/га)	30	18	22

Окрім загальної кількості бур'янів у кожному варіанті здійснено окремий підрахунок видового їх складу (Рис. 3.7).

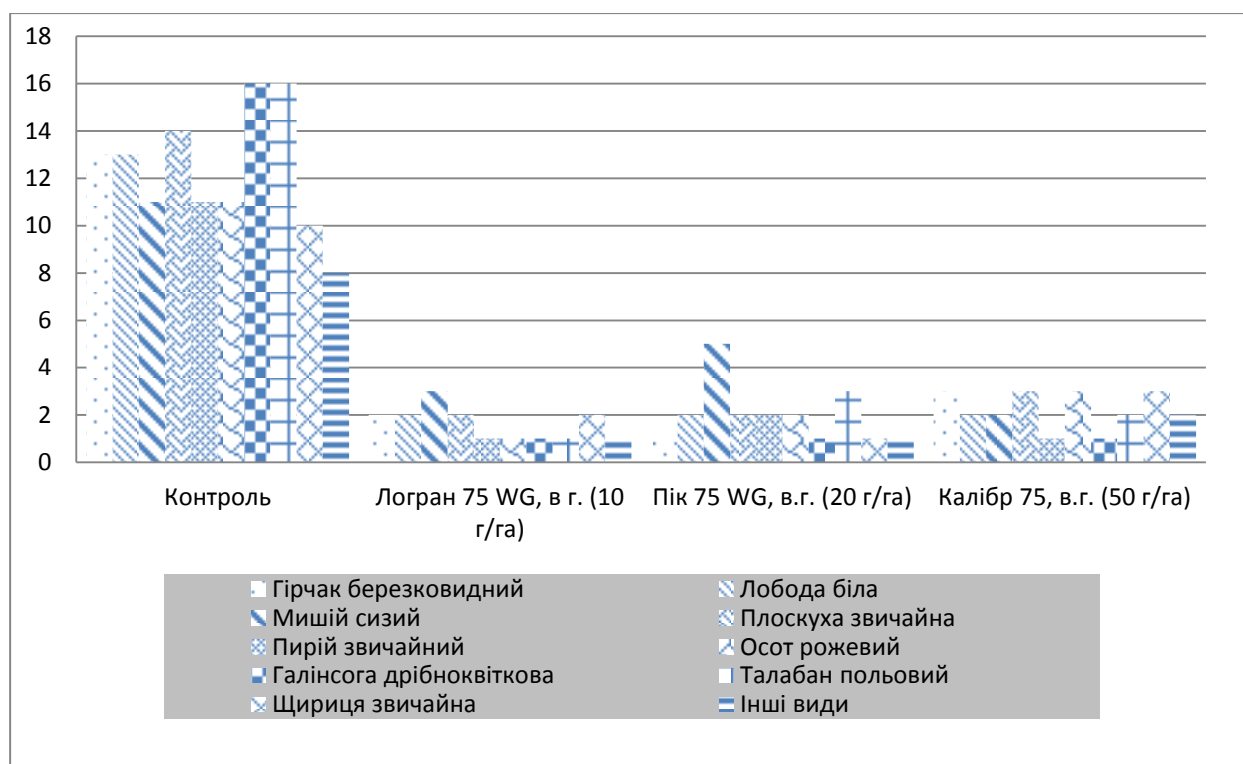


Рисунок 3.7 – Наявні бур'яни у агрофітоценозі ячменю ярого на час збирання врожаю, шт./м² (сер. за 2023-2024 рр.)

На рисунку 3.8. наведені дані щодо повітряно-сухої маси бур'янів ($\text{г}/\text{м}^2$) при різних умовах застосування гербіцидів у посівах ячменю ярого. Без гербіцидів маса бур'янів становить $695 \text{ г}/\text{м}^2$, що є найвищим показником. Застосування гербіциду Логран 75 WG у дозі $10 \text{ г}/\text{га}$ значно знижує масу бур'янів до $23,6 \text{ г}/\text{м}^2$. При використанні гербіцидів Пік 75 WG ($20 \text{ г}/\text{га}$) та Калібр 75 ($50 \text{ г}/\text{га}$) маса бур'янів також зменшується до $29 \text{ г}/\text{м}^2$ та $28,4 \text{ г}/\text{м}^2$ відповідно. Таким чином, всі досліджувані гербіциди ефективно знижують масу бур'янів порівняно з контролем, а Логран 75 WG є найефективнішим серед них.

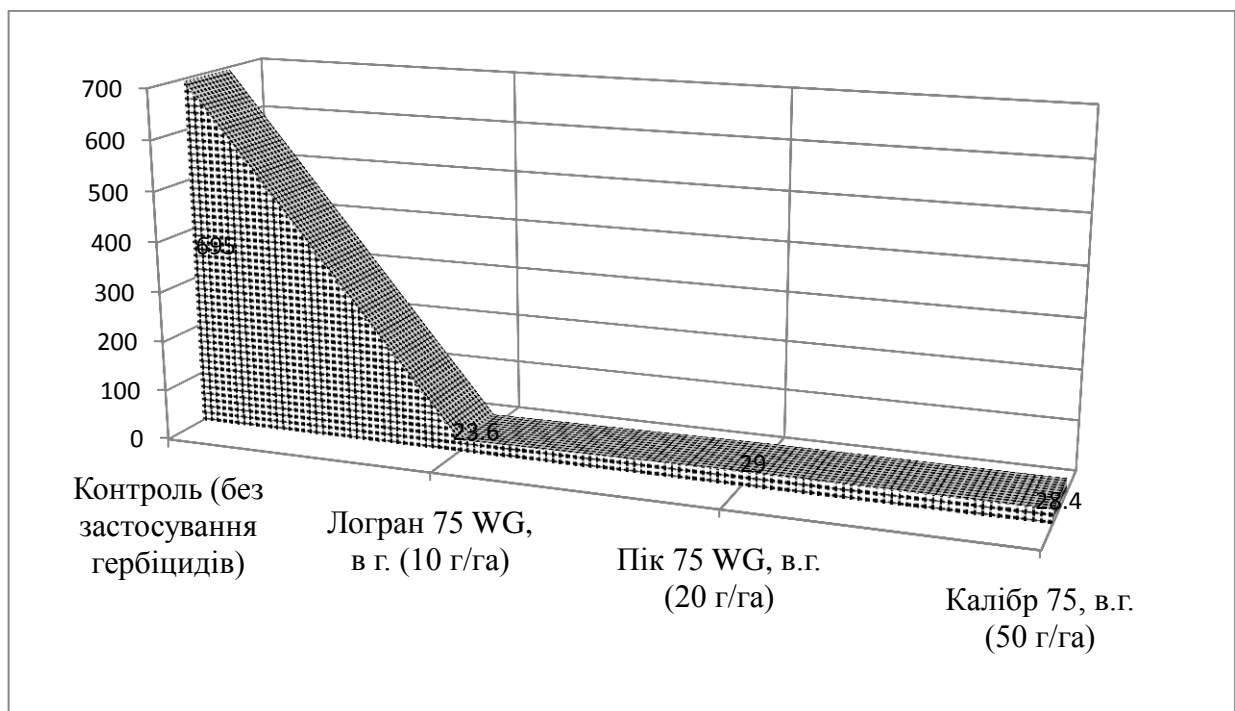


Рисунок 3.8 – Повітряно-суха маса бур'янів на час збирання ячменю ярого, $\text{г}/\text{м}^2$ (у середньому за 2023-2024 рр.)

3.2 Вивчення ефективності внесення гербіцидів у посівах ячменю ярого

Після здійснення обліків чисельності бур'янів у посівах ячменю ярого на час збирання, було розраховано ефективність внесення препаратів, що є важливою характеристикою доцільності застосування гербіцидів (Табл. 3.2, Рис.3.9).

Аналіз впливу внесення гербіцидів на забур'яненість у агроценозі ячменю ярого показує значне покращення порівняно з контролем. У контрольному варіанті, де гербіциди не застосовувались, кількість бур'янів досягала 123 шт./м², що свідчить про високу забур'яненість та недостатній контроль за ростом бур'янів. Застосування гербіциду Логран 75 WG (10 г/га) призвело до значного зниження забур'яненості – до 16 шт./м². Це забезпечило ефективність системи захисту на рівні 86,9%. Такий результат підтверджує високу ефективність Лограну в боротьбі з бур'янами у посівах ячменю ярого, де він демонструє відмінні показники зниження їх кількості.

Гербіцид Пік 75 WG (20 г/га) також показав добрі результати, хоча й дещо поступається Лограну, кількість бур'янів становила 20 шт./м², а ефективність досягла 83,7%. Найменший ефект продемонстрував гербіцид Калібр 75 (50 г/га), де кількість бур'янів зменшилась до 22 шт./м², а ефективність була на рівні 82,1%. Хоча це також є значним покращенням порівняно з контролем, препарат показав дещо меншу ефективність порівняно з Лограном та Піком. Отже, всі три гербіциди продемонстрували значне зменшення забур'яненості в агроценозі ячменю ярого, при цьому Логран 75 WG виявився найбільш ефективним.

