

Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
« ___ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Врожайність ячменю ярого залежно від протруйників насіння в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 24МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Яценко О.М.
« ___ » _____ 2025 р.

Керівник, професор
_____ Микола Мостіпан
« ___ » _____ 2025 р.

Рецензент
_____ Ігор Островський
« ___ » _____ 2025 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти
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
“ ____ ” _____ 2025 року

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

Яценко Олегу Миколайовичу

1. Тема роботи Врожайність ячменю ярого залежно від протруйників насіння в Степу України
2. Керівник роботи Мостіпан М.І., кандидат біологічних наук, професор затверджений наказом ЦНТУ “ 22 ” серпня 2025 року № 46 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2025 року
4. Головною мета досліджень полягала у вивченні ефективності використання протруйників насіння при вирощуванні ячменю ярого.

Завдання:

- Встановити вплив протруйників на польову схожість насіння ячменю ярого;
- Дослідити вплив протруйників на ріст та розвиток рослин ячменю ярого;
- Вивчити вплив протруйників насіння на розповсюдженість хвороб у посівах ячменю ярого;
- Вивчити основні елементи структури врожаю ячменю ярого ;
- Встановити вплив протруйників насіння на врожайність посівів ячменю ярого;
- Дати економічну оцінку вирощування ячменю ярого з використанням протруйників.

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. Розділ 5. Охорона праці та довкілля	14.10.2025 р.	
2.	Розділ 2.Місце та умови проведення досліджень	21.10.2025 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	17.11.2025 р.	
4.	Розділ 4.Економічне обґрунтування результатів досліджень	24.11.2025 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	27.11.2025 р.	

Дата видачі завдання

« 22 » вересня 2025 р.

Підпис керівника

_____Микола МОСТІАН

Завдання прийнято до виконання

« 22 » вересня 2025 р.

Підпис здобувача

_____О.М.Яценко

ЗМІСТ

	Стр.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ПРОТРУЮВАННЯ НАСІННЯ НА РОЗВИТОК ХВОРОБ, ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯРОГО ЯЧМЕНЮ(Огляд літератури)	9
1.1.Поширення, господарське значення ячменю ярого та основні заходи підвищення його врожайності	9
1.2.Екологічні особливості рослин ячменю ярого та основні його хвороби	9
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень	15
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень	17
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	21
3.1. Методика проведення досліджень	21
3.2. Продуктивність ярого ячменю залежно від протруйників насіння	24
3.2.1. Вплив протруйників на ріст та розвиток рослин ярого ячменю	24
3.2.2. Вплив протруйників на ураженість рослин ярого ячменю хворобами	29
3.2.3.Вплив протруйників на врожайність та якість зерна ярого ячменю	38
РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	47
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ, В ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПЕСТИЦИДІВ ТА АГРОХІМІКАТІВ	51
5.1.Організація служби охорона праці в агропромислових формуваннях	51

5.2. Техніка безпеки при експлуатації протруювачів та використанні пестицидів, гігієна при роботі з ними	52
5.3. Вплив пестицидів та інших агрохімікатів на навколишнє середовище і шляхи його зниження	53
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57
ДОДАТКИ	61

ВСТУП

Актуальність теми. Підвищення врожайності та якості ярого ячменю є актуальною темою. Ця культура займає в Україні площі понад 6 млн. га, а протягом 2012-2014 років вони сягали 9,6 млн. га [1]. За період 1980-1981р.р. площа під ячменем не перевищувала 3,2 млн. га [2].

Попит на зерно ярого ячменю постійно зростає, бо його використання в народному господарстві дуже широке та різнобічне. Серед зернових ячмінь займає за експортом друге місце після пшениці [3].

Однак врожайність ярого ячменю в Україні в середньому сягає 22-25ц/га, а потенційно-можливий врожай нових сортів перевищує 65ц/га [1,4]. Якість зерна також дуже важливий показник, це значно підвищує його вартість [4,5].

Серед причин зниження врожайності на 25-32% є шкідливі організми-шкідники, хвороби, бур'яни. При цьому хвороби можуть викликати дуже значну втрату якості та зменшувати врожайність ячменю на 17-18% в середньому [6]. Отже захист культури від хвороб є важливим у розв'язанні цих проблем. Особливо велике значення в захисті від хвороб має протруєння насіння ячменю, бо ранні строки сівби культури сприяють розвитку таких хвороб як кореневі гнилі, фузаріоз, пліснявіння, септоріоз [6,7]. Тому метою наших досліджень було вивчення впливу протруювання насіння ячменю на урожайність та якість зерна, а завданням було вивчення дії протруйника Іншур Перформ у різних нормах в порівнянні з раксилон Ультра та еталоном – вітаваксом.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, тощо.

Дослідження по темі кваліфікаційної роботи виконані на замовлення державного підприємства “Чорноліське надлісництво” Кіровоградської області.

Мета та завдання досліджень. Тому метою наших досліджень було вивчення впливу протруювання насіння ячменю на урожайність та якість зерна,

а завданням було вивчення дії протруйника Венцедор в порівнянні з раксилом Ульта та еталоном – вітаваксом.

Наукова новизна отриманих результатів досліджень. За даними досліджень одержано значне зниження ураженості хворобами сходів та рослин ячменю від застосування протруйника Венцедор з контролем та іншими варіантами. Від застосування протруйника одержали підвищення врожайності на 2,7 - 4,4 ц/га та якості насіння на 18,6-26,6% застосування протруйника Венцедор не впливало на вміст білку, крохмалу, вирівняність, натуру та покращувало масу 1000 зернин і енергію проростання зібраного зерна.

Практичне значення отриманих результатів. Сільськогосподарським підприємствам рекомендовано використовувати для протруювання насіння препарат Венцедор у нормі 1,2 л/т. Це забезпечує отримання прибавки врожаю 4,4 ц/га, приріст валової енергії становить 137831 МДж/га, а енергетичний коефіцієнт вирощування ярого ячменю становить 9,40.

Особистий внесок здобувача. Участь автора в проведенні досліджень заключалася в проведенні протруювання насіння, сівби, всіх обліків і спостережень та догляді за посівами, збирання врожаю, обробці одержаних результатів.

Апробація результатів роботи. За результатами досліджень зроблена наукова доповідь на тему «Продуктивність ячменю ярого залежно від протруйників насіння в Степу України» на міжнародній науково-практичній інтернет конференції «Інноваційні підходи ведення аграрного виробництва в умовах євроінтеграції», що проходила 20-21 листопада 2025 року м. Кам'янець – Подільський, Подільський державний університет.

