

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
Микола Мостіпан
«__» _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Ефективність інсектицидів при вирощуванні ячменю ярого в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 21М-1,4
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Костогризів Я.І.
«__» _____ 2022 р.

Керівник, професор, д. б. н.
_____ Федір Топольний
«__» _____ 2022 р.

Рецензент
_____ Людмила Коломієць
«__» _____ 2022 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

Микола Мостіпан

“ ” 2022 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Костогризову Ярославу Ігоровичу

1. Тема роботи Ефективність інсектицидів при вирощуванні ячменю ярого в Степу України

2. Керівник роботи Топольний Ф.П., доктор біологічних наук, професор
затверджений наказом ЦНТУ “ 17 ” серпня 2022 року № 21 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 02 грудня 2022 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Вивчити ефективність інсектицидів при вирощуванні ячменю ярого та розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву.

Завдання:

- вивчити вплив інсектицидів на динаміку шкідників у посівах ячменю ярого;
- вивчити вплив інсектицидів на врожайність посівів ячменю ярого;
- визначити структуру врожаю ячменю ярого залежно від застосування інсектицидів;
- дати економічну оцінку застосування інсектицидів при вирощуванні ячменю ярого.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової літератури.	14.10.2022 р.	
2.	Розділ 5. Охорона праці та довкілля	21.10.2022 р.	
3.	Розділ 2.Місце та умови проведення досліджень	15.11.2022 р.	
4.	Розділ 3. Спеціальна частина	18.11.2022 р.	
5.	Розділ 4.Економічне обґрунтування результатів досліджень	25.11.2022 р.	
	Висновки, список літератури, вступ.		

Дата видачі завдання

« 15 » _____серпня 2022 р.

Підпис керівника

_____Федір Топольний

Завдання прийнято до виконання

« 15 » _____серпня 2022 р.

Підпис здобувача

_____Костогризів Я.І.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ШКОДОЧИННІСТЬ ШКІДНИКІВ В ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО(Огляд літератури)	8
1.1. Поширення та господарське значення ячменю	8
1.2. Шкідники ярого ячменю та методи боротьби з ними	10
РОЗДІЛ2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень	15
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності ярого ячменю	19
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	24
3.1. Методика проведення досліджень	24
3.2. Вплив інсектицидів на формування врожаю ячменю ярого	27
3.2.1. Фенологічні спостереження на посівах ярого ячменю	27
3.2.2. Чисельність шкідників у посівах ярого ячменю	28
3.2.3. Розрахунок біологічної ефективності застосування інсектицидів	31
3.2.4. Біометричні показники рослин ярого ячменю та елементи структури врожаю	32
3.2.5. Чисельність корисних комах - ентомофагів у посівах ярого ячменю при застосуванні пестицидів	36
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	38
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПЕСТИЦИДІВ	42
5.1. Обмежуючі документи та закони про використання пестицидів	42

5.2. Відповідальність і обов'язки спеціаліста з охорони праці	42			
5.3. Транспортування та зберігання пестицидів	43			
5.4. Охорона довкілля при застосуванні пестицидів	44			
ВИСНОВКИ	ТА	ПРОПОЗИЦІЇ	45	
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВУ				
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ				46
ДОДАТКИ				50

РОЗДІЛ 1. ШКОДОЧИННІСТЬ ШКІДНИКІВ В ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (Огляд літератури)

1.1. Поширення та господарське значення ячменю

Ярий ячмінь (*Hordeum bulqare*) культивують в усіх зонах України. Це зернова, технічна та кормову культура.

Ячмінне зерно містить у середньому 12,2%. Вміст вуглеводів - - 77,2%. Жирів у зерні міститься 24%. Зерно ячменю це високоякісний корм для тварин. В 1 кг міститься 1,2 корм од. і 100 г перетравного протеїну[3].

Із зерна ячменю виготовляють ячну та перлову крупи. Можна виготовити сурогати кофе. Готують солодові витяжки. Їх широко використовують у кондитерській промисловості[3, 4].

В Кіровоградській області ярий ячмінь посідає чільне місце у структурі посівних площ. Він висівається на площі 100-125 тис.га. В окремі роки ярий ячмінь використовують як страхову культуру для пересіву загиблих посівів озимої пшениці. Так, наприклад, у 2003 році, коли посіви пшениці озимої повністю загинули, основною культурою для пересіву загиблих посівів озимої пшениці був саме ячмінь, що займав близько 300 тис. га. Він є також добрим попередником для просапних культур. Маючи здатність швидко розвиватись за рахунок нагромадженої вологи в ґрунті за зимовий період. Ярий ячмінь часто висівають після культур які забирають з ґрунту багато вологи – кукурудза на зерно та силос, соняшник.

В загальні ярий ячмінь посухостійка культура, що має важливе значення при вирощуванні його в умовах недостатнього забезпечення вологою в зоні Степу України.

За поставкою зернових культур зарубіж ярий ячмінь в свій час займав друге місце після пшениці. Це сприяє розширенню його посівних площ в області, тому важливе значення має удосконалення та розробка технології вирощування ярого ячменю, однією з ланок яких, є захист культури від шкідників.

Ячмінь належить до родини злакових – тонконогових (Graminea). Рід - *Hordeum*. Він ключає близько 30 видів. Культурний вид ячменю (*Hordeum sotivum*) діяльть на 3 підвиди.

Дворядний – (*Hordeum distichum*).

Багаторядний – (*Hordeum vulgare*).

Проміжний – (*Hordeum internyidium*) [3, 4, 5].

Коренева система - мичкувата. Розрізняють первинні та вторинні корені. Перші ще називають зародкові, а другі – вузлові. Зародкові формуються із зародка. Вторинні утворюються в нижніх підземних вузлах стебла біля поверхні ґрунту. Також слід зазнати, що коренева система ячменю має меншу засвоювальну здатність поживних речовин, ніж коренева система інших зернових злаків [5, 6].

Стебло ячменю – соломину. Розчленова вузлами на міжвузля. Кількість міжвузлів - від чотирьох до семи. В окремих форм їх може бути від 10 до 14 [5, 6, 7]. Висота рослин 47 -140 см. Залежить від сорту та умов вирощування [8].

Листок має пластинку та піхву. Остання кріпиться до стеблового вузла. Охоплює міжвузля у вигляді трубки. Довжина листка - 8 до 25 см, ширина –4 - 32 мм [8, 9].

Суцвіття колос. Основою є колінчастий стрижень. На уступах містяться сидячі колоски. Довжина члеників стрижня - 2–5 мм.

Щільність колоса важлива його ознака. Це кількість члеників на 4 см стрижня[7, 8, 9].

Плід – зернівка. Довжина 7-10 мм, товщина 2-3 мм [10]. Розмір зернівки є спадковою ознакою. Проте зміщується вона під впливом умов вирощування. Форма - ромбічна, видовжена та еліптична [10, 11].

Існують плівчасті та голозерні ячмені. У плівчастих ячменів вони зростаються із зернівкою [12].

Період вегетації рослин 70 – 110 днів. Це одна із скоростиглих зернових культур.

Це типовий самозапилювач, рослина довгого світлового дня. [10]. Рослини ячменю невибагливі до родючості ґрунтів. Ростає на всіх типах ґрунтів. Найкращими для нього є ґрунти з глибоким орним шаром та pH 6,5 – 7,5 [13, 14, 15].

В Україні посівні площі ярого ячменю в останні двадцятиріччя зменшилися з 3,5 до 1,1 млн га [16]. Його вирощують в усіх зонах України, але здебільшого в Степу та Лісостепу. Середня врожайність в Україні ярого ячменю на 2019 рік становила 32 ц/га [16]. Проте в передових господарствах які вирощують ярий ячмінь за інтенсивною технологією яка в себе включає інтегровану систему захисту культури від шкідників, хвороб і бур'янів збирають врожай ячменю 55-60 ц/га [16].

1.2. Шкідники ярого ячменю та методи боротьби з ними

В період вегетації на посівах ярого ячменю зустрічаються такі шкідники: хлібні клопи; шкідлива черепашка; гостроголовий австрійський; шведська муха; ячмінна шведська муха; гессенська муха; хлібна жужельниця, велика та мала; злакова попелиця; ячмінна попелиця; трипси: злаковий, пшеничний післяжнивний; смугаста хлібна блішка; лугова совка; дика підгризаюча совка; озима совка; помаранчева злакова галиця; ополіза пшенична; медляк степовий та широкогрудий; кукурудзяна чорнопилка; сірий південний довгоносик; ячмінний мінер, мінер агроміза пшеничний, блакитно крила кобилка та інші [19, 20].

В зоні Північного степу лівобережної частини України найбільшої шкоди посівам ярого ячменю завдають такі шкідники: шведська муха (*Oscinella frit*.L) та ячмінна шведська муха (*Oscinella pusilla*. Hj).

Основний колір тіла мухи чорний, лише черевце з нижньої сторони світло-жовте. Крила прозорі з металевим відблиском. Величина мухи 1,5-2 мм, яйце довжиною 0,6мм. Доросла личинка довжиною 4,5 мм, має буро коричневий колір [19].