Таблиця 3.2 – Вплив внесення гербіцидів в агроценозі ячменю ярого на кількість бур'янів та ефективність систем захисту (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант дослідження	Кількість бур'янів, шт./м ²	Ефективність, %
Контроль (без застосування гербіцидів)	123	-
Логран 75 WG, в.г. (10 г/га)	16	86,9
Пік 75 WG, в.г. (20 г/га)	20	83,7
Калібр 75, в.г. (50 г/га)	22	82,1

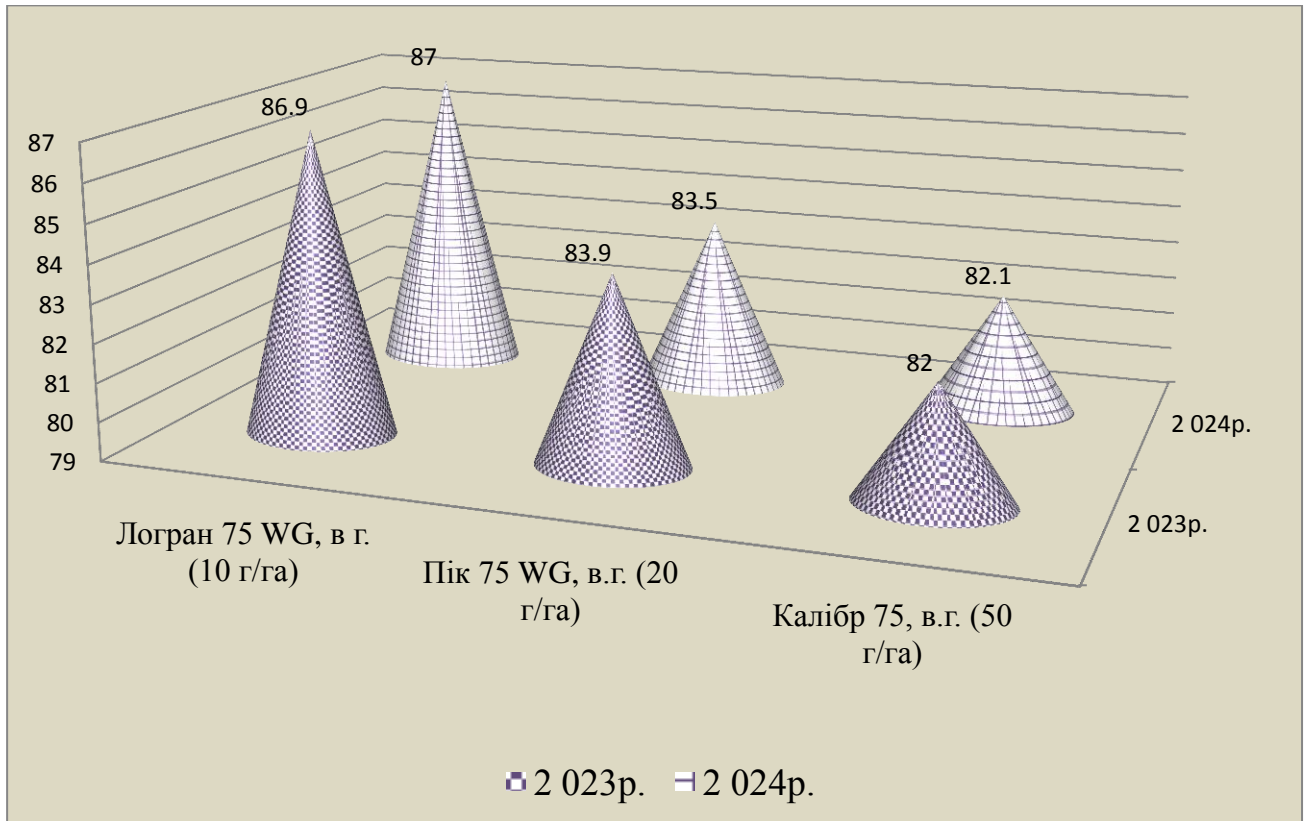


Рисунок 3.9 – Ефективність гербіцидів у варіантах дослідження за роками, %

Підсумовуючи результати дворічного дослідження, можна зазначити, що найвищу ефективність системи захисту посівів ячменю ярого від бур'янів, а саме 86,9%, було отримано у варіанті застосування гербіциду Логран 75 WG в нормі 10 г/га. Цей результат свідчить про високу ефективність Лограну у боротьбі з бур'янами в агроценозі ячменю ярого.

3.3 Вплив застосування гербіцидів на врожайність ячменю ярого

Проблема збільшення виробництва високоякісного зерна ячменю ярого є важливою для сільського господарства. Урожайність цієї культури залежить від взаємодії генетичного потенціалу рослин і ряду факторів навколишнього середовища. Параметри продуктивності ячменю можуть змінюватися в

залежності від умов росту та розвитку рослин, що безпосередньо впливає на кінцевий результат.

Урожайність є комплексним показником, що відображає ефективність всіх агротехнічних заходів, застосованих при вирощуванні культури. Зменшення чисельності бур'янів, особливо їхньої маси, виявилось важливим для підвищення конкурентоздатності ячменю. Це, у свою чергу, сприяло поліпшенню росту рослин та підвищенню врожайності. Підсумовуючи результати дослідження впливу гербіцидів на врожайність ячменю ярого, можна зробити такі висновки. У контрольному варіанті, де гербіциди не застосовувалися, середня врожайність склала 2,9 т/га за 2023-2024 роки. У варіантах, де використовували гербіциди, спостерігалася помітна позитивна динаміка врожайності порівняно з контролем.

Найвищий результат був досягнутий при застосуванні гербіциду Логран 75 WG в нормі 10 г/га. Середня врожайність за два роки склала 3,9 т/га, що на 1,0 т/га більше за контроль. Гербіцид Пік 75 WG показав також добрий результат, з врожайністю 3,7 т/га, що на 0,8 т/га більше за контроль. Застосування гербіциду Калібр 75 також дало позитивний ефект, з середньою врожайністю 3,6 т/га, що на 0,7 т/га більше за контроль.

Різниця в середніх значеннях врожайності між варіантами дослідів та контролем була статистично значущою, оскільки різниця перевищувала значення критерію H_{p05} (0,12-0,14 т/га), що підтверджує ефективність застосування гербіцидів для підвищення врожайності ячменю ярого.

Таблиця 3.3 – Вплив гербіцидів на врожайність ячменю ярого, т/га

Варіант дослідю	Рік		Середнє за 2023-2024 рр.	± до контролю, т/га
	2023 р.	2024 р.		
Контроль (без застосування гербіцидів)	2,8	3,0	2,9	-
Логран 75 WG, в.г. (10 г/га)	3,8	4,0	3,9	+1,0
Пік 75 WG, в.г. (20 г/га)	3,6	3,7	3,7	+0,8
Калібр 75, в.г. (50 г/га)	3,5	3,6	3,6	+0,7
Нір ₀₅	0,12	0,14		

Окрім того, проведено кореляційний аналіз отриманих даних щодо забур'яненості посівів ячменю ярого та її врожайності. Кореляційний зв'язок між кількістю бур'янів та урожайністю зерна ячменю ярого показує обернену залежність: зі зменшенням маси бур'янів урожайність підвищується. За умов, коли гербіциди не використовуються і маса бур'янів є найвищою (695 г/м²), урожайність ячменю суттєво знижується через конкуренцію рослин за ресурси. Застосування гербіцидів значно зменшує кількість бур'янів, що створює сприятливіші умови для росту ячменю і позитивно впливає на врожайність.

Коефіцієнт кореляції для сорту ячменю ярого Вакула складає 0,8733, що свідчить про те, що в даному випадку зв'язок між врожайністю та рівнем забур'яненості є дуже сильним і оберненим. Коефіцієнт детермінації становить 0,8077, що інтерпретується як те, що 80% змін урожайності ячменю ярого можна пояснити зміною рівня забур'яненості (рис. 3.10).

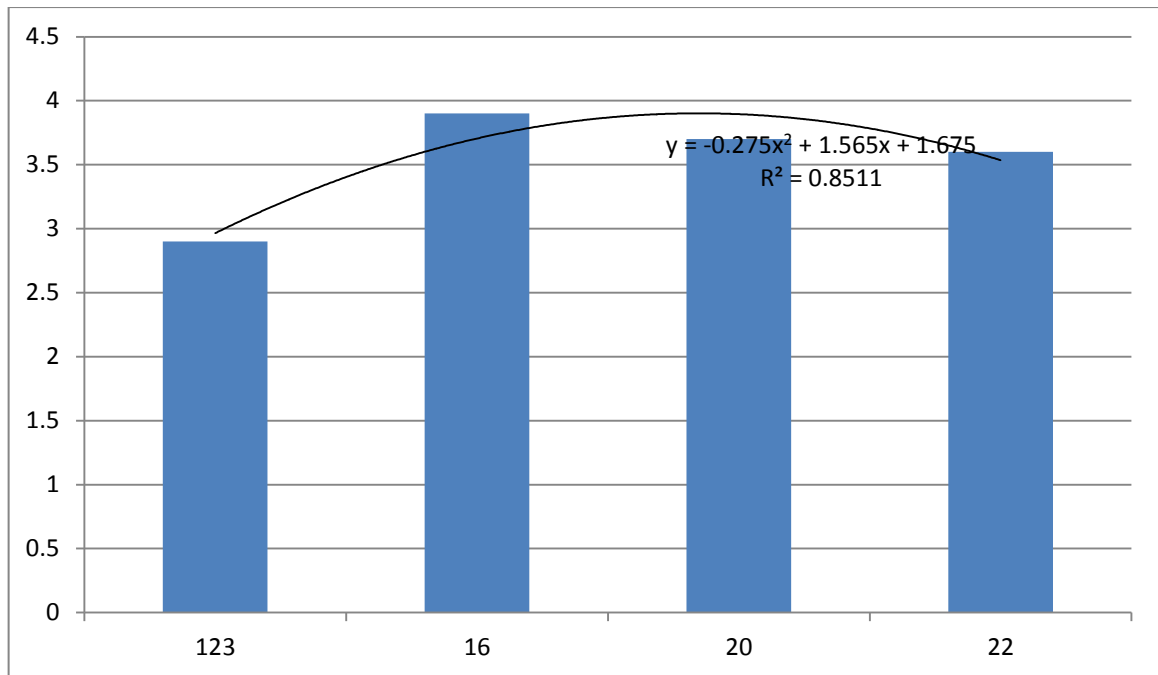


Рисунок 3.10 – Кореляційний зв'язок між кількістю бур'янів та урожайністю зерна ячменю ярого (середнє за 2023-2024 рр.)