Публікації. Основні положення роботи викладені у науковій статті на тему «Вплив протруйників насіння на розповсюдженість хвороб у посівах ячменю ярого в степу України».

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ПРОТРУЮВАННЯ НАСІННЯ НА РОЗВИТОК ХВОРОБ, ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯРОГО ЯЧМЕНЮ (Огляд літератури)

1.1. Поширення, господарське значення ячменю ярого та основні заходи підвищення його врожайності

У світовому зерновиробництві ячмінь займає четверте місце після таких культур як пшениця, рис та кукурудза[1]. Його зерно широко використовується для безлічі різноманітних продуктів таких як борошно крупи, і він є цінним компонентом для виробництва комбікормів [2]. У середньому у зерні ячменю міститься від 10,0 до 12,5% білку, зазвичай у пивоварених сортів їх менше. Білки збалансовані за амінокислотним складом. Крім білків у його зерні достатньо екстрактивних речовин, крохмілью, незамінних амінокислот та інших органічних речовин. Завдяки великому вмісту у білках амінокислоти триптофан його широко використовують у медицині та парфумерії [1,2,8].

В історії розвитку вирощування ячменю змінювалися як посівні його площі так і обсяги вирощування зерна. Якщо у 80 роки минулого сторіччя в Україні виробництво зерна ячменю перебувало на рівні 3,2 млн. тонн на початку нинішнього сторіччя завдяки розширенню посівних площ та підвищенню врожайності валові збори його зерна досягли 9,6 млн. т.[1,2]. Проте на середину першого десятиріччя посівні площі ячменю в Україні стабілізувалися на рівні 6 млн. га. У світі виробництво зерна ячменю сягає понад 70 млн.т. [1,2].

Врожайність ячменю ярого мінлива і змінюється від 25 до 55 і навіть 60 ц/га. У передових господарствах врожайність ячменю ярого є навіть більшою [4,5].

В Україні традиційно вирощувалися сорти фуражного та продовольчого напрямку для виготовлення комбікормів чи круп. Але в останні десятиріччя істотно зросла частка сортів пивовареного напрямку

використання. Зумовлено це значним зростанням попиту у пивовареній промисловості. Основними лімітуючими факторами врожайності ячменю ярого залишаються порушення основних технологічних прийомів його вирощування, зміна погодних умов, відсутність ефективних засобів захисту рослин[5,9]. Основними напрямками підвищення продуктивності посівів ячменю ярого вважаються:

- Науково-обґрунтований підбір сучасних сортів, які екологічно адаптовані стосовно ґрунтово-кліматичних умов того чи іншого агропідприємства;
- Науково-обґрунтоване розміщення посівів ячменю ярого після найбільш сприятливих попередників;
- Використання науково-обґрунтованих норм мінеральних та органічних добрив стосовно конкретного поля з урахуванням потенційних можливостей сортів;
- Сівба в науково-обґрунтовані оптимальні терміни;
- Попередження надмірних втрат врожаю при збиранні врожаю;
- Впровадження ефективних систем захисту рослин від хвороб та шкідників[10, 11, 12, 13, 14, 15]

1.2. Екологічні особливості рослин ячменю ярого та основні його хвороби

Ячмінь вважається досить стародавньою польовою культурою. Використовується людиною з початку раннього неоліту. Географічним центром походження його вважається Передня азія. Тому найбільше різноманіття форм ячменю трапляється на території Іраку, Ірану, Туреччини, Сирії[8,9,30].

Ячмінь вважається дуже посухостійкою культурою. Але посуха у фазу кущення стримує цей процес і викликає нерівномірність розвитку пагонів. В умовах посухи перш за все утворюється щупле, невиповнене зерно [8,9,16]. Коefіцієнт транспіраційний мінливий – 350 - 400 [16].

Температура на рівні 1-3⁰С уже забезпечує проростання насіння ярого ячменю. У фазу сходів рослини відносно легко витримують короточасні приморозки на рівні до мінус 3-4⁰С. Приморозки на рівні -6-8⁰С - викликає пожовтіння листя [8,9,31]. За низьких температур повітря інтенсивно розвиваються хвороби у посівах ячменю ярого [4,9].

Якщо напередньодні дозрівання випадають інтенсивні опади то можливе утворення нових пагонів. Це зумовлює нерівномірність дозрівання рослин і як наслідок значні втрати врожаю [9,16,31].

Рослини ячменю є типово самозапильними. За реакцією на тривалість світлового дня – двогоденні [31].

Ячмінь вважається немогливим до ґрунтів. Але відчутно реагує на застосування як мінеральних так і органічних добрив. Найбільш високі врожаї можна отримати на добре структурованих, нещільних ґрунтах з достатнім вмістом органічної речовини [9,16,31]. На малогумусних ґрунтах спостерігаються значні недобори врожаю [31,32]. Надмірне зволоження ґрунту також негативно впливає на урожайність ячменю ярого [9].

Ячмінь сокростигла культура. Тривалість періоду вегетації рослин становить 60-110 днів. Ця особливість дозволяє використовувати його для підсіву багаторічних трав [9,11,25].

Ячмінь є однорічною рослиною. Коренева система мичкувата. Проникає вглиб до 100 см. Стебло – соломина, завдовжки 80 – 135 см. Сучасні сорти мають висоту 80 – 100 см. Листки мають вушка. Довжина листових пластинок – 12 – 25 см [9,16,32].

Основним папрядком селекційної роботи ячменю ярого є створення стійких сортів до враження хворобами, оскільки вони зумовлюють значні втрати врожаю [31,33,34,35].

Рослини ячменю ярого вражуються понад 70 захворюваннями. Втрати врожаю за оцінками різних вчених сягають 18 – 20%, в роки активного розвитку хвороб втрати подвоюються. А окремі хвороби можуть знищити весь врожай [6,34,35,36].

В Україні найбільш шкодочинними хворобами що розвиваються на посівах ячменю ярого вважаються : плямистий та чорний бактеріоз, септоріоз, різні форми плямистості, кореневі гнилі, сажкові захворювання. Трапляються також менш шкодочинні – жовта мозаїка [6,35,36,37,38,39].

У період з часу проростання насіння до кущення особливо небезпечними та шкодочинними є фузаріоз, пліснвіння насіння, кореневі гнилі. У період від кущення до дозрівання особливо велику шкоду наносять септоріоз, різні плямистості, ринхоспоріоз, борошниста роса, септоріоз та інші. Всі ці хвороби викликають щуплість зерна та втрату ним посівних властивостей [36,38] .