У шведської мухи є два типи пошкодження сходів і колосків ячменю.

Пошкодження сходів найбільш небезпечне коли зараження проходять до кущення. Пошкодження бокових стебел після кущення на врожай впливають слабше.

Пошкодження личинками викликають склеювання, розриви, скручування та інші види деформацій листя. Розміри втрат врожаю від цих шкідників можуть становити 15-20% і більше.

Можливі втрати врожаю на посівах ячменю при ЕПШ 10-15% [21].

Зеленоочка – (*Chlorobs pumilionis*. Bjerk). Муха має світло-жовтий колір. На спині - три продовгуваті полоси. На голові невелика чорна трикутна пляма. Очі яскраво-зеленого кольору. Довжина тіла 3-5 мм. Яйце молочно-білого кольору. Покрите сіткою продовгуватих реберець. Довжина яйця 0,8 мм. Личинка має білий колір. Присутній легкий жовтуватий відтінок. Фома циліндрична. Довжиною до 7 мм [22].

Зеленоочка найбільш сильно пошкоджує ярі культури - ячмінь та пшеницю. Рідше овес. Личинки золотоочки проникають за піхву листка в колосову ніжку і там живиться роблячи на верхній частині стебла продовгувату борозенку від основи колоса до верхнього вузла. Наслідком живлення личинки на колосовій ніжці, являється затримка рослин в колосінні, а при ранньому ураженні і повна відсутність колосіння можливі страти врожаю на посівах ячменю при ЕПШ 10-15% [23].

П'явиця синя (*Oubma lichenis*) та *П'явиця червонокрила* (*Ouleta melanopus*) відрізняються між собою кольором.

П'явиця синя. Основний колір жука зеленувато-синій. Довжина 4-4,5 мм. Личинка має світло-жовтий колір. Покрита бурим слизистим нальотом [24]

Жуки зимують в ґрунті. З'являються на поверхню ґрунту в кінці квітня на початку травня. Личинки живляться м'якоттю листків злаків (в тому числі і ячменю). Прогризають в них наскрізні продовгуваті отвори.

Доросла личинка скидає бурий слизистий наліт, спускається на поверхню ґрунту і тут на глибині 2-3 см перетворюється у лялечку, а через 2 неділі в жука.

Можливі втрати врожаю на посівах ячменю при ЕПШ 10-15% [23,25].

Смугаста хлібна бліжка (*Pryllot bittula*). Жуки мають чорні надкрила. Вони також блискучі, покриті краплинками з жовтою повздовжньою половою. Голова і передньоспинка з зеленувато-блискучим відтінком. Довжина 1,5-2 м [19, 20].

Зимують жуки зазвичай під опалим листям. Найбільш небезпечні пошкодження листків навесні, в період сходів. В цей час жуки зіскоблюють паренхіму листків між жилками у вигляді смуг. При значному пошкодженні листя зливається і стає сірим. Знищення ними листової поверхні відображається на рості сходів та на врожайності.

Личинки живляться перегноєм. Можуть листками злаків але не наносять значної шкоди. Можливі втрати врожаю на посівах ярого ячменю при ЕПН 5-7% [26].

Пшеничний трипс (Haplothrips tritici. Kurd).

Дорослий трипс чорного кольору. Личинки мають киноваристо-червоний. Зимують личинки в прикореневій частині стерні злаків. Можуть на поверхні ґрунту.

Личинки живляться ще на м'якому зерні злаків. При цьому лусочки колосу набувають прозорого кольору. Колос і верхнє міжвузля зігнуті. Зерно в борозенці жовто-буре. Присутні сріблясті плями. Внаслідок цього харчування зерно значно зменшується у вазі.

Можливі втрати врожаю на посівах ярого ячменю при ЕПШ 3-5% [27].

Злакові попелиці. Відомі дві біологічні групи: попелиці які мігрують; попелиці які не мігрують.

Найбільшої шкоди хлібним злакам і ярому ячменю завдають не мігруючі попелиці: звичайна злакова попелиця (*Toxoptera graminum. Rond*), ячмінна

попелиця (*Brachycolus noxius nordu*), та велика злакова попелиця (*Sitopion avenae*. F).

Світло-зеленого кольору. На спині поздовжня смуга. Довжина 1,2–2 мм. Відкладає яйця на посівах озимої пшениці, жита та часто на падалицю злаків. Попелиця харчується переважно листками. Листки набувають жовтого кольору і гинуть [28].

Спеціальні дослідження показали, що пошкодження попелицею збільшують втрати води, у зв'язку з цим у рослин транспіраційний коефіцієнт швидко збільшується.

Можливі втрати врожаю ярого ячменю при ЕПШ 5-10% [29].

Клоп шкідлива черепашка (Eurigastr entegriceps). Клоп має широкоовальне тіло довжиною 9-13 мм. Колір клопа часто варіює від світло-коричневого до світло-сірого і навіть чорного.

Личинки I віку майже чорні, 1,3-1,5 мм. II віку із світлим черевцем, голова і груди темні 2-2,3 мм. III- сіра із зародком сусинка. IV –світло-сіра із зародком крил 5-6 мм, V – солом'яного кольору. Найбільшої шкоди зерновим злаковим культурам, в тому числі і ячменю, завдають личинки IV, V віків і клопи нового покоління. Клопи, що перезимували, спричиняють загибель центрального листка. Викликають повну або часткову білоколосість. Зменшують густоту продуктивних стебел протягом фази кущення – формування зернівки. Личинки й клопи нового покоління значно погіршують посівні й технологічні якості зерна. Можливі втрати врожаю ячменю при ЕПШ 10-15%[30, 31].

Отже захист ярого ячменю від шкідників є важливою ланкою у підвищенні його врожайності. Однак для зниження затрат та підвищення екологічності застосування інсектицидів необхідно використовувати нові менш токсичні препарати у понижених нормах.

Тому в даній кваліфікаційній роботі вивчалась можливість використання в посівах ярого ячменю в Північному степу України нового

інсектициду Оперкот Акро та його суміш в понижених дозах з мінеральним добривом – сечовиною.

Оскільки інсектицид Нурел Д давно застосовувався для захисту ячменю від шкідників, його використовували в досліді як еталон.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

Фермерське господарство „Відродження” розташоване на території села Олександрівка Кропивницького району Кіровоградської області. Відстань обласного центру міста Кропивницький 50 км. Відстань до найближчої залізничної станції Плетяний Ташлик Одеської залізної дороги 9 км.

Всі землі ФГ „Відродження” розміщені на території Великосяверинської об'єднаної територіальної громади та закріплені за однією бригадою в якій розміщені машинно-тракторний парк, зерновий тік, млин, олійня та інша інфраструктура.

Фермерське господарство має зерновий напрямок і спеціалізується по вирощуванню сільськогосподарських культур та реалізації продукції рослинництва.

Структура земельних угідь господарства наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Статура земельних угідь у ФГ „Відродження” Кропивницького району

Види угідь	Площа, га	Від загальної, %
1. Загальна площа господарства	2058	100
2. Всього с/г угідь з них:	1764	85,6
а) ріллі	1712	83,1
б) пасовищ	27	1,3
в) багаторічних насаджень	25	1,2
3. Площа лісу	120	5,8
4. Ставки та водойми	16	0,8
5. Площі під господарськими будівлями	13	0,6
6. Площі під дорогами	145	7,0

Виходячи з даних таблиці 2.1. структура земельних угідь господарства спрямована на вирощування сільськогосподарських культур та отримання від них прибутку.

Площа ріллі за останні 4 років не змінювалась і становить 1712 га. Структура посівних площ господарства наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Структура посівних площ сільськогосподарських культур в ФГ „Відродження”

Назва культури	Площа, га			
	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Озима пшениця	450	400	420	510
Озиме жито	120	100	110	105
Ярий ячмінь	120	110	125	115
Овес	96	85	-	-
Горох	86	78	70	87
Соя	78	86	180	120
Гречка	75	89	-	65
Кукурудза на зерно	202	272	295	305
Цукрові буряки	89	102	90	98
Соняшник	193	205	250	210
Чорний пар	193	185	172	97
Разом	1712 га			

З даних таблиці 2.2 видно, що найбільшу частину ріллі займають зернові культури такі як озима пшениця, озиме жито, ярий ячмінь. Також з кожним роком, як видно з даних таблиці 2.2, збільшуються посівні площі кукурудзи на зерно, виділяють значні площі ріллі під чорний пар, так як це найкращий

попередник для озимої пшениці посівна площа якої займає найбільшу частину ріллі.

В господарстві запроваджено дві десятипільні сівозміни в яких вирощуються культури наведені в таблиці 2.2.

Ярий ячмінь в господарстві вирощують на значних площах як кормову та продовольчу культури.