Отже, можна зробити висновок, що рівень забур'яненості має значний вплив на урожайність ячменю ярого. Використання гербіцидів виявилось дієвим способом боротьби з бур'янами, що дозволяє зменшити втрати врожаю та сприяє його збільшенню. Це підкреслює важливість ефективного контролю бур'янів у посівах для досягнення високої продуктивності культури. Чим краще усуваються бур'яни, тим сприятливіші умови створюються для росту ячменю, що, у свою чергу, позитивно впливає на його врожайність.

3.4. Економічна та енергетична ефективність застосування гербіцидів

Сучасне сільськогосподарське виробництво потребує впровадження технологій, які не лише забезпечують економічну вигідність, але й мінімізують енергетичні затрати на вирощування культур. Ефективність використання агрохімічних засобів у технологіях вирощування ячменю ярого оцінюється за економічними та енергетичними показниками. Економічний підхід у агрономії

дозволяє визначити собівартість продукції, чистий прибуток та рентабельність, що сприяє вибору напрямків для подальшого вдосконалення технологій.

В умовах сучасної ринкової економіки особливо важливо вибирати гербіциди, які забезпечують високу ефективність у боротьбі з різноманітними бур'янами, мають доступну вартість, є екологічно безпечними та простими у використанні. Важливою перевагою таких препаратів є також їхня сумісність з іншими пестицидами в бакових сумішах. Економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур розраховується для вибору оптимального варіанту з економічної точки зору.

Аналіз економічної ефективності вирощування ячменю ярого проводився на основі вартості валової продукції та виробничих витрат, актуальних на кінець 2023 року, при ціні реалізації ячменю ярого 8000 гривень за тонну. Виробничі витрати для контрольного варіанту становили 14130 гривень на гектар. Застосування гербіцидів призвело до збільшення цих витрат, які варіювалися від 14270 до 14470 гривень на гектар. Загальні витрати на вирощування ячменю ярого залежали як від вартості гербіцидів, так і від витрат на насіння, агротехніку, добрива, інші пестициди, а також на збирання і транспортування врожаю.

Собівартість продукції обчислювалася як співвідношення виробничих витрат на гектар до врожайності ячменю ярого і становила від 3658,9 до 4872,4 гривень за тонну. Прибуток визначався як різниця між вартістю валової продукції та виробничими витратами, а рентабельність – як співвідношення прибутку до витрат.

Таблиця 3.5. демонструє економічну ефективність вирощування ячменю ярого за різних варіантів використання гербіцидів. У контрольному варіанті без застосування гербіцидів урожайність становить 2,9 т/га, а прибуток – 9070 грн./га. Рівень рентабельності тут досягає 64,2%, що є найнижчим показником серед досліджуваних варіантів.

Застосування гербіциду Логран 75 WG (10 г/га) забезпечує найвищу врожайність у 3,9 т/га, що відповідно збільшує прибуток до 16930 грн./га.

Рівень рентабельності за цього варіанту сягає 118,6%, що робить його найекономічно ефективнішим.

У випадку використання Пік 75 WG (20 г/га) врожайність знижується до 3,7 т/га, що також зменшує прибуток до 15170 грн./га, а рівень рентабельності – до 105,3%. Хоча цей варіант поступається Лограну, він все ще залишається економічно ефективним.

Гербицид Калібр 75 (50 г/га) забезпечує врожайність 3,6 т/га, прибуток 14330 грн./га, а рівень рентабельності – 99%. Хоча цей показник рентабельності найнижчий серед варіантів із застосуванням гербицидів, він перевищує контрольний варіант.

Загалом, дані свідчать про те, що застосування гербицидів підвищує економічну ефективність вирощування ячменю, причому Логран 75 WG є найприбутковішим вибором у порівнянні з іншими варіантами.

Таблиця 3.5 – Економічна ефективність вирощування ячменю ярого
(середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Врожайність т/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн.	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість 1т, грн.	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Контроль (без застосування гербицидів)	2,9	23200	14130	4872,4	9070	64,2
Логран 75 WG, в.г. (10 г/га)	3,9	31200	14270	3658,9	16930	118,6
Пік 75 WG, в.г. (20 г/га)	3,7	29600	14430	3900,0	15170	105,3
Калібр 75, в.г. (50 г/га)	3,6	28800	14470	4019,4	14330	99,0

Окрім розрахунків економічної ефективності, ми також оцінили енергетичну ефективність захисту посівів ячменю ярого, використовуючи коефіцієнт енергетичної ефективності, що представлений у таблиці 3.6.

Аналіз енергетичної ефективності вирощування ячменю ярого демонструє, що застосування гербіцидів значно покращує як врожайність, так і чистий енергетичний прибуток. Контрольний варіант, у якому гербіциди не використовуються, має найнижчий показник врожайності (2,9 т/га), валову енергію продукції на рівні 53,8 тис. МДж/га і коефіцієнт енергетичної ефективності 3,5. Це вказує на найменш ефективне використання енергії серед усіх варіантів.

Найкращі результати отримані при використанні гербіциду Логран 75 WG у дозі 10 г/га. Застосування цього препарату дозволяє досягти найвищої врожайності (3,9 т/га), що забезпечує валову енергію продукції в 72,3 тис. МДж/га. Чистий енергетичний прибуток при цьому становить 57,4 тис. МДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності досягає 4,5. Цей варіант забезпечує найвищий рівень енергетичної ефективності та оптимальне використання ресурсів.

Інші гербіциди, такі як Пік 75 WG (20 г/га) та Калібр 75 (50 г/га), також показують значне покращення порівняно з контролем. При використанні гербіциду Пік 75 WG врожайність підвищується до 3,7 т/га, валова енергія продукції становить 68,6 тис. МДж/га, а чистий енергетичний прибуток досягає 54,0 тис. МДж/га. Коефіцієнт енергетичної ефективності дорівнює 4,4. Подібний результат спостерігається і для препарату Калібр 75, при якому врожайність складає 3,6 т/га, валова енергія продукції – 66,7 тис. МДж/га, чистий енергетичний прибуток – 52,1 тис. МДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності досягає 4,3.

Таблиця 3.6 – Енергетична ефективність вирощування ячменю ярого
(середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га	Коефіцієнт вмісту сухої речовини	Уміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини, МДж	Уміст енергії у валовій продукції, тис. МДж/га	Сукупні енергетичні витрати, тис. МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, тис. МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль (без застосування гербіцидів)	2,9	0,9	20,6	53,8	15,3	39,5	3,5
Логран 75 WG, в г. (10 г/га)	3,9	0,9	20,6	72,3	15,9	57,4	4,5
Пік 75 WG, в.г. (20 г/га)	3,7	0,9	20,6	68,6	15,6	54,0	4,4
Калібр 75, в.г. (50 г/га)	3,6	0,9	20,6	66,7	15,6	52,1	4,3

Отже, результати розрахунків енергетичної ефективності показали, що найкращих показників досягнуто при застосуванні гербіциду Логран 75 WG, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 4,5. Це свідчить про оптимальне використання енергії та значне підвищення врожайності порівняно з іншими варіантами та контрольним без гербіцидів.

Таким чином, застосування гербіцидів у оптимальних дозах значно підвищує енергетичну ефективність вирощування ячменю, зменшуючи енергетичні витрати на одиницю продукції та підвищуючи врожайність. Це підкреслює доцільність їх використання для досягнення максимального енергетичного прибутку та раціонального використання енергоресурсів у сільськогосподарському виробництві.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

В організації виробничих процесів у сільському господарстві є суттєві відмінності залежно від розміру сільськогосподарських підприємств. Методи організації виробництва в малих, середніх та великих сільськогосподарських підприємствах варіюються, враховуючи площу земельних угідь і кількість працівників. Працівники малих господарств часто обмежені використанням мінімальної кількості сільськогосподарської техніки та обладнання, тому вони виконують весь цикл робіт, включаючи передпосівний обробіток ґрунту, сівбу, догляд за посівами, обробку агрохімікатами та пестицидами, збирання врожаю та транспортування до місця зберігання. Зазвичай один працівник виконує кілька функцій, таких як механік, слюсар або зварювальник.

Обсяг робіт та сезонність виробничих процесів змушують власників малих і фермерських господарств обмежувати витрати на охорону праці і створення належних виробничих умов. Однак, попри ці обмеження, вимоги законодавства щодо охорони праці повинні виконуватися на підприємстві, що сприяє зменшенню ризику нещасних випадків на робочому місці. Таким чином, керівники малих господарств несуть повну відповідальність за забезпечення безпечних умов праці для свого персоналу згідно з вимогами статті 153 Кодексу законів про працю України.

Враховуючи фінансові обмеження та обмежену кількість працівників, створення служби охорони праці в малих господарствах є складним завданням. Однак це не звільняє керівників від необхідності дотримуватись вимог і стандартів, що формують нормативно-правову базу з охорони праці в аграрному секторі.

Виробнича діяльність сільськогосподарських підприємств має базуватися на законодавчих актах і нормах, таких як Конституція України, Кодекс законів про працю України, Господарський кодекс України, а також закони "Про охорону праці", "Про фермерське господарство", "Про пестициди і агрохімікати", "Про пожежну безпеку" та інші.

Одним із ключових нормативно-правових актів, що регулює організацію праці та забезпечення безпеки на сільськогосподарських підприємствах, є "Правила з охорони праці в сільськогосподарському виробництві", схвалені Міністерством соціальної політики України. Згідно з цими правилами, організація охорони праці на аграрних підприємствах має охоплювати безпеку робочих місць, охорону праці при використанні сільськогосподарської техніки, захист працівників під час роботи з хімічними речовинами та добривами, а також забезпечення безпеки при виробничих операціях.

У малих сільськогосподарських підприємствах або фермерських господарствах необхідно розробити і впровадити відповідні документи з охорони праці, такі як положення, накази, інструкції та графік навчання працівників. Якщо це потрібно, керівник господарства має отримати дозволи на виконання небезпечних робіт від територіальних органів. Зокрема, він відповідає за допуск працівників до робіт, які потребують особливих умов або є підвищеними за небезпекою, а також за забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту та організацію медичних обстежень.