Дуже шкодочинними є кореневі гнилі. Насамперед це гельмінтоспоріозна (*Drechslera sorokinini*, *Helminthosporium sativum*), пітіозна (*Pythium irreglare*, *P.polumorpha* та ін.), ризоктоніозна (*Rhizoctonia solani*), церкоспорельозна (*Cercospora herbotrichoides*), офіобольозна (*Ophiobolus graminis*) .

Гельмінтоспоріозна коренева гниль значної шкоди посівам ячменю ярого завдає у посушливі роки. Широко поширена в північному Степу України. Зазвичай зберігається на рослинних рештках. Втрати врожаю складають до 15%. У посушливі роки вони зростають до 25% [35,36,37].

На ячмені ярого понад 12 видів грибів роду *Fusarium* можуть викликати фузаріоз сходів. Молоді рослини буріють у прикореневій зоні. Потім може з'явитися рожевий наліт. Підвищена вологість повітря стимулює розвиток хвороби. Зараженню рослин сприяють також заморозки[37,38].

Гриби роду *Septoria hordei*, *S.gramium*, *S.nodorum* на рослинах ячменю ярого викликають дуже поширене та шкодочинне захворювання септоріоз. На листках з'являються плями неправильної форми, вони знебарвлені, потім зливаються. Всі плями мають темну облямівку. Зимують збудники на рештках ячмінних або ж на рослинах озимих культур. Сприяють розвитку зволожені умови, але добре пристосувалися і до посушливих умов.У

вражених рослин септоріозом зменшується кущистість, зменшується щільність стеблостою, зерно утворюється щупле [6,36,38].

Збудником ринхоспоріозу або ще це захворювання називають облямівкою плямистістю є гриб *Rhynchosporium graminicea* (*Marssonina secalis*). Для захворювання характерними є водянисті сіруваті плями із темною коричневою облямівкою. На нижній стороні помітний білий наліт. Зимуює гриб на падалишніх рослинах або ж рослинах озимої пшениці. Найбільші втрати врожаю відмічаються при пізніх посівах. В основному втрати врожаю зумовлені зменшенням ваги насіння внаслідок зменшення інтенсивності фотосинтезу під час наливу зерна [36,38].

Досить розповсюдженими у посівах ячменю ярого є різні плямистості. Вони є дуже шкодочинними. Відомі три форми. Смугаста плямистість (*Drechslera graminis*) на листках появляються видовжені плями із темною облямівкою Смугаста плямистість (*D.teres*) – по всій довжині листків сітчастий темно-бурий узор. Темно – бура плямистість (*Bipolaria sorokiniana*) - витягнуті темно бурі плями які мають темно пурпурову облямівку.

Наслідками враження рослин плямистостями є насамперед зменшення маси зерен та зменшення кількості продуктивних стебел. Якщо вражаються зернівки то руйнується зародок, якщо грибниця гриба прпоникає у судини то гине повністю рослина [6,36,37,38].

Лінійна іржа або її ще називають стебловою, жовта та карликова іржі шкодять посіваам ячменю ярого у роки з прохолодною погодою, великою кількістю опаді частими весняними туманами. Особливу шкоду наносить посівам якщо захворювання проявляється у період колосіння – наливу зерна.

Стеблова іржа (*Russinia graminis*) на листках та стеблах появляються мілкі бурі пустулки. Вони у подальшому темпіють та зливаються у смуги. У цього збудника зимують теліоспори на падалиці та озимих культурах. Жовта іржа (*P.striformis*) проявляється у вигляді жовто-лимонних плям. Під час дозрівання уражені листки набувають темно бурого забарвлення. Карликова іржа (*P.hordei*) зазвичай виявляється у мілких іржастих пустулках на листках

та стеблах. Всі ці захворювання знижують фотосинтетичний потенціал посівів, рослини слабо кущаться, виявляються низькорослими і формують щупле зерно.

Бурувата (бура листкова) іржа (*P.hordeina labrov*) на листках та піхвах проявляється у формі коричневих пустул. Це урединії. Пізніше вони зливаються і набувають майже чорного забарвлення. На сьогоднішній день абсолютно стійких сортів до іржастих хвороб немає [38].

Поширеною та дуже шкодочинною для посівів ячменю є борошниста роса. Збудник *Erysiphe graminis D.C.F. hordei*. На листках стеблах та навіть колоссях появляється білий борошністий наліт. Пізніше на ньому появляються чорного забарвлення цяточки. Це клейстотеції. Поширюється захворювання конидіями, конідієспорами та навіть міцелієм. Зумує у формі клейстотецій. Вони містять сумки зі сумкоспорами. За сприятливих умов тобто достатньої вологості повітря та теплої погоди наліт може вкривати всю листову поверхню рослин. У такі роки втрати можуть сягати 50 і навіть більше відсотків. Зазвичай втрати складають 15 – 20% [37,38,39] .

Серед сажкових хвороб поширеню є летюча сажка. Збудник *Ustilago puda*. Зараження рослин відбувається під час цвітіння. Розлітаються теліоспори і попадають у квітки. Грибниці розростаються і проникають у завязь. Ззовні уражене зерно мало відрізняється від здорового. Коли проростає зернівка разом із нею починає рости грибниця. Вона досягає колоса і повністю руйнує його. Утворюється чорна спорова маса. Шкодоочинність хвороби надзвичайно велика. Якщо масове зараження у насінницьких посівах то втрати можуть перевищити 50%. Абсолютно стійких сортів немає. Застосовують протруєння. [32,34,35,38] .

Поширеною є також тверда сажка. Збудник *Ustilago hordei*. Ознаки захворювання починають проявлятися перед дозріванням. Ззовні вражене зерно схоже на здорове. Але його вага набагато менша. Але при натисканні на нього вонорозчавлюється і появляється чорна спорова маса. Весь ендосперм перетворився на спорову масу. Поширюється теліоспорами. Вони

попадають на зернівки і коли ті проростають грибниця проникає у проросток і розвивається разом із рослиною. Стійких сортів немає [36,38].

Збудником чорної або несправжньої сажки є *Ustilago nigra*. Вона подібна до летючої сажки. Але у колосі не вражаються остюки, лусочки та стрижень колосу. Зараження відбувається через спори які прилипають до насіння. Всі види сажкових хвороб успішно можна подавити її шляхом проведення протруєння насіння [6,7,36,37,38].

У посівах ячменю ярого поширеними є також бактеріози. Найбільш поширеними є : базальний, плямистий ,смугастий. Серед них найбільш часто проявляється базальний. Збудниками його є бактерії *Pseudomonas syringae* pv.*atrofaciens*. Проявляється на листках, стеблах і навіть колоссях. Листки буряють біля основи. Якщо сильне враження то рослина може загинути. В [38] . Лінійний бактеріоз викликають бактерії *Xanthomonas camnestriv* pv.*hordei*. Проявляється від сходів ячменю. Особливо поширений в холодну вологу погоду. Темно-зелені плями є характерними для бактеріозу. На колоссях мокруваті плями, інколи розтріскуються [31,33,38].