Урожайність сільськогосподарських культур наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

Урожайність сільськогосподарських культур в ФГ „Відродження”

Назва культури	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га	ц/га
Озима пшениця	45,6	54,2	-	52,5	50,7
Озиме жито	36,5	31,2	5,7	35,9	27,3
Ярий ячмінь	29,1	30,5	20,5	28,1	27,0
Овес	24,6	25,9	18,8	26,0	23,8
Горох	23,5	21,7	20,1	21,3	21,6
Соя	15,3	17,4	18,0	17,8	17,1
Гречка	14,5	13,8	15,7	14,9	14,7
Кукурудза на зерно	60,2	70,9	75,1	84,4	72,7
Цукрові буряки	350,2	372,8	419,5	450,4	398,2
Соняшник	18,3	18,5	20,4	21,5	19,7

Отже з таблиці 2.3 видно, що врожайність сільськогосподарських культур в цілому висока. Урожайність ярого ячменю в середньому по господарству за 4 роки становить 27,0 ц/га. Найвища урожайність спостерігалась у 2019 році, вона становила 30,54 ц/га.

В господарстві всі сільськогосподарські культури вирощують за інтенсивною технологією яка передбачає обов'язкове застосування мінеральних добрив та, засобів хімічного захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів. Завдяки цьому майже по всіх культурам врожайність з 2018 року

по 2019 рік збільшилась.

Забезпеченість господарства сільськогосподарською технікою наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.

Забезпеченість ФГ „Відродження” засобами механізації

Назва і марка машини	Кількість шт	Назва і марка машини	Кількість шт
Усього тракторів	15	Херсонець – 2000	1
Трактори загального призначення: Кейс	1	Жатки валкові	2
Т-150 К	3	ЖВН-6	2
Джондір	2	Грунтообробні машини:	
Універсально-просапні трактори: Т- 70В	1	Плуги тракторні загального призначення: ПЛН-5-35	3
SYT-2	2	ПЛН-3-35	3
MT3-80	3	луцильники	3
Н'юхоланд	2	Борони зубові	12
Самохідні шасі Т-16	1	Борони дискові	5
Зернозбиральні комбайни усього:	5	Культиватори усього:	13
Славутич	2	КПС-4	4
Джон-Дір	1	КРН-5,6	4
СК-5 “Нива”	1	КПС-3,9	2
СЗС-2,1	6	УСМК-5,4	2
Джондір	3	ГРН-4,2	1
Джулія	2	Сівалки усього:	7
УПС-12	2	СЗ-3,6	4
Прийма для збирання кукурудзи	2	СЗ-5,4	2
Прийма для збирання соняшника	2	Коренезбиральна машина КС-6	1
Бурякопогрузчик СПС-4,2	2	Зерноочисні агрегати ЗАВ-40	1
Гичкозбиральна машина БМ-6А	1	ОВС-25	1
Обприскувачі штангові ОПШ-15	1	ОП-200-01	1

Отже з даних таблиці 2.4 можна зробити висновок, що господарство повністю забезпечене засобами механізації. Це дає змогу якісно обробляти землю та своєчасно в короткі строки збирати врожай сільськогосподарських

культур які вирощують в господарстві, проте деяка техніка потребує заміни на нову більш сучасну.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності ярого ячменю

Територія ФГ “Відродження” знаходиться у чорноземній зоні Північного степу України в підзоні чорноземів звичайних перехідних до глибоких. Ці групи утворення в наслідок поселення лучно-чорноземної рослинності на карбонатній породі. Ґрунти на території розміщення господарства – чорноземи звичайні середньогумусні перехідні до глибоких. Вони характеризуються значною товщиною гумусних горизонтів. В орному шарі 0-30 см в середньому міститься гумусу 4,67%, рН-6,7, гідролітична кислотність 1,19 мг.екв на 100 г ґрунту вміст рухомих форм фосфору 12 мг на 100 г калію 12,5 мг на 100 г, вміст лужногідролізованного азоту 5,1 – 7,7 мг на 100 г ґрунту. Сума вибраних основ в цих ґрунтах становить від 32,5 до 42,0 мг на 100 г ґрунту [46].

Рельєф місцевості в зоні розташування фермерського господарства середньо-хвилястий з широкими плато і досить глибокими балками.

Клімат в зоні діяльності господарства помірно-континентальний. Середня річна температура повітря за даними Кіровоградської метеостанції дорівнює $+7,9^{\circ}\text{C}$.

З переходом середньодобових температур через відмітку $+10^{\circ}\text{C}$ у третій декаді квітня складаються сприятливі умови для інтенсивного росту і розвитку сільськогосподарських культур. Літній період затяжний і жаркий. Найвища температура повітря в липні за роки спостережень становить $+23,8^{\circ}\text{C}$. В зимовий період найнижча температура повітря спостерігається в січня і становить $-7,5^{\circ}\text{C}$.

Зима багатосніжна, але часто спостерігаються відлиги. Основна кількість опадів припадає на травень червень, тобто на вегетаційний період

рослин, що дозволяє отримувати високі врожаї сільськогосподарських культур, без затрат додаткових коштів на зрошування земель.

Температура погодних умов за 4 роки спостережень наведена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5.

Температура повітря на території ФГ “Відродження”
з 2019 по 2022 рр. та середньо-багаторічна температура в °С

Роки	М і с я ц і												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2019	-0,8	-2,7	2,5	9,9	13,5	18,6	27,5	21,8	14,7	9,3	2,8	-0,5	9,7
2020	-3,2	-5,4	1,4	10,1	19,8	20,5	28,5	22,7	16,4	9,7	4,1	-7,0	9,8
2021	-10,2	-16,5	-5,2	7,1	16,3	18,9	20,3	20,4	14,2	7,4	3,8	-8,6	5,6
2022	-2,4	-5,5	-3,6	9,6	12,5	15,1	19,0	20,3	16,2	9,5	4,2	-0,5	7,8
Середнє за 4 роки	-4,1	-7,5	-1,2	9,1	15,5	18,3	23,8	21,3	15,4	8,9	3,7	-4,1	8,2
Середньобагаторічне	-5,6	-7,3	-0,2	6,5	14,2	17,4	21,0	25,4	13,1	8,4	3,5	-2,8	7,9

Як свідчать дані таблиці 2,5 метеорологічні показники в зоні розташування господарства є несталими і змінюються щорічно. Вегетаційний період складає 175 днів. Сніговий покрив встановлюється в середньому з 18 грудня а зникає повністю до 18 березня. Тривалість лежання снігового покриву становить в середньому 75 днів. В суворі зими ґрунт промерзає до 125 см, як це спостерігалось в 2020 році. Часто спостерігаються пізні весняні приморозки які завдають шкоди культурам та деревам під час цвітіння.

Проте в цілому кліматичні умови сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі і ярого ячменю.

Сума опадів за 4 роки спостережень наведена в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6.

Сума опадів на території ФГ Відродження з 2019 по
2022 рр. та середньобагаторічна сума опадів в, мм

Роки	М і с я ц і												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2019	21,5	29,4	13,0	35,0	85,0	68,0	98,0	92,0	60,0	10,0	80,0	21,3	614
2020	21,4	41,2	21,6	13,0	51,3	70,0	86,3	78,1	75,3	20,5	51,3	9,1	539
2021	80,3	29,1	23,1	25,1	60,9	48,2	75,0	85,0	82,1	36,1	40,1	17,2	602
2022	97,5	49,0	18,0	20,9	64,5	61,0	116	89,1	83,2	30,7	58,3	9,5	698
Серед- не за 4 роки	55,1	37,2	18,9	23,5	65,4	61,8	93,9	86,0	75,1	24,3	57,4	14,2	613
Серед- ньоба- гато- річне	40,1	25,3	29,3	17,4	6,3	66,1	67,2	57,0	38,2	43,5	62,1	11,0	426

З даних таблиці 2.6 можна зробити висновок, що в господарстві за останні 4 роки спостережень спостерігається різке збільшення кількості опадів порівняно з минулими роками, у 2021 році їх випало найбільше.

За середніми багаторічними даними Кіровоградської метеостанції сума атмосферних опадів 426 мм, однак в період з 2019 по 2022 рік сума опадів значно збільшилась і становить в середньому 613 мм.

Найбільша кількість опадів випадає в літній період з травня по вересень, а найменша на початку весни в березні, та восени в жовтні. В дощові роки кількість опадів збільшується до 539-698мм. В період вегетацій сільськогосподарських культур з квітня по листопад за 4 роки спостережень в середньому випало 430 мм.

Влітку опади випадають переважно у вигляді короточасних злив.

Програмування врожаю ярого ячменю – це розробка комплексу взаємопов'язаних заходів своєчасне і якісне виконання яких забезпечує отримання запланованого врожаю. При цьому визначається напрямок формування врожаю, якими розраховується за завчасно складеною програмою з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов району і біологічних особливостей культури.

Для визначення лімітуючого фактору у господарстві проводимо розрахунки формування можливої врожайності ярого ячменю за ФАР.