Організація охорони праці у ФГ «Галич-Еко-Овочі», що займається вирощуванням ячменю ярого, повинна включати в себе постійний моніторинг безпеки робочих місць, навчання працівників техніці безпеки та правильному використанню сільськогосподарської техніки. Особливу увагу слід приділяти роботі з агрохімікатами та гербіцидами, оскільки їх використання під час обробки посівів ячменю може становити потенційну небезпеку для здоров'я працівників. Під час виконання польових робіт, зокрема при обробці ґрунту, сівбі та зборі врожаю, слід забезпечити безпеку працівників шляхом використання засобів індивідуального захисту, таких як рукавички, маски та спецодяг, а також регулярного проходження медичних оглядів.

Таким чином, організація охорони праці на підприємстві ФГ «Галич-Еко-Овочі» повинна базуватися на вимогах нормативно-правових актів, з урахуванням специфіки роботи з агрохімікатами та агротехнікою. Важливим є також підвищення рівня обізнаності працівників щодо техніки безпеки та

створення умов для їхнього навчання, щоб мінімізувати ризики виробничих травм і забезпечити безпечне виконання робіт у процесі вирощування ячменю.

Санітарно-гігієнічні заходи під час вирощування ячменю ярого. У фермерському господарстві «Галич-Еко-Овочі», при вирощуванні ячменю ярого, велика увага приділяється дотриманню санітарно-гігієнічних вимог для забезпечення безпеки працівників і ефективності виробництва. Це включає в себе як заходи щодо обслуговування сільськогосподарської техніки, так і управління ризиками, пов'язаними з використанням пестицидів та агрохімікатів.

Всі механізми сільськогосподарської техніки, що використовуються в господарстві, повинні мати належне ущільнення з'єднань і магістралей для запобігання витоку небезпечних речовин, таких як пестициди та добрива. Машини, у яких виявлено дефекти ущільнення, не допускаються до використання. Усі манометри на оприскувачах, що працюють під тиском, ретельно перевіряються на достовірність показників перед початком робіт.

Перед проведенням обробки посівів ячменю ярого проводиться обов'язковий попередній огляд техніки спеціалізованими працівниками. Це дозволяє визначити, чи правильно обраний метод обробки та чи відповідає техніка стандартам безпеки.

Усі працівники, які працюють з пестицидами, оснащуються необхідними засобами індивідуального захисту: респіраторами, захисним одягом, рукавичками та окулярами. Особлива увага приділяється навчанням персоналу щодо правильного використання засобів захисту та забезпечення їх відповідного стану.

Після застосування гербіцидів на посівах, всі працівники зобов'язані провести обробку робочого одягу, зокрема, вимити його і відправити в хімчистку для уникнення залишкових забруднень. Також, для забезпечення нормальної роботи техніки, після кожного застосування пестицидів, очищаються всі фільтри та ручки оприскувачів. При виявленні забруднень на наконечниках обприскувачів, вони ретельно промиваються водою.

У господарстві після кожного використання гербіцидів здійснюється промивка обприскувачів спочатку бензином, а потім гарячою водою з відповідним порошком для очищення від залишкових хімікатів. Місця заправок гербіцидами розташовуються в місцях, де виключено можливість забруднення водних ресурсів чи каналів. Промивання обладнання проводиться з дотриманням усіх заходів безпеки для уникнення забруднення навколишнього середовища.

Ці санітарно-гігієнічні заходи, що впроваджуються в ФГ «Галич-Еко-Овочі», сприяють не лише ефективному вирощуванню ячменю ярого, але й забезпеченню безпеки працівників, збереженню навколишнього середовища та дотриманню вимог чинного законодавства щодо охорони праці та захисту навколишнього середовища.

Особиста гігієна працюючих з отрутохімікатами. В ФГ «Галич-Еко-Овочі» особлива увага приділяється особистій гігієні працівників, які працюють з отрутохімікатами, що є важливим елементом забезпечення безпеки та здоров'я персоналу. Кожен працівник, що займається обробкою посівів ячменю ярого пестицидами, повинен бути оснащений засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), до яких відносяться спеціальні робочі костюми, рукавички, захисні окуляри та респіратори. Ці засоби повинні бути у належному стані, перевірятися на наявність дефектів перед початком роботи і замінюватися за потреби. Крім того, працівники зобов'язані дотримуватись певних гігієнічних норм: не їсти, не пити і не курити під час роботи з пестицидами, а також ретельно мити руки після закінчення робіт.

Робочий одяг, який потрапляє в контакт з хімічними речовинами, необхідно після роботи промивати або відправляти на хімічне чищення. Так само потрібно очищати і дезактивувати засоби індивідуального захисту. Наприклад, маски та респіратори мають бути очищені спеціальними дезактивуючими засобами перед зберіганням на наступний раз. Окрім цього, працівники, які працюють з пестицидами, мають проходити медичні огляди для виявлення можливих токсичних ефектів на організм.

Особлива увага приділяється навчанням та інструктажам щодо безпеки під час роботи з отрутохімікатами. Працівники повинні знати, як діяти в разі забруднення пестицидами: зняти забруднений одяг, промити забруднене місце великою кількістю води і, при необхідності, звернутися до медичного працівника. Завдяки таким заходам, здоров'я працівників та безпека їхньої діяльності в господарстві забезпечуються на високому рівні.

Техніка безпеки під час виконання робіт із пестицидами. У ФГ «Галич-Еко-Овочі» техніка безпеки під час виконання робіт із пестицидами є важливою складовою частиною забезпечення безпечних умов праці та охорони здоров'я працівників. Всі роботи з пестицидами повинні виконуватися відповідно до нормативно-правових актів і стандартів, що регулюють використання хімічних засобів у сільському господарстві.

Перед початком робіт з пестицидами необхідно провести інструктаж для працівників, який включає ознайомлення з правилами застосування хімікатів, заходами першої допомоги в разі потрапляння пестицидів на шкіру чи в очі, а також правильним використанням засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Всі працівники повинні бути забезпечені відповідними ЗІЗ, такими як спеціальні робочі костюми, рукавички, захисні окуляри, респіратори або маски для захисту органів дихання.

Під час роботи з пестицидами забороняється їсти, пити, курити та торкатися обличчя. Після завершення роботи необхідно обов'язково провести дезактивацію ЗІЗ, помити руки та обличчя, а також змінити робочий одяг, якщо він був забруднений хімічними речовинами.

Також важливою частиною техніки безпеки є регулярна перевірка технічного стану обладнання, зокрема обприскувачів та іншої техніки, що використовується для обробки посівів. Усі з'єднання та магістралі повинні бути герметичними, а манометри перевірятися перед використанням для забезпечення точності роботи обладнання.

При зберіганні пестицидів необхідно забезпечити надійне зберігання хімічних засобів у спеціально відведених, добре вентильованих приміщеннях,

далеко від джерел вогню та водних джерел. Місця зберігання повинні бути позначені відповідними знаками безпеки, і доступ до них повинен мати лише персонал, що пройшов спеціальне навчання.

У разі виникнення аварійної ситуації, такої як витік пестицидів, працівники повинні дотримуватись чіткої процедури евакуації та знешкодження хімічних засобів, щоб мінімізувати негативний вплив на здоров'я людей і навколишнє середовище.

Таким чином, дотримання техніки безпеки під час виконання робіт із пестицидами у ФГ «Галич-Еко-Овочі» є обов'язковим для забезпечення здорових і безпечних умов праці, зниження ризиків та запобігання нещасним випадкам на робочих місцях.

Захист населення в надзвичайних ситуаціях. Захист населення в надзвичайних ситуаціях є важливою складовою безпеки, зокрема для сільськогосподарських підприємств, таких як ФГ «Галич-Еко-Овочі», де проводяться роботи, що можуть бути пов'язані з певними ризиками. У разі виникнення надзвичайних ситуацій, зокрема техногенних аварій, природних катастроф чи хімічних забруднень, необхідно вжити оперативних заходів для збереження здоров'я та життя працівників підприємства та місцевих мешканців.

Насамперед важливо своєчасно оцінити потенційні ризики та небезпеки, які можуть виникнути під час роботи, такі як розлив агрохімікатів чи аварії на технічному обладнанні. Тому необхідно розробити чіткий план дій на випадок надзвичайних ситуацій, який включає інструкції для працівників, порядок евакуації, взаємодію з місцевими органами влади та рятувальними службами. Цей план повинен бути актуальним, регулярно перевірятися та оновлюватися, щоб у разі необхідності всі учасники знали, як діяти.

Одним з важливих аспектів є попередження населення про можливі загрози. Для цього мають бути розроблені спеціальні інформаційні канали, за допомогою яких місцеві мешканці будуть інформовані про наявні небезпеки та порядок дій у разі аварійних ситуацій. Крім того, для забезпечення належної

безпеки повинна бути передбачена медична допомога постраждалим. Це включає як надання першої допомоги в межах господарства, так і забезпечення доступу до медичних установ для подальшого лікування.

Під час надзвичайних ситуацій необхідно також забезпечити наявність засобів індивідуального захисту для працівників, таких як респіратори, костюми та маски, а також підготувати медичні набори для надання невідкладної допомоги. Важливою складовою є також створення безпечних зон для евакуації, де люди можуть знайти захист від небезпеки.

Для ефективного захисту в надзвичайних ситуаціях господарство має співпрацювати з місцевими органами влади, що дозволить оперативно відреагувати на будь-яку ситуацію та мінімізувати її наслідки. Таким чином, забезпечення захисту населення в умовах надзвичайних ситуацій передбачає системний підхід, який включає планування, інформування, медичне забезпечення та ефективну взаємодію з усіма зацікавленими сторонами.

Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів є основою для сталого розвитку економіки та соціальної сфери України. У процесі економічної діяльності виникають численні екологічні проблеми, зокрема забруднення навколишнього середовища. Традиційно вважалося, що природні ресурси, такі як повітря, вода та земельні площі, є безмежними. Однак сьогодні ці ресурси стали об'єктами забруднення та дефіциту, що вимагає відповідних заходів щодо їх охорони та раціонального використання.

На сучасному етапі рівень забруднення природного середовища досягнув загрозових розмірів, що викликає серйозні кризові явища в екосистемах. Промислові підприємства, зокрема комбікормова галузь, можуть значно впливати на довкілля, викидаючи забруднюючі речовини в атмосферу, водойми та ґрунти. Тому важливим завданням є постійне вдосконалення технологічних процесів, модернізація виробничої бази та впровадження нових екологічно чистих технологій.

Для забезпечення сталого розвитку підприємств комбікормової промисловості необхідно запроваджувати комплексну систему управління якістю продукції, яка включає в себе не лише технічні та технологічні інновації, а й підтримку високих стандартів санітарії та екології. Це дозволяє мінімізувати шкідливий вплив на природу та водночас забезпечувати високі стандарти якості продукції.

У сільському господарстві, зокрема при вирощуванні ячменю ярого, використання гербіцидів є необхідним для досягнення високих врожаїв, однак це також може спричинити шкоду навколишньому середовищу та здоров'ю людей. Тому важливо ретельно дотримуватись технології їх застосування, щоб уникнути забруднення ґрунту, води та повітря. Окрім того, важливо розвивати новітні технології, які дозволяють мінімізувати негативний вплив гербіцидів на

природу, зокрема шляхом зниження кількості їх викидів у навколишнє середовище.

Враховуючи екологічну чутливість ячменю ярого, слід особливо уважно підходити до застосування гербіцидів, враховуючи такі фактори, як попередня культура в сівозміні, специфіка кліматичних умов та тип ґрунту. Однією з важливих проблем є залишкова післядія гербіцидів на наступні культури, що може негативно позначитися на їх врожайності. Тому необхідно здійснювати контроль за рівнем залишкових речовин в ґрунті, використовуючи лабораторні аналізи та біотестування.

У разі застосування гербіцидів на попередніх культурах сівозміни необхідно враховувати деструкцію активних речовин, що залежить від багатьох факторів, таких як погодні умови, мікробіологічна активність ґрунту та його тип. Врахування цих чинників дозволяє зменшити вплив гербіцидів на екосистему та забезпечити сталий розвиток аграрного виробництва.

Таким чином, раціональне використання гербіцидів та інших хімічних препаратів у сільському господарстві повинно супроводжуватися екологічною безпекою. Це включає дотримання нормативів застосування хімікатів, впровадження нових технологій і контролю за їх впливом на навколишнє середовище.

Стан охорони земельних ресурсів. ФГ «Галич-Еко-Овочі» активно займається вирощуванням органічних овочів, що ставить перед господарством важливі завдання в контексті охорони земельних ресурсів. Для підтримки родючості ґрунтів, підприємство здійснює раціональне використання землі, ретельно плануючи сівозміну. Це дозволяє уникати виснаження ґрунтів та зберігати їх продуктивність на довгий період. Оскільки органічне землеробство передбачає використання природних методів підтримки родючості, господарство активно застосовує органічні добрива, такі як компост та перегній, що допомагає зберігати структуру ґрунтів і сприяє збереженню їх здатності до зберігання вологи та поживних речовин.

Важливим аспектом охорони земель є боротьба з ерозією. У господарстві впроваджено низку заходів, спрямованих на запобігання руйнуванню ґрунтів, зокрема обробка ґрунтів за мінімальними технологіями та створення водозахисних смуг. Це дозволяє ефективно зберігати верхній родючий шар і забезпечувати його стабільну продуктивність. Окрім того, господарство активно займається управлінням водними ресурсами, застосовуючи технології крапельного зрошення для ефективного використання води, що також допомагає зберігати якість ґрунтів.

При цьому, в межах органічного виробництва, велика увага приділяється мінімізації використання хімічних препаратів. Всі засоби боротьби з шкідниками та хворобами мають органічне походження, що гарантує екологічну чистоту продукції. Щоб забезпечити належний стан ґрунтів, у господарстві проводяться регулярні лабораторні дослідження, які дозволяють контролювати рівень їх забруднення і коригувати агрономічні заходи для підтримання оптимальних умов для росту овочів.

Загалом, в ФГ «Галич-Еко-Овочі» охорона земельних ресурсів є невід'ємною частиною загальної стратегії сталого розвитку, що допомагає не лише підтримувати високу якість продукції, але й мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

Охорона атмосферного повітря. Охорона атмосферного повітря є важливою складовою частиною екологічної безпеки, адже чистота повітря безпосередньо впливає на здоров'я людей, тварин, рослин і на загальний стан навколишнього середовища. В умовах сучасного сільського господарства, де використовуються різноманітні технології та хімічні засоби, питання захисту атмосферного повітря набуває особливої актуальності.

В ФГ «Галич-Еко-Овочі», як і в будь-якому аграрному господарстві, що займається органічним землеробством, охорона атмосферного повітря передбачає низку заходів для мінімізації викидів забруднюючих речовин у повітря, зокрема:

1. Контроль за викидами від транспорту та техніки. Господарство активно проводить обслуговування техніки, зокрема тракторів, сівалок, обприскувачів, з метою зниження викидів шкідливих газів. Використання нових, більш ефективних та екологічних технологій для обробки ґрунтів та збору врожаю також сприяє зниженню шкідливих викидів в атмосферу.

2. Раціональне використання пестицидів і добрив. Враховуючи, що у процесі застосування хімічних засобів захисту рослин та добрив можуть виникати летючі компоненти, які потрапляють в атмосферу, у господарстві використовуються методи точного внесення, що мінімізує розпилення хімічних речовин у повітрі. Також, щоб уникнути забруднення, перевага надається органічним засобам захисту рослин, які не впливають на якість повітря.

3. Використання природних методів боротьби з шкідниками та хворобами. Замість традиційних хімічних засобів, господарство впроваджує біологічні препарати і методи інтегрованої боротьби з шкідниками, що допомагає зменшити забруднення атмосфери шкідливими хімічними речовинами.

4. Зелені насадження. Важливою складовою охорони атмосферного повітря є створення зелених зон навколо полів та виробничих територій. Лісосмуги та інші зелені насадження допомагають знижувати рівень пилу та фільтрувати повітря, зменшуючи забруднення атмосферного повітря.

5. Енергозбереження та використання відновлювальних джерел енергії. Для зменшення викидів вуглекислого газу та інших шкідливих газів, у господарстві застосовуються енергоефективні технології, які дозволяють знизити енергоспоживання та мінімізувати негативний вплив на атмосферу.

Загалом, для охорони атмосферного повітря в ФГ «Галич-Еко-Овочі» впроваджуються комплексні заходи, що сприяють збереженню екологічної рівноваги та забезпечують мінімальний вплив на навколишнє середовище.

Екологічні умови застосування пестицидів. У фермерському господарстві «Галич-Еко-Овочі» впроваджуються сучасні агротехнічні методи та технології для забезпечення безпеки довкілля. Вони активно використовують

методи інтегрованого захисту рослин, що включають застосування пестицидів тільки у разі необхідності та з урахуванням екологічних умов. Зокрема, під час обробки полів пестицидами в господарстві враховують погодні умови та оптимальні строки для мінімізації ризиків для навколишнього середовища.

Пестициди, що використовуються в «Галич-Еко-Овочі», ретельно перевіряються на їх відповідність екологічним стандартам, щоб знизити негативний вплив на ґрунт, воду та атмосферу. Важливим аспектом є також дотримання правил безпеки для працівників, забезпечення їх необхідними засобами індивідуального захисту при роботі з пестицидами.

Господарство активно слідкує за рівнем залишкових пестицидів на продукції та ґрунті, регулярно проводячи відповідні аналізи. Це дозволяє гарантувати безпеку вирощених овочів і їх відповідність високим стандартам екологічної чистоти.

Таким чином, ФГ «Галич-Еко-Овочі» забезпечує не лише високу якість своєї продукції, але й активно сприяє збереженню екологічної рівноваги в регіоні, дотримуючись принципів сталого сільськогосподарського виробництва.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами дворічних досліджень, що були виконані впродовж 2023-2024 рр. в кваліфікаційній роботі обґрунтовано та розроблено систему захисту посівів ячменю ярого від бур'янів в умовах фермерського господарства «Галич-Еко-Овочі» у Червоноградському районі Львівської області. Отримано такі висновки:

1. У посівах ячменю ярого виявлено різноманітний видовий склад бур'янів, що включає як злакові, так і дводольні види. Зокрема, злакові бур'яни: мишій сизий, пирій звичайний, плоскуха звичайна; дводольні бур'яни: щиряця звичайна, лобода біла, осот рожевий, гірчак березковидний, талабан польовий, редька дика. Це свідчить про необхідність розроблення комплексних стратегій управління бур'янами, які враховують специфіку агроценозів.
2. Застосування гербіцидів, зокрема Логран 75 WG, продемонструвало високу ефективність у контролі забур'яненості. Логран 75 WG у нормі 10 г/га забезпечив найбільше зниження кількості бур'янів, що підтверджує його переваги в боротьбі з бур'янами.
3. Використання гербіцидів позитивно вплинуло на врожайність ячменю ярого. Найвищий показник врожайності (3,9 т/га) був досягнутий при застосуванні Логран 75 WG, що на 1,0 т/га більше за контроль, що підтверджує важливість контролю бур'янів для підвищення продуктивності.
4. Застосування гербіцидів підвищило економічну ефективність вирощування ячменю. Логран 75 WG забезпечив найвищий прибуток (16930 грн./га) та рентабельність (118,6%), що робить його найбільш вигідним варіантом.
5. Дослідження показали, що гербіцид Логран 75 WG забезпечив найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (4,5), що свідчить про оптимальне використання енергії та ресурсів при вирощуванні ячменю.