Джерелом інфекції всіх бактеріозів є уражене зерно, падалиця, неперегнилі рештки соломи [37] .

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Державне підприємство „ Чорноліське надлісництво” розміщується в Кропивницькому районі Кіровоградської області. Центральний офіс розташовується у с.Водяне, вул Шкільна 1.

ДП „ Чорноліське надлісництво ” 13982,5. гектарів та включає 4500 га сільськогосподарських угідь, із яких 3830 га – орні землі (таблиця 2.1). З аналізу розподілу угідь, видно, що господарство має відносно помірну розораність земель, - 85%. Значна площа припадає на луки та пасовища, що визначається великою кількістю балок зі схилами більше 3,5 – 5,0 градусів. Господарству належать два ставки та лісосмуги, що розділяють поля за внутрішньогосподарським планом.

Структура орних земель має значне насичення зерновими колосовими та соняшником, в середньому до 47% та 30,5% відповідно. Враховуючи, що крім соняшнику є тільки близько 5% кукурудзи, тобто споживаючих велику кількість вологи із ґрунту культур, можна вважати насичення цими культурами помірним.

Ячмінь в господарстві займає 10 – 13% орних земель в середньому та включає озимий і ярий. За розміром площі в господарстві це четверта культура після пшениці, соняшнику, ріпака. Такий розподіл розмірів площ під культурами є характерним для отримання стабільних економічних показників.

Таблиця 2.1

Використання земель сільськогосподарського призначення ДП „ Чорноліське надлісництво” Кропивницького району

Розподіл земель	Площа,га		Структура угідь,%	
	2024р.	2025р.	2024р.	2025р.
1	2	3	4	5

Всього земель:	4500	4500	100	100
В т.ч.: площа с. – г. угідь	4370	4370	97,0	97,0
Із них: луки, пасовища	359	359	8,0	8,0
Сади	21	21	0,5	0,5
Лісосмуги	73	73	1,6	1,6
Ставки і водоймища	87	87	1,9	1,9
Орних земель	3830	3830	85,0	85,0
Розподіл орних земель:	3830	3830	100	100
Чорний пар	100	100	2,6	2,7
Озима пшениця	1330	1900	34,7	33,9
Озиме жито	30	50	0,9	0,9
Озимий ячмінь	196	86	5,1	2,2
Ярий ячмінь	300	290	7,8	7,6
Соняшник	1143	1205	29,8	31,5
Ріпак	500	511	13,1	13,3
Кукурудза на зерно	60	80	1,6	2,1
Кукурудза на силос та з./к.	101	118	2,6	3,1
Люцерна	70	90	1,8	2,7

За даними бухгалтерських звітів у 2024 році господарство мало рівень рентабельності рослинництва 37,7%, в 2025 році – 28%.

Це зниження пов'язане з пониженням врожайності головних культур через посушливі умови та зростання затрат. Хоча ціни на продукцію підвищилися але рівень врожайності значно зменшився. Так врожайність озимого ячменю в 2024 році складала 39,7ц/га, в 2025 році – 28,5, а ярого, відповідно - 36,1 та 22,3ц/га

Частину ярого ячменю в господарстві використовують для підсіву люцерни. Основними попередниками ярого ячменю тут були кукурудза на силос і зелений корм, кукурудза на зерно, соняшник. Це гірші попередники для ячменю, що й виявилось в зниженні врожайності в посушливий рік.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень

Дослідження виконували протягом 2024-2025 р.р. в одному короткостроковому досліді. Ділянка характеризується рівнинним рельєфом з невеликим схилом, що характерно для зони Північного степу України. У таких природних умовах сформувалися основні видозміни чорноземів, в тому числі така, що є на ділянці досліджень – чорнозем звичайний середньогумусний. Завдяки поступовому нагромадженню органічних речовин, що проходять гуміфікацію, формують в ґрунтовій товщі гуміни кальцію, магнію. Це надає ґрунту темний колір. Завдяки значному вмісту гумусу і кальцію, механічний склад його має зернисту та дрібно грудкувату структуру та профільність. Закипання карбонатів кальцію у цьому ґрунті спостерігається з глибини 60 см. До цього рівня від поверхні ґрунт добре гумусований, збагачений колоїдами і має зернисту структуру. Тобто має всі цінні ознаки для вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі – ярого ячменю.

Важливим показником є вологоємність ґрунту. Для чорноземів звичайних середньогумусних повна польова вологоємність в орному шарі становить 56 – 60 % від ваги та досить рівномірно розподіляється по профілю, зменшуючись до 34 % на глибині 60 – 70 см. Запас продуктивної вологи при повній вологоємності становить 46 – 47 мм у верхньому шарі

– 0 – 20 см. Цей ґрунт має високу суму вбирних основ, з великим насиченням колоїдної фракції катіонами кальцію та магнію. Це обумовлює ще один позитивний для сільськогосподарських рослин показник – близьку до нейтральної реакції ґрунтового розчину [49]. В цьому ґрунті, за даними Кіровоградської станції хімізації, в орному шарі міститься 4,45 % гумусу (середня забезпеченість за Тюріним), а також близько 7,5 мг/на 100 г ґрунту рухомого фосфору (середня забезпеченість за Чириковим), рН сольове – 6,5 (близька до нейтральної) [50].

Кліматичні умови зони Північного степу – помірно – континентальні. При цьому спостерігаються нерівномірне випадання опадів, помірно холодна зима з частими відлигами і переважно невеликим сніговим покривом, іноді дмуть сильні вітри. Літо частіше жарке, спостерігаються тривалі посухи. Якщо посуха припадає на весняні місяці, це дуже негативно впливає на ріст і розвиток озимих та ярих зернових, а співпадання весняної та літньої посухи призводить до різкого зниження врожайності зернових і, в першу чергу, - ярого ячменю, кукурудзи, пшениці [51].

Перехід середньодобових температур повітря через 5⁰С припадає тут на першу декаду квітня, а через 10⁰С – на третю декаду квітня. Отже оптимальні температури для сівби ярого ячменю часто спостерігаються уже в першій декаді квітня. Весняні заморозки в основному закінчуються на початку квітня, але можливі до 10-15 травня. Вегетаційний період складає 205 - 215 днів із сумою температур 3000 - 3500⁰С. Безморозний період складає 159 - 164 дні. Літо характеризується малоохмарною погодою, без довгочасних понижень температур менше 10⁰С. Загальний показник фотосинтетичної активної радіації, що надходить за рік (ФАР) складає 2205 кДж/см². Гідротермічний коефіцієнт коливається по роках від 1,2 - 1,3 до 0,8 - 0,9 у більш посушливі.