Потенційну або біологічну врожайність розраховуємо за формулою:

$$Y_{біол} = (Q_{ФАР} \cdot 10 \cdot K_{ФАР}) / (10 \cdot q \cdot 10) \quad (1)$$

де: $Y_{біол}$ – біологічна урожайність, ц/га;

$Q_{ФАР}$ – прихід фотосинтетичноактивної радіації за період вегетації, ккал/га;

$K_{ФАР}$ – коефіцієнт використання рослинами ФАР;

10 – коефіцієнт для переведу урожайності, ц/га;

10 – коефіцієнт для переведу $K_{ФАР}$ в абсолютну величину;

q – калорійність абсолютно сухої біомаси культури, ккал/га.

$$Y_{біол} = (300 \cdot 10 \cdot 3) : (10 \cdot 1,8506 \cdot 10) = 48,64 \text{ ц/га}$$

Дійсно можливий урожай – це урожай, що теоретично може бути забезпечений генетичним потенціалом сорту чи гібриду і основним лімітуючим фактором – вологою. Дійсно можливий урожай завжди нижчий від потенційного врожаю. Визначається за формулою: [49]

$$ДМУ = [((M_{ЗВ} \cdot K_H) + (M_{ВП} \cdot K_{ВП})) \cdot 10] \cdot Ke, \quad (2)$$

де: ДМУ – дійсно можливий урожай, ц/га;

$M_{ЗВ}$ – запас доступної води, мм;

K_H – коефіцієнт використання води з ґрунту;

$M_{ВП}$ – середня багаторічна кількість опадів за вегетаційний період, мм;

$K_{ВП}$ – коефіцієнт використання атмосферних опадів;

Ke – коефіцієнт переведення мм в м/га;

Ke – коефіцієнт водоспоживання на 1 ц зерна, т.

Урожайність без застосування добрив виражається за бальною оцінкою ґрунту і ціною балу з поправкою на агрохімічні показники ґрунту [49]. Розраховуємо за формулою:

$$U_o = B \cdot Ц \cdot Kn \cdot Ka, \quad (3)$$

де: U_o – урожайність без застосування добрив, ц/га;

B – бал ґрунту;

$Ц$ – ціна балу;

Kn – поправочний коефіцієнт;

Ka – поправочний коефіцієнт на агрохімічні показники ґрунту.

$$U_o = 60 \cdot 0,44 \cdot 0,9 \cdot 1,2 = 28,5 \text{ ц/га}$$

Отже, з вищезазначених розрахунків можна зробити висновок, що урожайність ярого ячменю в господарстві обмежується одним із головних фактів – родючість ґрунту. Це пов'язано з незначними внесеннями мінеральних та органічних добрив на протязі останніх 10 – 12 років. Тому ярий ячмінь при такій родючості ґрунту може забезпечити урожайність лише на рівні 28,5 ц/га, тому в умовах господарства для отримання більших врожаїв культури потрібно вносити мінеральні та органічні добрива, та застосовувати такий обробіток ґрунту який би дав змогу максимальному накопиченню вологи і мінімальним її витратам.

Проте в цілому ґрунтово-кліматичний район в якому розташоване господарство цілком сприятливий для вирощування сільськогосподарських культур в тому числі і ярого ячменю.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

На посівах ярого ячменю сорту Статок, у фермерському господарстві „Відродження” Кропивницького району протягом 2021 та 2022 років закладали коротко ротаційний, одно факторний дослід з метою вивчення можливості використання нових інсектицидів та суміші інсектициду і мінерального добрива.

Для порівняння ефективності інсектицидів та суміші інсектициду і мінерального добрива у досліді використовували контроль без пестицидів і добрив та еталон (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Схема досліді

№ варіанта	Варіанти досліді
1	Контроль, обприскування водою - 200 л/га
2	Нурел Д – 0,8 л/га (еталон)
3	Оперкот Агро – 0,1 л/га
4	Оперкот Агро – 0,05 кг/га + карбамід, 15 кг/га д.р.

В варіанті № 4 застосовували суміш інсектициду Оперкот Агро – 0,05 кг/га та мінерального добрива карбамід (15 кг/га д.р). Він слугував у досліді не тільки як прилиплювач та антивипаровувач для інсектициду, а також як позакореневе підживлення, що є важливим фактором для зростання врожаю ярого ячменю при невеликих затратах коштів.

Дослід закладали в трьох повтореннях, розміщення варіантів систематичне. Загальна площа однієї ділянки 72 м², облікової – 40 м².

Методика закладки та обліки в досліді були загальноприйнятими для коротко ротацийних однофакторних дослідів. Схема розміщення дослідів в натурі наведена в додатку №1.

Сорт що висівали в досліді – Статок, є середньостиглий, стійкість до вилягання. Максимальний врожай – 95 ц/га. Маса 1000 зерен 45-55г. Різновидність *nutans*. Колос шестирядний. Висота рослини 60-80 см. Зерно велике подовжено-еліптичної форми, жовте вирівняне. Занесений до реєстру сортів рослин України з 2011 року для усіх зон. З 2012 року – головний національний стандарт України серед ярих сортів.

Оригіатор: Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН.

Попередником у досліді була кукурудза на зерно, що сприяла накопиченню шкідливої ентомофауни. Агротехніка вирощування ярого ячменю в цілому відповідала вимогам, проте деякі операції виконувались не своєчасно через погодні умови в період проведення досліджень.

Послідовність виконання операцій по вирощуванню ярого ячменю наведено в технологічній карті вирощування культури (додаток 2).

При проведенні обприскування за схемою дослідів витрата робочої рідини складала 200 л/га. Обприскування виконували ранцевим обприскувачем ЕРА-2. Строки обприскування встановлювали за обліками шкідників на посівах ярого ячменю. В 2021 та в 2022 році економічний поріг шкодочинності (ЕПШ) головних шкідників співпало з фазою виходу ячменю в трубку.

Під час проведення досліджень виконували такі обліки та спостереження:

1. Настання фенологічних фаз розвитку ярого ячменю. Спостереження проводили на протязі всього вегетаційного періоду культури оглядаючи не менше 30% рослин на кожній ділянці. Спостереження розпочинали від появи сходів і до повної стиглості культури.

Дати настання початку та повної фази розвитку кожної стадії записували в журнал.

2. Обліки чисельності шкідників проводили за загальноприйнятою методикою згідно розробок Українського інституту захисту рослин [50, 51]. Шкідників обліковували по фазах розвитку ярого ячменю перед обприскуванням та через 3, 10 днів після обприскування.

При обліках використовували ентомологічний сачок та підраховували щільність заселення мілкими видами комах (попелиці, трипси) на одну рослину шляхом огляду рослин на кожній ділянці в полі. Чисельність шкідників записували в журнал.

3. Розрахунок біологічної ефективності в боротьбі з шкідниками на посівах ярого ячменю

Біологічна ефективність – це показник зниження чисельності шкідників, або пошкодженості рослин [50]. Її визначають як для оцінки самого заходу так і встановлення необхідності повторних обробок, користуючись формулою:

$$C = 100 - \frac{A_k \cdot B_d}{B_k \cdot A_d} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

де: A_d – чисельність шкідників на ділянці, що буде оброблена;

A_k – те саме на контрольній ділянці;

B_d – чисельність шкідників на обробленій ділянці;

B_k – те саме на контрольній ділянці.

4. Біометричні показники та елементи структури врожаю ярого ячменю.

Біометричні спостереження проводились одночасно з фенологічними враховуючи:

- кількість рослин на 1 кв. м. шт;
- продуктивну куцистість стебел на рослину перед збиранням врожаю;
- довжину стебел, см;
- кількість зерен у колосі, шт.

Врожай ярого ячменю визначали перед початком жнив. Облік ділянки проводили за загальноприйнятою методикою [52], суцільним поділяночним

методом із визначенням бункерної ваги зерна з ділянки, масою 1000 зерен приведенням врожаю до 100% чистоти і 14% вологості (висушуванням зерна в бюксах із зважуванням до і після сушки та визначенням відсотку усушки зерна).

5. Обліки чисельності корисних комах – ентомофагів. Обліки ентомофагів на посівах ярого ячменю проводили так само як і шкідників користуючись ентомологічним сачком. Визначали чисельність ентомофагів до і після застосування препаратів та визначали дію препаратів на корисних комах – ентомофагів.

3.2. Вплив інсектицидів на формування врожаю ячменю ярого

3.2.1. Фенологічні спостереження на посівах ярого ячменю

В період проведення досліджень розвиток рослин ярого ячменю в 2021 році проходив швидше ніж в 2022 році. Строки сівби також були більш ранніми в 2021 році (табл. 3.2.).

Слід зазначити, що при пізніх строках сівби ярого ячменю в 2022 році, що припало на дев'ятнадцяте квітня, сприяло більшому накопиченню видового складу шкідників та ентомофагів в посівах культури на ділянках досліду, порівняно з більш ранніми строками сівби в 2021 році, що припало на десяте квітня (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Дати настання фаз розвитку ярого ячменю (сорт Статок)

Показники	Фази розвитку								
	сівба	сходи	кущення	вихід в трубку	колосіння	цвітіння	стиглість		
							молочна	воскова	повна
2021 р.									
Дати настання фаз:		14.04	28.04	10.05	27.05	1.06	10.06	19.06	27.06

початок фази									
повна фаза	10.04	16.04	1.05	18.05	30.05	3.06	13.06	21.06	29.06
Тривалість міжфазового періоду, діб		6	15	17	12	4	10	8	7
Вегетаційний період, діб	79								
2022 р.									
Дати настання фаз:									
початок фази		24.04	8.05	19.05	6.06	13.06	27.06	6.07	14.07
повна фаза	19.04	26.04	12.05	28.05	10.06	15.06	30.06	8.07	20.07
Тривалість міжфазового періоду, діб		7	16	16	13	5	15	8	12
Вегетаційний період, діб	92								

Це пов'язане із сприятливим температурним режимом для розвитку стадії комах в 2022 році. Тобто більш пізня сівба ярого ячменю негативно відбивається на стійкості до шкідників.