6. Встановлено обернену залежність між забур'яненістю та врожайністю: зменшення кількості бур'янів призводить до збільшення врожайності, що підкреслює важливість ефективного контролю бур'янів.

Отже, результати досліджень підтверджують, що застосування гербіцидів є ефективним заходом у боротьбі з бур'янами, що сприяє підвищенню врожайності та економічної доцільності вирощування ячменю ярого.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі проведених наукових досліджень у фермерському господарстві «Галич-Еко-Овочі» в Червоноградському районі Львівської області, які були здійснені на дерново-підзолистих ґрунтах, рекомендується впровадження систем захисту посівів ячменю ярого для контролю рівня забур'яненості та забезпечення високих врожаїв зерна.

Основною рекомендацією є внесення гербіциду Логран 75 WG, в.г. у нормі 10 г/га у фазі кущення ячменю ярого (ВВСН 23-25). Це дозволить ефективно знизити забур'яненість, що позитивно вплине на конкурентоспроможність рослин, покращить їх ріст і розвиток, а також сприятиме підвищенню врожайності.

Використання гербіциду Логран 75 WG не лише забезпечить контроль за бур'янами, але й сприятиме економічній вигоді та енергетичній ефективності виробництва, що є важливими аспектами для успішного ведення аграрного бізнесу. Таким чином, реалізація цих рекомендацій допоможе досягти оптимальних результатів у вирощуванні ячменю ярого.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Васійчук В. О., Гончарук В. Є., Качан С. І., Мохняк С. М. Основи цивільного захисту : навч. посіб. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 417 с.
2. Ворона Л.І., Кочик Г.М., Мисловська О.І. Залежно від обробітку. Захист рослин. 2009. №5. С.11. 7. Зуза В.С. Зв'язок між потенційною і фактичною забур'яненістю та втратами врожаю кукурудзи. Карантин і захист рослин. 2015. №7. С.7–9.
3. Гораш О. С. Управління продукційним потенціалом пивоварного ячменю: Монографія. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2010. 368 с.
4. Гряник Г.М., Лахман С.Д, Бутко Д. А. Охорона праці: навч. посіб. К.: Урожай, 1994. 272 с.
5. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2020. 497 с. 78.
6. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В. Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник: За ред. В.О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332с
7. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Київ : Каравела; Львів : Новий Світ-2000, 2001. 320 с. 22. Житецький В. С., Джигирей В. С., Мельников О. В. Основи охорони праці : навч. посібник. Львів : Афіша, 2001. 350с.
8. Задорожний В. С. Бур'яни в агроценозах ячменю ярого та методи боротьби з ними. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 71. С. 49–54.
9. Задорожний В. С., Мовчан І. В. Бур'яни у посівах кукурудзи на зерно. Карантин і захист рослин. 2012. № 2. С. 9–11.
10. Засоби захисту рослин. Каталог. BASF. 2018. 142 с.

11. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. За ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с. 26.
12. Івакін О.В. Ефективність систем обробітку ґрунту та гербіцидів у польовій сівозміні східної частини Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.01. Дніпропетровськ, 2012. 21с.
13. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах: проблеми практичної гербології. К.: Світ, 2001. 235 с.
14. Іващенко О. О. Гербологія – погляд у майбутнє. Матеріали 7-ї науково-теоретич. конф. К.: Колобіг, 2010. С. 3-10.
15. Іващенко О. О. Наші завдання сьогодні. Матеріали конференції. К., 2002. С. 3–6.
16. Іващенко О. О. Резерви гербології. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель. К.: Колобіг, 2004. С. 3–9.
17. Камінська В. В., Дудка О. Ф., Мушик Б. В. Продуктивність ячменю ярого за різних технологій вирощування. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН» 2016. № 3- 4. С. 115–121.
18. Кирилюк В. П., Тимошук Т. М., Котельницька Г. М. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність ячменю ярого Наукові горизонти. Scientific Horizons. 2019. №9 (82). С. 36–44
19. Корпіта Г.М. Продуктивність ячменю ярого і картоплі залежно від ступеня забур'яненості в західному Лісостепу: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.01. Київ, 2018. 22 с.
20. Кочмарський В. С. Ячмінь ярий /В.С. Кочмарський, В.М. Гудзенко, Н.В Василенко//Насінництво. 2013 .№3. С. 5-11.
21. Круть В. М. Теоретичні основи обробітку ґрунту. К.: Урожай, 1986. С. 5–24.
22. Курило В.І. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів : метод. посіб. Київ. 175 с.
23. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільсько-

господарських культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук. За ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. Львів: Українські технології, 2019.

24. Лихочвор В. В., Гораш О. С., Потопляк О. І. Урожайність ячменю залежно від елементів ітенсифікації технології вирощування. Агроном. 2018. №1. С. 112–114.
25. Лихочвор В. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М. Система удобрення ячменю ярого. Агробізнес сьогодні. 2014. № 10. С. 36-37.
26. Лихочвор В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 120 культур: навч. посіб. / В.Лихочвор та ін.. Наук. ред. В.Лихочвора, В.Петриченка. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
27. Лихочвор В.В., Проць Р.Р., Долежал Я. Л-65 Ячмінь. Львів: НВФ "Українські технології", 2003. 88 с.
28. Лісовал О. Система застосування добрив: навч. посіб. К.: Вища школа, 2002. 317с.
29. Манько Ю.П. Методика довгострокового розрахункового прогнозу сходів бур'янів. Карантин і захист рослин. 2018. №3. С.14–16.
30. Манько, І. В. Веселовський, Л. В. Орел, С. П. Танчик. Бур'яни та заходи боротьби з ними / Київ : Учбово-метод. центр Мінагропрому України, 1998. 240 с.
31. Маслак О. Ринок більш привабливого експорту зерен. Пропозиція. №8. С. 32-37
32. Мельничук О. С. Атлас найбільш поширених бур'янів України / О. С. Мельничук, Г. М. Ковалівського. Київ: Урожай, 1972. 304 с.
33. Методики випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель та ін.; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.
34. Мокрієнко В.А. Передпосівна підготовка ґрунту під ярий ячмінь / В.А. Мокрієнко, М.Я. Дмитришак// Сучасні аграрні технології. 2013. №4. С. 20-24.

35. Охорони праці в галузях сільського господарства: Навчально-методичний комплекс. Навчальний посібник для підготовки спеціалістів ступеня «магістр» для всіх напрямків підготовки / М.М.Сақун, І.В.Москалюк, О.О.Атрашкова; А.М. Яковенко; за редакцією Сақуна М.М. Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. 458с.
36. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2019 р.
37. Панченко О.Б., Відтворення родючості чорнозему типового залежно від системи основного обробітку ґрунту і удобрення в зернопросапній сівозміні Правобережного Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.01. Київ: НУБіП, 2016. 23с.
38. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. <https://mepr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pesticidiv-i-agrohimiaktiv-dozvolenih-do-vikoristannya-v-ukraini-dopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovi-kabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007--1328.html>
39. Петриченко В. Ф., Романюк В. І. Вплив факторів інтенсифікації на якість зерна ячменю ярого в умовах Лісостепу Правобережного. Таврійський науковий вісник. 2019. № 105. С. 127–134.
40. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2009. 368 с.
41. Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на біологічну активність ґрунту, стійкість проти хвороб та продуктивність ячменю ярого. Карантин і захист рослин. 2016. №7. С. 4-8.
42. Реалізація потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату / А.Д. Гирка, О.В. Ільєнко, Ю.Я. Сидоренко, Т.В. Гирка // Агроном. №1. С. 106-109.
43. Ружи́ло З. Надії на ячмінь / З. Ружи́ло, В. Васильченко, М. Гудзь// Механізація

сільського господарства. 2011. №4. С. 34-39.

44. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : підруч. Київ : Знання, 2013. 487 с
45. Сторчоус І.М. Бур'яни в ячмені ярого. Агробізнес сьогодні. 2013. №10. С. 19-20.
46. Сторчоус І.М. Структура забур'янення посівів ячменю ярого за різних норм висіву. Карантин і захист рослин. 2013. №10. С. 4-6.
47. Сторчоус І.М. Хвороби на ячмені. Агробізнес сьогодні. 2013. №10. С. 22-26.
48. Ткачук В. П., Тимошук Т. М., Чайка О.В. Контроль бур'янів в агрофітоценозі ячменю озимого за органічної технології вирощування. Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів учасників 6-ї Міжнародн. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 25 травня 2018 р.). Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 73–78.
49. Уваренко К. Ю. Вплив ущільнення та удобрення ґрунту на використання елементів живлення і продуктивність ячменю ярого. Вісник аграрної науки. 2018. №8 (785) С. 76–81.
50. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. Дніпропетровськ: ООО ЕНЕМ, 2006. 86 с.: 20
51. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. Дніпропетровськ: Енем, 2006. С. 7-10, 56-59.
52. Циков В. С. Захист зернових культур від бур'янів у Степу України / В. С. Циков, Л. П. Матюха, Ю. І. Ткаліч. Дніпропетровськ.: Нова ідеологія, 2012. – 211 с.
53. Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С. 20-24.
54. Циліорик О. І. Ефективність безполицевого обробітку ґрунту за вирощування ячменю ярого в північному Степу / О. І. Циліорик, В. П. Шапка // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. 2014. № 1 (72). С. 25–29.