В період вегетації можливі явища, що знижують врожай, найчастіше це посуха, градобої, зливи, сильні вітри.

Середня температура повітря за багаторічними даними складає близько $+8^{\circ}\text{C}$, а за вегетаційний період $+16^{\circ}\text{C}$ (табл.2.2).

В 2024 році температури повітря були близькими до середньобагаторічного рівня. Протягом періоду від III декади квітня до кінця липня середня температура складала 17°C , що сприяло доброму розвитку ярого ячменю. Тоді як в 2025 році за цей же період середня температура перевищувалася до $23,5^{\circ}\text{C}$. Тобто, умови для розвитку ярого ячменю виявилися гіршими через посушливу погоду, особливо в липні. Однак на цей період ячмінь уже вступив у фазу воскової стиглості і дуже значного зниження врожаю не було.

Таблиця 2.2

Температури повітря та кількість опадів за роки досліджень
(за даними Кіровоградської метеостанції)

Місяці	Середні температури повітря, $^{\circ}\text{C}$			Сумарна кількість опадів, мм		
	2024р.	2025р.	середня багаторічна	2024р.	2025р.	середня багаторічна
1	2	3	4	5	6	7
Січень	-2,4	0,6	-5,7	105,5	37,5	32,0
Лютий	-1,8	-3,1	-4,3	49,0	76,0	31,0
Березень	5,6	0,5	0,5	16,0	26,0	27,0
Квітень	10,6	13,8	8,3	10,0	12,0	36,0
Травень	15,5	22,1	15,3	64,5	26,0	45,0
Червень	19,1	23,8	18,6	62,0	36,5	66,0
Липень	21,0	26,4	20,0	127,0	47,0	72,0
Серпень	21,3	25,6	19,4	103,5	80,0	48,0
Вересень	17,2	21,1	14,7	80,0	0,0	38,0
Жовтень	10,2	11,6	8,1	26,0	28,0	27,0
Листопад	3,8	2,5	2,3	73,0	26,0	35,0

1	2	3	4	5	6	7
Грудень	1,0	-0,2	-2,3	9,0	69,0	42,0
За рік	10,1	12,1	8,0	725,5	464,0	499,0
За вегетацію ячменю	16,6	21,5	15,6	199,5	98,5	183,0

З таблиці ясно, що при значно вищій середній температурі повітря за період вегетації ярого ячменю в 2025 році, кількість опадів виявилася значно меншою, ніж в 2024 році та за середньобаторічними показниками. Однак ці показники досить сприятливі для росту, розвитку та врожайності ярого ячменю, оскільки дуже великих відхилень від середніх багаторічних не було.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

Для вивчення впливу протруювання насіння Венцедор на фоні Раксилу Ультра та еталону Вітаваксу на врожайність та якість ярого ячменю закладали однофакторний короткостроковий дослід в 2024 та 2025 роках.

Схема дослідю наступна:

1. Контроль без протруювання та інкрустації насіння.
2. Вітавакс 200ФФ,34% в.с.к., 2,5л/т (еталон).
3. Раксил Ультра 6%к.с.,0,25л/т.
4. Венцедор т.к.1,0л/т.
5. Венцедор т.к. ,1,2л/т

Протруювання проводили напівсухим способом з використанням води 10 л/т, в день сівби. Сівбу виконували рядковим способом, з розрахунку 3,8 – 4,0 млн. зерен на 1 га. Кожна ділянка мала загальну площу 0,6 га, облікову - 0,4 га. Повторність в досліді трикратна. Розміщення ділянок систематичне. Агротехніка в досліді включала зяблеву оранку після збирання попередника, - кукурудзи, ранньовесняного боронування і культивуації. Сівбу проводили при можливості виходу в поле, відразу після підготовки ґрунту. В період вегетації проводили знищення бур'янів у посіві та виконували обліки і спостереження.

Визначали настання фенологічних фаз розвитку рослин ячменю: повні сходи; кущення; вихід в трубку; цвітіння; налив та молочна, молочно – воскова і повна стиглість зерна.

Проводили біометричні спостереження та обліки структури врожаю, визначали: загальне число рослин в перерахунку на 1га в період повних сходів та перед збиранням; загальне число стебел і в т.ч. продуктивних на 1рослину; загальну і продуктивну кущистість; висоту рослин в період наливу зерна; довжину колосу; кількість зерен в ньому; масу зерен з 1 колоса та 1000 зерен; врожайність із снопового зразка (всіх рослин

на 1 кв.м) та якість зерна в ньому – кількість щуплих, уражених хворобами, пошкоджених шкідниками зерен [12].

Подільночний суцільний облік урожаю проводили в період повної стиглості ячменю. Вимолочене зерно очищали до 100% чистоти та проводили висушування зразків по ділянках до абсолютно сухого стану для приведення до 14% вологості (стандартної). Величину врожаю з поправкою на стандартну вологість визначали за формулою:

$$Y = \frac{Ц \cdot (100 - \epsilon)}{100 - (c \cdot \epsilon)} \quad , \text{де} \quad (5)$$

Y – врожай з поправкою на стандартну вологість (ц/га);

Ц – врожай при збиранні (ц/га);

ϵ – вологість врожаю (%);

(с.в.) - стандартна вологість для даної культури (%);

Масу 1000 зерен визначали за наступною методикою: із добре перемішаного зразку відбирали підряд без вибору дві проби по 500 зерен, без битих зерен і зважували з точністю до 0,01 г [54].

Для визначення енергії проростання насіння, його промивали дистильованою водою і розкладали на фільтрувальний папір в чашки Петрі. Нараховували 5 проб (по варіантах), в кожній по 100 зерен. Чашки Петрі витримували в термостаті при температурі 25 – 26 ° С. Через три доби проводили підрахунок зерен, що проросли і записували у відсотках до числа зерен, закладених для досліджень [12].

Обліки хвороб проводили по фазах розвитку рослин, починаючи від повних сходів. По кожній із хвороб використовували відповідні методики за загальноприйнятими методиками Українського науково-дослідного інституту захисту рослин [37,38]. При визначенні ураженості та розвитку хвороб використовували формулу за методикою [37].