3.2.2. Чисельність шкідників у посівах ярого ячменю

При проведенні обліків чисельності шкідників було встановлено, що в 2021 році загальна кількість шкідників на сходах була нижчою, проти 2022 року.

Головні види на цей час не досягали економічного порогу шкодочинності (ЕПШ). Значно підвищувалась їх чисельність на початок виходу ярого ячменю в трубку.

Особливо чисельними виявилися пиявиці, що знаходилися в дорослій стадії та відкладали в цей період яйця. Зросла чисельність клопів, що в першу чергу пошкоджували наймолодші листки і точки росту.

Тобто виникала необхідність в проведенні хімічних заходів захисту як в 2021, так і в 2022 роках. В середньому за два роки на цей період перед обприскуванням найвищою виявилась чисельність хлібних блішок – від 7,3 до 9,8 екз. на 1 м²; імаго п'явиць – від 14,2 до 17,1; цикадки – від 12,3 до 16,1; злакових попелиць від 13,8 до 25,5; клопи від 8,1 до 10,5 екз. на 1 м²

(табл. 3.3). Розподіл видів по варіантах досліду був майже однаковим, тобто в межах різниці 20-25% для біологічних об'єктів

Таблиця 3.3

Чисельність шкідників ярого ячменю до застосування
Оперкот Акро та її суміші з карбамідом екз. на 1 м² (2021-2022 рр.)

Варіанти досліду	В період сходів – кушення							В період виходу в трубку (перед обприскуванням)						
	хлібні блішки	п'явиці (імаго)	цикади	злакові попелиці	клопи	інші види	загальна чисельність	хлібні блішки	п'явиці (імаго)	цикади	злакові попелиці	клопи	інші види	загальна чисельність
1	4,9	2,6	11,4	8,8	3,2	5,4	36,3	9,3	17,1	16,1	15,7	10,3	3,6	72,1
2	5,1	2,9	11,5	8,7	3,5	5,5	37,2	9,5	14,7	13,8	16,5	10,5	3,5	68,5
3	4,9	3,3	12,1	9,1	4,1	6,2	39,7	7,3	14,2	12,3	25,5	9,8	3,6	72,7
4	5,3	3,1	11,9	8,8	3,7	6,1	38,9	9,8	15,0	13,7	13,8	8,1	4,8	65,2

Для цих видів на посіві ярого ячменю ЕПШ в період виходу культури в трубку складала відповідно: 12-30 екз./1м², 3–5; 100-150; 20-25; 8-10 екз./1м². Тобто спостерігається рівень господарчо-відчутної шкодочинності або близьких до нього показників.

За обліками через три дні після обприскування по варіантах досліду спостерігалось значне зниження чисельності всіх видів шкідників по відношенню до контролю як в 2021, так і 2022 році. Дія всіх препаратів на цей час виявилася кращою в 2021 році. Однак в зв'язку з неоднаковою залежністю ніж шкідниками посівів ярого ячменю та погодними умовами різниця даних контролю та варіантів була неоднаковою по роках. Наприклад загально чисельність шкідників проти контролю на варіанті з обприскуванням сумішкою Оперкот Акро + карбамід виявилось нижчою в 2021 році у 10 разів, а в 2022 році у 8,8 разів, а чисельність п'явиці, відповідно, – у 15,7 та 8,9, блішок – у 47,8 та 2,4 рази.

Більш значним було зменшення чисельності шкідників при застосуванні Оперкот Акро та її суміші з карбамідом як проти контролю так і проти

застосування старого інсектициду – Нурел Д. Ця різниця зберігалася незалежно від років дослідження. В середньому проти контролю чисельність п'явиць знизилась в 13,2 разів, а проти обприскування Нурел Д – в 3,5 разів. Так само і по інших видах (табл. 3.4).

Через 10 днів після обприскування зберігалось найнижчою чисельність шкідників на варіанті з використанням Оперкот Акро + карбаміду. Практично були відсутні на варіантах з обприскуванням білшки, а на контролі складала 8,3 в 2021 та 4 екз. на 1 м² в 2022 році. Загальна чисельність шкідників зростає на контролі як проти фази виходу ячменю в трубку, так і в порівнянні з обліком через три дні після обприскування.

Так в 2022 році на контролі через 10 днів після обприскування було 247,5 екз./м² шкідників, в 2021 – 146,5, що на 64, і на 19 більше порівняно з обліком через три дні після обробки посіву. Ця тенденція зберігалася як по роках, так і в середньому за період проведення дослідів (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Чисельність шкідників ярого ячменю після застосування Нурел Д,
Оперкот Акро та її суміші з карбамідом екз./м² (2021-2022 рр.)

Варіанти дослідів	Через 3 дні після обприскування							Через 10 днів після обприскування						
	хлібні білшки	п'явиці (імаго) личинки	цикади	злакові попелиці	клопи	інші види	загальна чисельність	хлібні білшки	п'явиці (імаго) личинки	цикади	злакові попелиці	клопи	інші види	загальна чисельність
1	14,5	17,2	17,4	88,6	11,8	6,5	156,0	6,1	14,6	15,7	137,1	17,3	6,0	198,8
2	3,6	4,5	3,8	14,3	4,1	2,0	32,2	1,2	3,6	7,0	16,0	7,7	2,3	37,8
3	2,8	1,5	3,0	9,09	3,3	2,0	21,6	0	1,3	4,3	7,3	5,5	3,0	21,4
4	2,8	1,3	1,3	8,1	1,5	1,6	16,6	0	0,5	0,8	7,7	3,8	2,3	15,1

Отже, значно краще знищувала шкідників суміш Оперкот Акро + карбамід порівняно з Нурел Д та Оперкот Акро в повній нормі без добрив, тобто до варіантів 2 та 3.

3.2.3. Розрахунок біологічної ефективності застосування інсектицидів

На основі даних обліків розраховували біологічну ефективність, тобто рівень зниження чисельності шкідників у відсотках за рахунок застосування хімічної обробки проти них. Виявлено, що найбільша ефективність знищення шкідників була при застосуванні суміші Оперкот Акро з карбамідом (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Біологічна ефективність Нурел Д, Оперкот Акро та її суміші з карбамідом для захисту ярого ячменю від шкідників (2021 – 2022 рр.), %

Варіанти дослідів	Через 3 дні після обприскування				Через 10 днів після обприскування				В середньому
	загальна ефективність	в тому числі види			загальна ефективність	в тому числі види			
		п'явиці	злакові попелиці	клопи		п'явиці	злакові попелиці	клопи	
2. Нурел Д – 0,8 л/га (еталон)	78,2	74,2	81,6	65,9	79,8	71,3	88,9	56,3	79,0
3. Оперкот Акро – 0,1 кг/га	86,3	89,5	86,7	70,6	89,2	89,3	96,7	66,7	87,7
4.Оперкот Акро – 0,05 кг/га+карба мід – 15 кг/га д.р.	88,2	91,3	89,6	83,8	91,5	95,9	93,6	72,1	89,9

При цьому біологічна ефективність боротьби з головними шкідниками майже у всіх випадках досягала рівня, що вважається достатнім для одержання господарчо відчутного зменшення втрат врожаю, тобто вище 70%. Така закономірність зберігалася в цілому по періодах – через 3 та через 10 днів після

обприскування і в середньому по досліді. Підвищення ефективності застосування Оперкот Акро з карбамідом, проти Нурел Д досягло 11,7% через 10 днів після обприскування і 10,9% - в середньому. Тоді як застосування Оперкот Акро в повній нормі без карбаміду відповідно 9,4 та 8,7%.

Отже біологічна ефективність зниження чисельності шкідників ярого ячменю вища при застосуванні Оперкот Акро в пониженій нормі з карбамідом, ніж в повній нормі без мінерального добрива і проти старого препарату – Нурел Д.

3.2.4. Біометричні показники рослин ярого ячменю та елементи структури врожаю

Однією з переваг застосування мінерального добрива - карбаміду з пестицидами, як уже вказувалося в розділі №1, є здатність цього добрива діяти як прилиплювач і антивипаровувач для інсектициду та одночасно як позакореневе підживлення. Це простежується при аналізі біометричних показників і елементів структури врожаю ярого ячменю.

Застосування обприскування як Оперкот Акро, так і Нурел Д не впливало на кількість продуктивних стебел, при обліках на період збирання врожаю, а от висота рослин змінювалась особливо в 2021 році при меншій кількості опадів. В середньому на варіанті № 4 з використанням суміші Оперкот Акро з карбамідом стебло було довшим на 3,5 см порівняно з контролем (табл. 3.6).