- 55.Циліорик О. І. Минимализация обработки почвы под ячмень яровой в северной Степи Украины / О. І. Циліорик, В. П. Шапка // Știința agricolă. 2013. № 2. С. 25–29.
56. Циліорик О. І. Чизельний обробіток ґрунту під ячмінь ярий в північному Степу / О. І. Циліорик, В. П. Шапка // Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України. 2013. № 4. С. 14–17.
- 57.Циліорик О. І., Шапка В. П. Ефективність безполицевого обробітку ґрунту за вирощування ячменю ярого в північному Степу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 1 С. 25–29.
- 58.Шам І.В. Зміна бур'янового компонента агрофітоценозів ячменю ярого під впливом агротехнічних заходів. Карантин і захист рослин. 2009. №5. С.6–7.
- 59.Шевчук М.Й., Веремесенко С. І., Лопушняк В.І. Агрохімія: підручник : у 2 ч. Ч. 2: Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту. Луцьк : Надстир'я, 2012. – 439 с.
- 60.Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів. Львів : Новий Світ–2000, 2008. 494 с.
- 61.Шувар І. А. Особливості технології вирощування ячменю ярого. Агробізнес сьогодні. 2011. № 11 (210). С. 24-27.
- 62.Шувар І. А. Перспективи «другого хліба». Агробізнес сьогодні. 2011. № 10 (209). С. 24-27.
- 63.Шувар І. А., Корпіта Г. М. “Вплив гербіциду на бур'янове угруповання агроценозу ячменю ярого” V Международная научно-практическая конференция «PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE DEVELOPMENT» 2-3 марта 2021 года Львов, Украина. С.53-56.
- 64.A'yun Q. Seleksi ketahanan galur dan varietas kedelai (*Glycine max* L. Merrill) berdasarkan karakter morfologi polong sebagai pengendali hama pengisap polong (*Riptortus linearis* F.). J Biologi 2015;1(1):1–10.

65. Acquah G. Principles of plant genetics and breeding USA: A John-Wiley & Sons, Ltd, 2012. [32] Kuswantoro H Sutrisno Supeno A 2017 Keragaan agronomi galur-galur kedelai potensial pada dua agroekologi lahan kering masam. *J Agron Indonesia* 2012;45(1):23–29. doi: 10.24831/jai.v45i1.13685.
66. Astawan M, Wresdiyati T, Widowati S, Bintari SH. Karakteristik fisiokimia dan sifat fungsional tempe yang dihasilkan dari berbagai varietas kedelai. *Pangan* 2013;22(3):241–252.
67. Baliadi Y, Tengkanu, Marwoto. Penggerek polong kedelai, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae), dan strategi pengendaliannya di Indonesia. *J Litbang Pertanian* 2008;27(4):113–123.
68. Bartosiewicz, B.; Jadczyzyn, J. The impact of drought stress on the production of spring barley in Poland. *Pol. J. Agron.* 2021, 45, 3–11.
69. Czembor, E.; Kaczmarek, Z.; Pilarczyk, W.; Mańkowski, D.; Czembor, J.H. Simulating spring barley yield under moderate input management system in Poland. *Agriculture* 2022, 12, 1091.
70. Hutianskyi, R., Popov, S., Kuzmenko, N., & Bezpalko, V. (2023). Weediness of spring barley crops depending on the forecrop in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Quarantine and Plant Protection*, (1), 14-20. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2023.1.14-20>
71. Kauppi, K.; Rajala, A.; Huusela, E.; Kaseva, J.; Ruuttunen, P.; Jalli, H.; Alakukku, L.; Jalli, M. Impact of pests on cereal grain and nutrient yield in boreal growing conditions. *Agronomy* 2021, 11, 592.
72. Kostrzewska, M.K.; Jastrzębska, M. Exploiting the Yield Potential of Spring Barley in Poland: The Roles of Crop Rotation, Cultivar, and Plant Protection. *Agriculture* 2024, 14, 1355. <https://doi.org/10.3390/agriculture14081355>
73. Lumbantobing E, Kardhinata EH, Rosmayati. Respons pertumbuhan dan produksi beberapa varietas kedelai hitam (*Glycine max* L. Merrill) berdasarkan ukuran biji. *J Agroekoteknologi* 2013;1(3):440–452.

74. Melander Bo, McCollough Margaret R. (2020). Influence of intra-row cruciferous surrogate weed growth on crop yield in organic spring cereals. *Weed Research*, 60(6), 464–474. <https://doi.org/10.1111/wre.12452>
75. Müller J., Vöulksch B., Fritsche W. Influence of Pathogenic and Nonpathogenic Bacteria on Soybean Suspension Cells. *Journal of Phytopathology*. 83 2008. Vol. 145. Issue 2-3. Pp. 117-122.
76. Orzech, K.; Wanic, M.; Stępień, A.; Kostrzewska, M.K. Weed infestation of spring barley in crop rotations with its different share. *Pol. J. Nat. Sci.* 2016, 31, 7–20.
77. Pecio, A.; Wach, D. Grain yield and yield components of spring barley genotypes as the indicators of their tolerance to temporal drought stress. *Pol. J. Agron.* 2015, 21, 19–27.
78. Prasetiaswati N, Kuswantoro H. Respon petani terhadap calon varietas unggul kedelai berbiji besar di lahan kering masam. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* 2015;394–401.
79. Roy K.W., Baird R.E., Abney T.S. 2000. A review of soybean (*Glycine max*) seed, pod, and flower mycofloras in North America, with methods and a key for identification of selected fungi. *Mycopathologia*, 150, 15-27.
80. Skowera B., Kopcińska J., Ziernicka-Wojtaszek A., Wojkowski J. 2016. Precipitation deficiencies and excesses during the growing season of late potato in the opolskie voivodship (1981–2010). *Acta Scientiarum Polonorum. Serie Formatio Circumiectus*, 15 (3), 137–149.
81. Smith J. R., R. L. Nelson, 1986. Relationship between seed-filling period and yield among soybean breeding lines. *Crop Sci.*, 26: 469–472
82. Svobodová, I.; Misa, P. Effect of drought stress on the formation of yield elements in spring barley and the potential of stress expression reduction by foliar application of fertilizers and growth stimulator. *Plant Soil Environ.* 2004, 50, 439–446.
83. Szczepanek M., Siwik-Ziomek A., Wilczewski E. 2017. Effect of biostimulant on accumulation of Mg in winter oilseed rape under different mineral fertilization

rates. *J Elementol.*, 22(4), 1375-1385. DOI: 10.5601/jelem.2017.22.1.1317.

84. Szparaga A., Kocira S. 2018. Generalized logistic functions in modelling emergence of *Brassica napus* L. *PLoS ONE*, 13(8), e0201980. DOI: 10.1371/journal.pone.0201980.
85. Turenko, V.P.; Bilyk, M.O.; Zhukova, L.V.; Stankevych, S.V.; Zayarna, O.Y.; Lukhanin, I.V.; Oleynikov, Y.S.; Batova, O.M.; Goryainova, V.V.; Poedinceva, A. Dependence of species composition and development of root rots pathogens of spring barley on abiotic factors in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Ukr. J. Ecol.* 2019, 9, 179–188.
86. Yeole R.D., Dube H.C. 2000. Siderophore-mediated antibiosis of rhizobacterial fluorescent pseudomonads against certain soil-borne fungal plant pathogens. *J. Mycol. Plant Pathol.*, 30(3), 335-338.

ДОДАТКИ

Додаток Б

Технологічна карта вирощування ячменю ярого на площі 100 га
Урожайність з 1 га основної продукції 30 ц, побічної 35 ц. Валовий збір
основної продукції 3000 ц, побічної 3500 ц

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний	умовний еталонний, га	трактор, машина	сільськогосподарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Лущення стерні на глиб 5-6 см	га	100	18,0	Т-150	ЛДГ-15	1	-	64	1,56	-
2	Підготовка та навантаження фосфорно-калійних добрив	т	30	3,75	МТЗ	СЗУ-20	1	2	40	0,75	1,5
3	Транспортування добрив до 5 км	т	30	7,5	МТЗ	1РМГ-4	1	-	20	1,5	-
4	Внесення мін.добрив (3 ц/га)	га	100	14,0	МТЗ	1РМГ-4	1	-	36	2,8	-
5	Оранка на глибину 25-27см	га	100	150,1	Т-150К	ПЛП-6-35	1	-	7,7	13,0	-
6	Культивація з боронуванням на глиб.8-10см	га	100	31,2	Т-150К	КПС-4 (3)	1	-	37	2,7	-
7	Протруєння насіння	т	25	-	ел.дв.	ПС-10	-	2	10	-	5,0
8	Навантаження насіння та добрив	т	30	-	ел.дв.	ЛТ-10	1	2	25,0	1,07	2,14
9	Транспортування насіння і добрив та завантаження в сівалку	т	30	30,3	ЮМЗ	2ПТС-4	1	1	4,5	6,6	6,6
10	Передпосівна культивування з боронуванням і коткуванням	га	100	49,6	Т-150	РВК-5,4	1	-	23	4,3	-
11	Сівба з внесенням добрив (0,5 ц/га)	га	100	33,0	МТЗ	СЗ-3,6	1	1	15	6,6	6,6
12	Коткування посівів	га	100	10,0	МТЗ	ЗКВГ-1,4	1	-	50	2	-
13	Непередбачені витрати	х	х	34,7	х	х	х	х	х	х	х
14	Разом за період основного обробітку ґрунту і посів	х	х	382,1	х	х	х	х	х	х	х
15	Боронування посівів	га	100	15,2	ЮМЗ	СП-11 + ЗБП-0,6	1	-	30	3,3	-
16	Навантаження мін.добрив	т	20	2,3	МТЗ	СЗУ-20	1	2	40	0,5	1,0
17	Транспортування мін.добрив до 5 км	т	20	4,5	МТЗ	2ПТС-4	1	-	22	0,9	-
18	Підживлення посівів	га	100	20,0	МТЗ	МВД-0,5	1	1	25	4,0	4,0
19	Приготування розчину гербіциду	т	30	3,5	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,7	0,7
20	Підвезення розчину гербіциду	т	30	5,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	1,0	-
21	Обприскування посівів	га	100	14,3	МТЗ	ПОМ-630	1	1	35	2,85	2,85
22	Приготування розчину пестицидів	т	30	3,5	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,7	0,7
23	Транспортування розчину	т	30	5,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	1,0	-
24	Внесення ретардантів	га	100	14,3	МТЗ	ПОМ-630	1	1	35	2,85	2,85
25	Непередбачені витрати	х	х	8,7	х	х	х	х	х	х	х
26	Разом за період догляду за посівами	х	х	95,2	х	х	х	х	х	х	х
27	Косіння у валки	га	100	-	СК-6	ЖВН-6	1	1	16,7	5,98	-
										5,98	
28	Підбір та обмолот валків	га	100	-	СК-6	ПТП-4	1	1	10,5	9,5	-
29	Транспортування зерна	т	300	-	автомашина		1	-	-	-	-
30	Перша очистка зерна	т	300	-	ел.дв.	ОВП-20	-	3	30	-	30,0
31	Друга очистка зерна	т	295	-	ел.дв.	СВУ-5	-	3	16	-	55,2