Розповсюдженість (ураженість), тобто кількість рослин уражених хворобою в посіві, визначали за формулою:

$$П = n \cdot 100 / N, \text{ де} \quad (6)$$

Π – розповсюдження (ураженість, поширення) хвороби, %;

N – загальна кількість рослин у пробі, шт.;

n – кількість хворих рослин, шт.

Інтенсивність хвороби (розвиток), тобто наскільки хвороба уразила кожен хвору рослину, визначали за формулою:

$$R = \sum (a \cdot v) / NK, \text{ де} \quad (7)$$

R – інтенсивність (розвиток) хвороби, бал або %;

$\sum (a \cdot v)$ – сума добутків кількості хворих рослин (a) на відповідний бал, або відсоток ураження кожного рівня розвитку (v);

N – загальна кількість рослин в обліку (шт.);

K – найвищий бал шкали обліку для переведення оцінки із балів у відсотки [40,55].

Ураженість зерна хворобами в урожаї визначали простим співвідношенням хворих до всієї проби у відсотках.

Шкодочинність хвороб визначали за оцінкою дії пестицидів, встановлюючи біологічну, господарську ефективність застосування протруйників по кожній хворобі та сумарному показнику.

Біологічну ефективність визначали за формулою:

$$E = 100 - \frac{P_g \cdot 100}{P_k}, \text{ де} \quad (8)$$

E – біологічна ефективність, %;

P_g – ураженість (розповсюдження) хвороби на рослинах у варіанті досліду, %;

P_k – те ж на контролі, %;

Господарська або врожайна ефективність, тобто показник маси або якості збереженого зерна в грошовій чи натуральній оцінці, визначали за формулою:

$$\Pi = (a - b) \cdot 100/a, \text{ де} \quad (9)$$

Π – приріст врожаю або якості зерна (ц/га, грн./га);

а – середній врожай або якість зерна на варіантах з протруйниками, (ц/га,грн./га,%);

в – середній врожай або його якість на контролі (ц/га,грн./га,%);

Математичну обробку та визначення достовірності даних врожайності в досліді проводили за комп'ютерними програмами.

3.2. Продуктивність ярого ячменю залежно від протруйників насіння

3.2.1. Вплив протруйників на ріст та розвиток рослин ярого ячменю

На рік і розвиток ярого ячменю в досліді впливали як погодні показники, так і протруйники, що використовували на ділянках досліді. В 2024 році наростання температур повітря проходило повільніше, ніж в 2025, але відсутність дощів дозволило висіяти ячмінь раніше на 5 днів, проти 2025 року. Отже і сходи одержали раніше (табл.3.1). Подальша погода 2024 року з періодичними опадами та поступовим наростанням температур забезпечила своєчасне проходження фаз розвитку ярого ячменю в контрольному варіанті (№1). Однак застосування протруйників дещо затримало появу сходів ячменю, що призвело до запізнення настання послідуєчих фаз розвитку. У варіанті 2, з протруєнням насіння вітаваксом та варіанті 4 – Венцедор у нормі 1,0 л/т повні сходи з'явилися на 3 дні пізніше, ніж контролі без протруєння. Застосування Раксилу Ультра та Венцедор у нормі 1,2 л/т ще пізніше, на 6 днів проти контролю.

В 2024 році також відмічена затримка появи повних сходів проти контролю без протруєння, у варіанті із застосуванням вітаваксу (№2) та Венцедор (4 та 5) на 4 дні та з використанням раксилу – на 6 днів.

Отже виявлено вплив протруйників Вітаваксу, Раксилу Ультра і Венцедор на затримку появи повних сходів ярого ячменю.

Відповідно до цього проходження послідуєчих фаз розвитку рослин ячменю як в 2024, так і 2025 роках проходило із затримкою у варіантах із

використанням протруйників проти необробленого контролю. Однак погодні умови впливали також на подальше проходження фаз розвитку ячменю. Так в 2024 році настання фаз розвитку культури в контрольному варіанті відбувалося весь час на кілька днів пізніше, ніж в 2025 році. Особливо значна різниця була в період, коли в 2025 році наступили високі температури і відсутність опадів, тобто в кінці червня і липні. Дозрівання ячменю прискорилося і повна стиглість настала на 7 днів швидше, ніж в 2024 році. Прискорення проходження фаз розвитку ячменю виявилось також у варіантах з протруєнням. В 2025 році період цвітіння ячменю настав одночасно, як в контролі, так і при застосуванні протруйників. В 2024 році погодні умови були менш жаркими, тому одночасне настання фаз розвитку ячменю відбулося пізніше, аж в період молочно – воскової стиглості зерна.

Таким чином, незважаючи на значну різницю в появі сходів та проходженні фаз розвитку до цвітіння, подальший розвиток ячменю проходив у всіх варіантах одночасно і збирання врожаю відбулося теж в один строк.

В результаті визначення енергії проростання насіння, обробленого протруйниками встановлено, що вони не мали негативного впливу на посівні властивості (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Вплив протруйників на енергію проростання та біометричні показники сходів ярого ячменю

Варіанти дослідів	Енергія проростання, % (2019р).	Польова схожість, % (2024 – 2025р.р.)	Густота сходів, шт./м ² (2024 – 2025р.р.)	Висота в період повних сходів, см (2024 – 2025р.р.)
1	2	3	4	5
1.Контроль без протруєння	89,5	82,0	322	8,8

1	2	3	4	5
2.Вітавакс 200ФФ 34%в.с.к., 2,5л/т(еталон)	89,8	85,3	340	8,7
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	90,0	84,0	335	8,6
4.Венцедор– 1,0 л/т	92,8	85,7	342	8,7
5. Венцедор– 1,2 л/т	92,6	85,0	340	8,8

Виявлено деяке підвищення польової схожості при протруєнні насіння Венцедор, але не більше, ніж при застосуванні вітаваксу.

Густота стояння рослин в полі виявилася вищою на період сходів, особливо на варіантах із використанням Венцедор у нормі 1,2 л/т. Висота рослин в період сходів також не залежала від застосування протруйників, в тому числі Венцедор у рекомендованій до застосування нормі 1,2 л/т.

Збільшення показників польової схожості насіння показано на рисунку 1.

Обробка насіння протруйниками мала вплив на проходження рослинами ярого ячменю фаз росту та розвитку. Ці результати наведено у таблиці 3.2. Видно, що обробка насіння протруйниками не мала значного впливу на настання фаз росту та розвитку рослин ярого ячменю. Зміщення фаз росту та розвитку викликалося також погодними умовами у роки проведення досліджень.