Значно змінювалась кількість зерен в колосі. Так на згадуваному варіанті № 4 зерен в колосі ячменю було більше проти контролю як по роках так і в середньому. Збільшилася маса 1000 зерен за рахунок більшої кількості виповнених здорових зерен на варіанті з обробкою сумішкою Оперкот Акро з карбамідом та через дію добрива, як позакореневого підживлення. Це спостерігалось по роках досліджень незалежно від погодних умов, що значно відрізнялися. Проти контролю маса 1000 зерен при застосуванні Оперкот Акро

з карбамідом збільшилася в середньому на 2,3 г проти варіанту застосування Оперкот Акро в повній нормі – на 0,8 г та проти варіанту з Нурел Д – на 1,5 г.

Таблиця 3.6.

Біометричні показники рослин ярого ячменю
та елементи структури врожаю (2021-2022 рр.)

Біометричні показники та елементи структури	Варіанти дослідів			
	1. Контроль, обприскування водою -200 л/га	2. Нурел Д – 0,8 л/га (еталон)	3. Оперкот Акро – 0,1 кг/га	4. Оперкот Акро – 0,05 кг/га + карбамід – 15 кг/га д.р.
Кількість рослин на 1 м ² , шт	262	261	262	261
Продуктивна кустистість (стебел/рослину) перед збиранням врожаю	1,30	1,20	1,30	1,30
Довжина стебла, см	60,8	61,2	61,7	64,3
Кількість зерен у колосі, шт	22,5	23,6	23,9	24,5
Маса 1000 зерен, г	37,5	38,3	39,0	39,8
Врожай з снопового зразка, ц/га	25,3	27,5	31,0	33,0
Врожай фактичний, ц/га	23,2	24,2	25,4	26,3
Втрати зерна при збиранні, ц/га	2,0	1,5	1,9	1,9
Зерно пошкоджене шкідниками уражене хворобами та щупле зерно %	29,8	16,3	14,5	9,8

Отже за рахунок збільшення маси 1000 зерен та їх кількості в колосі зростала відповідно по варіантах врожайність ярого ячменю.

Врожайність із снопового зразка досягала 2021 році – 32,3 і 2014 – 33,7 ц/га при застосуванні Оперкот Акро з карбамідом і 24,7 та 25,9 ц/га на контролі. Тобто в середньому за два роки різниця складала 7,7 ц/га.

Однак фактичний врожай з усієї площі виявився значно нижчим. Основною причиною цього було те, що частина зерна була щуплою,

пошкодженою шкідниками та хворобами. В зв'язку із застосуванням інсектицидів та їх суміші з мінеральними добривами різниця між кількістю неякісного зерна по варіантах була великою. Порівняно з контролем без обприскування при, застосуванні Нурел Д кількість неякісного зерна зменшилась в середньому на 45,3%, при застосуванні Оперкот Акро в повній нормі – на 51,3% та Оперкот Акро в пониженій нормі з карбамідом – на 67,1% тобто більше ніж вдвоє. Ця закономірність зберігалася також по роках, як в більш сухому 2021, так і в 2022 році із вологим та холодним вегетаційним періодом. При цьому розподіл неякісного зерна по групах також відповідає тому, якими препаратами виконували обприскування. Також при застосуванні суміші Оперкот Акро з карбамідом зменшувалася як загальна кількість неякісного, так і ураженого хворобами. Це свідчить про ефективну дію як препарату, так і добрива (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Врожай ярого ячменю при застосуванні Нурел Д,
Оперкот Акрота її суміші з карбамідом в 2021-2022 рр.

Варіанти дослідів	Врожайність по роках, ц/га		Середній врожай, ц/га	+ до контролю, ц/га	В тому числі зерно низької якості, %		
	2021р.	2022р.			пошкоджене шкідниками	уражене хворобами	усього
1	22,8	23,6	23,2	-	7,35	6,5	15,95
2	23,9	24,5	24,2	+1,0	3,95	5,55	6,8
3	24,7	26,1	25,4	+2,2	2,85	5,85	5,8
4	26,7	28,9	27,8	+4,6	1,0	2,75	6,05
НІР ₀₅ , ц/га	0,81	1,03	1,82				

Ця закономірність була в 2021 та 2022 роках. В 2021 році на кращому варіанті прибавка врожаю зерна складала $3,7 \pm 0,81$ ц/га, а в 2022 – $5,3 \pm 1,03$ ц/га.

За рахунок застосування суміші Оперкот Акро з мінеральним добривом карбамідом та їх комплексної дії на рослину. В середньому за два роки прибавка зерна в цьому варіанті досягала 4,6 ц/га.

Отже за рахунок подавлення шкідників та позакореневого підживлення культури при обприскуванні сумішкою Оперкот Акро з карбамідом значно знизилася кількість неякісного зерна ячменю та зросла врожайність порівняно з необробленим контролем або при застосуванні старого інсектициду Нурел Д.

3.2.5. Чисельність корисних комах - ентомофагів у посівах ярого ячменю при застосуванні пестицидів

Одним з важливих показників екологічності хімічного захисту – є зміна чисельності корисних видів в агро центрі, в першу чергу - ентомофагів. За даними двох років досліджень чисельність найбільш розповсюджених корисних комах-ентомофагів мало змінювалася на варіантах з обприскуванням Оперкот Акро та її сумішкою з карбамідом чи Нурел Д проти необробленого контролю (табл. 3.8).

Спостерігалася тенденція до зростання чисельності деяких видів на період цвітіння – формування зерна ячменю (через 20-25 днів після обприскування) при застосуванні суміші Оперкот Акро з карбамідом, особливо в 2021 році (додаток 9).

Однак чіткої залежності не виявлено. Адже за даними літератури зміна чисельності ентомофагів на 20-25% не є суттєвою через їх високу міграційність [51]. Мало мігруючі види такі як афідіїди, що живляться на попелиці, в 2021 році були значно більш чисельними на варіанті №4, проте в 2022 році цього не спостерігалось.

Таблиця 3.8.

Чисельність корисних комах-ентомофагів на
посівах ярого ячменю залежно від елементів
захисту в 2021-2021 рр. екз./м².

Варіанти досліду	Вихід в трубку перед обприскуванням ячменю					Цвітіння ячменю						Молочна стиглість зерна ячменю					
	хижі клопи	золотоочки	афідіди	кокцинеліди	загальна чисельність	хижі клопи	золотоочки	афідіди	кокцинеліди	їзді	загальна чисельність	хижі клопи	золотоочки	афідіди	кокцинеліди (імаго, личинки)	їзді	загальна чисельність
1	4,0	1,0	3,7	2,7	11,5	6,55	4,65	19,65	5,0	2,45	38,3	9,85	2,05	19,8	9,15	4,55	45,4
2	5,3	2,2	13,15	4,1	24,75	6,85	5,05	14,7	4,85	3,6	35,03	6,6	3,65	16,15	12,2	3,7	42,3
3	8,25	4,45	15,35	5,65	13	12,15	5,1	18,5	5,2	4,15	45,1	6,55	2,3	14,45	3,35	2,4	29,05
4	9,4	3,25	15,5	5,05	34,55	10,45	4,5	21,65	5,55	5,4	47,55	8,8	2,3	16,5	5,0	3,0	35,6

Отже залежності негативної дії препаратів, які вивчалися на корисних комах-ентомофагів не виявлено.

Таким чином можна зробити висновок, що кращим для хімічного захисту ярого ячменю від шкідників є застосування суміші інсектициду Оперкот Акрів– 0,05 кг/га з карбамідом 15 кг/га по д.р. Це забезпечує значне подавлення шкідників у найбільш відповідальний період формування та наливу зерна ячменю і позакореневе підживлення культури.

За рахунок цього зменшується кількість неякісного зерна в урожай та підвищується загальна врожайність культури, не спостерігається негативної дії препаратів на корисні види в агроценозі.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Із наукових джерел літератури добре відомо, що економічну ефективність використання пестицидів при вирощування польових культур можна оцінювати двома шляхами. Перший шлях – це загальний економічний аналіз всієї технології вирощування культури в цілому і другий шлях – це визначення ефективності препаратів щодо їх застосування. Він передбачає порівняння витрат на використання пестицидів та їх окупність вартістю отриманого збереженого врожа [53, 54].

Для визначення економічної ефективності використання хімічних заходів захисту на посівах ярого ячменю ми використовували такі показники:

- загальний вихід валової продукції та кількість збереженої продукції на одиницю площі;
- вартість додаткової продукції в перерахунку на 1 грн. витрат пов'язаних із застосуванням засобів захисту рослин;
- чистий дохід перерахунку на 1 га посіву та на 1 грн. витрат пов'язаних із захистом рослин;
- додатковий чистий дохід у перерахунку на 1 га посіву одержаний за рахунок збереження продукції і поліпшення її якості;
- рівень чи показник зниження собівартості продукції одержаної за рахунок проведення заходів захисту рослин;
- зростання продуктивності праці на основі застосування заходів захисту рослин;
- рентабельність виробництва продукції та захисних заходів [54].

Всі витрати ми виражали у грошовій оцінці тобто у гривнях.