Продовження додатку Б

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
32	Перекидання зерна	т	200	-	ел.дв.	ЛТ-10	-	2	150	-	2,6
33	Навантаження зерна	т	200	-	ел.дв.	ЛТ-10	-	2	150	-	2,6
34	Стягування соломи	га	100	127,0	Т-150	ВТУ-10	1	1	18	11	-
35	Скиртування соломи	т	340	48,5	МТЗ	ПФ-0,5	1	3	35	9,7	29,1
36	Згрібання залишків	га	100	9,4	ЮМЗ	ГП-14	1	-	22	4,5	-
37	Навантаження та підвезення залишків до скирти	т	10	-	підвода		-	1	2,5	-	4
38	Скиртування залишків	т	10	1,6	МТЗ	ПФ-0,5	1	3	30	0,33	1,1
39	Непередбачені витрати	х	х	18,6	х	х	х	х	х	х	х
40	Разом за період збирання врожаю	х	х	205,1	х	х	х	х	х	х	х
41	Всього по культурі	х	х	682,4	х	х	х	х	х	х	х

Продовження додатку Б

№ п/п	Розряди		Затрати праці, люд.-год.		Тарифна ставка, за 1 год. грн.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Авто-транспорт, т-км	Живе тягло, к-дні	Електро-енергія, кВт-год.
	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	на одиницю, кг	на весь обсяг, ц			
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
1	У		10,9	-	3,78	-	41,20	-	3,0	3,0	-	-	-
2	III	II	5,25	10,5	2,93	2,27	15,38	11,91	0,5	1,5	-	-	-
3	II		10,5		2,66	-	26,60	-	1,3	0,4	-	-	-
4	IУ		19,6	-	2,93	-	57,43	-	2,5	2,5	-	-	-
5	УІ		91,0	-	4,39	-	399,49	-	16,6	16,6	-	-	-
6	У		18,9		3,78		71,44	-	3,4	3,4	-	-	-
7	IУ			35,0		2,55		89,25			-	-	17,5
8	III	III	7,5	15,0	2,93	2,27	21,98	17,03			-	-	22,0
9	II	III	46,2	46,2	2,66	2,27	122,87	104,87	1,2	0,36	-	-	-
10	У		30,1		3,78		113,78		4,5	4,5			
11	IУ	III	46,2	46,2	3,29	2,27	152,00	104,87	4,0	4,0			
12	III		14,0		2,93		41,02		1,6	1,6			
13	х		13,0	15,3	х	х	106,32	23,38	х	3,78			4,0
14	х		330,0	168,2	х	х	1169,53	257,07	х	41,5			43,5
15	III		23,1		2,93		67,68		1,2	1,2			
16	IУ	III	3,5	7,0	3,29	2,27	9,87	7,95	1,2	0,24			
17	II		6,3		2,66		16,76		1,2	0,24			
18	IУ	III	28	28	3,29	2,27	92,12	63,56	2,6	2,6			
19	У	IУ	4,9	4,9	3,78	2,55	18,52	12,50	1,0	0,3			
20	III		7,0		2,93		20,51		1,2	0,4			
21	УІ	IУ	20,0	20,0	4,39	2,55	87,20	51,00	1,8	1,8			
22	У	IУ	4,9	4,9	3,78	2,55	18,52	12,50	1,0	0,3			
23	III		7,0		2,93		20,51		1,2	0,4			
24	УІ	IУ	20,0	20,0	4,39	2,55	87,20	51,00	1,8	1,8			
25			12,4	8,5	х	х	43,86	15,15	х	0,76			
26			137,1	93,0	х	х	482,43	166,66	х	8,37			
27	УІ	УІ	83,7	83,7	4,39	3,40	367,44	284,58	4,5	4,5			
28	УІ	УІ	133,0	133,0	4,39	3,40	583,87	452,20	8,0	8,0			
29		III		100		2,27		227,00			1500		
30		III		210,0		2,27		476,70					210,0
31		III		386,4		2,27		877,13					150,0

Продовження додатку Б

№ п/п	Розряди		Затрати праці, люд.-год.		Тарифна ставка, грн.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Авто- тран- спорт, т-км	Живе тягло, к-дні	Електро- енергія, кВт-год.	
	трак- тори- стів	Інших праців- ників	тракто- ристів	інших праців- ників	тракто- ристів	інших праців- ників	тракто- ристів	інших праців- ників	на оди- ницю, кг	на весь обсяг, ц				
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				22
32		ІІІ		18,2		2,27		41,31						100,0
33		ІІІ		18,2		2,27		41,31						100,0
34	ІУ	ІУ	77,0		3,29		253,33		2,8	5,6				
35	ІУ	ІІІ	67,9	203,7	3,29	2,27	220,43	462,40	1,2	4,0				
36	ІІІ		31,5		2,93		92,30		2,0	2,0				
37		ІІІ		28,0		2,27		63,56				8,0		
38	ІУ	ІІІ	2,3	7,7	3,29	2,27	7,57	17,48	1,2	0,12				
39			40,2	87,2	x	x	152,50	294,36	x	2,4	150,0	0,8		56,0
40			442,3	959,4	x	x	1677,45	3275,30	x	26,6	1650,0	8,8		616,0
41			909,4	1220,6	x	x	2329,18	3639,03	x	76,5	1650,0	8,8		659,5

Кліматичні умови в роки виконання дослідження

Рік досліджень	Місяці												Сума за рік	Середньомісячна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
	Середня температура повітря, °С													
2023	0.8	2.1	4.3	6.3	14.1	19.4	19.5	20	12.3	10.8	3.8	-0.7	–	9,4
2024	-1.2	5.6	5.7	11.2	15.7	19.4	21.4	20.8	17.2	8.8	3	-0.6	-	10,58
Середня багаторічна	-5.3	-4	0.6	9.4	16.1	19.7	21.3	20.6	15.5	8.6	2.6	-2.1	–	8,6
Кількість опадів, мм														
2023	56.7	25.6	16	68.6	20.6	43.6	93.6	68	135.8	16.1	27.3	42	613.9	–
2024 р.	75.2	50.4	79.3	52.8	7.6	96.4	75.6	73.6	90	44.2	80	36	761.1	
Середня багаторічна	44	35	33	37	45.3	58.1	55.6	38.3	40.6	41.4	43.6	59.6	631.5	–

Статистична обробка даних врожайності ячменю ярого сорту Вакула
за 2023 рік

Варіант досліджу	Повторення			X
	I	II	III	
1	2,9	2,8	3,0	2,8
2	3,7	3,9	3,8	3,8
3	3,5	3,7	3,6	3,6
4	3,6	3,4	3,6	3,5

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 8.7 X CP.= 2.8

ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 11.4 X CP.= 3.8

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 10.8 X CP.= 3.6

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 10.6 X CP.= 3.5

СУМА P:
1 = 13.7
2 = 13.8
3 = 14.0

СУМА X= 41.5 ХД.СЕРЕДНЄ= 3.46

N= 12 КОРРЕКТУЮЧИЙ ФАКТОР C= 11643.23

СУМА КВАДРАТІВ ВІДХИЛЕНЬ :
СД= 131.9502
СП= 1.625
СЖ= 127.5898
СЗ= 2.735352

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ВАРІАНТІВ: 42.52995

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ЗАЛИШКУ : .4558919

КРИТЕРІЙ ФІШЕРА ФАКТИЧНИЙ : 93.28954

УЗАГАЛЬНЕНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ (ПОМИЛКА ДОСЛІДУ) : .3898256
ВІДНОСНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ : 1.251447 %

ПОМИЛКА РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ - .5512966

НІР 01= 1.235036
НІР 05= 0.120562

НІР В ПРОЦЕНТАХ :
НІР 05= 3.533221
НІР 01= 4.241523

Додаток Д

Статистична обробка даних врожайності ячменю ярого сорту Вакула
за 2024 рік

Варіант досліджу	Повторення			X
	I	II	III	
1	3,1	2,9	3,1	3,0
2	4,0	4,0	4,1	4,0
3	3,7	3,8	3,6	3,7
4	3,5	3,9	3,4	3,6

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 9.1 X CP.= 3.0

ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 12.1 X CP.= 4.0

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 11.1 X CP.= 3.7

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 10.8 X CP.= 3.6

СУМА P:

1 = 14.3

2 = 14.6

3 = 14.2

СУМА X= 43.1

ХД.СЕРЕДНЄ= 3.6

N= 12

КОРЕКТУЮЧИЙ ФАКТОР C= 11643.87

СУМА КВАДРАТІВ ВІДХИЛЕНЬ :

СД= 131.9502

СП= 1.625

СЖ= 127.5898

СЗ= 2.735352

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ВАРІАНТІВ: 42.52995

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ЗАЛИШКУ : .4558919

КРИТЕРІЙ ФІШЕРА ФАКТИЧНИЙ : 93.28954

УЗАГАЛЬНЕНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ (ПОМИЛКА ДОСЛІДУ) : .3898256

ВІДНОСНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ : 1.251447 %

ПОМИЛКА РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ - .5512966

НІР 01= 2.165436

НІР 05= 0.140365

НІР В ПРОЦЕНТАХ :

НІР 05= 3.133220

НІР 01= 2.541147