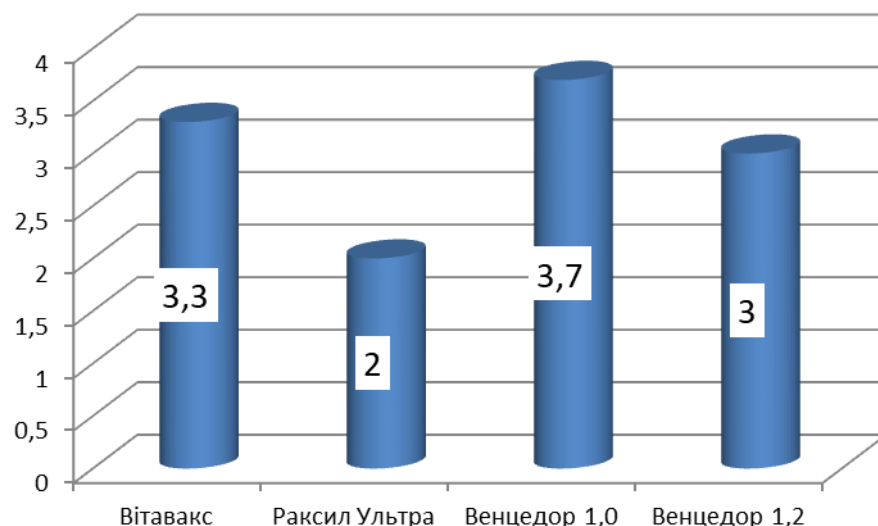


Рис. 1. Показники збільшення польової схожості насіння , (Середнє за роки досліджень)

Погодні умови у 2025 році виявилися більш сприятливішими для росту та розвитку рослин ярого ячменю

Таблиця 3.2

Вплив протруйників на проходження фаз розвитку ярого ячменю

Варіанти дослідів	Дата сівби	Дати настання фаз розвитку									
		сходи	кущання	вихід в трубку	коло-сіння	цві-тіння	налив зерна	МОЛО-чна стиг-лість зерна	МОЛО-Ч-НО-воско-ва стиг-лість зерна	вос-кова стиг-лість зерна	повна стиглість зерна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2024 рік											
1.Контроль без	27.04	6.05	13.05	24.05	2.06	7.06	10.06	22.06	30.06	7.07	14.07

протруєння											
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	27.04	9.05	18.05	28.05	4.06	9.06	12.06	22.06	30.06	7.07	14.0 7
4.Венцедор– 1,0 л/т	27.04	11.05	20.05	30.04	6.06	11.06	16.06	24.06	30.06	7.07	14.0 7
5. Венцедор– 1,2 л/т	27.04	9.05	18.05	28.04	4.06	4.06	12.06	22.06	30.06	7.07	14.0 7
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	27.04	11.05	20.05	30.04	6.06	11.06	16.06	24.06	30.06	7.07	14.0 7
2025 рік											
1.Контроль без протруєння	23.04	3.05	14.05	23.04	4.06	8.06	11.06	20.06	27.06	2.07	17.0 7
2.Вітавакс, 200ФФ,2,5л/т (еталон)	23.04	7.05	16.05	25.05	6.06	8.06	11.06	20.06	27.06	2.07	17.0 7
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	23.04	9.05	18.05	27.05	6.06	8.06	11.06	20.06	27.06	2.07	17.0 7
4.Венцедор– 1,0 л/т	23.04	7.05	16.05	25.05	6.06	8.06	11.06	20.06	27.06	2.07	17.0 7
5. Венцедор– 1,2 л/т	23.04	7.05	16.05	25.05	6.06	8.06	11.06	20.06	27.06	2.07	17.0 7

Отже, на показники схожості та розвитку, так само, як на строки збирання врожаю ярого ячменю застосування протруєників, що вивчаються не впливало. Через зміну строків настання перших фаз розвитку рослин, як і

через пряму дію протруйників спостерігалася значна різниця в ураженні ячменю хворобами по варіантах дослідів.

3.2.2. Вплив протруйників на ураженість рослин ярого ячменю хворобами

За даними двох обліків (на сходах та в період кущення) в 2024 і 2025 роках у варіантах дослідів переважали фузаріозна, церкоспорельозна та гельмінтоспоріозна кореневі гнилі. Рівень розповсюдження їх на рослинах виявився вищим в 2024 році, коли весняний період був більш вологим і прохолодним. В контрольному варіанті виявилось уражених церкоспорельозом та гельмінтоспоріозом в середньому 37% рослин, та ще 10,3 – фузаріозом. Хоча рівень ураження кожної рослини не перевищував 5 – 10 %. Тобто це були невеликі плями прикореневій зоні. В цьому році різниця між ураженням кореневими гнилями в контролі та варіантах застосування протруйників виявилася значно більшою, ніж в 2025 році, коли в контролі ураження фузаріозом складало всього 2,3, а іншими - 18 %.

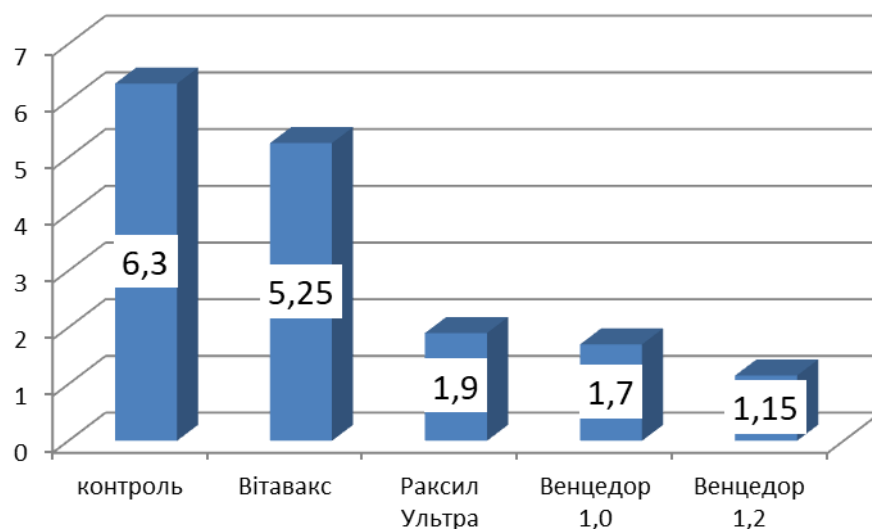


Рис. 2. Вплив протруйників на враження рослин ячменю ярого фузаріозами у фазу сходів (середнє за роки досліджень)

При застосуванні Венцедор у нормі 1,0 л/т або ж у нормі 1,2 л/т (варіанти 4,5) спостерігалася найнижча ураженість кореневими гнилями як в 2024, так і в 2025 роках. В 2024 році ця різниця з контролем складала 33,4 та 38,3 %, в 2025 році 12,5 та 16,0 %, відповідно по варіантах 4 і 5. Проти варіанту – етанолу, з протруєнням Вітаваксом також різниця була великою: 16,6 та 21,5 % в 2024 році і 4,5 та 8,0 % в 2025 році, відповідно по варіантах 4 та 5. Висока ураженість кореневими гнилями при використанні Вітаваксу пояснюється його слабкою дією на кореневі гнилі. Крім того Вітавакс краще діє на хвороби, якщо насіння обробляють зарання, за 1 – 3 місяці до сівби, особливо плівчастих культур, а Венцедор проникає під плівку до зародка швидше. В цьому ефективнішим від Вітаваксу виявився також Раксил Ультра але не забезпечив показників, одержаних при застосуванні Венцедор у нормі 1,2 л/т(таблиця 3.3).