Розрахунок додаткових витрат пов'язаних з використанням засобів захисту на посіві ярого ячменю наведений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Розрахунок додаткових витрат пов'язаних з використанням
засобів захисту на посіві ярого ячменю грн./га

Показники	Варіанти дослідів		
	Нурел Д- 0,8 л/га (еталон)	Оперкот Агро-0,1 кг/га	Оперкот Агро-0,05 кг/га +карбамід 15 кг/га д.р.
1. Вартість препаратів	402,3	139,4	675,7
2. Витрати на виконання обприскування	22,09	22,09	22,09
3. Витрати на збирання додаткового врожаю	5,85	6,79	7,42
4. Витрати на транспортування додаткового врожаю	3,40	4,92	6,59
5. Витрати на доочищення та сушіння додаткового врожаю	2,13	3,26	3,51
Разом	435,77	176,46	715,31

Умовно чистий дохід одержаний завдяки застосуванню заходів боротьби – це різниця між вартістю збереженого врожаю і сумою всіх затрат на отримання додаткової продукції [55,56]. Його визначають за формулою:

$$Учд = Вз - E \quad (5)$$

де: Учд – умовно чистий дохід, грн./га;

Вз – вартість збереженого врожаю з урахуванням підвищення якості продукції, грн./га;

Е – витрати на заходи захисту рослин, збирання транспортування, обробки додаткової продукції, грн./га [55].

Окупність витрат захисних заходів визначають як відношення умовно чистого доходу до затрат пов'язаних з одержанням збереженого врожаю: [55, 56]

$$Ов = \frac{Учд}{Зд}, \quad (6)$$

де: Ов – окупність витрат грн. вартістю прибавки, грн.

Учд – умовно чистий дохід (збиток), грн/грн;

Зд - затрати на додатковий врожай (захист, збирання, перевезення, доочистка), грн/га.

Показники економічної ефективності застосування інсектицидів при вирощуванні ячменю ярого наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.

Показники економічної ефективності застосування інсектицидів при вирощуванні ячменю ярого

Показники	Варіанти дослід			
	Контроль	Нурел Д-0,8 л/га (еталон)	Оперкот Агро-0,1 кг/га	Оперкот Агро-0,05 кг/га +карбамід 15 кг/га д.р.
Урожайність, ц/га	23,2	24,2	25,4	27,8
Прибавка врожаю, ц/га	-	1,0	2,2	4,6
Вартість 1 ц зерна ячменю ярого, грн.	-	560	560	560
Вартість прибавки врожаю, грн/га	-	560,0	1232,0	2576,0
Додаткові витрати на застосування інсектицидів, грн./га	-	435,7	176,4	715,3
Додатковий умовно чистий дохід, грн./га	-	124,3	1055,6	1860,7
Окупність додаткових витрат, грн./грн	-	0,29	5,98	2,60

Аналізуючи результати розрахунку економічної ефективності при застосуванні інсектицидів та суміші інсектициду і мінерального добрива

встановили, що значне зростання умовно чистого доходу спостерігаються на варіанті №4 де застосовували суміш Оперкот Агро 0,05 кг/га та карбамід 15 кг по д.р.

З даних таблиці 4.2. можна зробити висновок що при розрахунку економічної ефективності при застосуванні інсектицидів та суміші інсектициду і мінерального добрива встановлено, що значне зростання умовно чистого доходу (1860,7грн/га) при певному зменшенні окупності додаткових витрат було одержано у варіанті № 4 на якому застосовували суміш інсектициду Оперкот Агро – 0,05 кг/г та мінерального добрива карбаміду – 15 кг по д.р. порівняно з іншими інсектицидами які використовувались у досліді без застосування карбаміду.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПЕСТИЦИДІВ

5.1. Обмежуючі документи та закони про використання пестицидів

Для безпечного використання пестицидів в Україні прийнято ряд нормативних документів. Вони спрямовані на виробництво, реалізацію, транспортування, зберігання та безпосереднє використання всіх пестицидів. Всі ці нормативні документи відповідають вимогам з питань охорони праці. Головним з них є „Закон про захист рослин”, „Закон про зберігання санітарного та епідеміологічного благополуччя населення”[57].

У сільськогосподарському виробництві Україні в усіх сільськогосподарських підприємствах обов'язковим до виконання є „Санітарні правила по запобіганню транспортуванню і використанню пестицидів у сільському [58].

5.2. Відповідальність і обов'язки спеціаліста з охорони праці

Персональну відповідальність за стан з охорони праці у сільськогосподарських підприємствах несе його керівник. Всі роботи з використанням пестицидів у сільськогосподарських підприємствах проводяться під керівництвом агронома.

Всі працівники, що залучаються до роботи з пестицидами повинні щорічно проходити медичний огляд, інструктаж з техніки безпеки. Все це повинно бути зареєстровано в журналі. Якщо ж особи постійно працюють з пестицидами то вони повинні проходити медичний огляд кожні 6 місяців.

Агроном перед початком роботи знайомить всіх працівників з пестицидами, що будуть використовуватися. При цьому необхідно надати інформацію про особливості препаратів, їх механізм дії на шкідливі об'єкти,

особливостям дії на організм людини та заходи запобігання шкідливого їх впливу.

Впродовж виконання робіт керівник стежить за станом та самопочуттям працівників. При першій же скарзі він звільняє працівника від роботи та надає першу допомогу і викликає лікаря.

5.3. Транспортування та зберігання пестицидів

Транспортування пестицидів повинно відбуватися з дотриманням певних вимог. Перш за все це повинен спеціально обладнаний автомобіль та мати відповідне маркування. Кузов металевий, повинен покриватися брезентом. Найкращий спосіб це транспортування у тарі виробника.

Шофер автомобіля повинен пройти інструктаж та засвідчити цей факт власним підписом у журналі з техніки безпеки.

Одночасне перевезення пестицидів людей чи тварин заборонено.

Після вивантаження пестицидів кузов автомобіля ретельно очищають, за необхідності його дезінфікують та обробляють спеціальними розчинами. Останній захід вживається якщо відбулося пошкодження тари пестицидів.

Всі пестициди в складах зберігають у тарі виробника. На етикетках повинна міститися наступна інформація:

- товарний знак фірми-виробника;
- найменування препарату;
- відсоток діючої речовини;
- до якої групи належить препарат;
- маса;
- номер партії;
- дата та дані з ліцензії.

Пестициди маркують смужками різного кольору:

- **червоний** – гербіциди;
- **синій** – протруйники;

- **білий** – дефоліанти;
- **чорний** – інсектициди та акарициди, нематоди;
- **зелений** – фунгідици;
- **жовтий** - ротендициди.

Працівники складів повинні мати спецодяг. Склади повинні провітрюватися кожні 20 – 30 хвилин.

Поряд зі складом повинен бути майдінчик, де працівники можуть переодягнутися, залишити свої речі.

Розміщують склади на відстані не ближче ніж 200 м від господарських та жилих приміщень і не ближче 1000 м від водойм.

5.4. Охорона довкілля при застосуванні пестицидів

Діючі речовини всіх пестицидів являють собою небезпечими речовинами для оточуючого середовища. Вони здатні довго зберігатися та циркулювати в оточуючому середовищі.

Хіміки намагаються синтезувати менш небезпечні речовини які б володіли токсичною дією по відношенню до шкідливих об'єктів у посівах польових культур.

Зменшення негативного впливу пестицидів на оточуюче середовище намагаються досягнути шляхом наступних заходів:

- використання прилипачів;
- використання ад'ювантів;
- використання мікрогранул чи мікрокапсул;
- застосування спеціальних формуляцій;

У виробничих умовах для зменшення негативного впливу пестицидів на оточуюче середовище необхідно суворо дотримуватися регламентів їх застосування.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВУ

1. Головними шкідниками в посівах ярого ячменю н період досліджень виявилися хлібні блішки, п'явиці, злакові попелиці, клопи – щитники та сліпняки. Економічний поріг шкодочинності більшості з них спостерігається в період виходу ячменю в трубку.
2. Біологічна ефективність знищення шкідників ячменю виявилася найвищою при застосуванні Оперкот Акро в пониженій нормі в суміші з карбамідом порівняно як з необробленим контролем, так і обприскування Оперкот Акро в повній нормі або Нурел Д.
3. За рахунок подавлення шкідників та позакореневого підживлення при застосуванні Оперкот Акро – 0,05 кг/га + карбаміду, 15 кг/га д.р. одержано прибавку врожаю зерна ячменю в середньому 4,6 ц/га та покращення якості на 67,1% проти контролю.
4. Не виявлено негативного впливу від застосування Нурел Д, Оперкот Акро або її суміші з карбамідом на корисних комах – ентомофагів.
5. Кращі показники економічної ефективності в дослід були при застосуванні суміші інсектициду Оперкот Акро та мінерального добрива карбамід.

Виробництву рекомендується для захисту ярого ячменю при економічному порогові чисельності шкідників використовувати обприскування сумішкою Оперкот Акро – 0,05 кг/га + карбаміду, 15 кг/га д.р. Це забезпечує

прибавку врожаю зерна в середньому 4,6 ц/га покращення якості зерна на 67% до необробленої ділянки. Додатковий чистий дохід при цьому складає 1860,7грн./га, окупність витрат становить 2,60грн./грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інформаційний щомісячник Пропозиція. Журнал. К.2004 р. Вип. №2. С. 17-24.
2. Алімов Л.М., Шелестов Ю.В. Технології виробництва продукції рослинництва. К. Аграрна освіта . 2004. 426 с.
3. Зінченко О.І. та ін. Рослинництво. Підручник /О.І. Зінченко, В.І. Саложенко, М.А. Білоножко. За ред. О.І. Зінченка, К. Аграрна освіта. 2001. 591 с.
4. Растениеводство С.М. Бугай, А.И. Зинченко, В.И. Моисеенко, И.А. Горак К. Вища школа. Главное изд-во, 1987. 328 с.
5. Вавилов П.П. и др. Растениеводство. М.: Колос. 1979. 519 с.
6. Жуковский П.М. Ботаника. М. Колос. 1982 . 623 с.
7. Корнеев И.М. Ячмень . М.. Колос. 1964. 234 с.
8. Баштанник В.П., Ломінецький Я.Є. Ярий ячмінь . Львів. Каменярь. 1971 . 55 с.
9. Растениеводство с основами селекции и семеноводства – Г.В. Корнеев, П.И. Подгорный, С.И. Щербак: Под ред. Г.В. Корнеева – 3-е изд. Переработанное и дополненное .М. Агропромиздат. 1990 . 575 с.
10. Трофимовская А.Я. Ячмень - эволюция, классификация, селекция: - Ленинград.. Колос. 1972 . 285 с.
11. Куперман Ф.П. Морфология растений. М. Высшая школа. 1978. 440 С.

12. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л. Колос. 1982. 629 с.
13. Куперман Ф.П. и др. Биология развития культурных растений. – М.: Высшая школа, 1982. 343 с.
14. Біологічне рослинництво. Навчальний посібник /О.І. Зінченко, О.С. Алексеева, П.М. Приходько та ін. За ред. О.І. Зінченка. К. Вища школа. 1996.
15. Довідник агронома/ За ред. Л.Л. Зінкевича. К. Урожай 1985 . 672 с.
16. Інформаційний щомісячник Пропозиція// Журнал. К. 2003 . Вища школа випуск № 24. С. 24-25.
17. Захист зернових культур від шкідників, хвороб та бур'янів/ За ред. Б.А. Арешнікова, К. Урожай, 1992. 222 с.
18. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений /Под ред. В.П. Васильева. В трех томах. К. Урожай, 1987, т 1 . 440с.,
19. Бей-Биенко Г.Я., Богданов-Кальтов Н.Н., Чегарев Г.А., Щеглов В.И. Сельскохозяйственная энтомология. М. Сельхозизд. 1955 . 616 с.
20. Брянцев Б.Я. Сельскохозяйственная энтомология. Л. «Колос», 1973 . 332 с.
21. Гусев В.І., Ермоленко В.А. Атлас комах України . К. Рад. школа 1962 . 225 с.
22. Шкідники і хвороби сільськогосподарських рослин./ За ред. В.П. Васильєви, В.Ф. Пересипкіна К. Урожай.
23. Володичев М.А. Защита зерновых культур от вредителей М. Росагропромиздат, 1990 . 173 с.
24. Добровольский Б.В. Вредные жуки – Ростов Н/Д.: Ростиздат., 1951 . 465 с.
25. Інтегрована система захисту культур від шкідників хвороб та бур'янів. / За ред. А.К. Ольховської – Бурякової, Ж.П. Шевченко. К. Урожай, 1990 . 280 с.
26. Беляев И.М. Вредители зерновых культур. М. Колос, 1974. 284 с.

- 27.Дуденко Н.П. Трипсы или бахпромчастокрылые насекомые Европейской части СССР К. Урожай, 1964. 388 с.
- 28.Шапошников Г.Х., Определитель насекомых Европейской части СССР . Л. Наука, 1964. т-1 . С. 489-616.
- 29.Невважай В.Г., Верник Г.Б. Рекомендации по защите зерновых культур от злаковых тлей . К. Урожай. 1981. 13 с.
- 30.Защита растений: Справочник / Руководитель автор. кол. А.П. Перетайло . Донецк: Донбасс, 1979. 247 с.
- 31.Довідник по захисту польових культур. За ред. Г.В. Грищенко, В.П. Васильєва . К. Урожай, 1985. 360 с.
- 32.Самерсов В.Ф. Интегрированная система защиты зерновых культур от вредителей. Минск: Урожай, 1988 . 208 с.
- 33.Чулкина В.А., Горонова Е.Ю. Агротехнический метод защиты растений. Учебное пособие. /Под ред. Академика, первого вице президента РАСХИАН Калитанова . М.. ИВЦ «Маркетинг», Новосибирск: ООО «Издательство ЮКЭА», 2000 . 336 с.
- 34.Павлов И.Ф. Агротехнические и биологические методы защиты растений – М. «Россельхозиздат». 1976 . 206 с.
35. Довідник по захисту польових культур. /За ред. В.П. Васильєва та М.П. Лісового – 2-ге видання перероблене і доповнене . К.Урожай. 1993 . 224 с.
- 36.Волошина Н.М., Радзієвський Л.Л. Інтегрований захист рослин. Методичні вказівки. Кіровоград. КДТУ. 2003.
- 37.Лісовий М.П. Не заходи боротьби, а метод захисту // Захист рослин. 2000. №1. С. 4-6.
- 38.Дрозда В.Ф. Біологізація захисту рослин.// Захист рослин. 2000. №1 . С. 4-5.
- 39.Васильєв В.П. Хімічні засоби боротьби із шкідниками. К.:Урожай”, 1964. 39 с.
- 40.Методики випробування і застосування пестицидів./ За ред. С.О. Грибеля. К. Світ. 2001 . 447 с.

- 41.Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.
К.: Юнівест Маркетинг . 2003 р. . С. 6-12.
- 42.Горбатенко А.І.Застосування інсектицидів на посівах ячменю// Агроном – 2004. №3. С. 42-44.
- 43.Колісниченко В.С., Сидрита О.Б. Ефективність захисту зерна від шкідників
// Карантин і захист рослин . К.: 2004 . Вип. №24. С. 1-2.
- 44.Сусідко П.І., Федько І.А. Ефективність застосування інсектицидів на посівах ярого ячменю //Вісник аграрної науки. К.: 2004. Вип. 31. С. – 18-21.
- 45.Агрохімічна характеристика ґрунтів, рекомендації по підвищенню її родючості та ресурсозберігаючі технології застосування добрив і агрохімічні паспорти полів, земельних ділянок в ФГ „Красляни” Кіровоградської області, Маловисківського району. Кіровоград, 2017 . 72 с.
- 46.Цупенко И.Ф. Справочник агронома по метеорологии . К.Урожай”, 1990 . 140 с.
- 47.Каюмов М.К. Справочник по программированию продуктивности полевых культур. – М.: Россельхозиздат. 1977 – 255 с.
- 48.Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. За ред. В.П. Омелюшин. К. Урожай. 1986, 203 с.
- 49.Методика випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іваненко та ін. /За ред. Проф.. С.О. Трибеля. К.: Світ, 2001 . 448 с.
- 50.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1979 – 412 с.
- 51.Шкільов О.В. Організація виробництва і підприємницької діяльності в сільськогосподарських підприємствах: Підручник для студентів з аграрних спеціальностей вищих навчальних закладів III-IV рівня акредитації. К.Урожай, 1997. 335 с.

ДОДАТКИ

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 1. Урожайність, ярий ячмінь, 2021 р.

Одиниця вимірювання даних ц/га

Вихідні дані

=====				
=				
Варіант	Середнє	Повторення		

-				
1	22,77	23,00	21,90	23,40
2	23,87	24,90	22,70	24,00
3	24,67	24,60	24,00	25,40
4	26,47	26,80	25,60	27,00
=====				
=				

Середня по досліді – 24,44 ц/га

Таблиця дисперсій

=====				
=				
Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F

-				
Загальна	27,65	11		
Повторень	4,80	2		
Варіантів	21,86	3	7,29	44,39
Залишку	0,98	6	0,16	
=====				
=				

Похибка середньої = 0,23

НІР = 0,81 ц/га або 3,32%

Сила впливу фактора = 0,79

Точність досліді = 0,96%

Похибка різниці середніх = 0,33

Варіація даних = 6,49%

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 1. Урожайність, ярий ячмінь, 2022 р.
Одиниця вимірювання даних ц/га

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення			
1	23,63	23,60	22,00	25,30	
2	24,50	24,80	23,80	24,90	
3	26,13	26,00	25,40	27,00	
5	28,93	28,80	28,20	29,80	

Середня по досліді – 25,80 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	57,74	11		
Повторень	7,22	2		
Варіантів	48,94	3	16,31	61,95
Залишку	1,58	6	0,26	

Похибка середньої = 0,30
НІР = 1,03 ц/га або 3,98%
Сила впливу фактора = 0,85
Точність досліді = 1,15%

Похибка різниці середніх = 0,42
Варіація даних = 8,88%