Таблиця 3.3.

Вплив протруйників на ураженість ярого ячменю кореневими гнилями в період його кушіння, (2024 – 2025р.р).%

Варіанти дослідів	Початок кушіння		Повне кушіння	
	розповсюдженість	розвиток	розповсюдженість	розвиток
1.Контроль без протруєння	28,7	9,1	36,4	12,3
2.Вітавакс, 200ФФ,2,5л/т (еталон)	10,7	2,6	12,0	4,0
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	15,0	4,1	17,7	6,2
4.Венцедор– 1,0 л/т	9,4	3,0	10,5	3,5
5. Венцедор – 1,2 л/т	2,3	1,5	3,0	1,5

Таким чином дія Венцедор у нормі 1,2 л/т на насінні проти корневих гнилей сходів ярого ячменю, є найкращою в досліді.

На період кушення, крім корневих гнилей вже проявилися такі хвороби листя, як септоріоз, ринхоспоріоз, темно-бура плямистість і борошниста роса.

За даними обліків у цей період встановлено, що для більшості названих хвороб 2024 рік теж був сприятливішим, якщо не за розповсюдженням, то за інтенсивністю, розвитком на уражених рослинах. Так захворювання ячменю септоріозом в контрольному варіанті досягло 18 – 19,5 % від усіх рослин, а інтенсивність виявилася вищою в 2024 році.

Таблиця 3.4.

Вплив протруйників на ураженість ячменю хворобами вегетативної маси в період кушення (2024 – 2025р.р.),%

№ варіантів дослідів	Септоріоз		Ринхоспоріоз		Темно – бура плямистість		Борошниста роса	
	розповсюдженість	розвиток	розповсюдженість	розвиток	розповсюдженість	розвиток	розповсюдженість	розвиток
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.Контроль без протруєння	18,8	10,0	8,5	6,5	14,7	6,5	5,3	3,3
2.Вітавакс, 200ФФ,2,5л/т (еталон)	6,3	7,0	5,3	2,8	7,5	4,1	4,8	2,5
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	4,5	6,3	4,8	2,1	5,3	2,8	3,0	2,1
4.Венцедор–1,0 л/т	4,3	5,5	4,8	1,5	5,8	2,6	3,0	1,8
5.Венцедор–1,2 л/т	2,8	4,8	3,0	1,3	3,8	1,7	1,5	1,5

В 2024 році різниця між еталоном (застосуванням вітаваксу) та варіантами з протруєнням Венцедор була значною за ураженням септоріозом, - майже в 2 рази, а проти контролю – в 4,2 – 4,8 разів тоді, як в 2025 році тільки застосування Венцедор у нормі 1,2 л/т більше впливало на цю хворобу, а між контролем і варіантами протруєння Венцедор у нормі 1,0 л/т різниця досягала 13,5 – 14,0 %, або скорочувалася ураженість в 4 – 4,5 разів (тобто, близько даних 2024 року). Однак застосування Венцедор у нормі 1,2 л/т забезпечило зниження розповсюдження септоріозу в 11,3 рази, або на 16,4 % та розвиток з 5,0 до 10 %. В середньому за два роки використання Венцедор у нормі 1,2 л/т забезпечило зменшення розповсюдження септоріозу в період кушення ярого ячменю на 16 %, або в 6,7 разів (табл.3.4).

Розповсюдженість ринхоспоріозу між контролем та варіантами протруєння значно відрізнялася тільки в 2024 році, коли погодні умови сприяли розвитку цього захворювання в період кушення ячменю. Однак і цією хворобою ураження виявилось в середньому за два роки значно нижчим при використанні Венцедор у нормі 1,2 л/т (у варіанті 5). Розповсюдженість ринхоспоріозу проти контролю тут складала менше на 5,5 % або це в 2,8 разів менше, проти еталону (варіант 2) – в 1,8 разів, а проти інших варіантів протруєння в 1,6 разів.

Темно - бура плямистість на період кушення мала велике розповсюдження, особливо в 2024 році. Тож, різниця між контролем і варіантами протруєння в цей рік виявилася великою. Так у варіанті застосування Венцедор у нормі 1,2 л/т зниження розповсюдженості хвороби досягало 16 % або зменшувалося в 4,6 разів, в 2025 році – в три рази. Проти варіанту з протруєнням вітаваксом тут зниження складало близько двох разів. Отже варіант із використанням Венцедор у нормі 1,2 л/т переважав за ефективністю.

Так само ураження борошнистою росю виявилось найнижчим при використанні Венцедор у нормі 1,2 л/т. Складало це зниження в середньому 3,5 рази до контролю, або 1,8 рази до еталону (варіанту 2).

Вплив протруйників на ураженість рослин ячменю хворобами в досліді прослідковувався також у подальші фази розвитку рослин. В період виходу ячменю в трубку, крім уже згаданих хвороб, виявлено ураженням іржастими грибами (стеблова, бура або бурувата), проявилися також сітчаста і смугаста плямистості. На цей період більшої розповсюдженості хвороби досягли також в 2024 році (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5

Вплив протруйників на ураження рослин ячменю ярого хворобами у фазу трубкування, %

№ варіанту	Септоріоз		Ринхоспороз		Борошниста роса		Стеблова іржа		Бура іржа	
	розповюд- женість	розвиток	розповюд- женість	розвиток	розповюд- женість	розвиток	розповюд- женість	розвиток	розповюд- женість	розвиток
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2024 р.										
1	16,5	10,5	3,5	3,5	10,0	8,0	3,5	3,5	26,5	3,9
2	5,5	8,0	3,0	3,0	5,0	5,5	2,0	3,0	17,5	3,0
3	5,0	8,0	2,0	3,0	4,5	2,5	1,5	2,0	13,5	2,0
4	3,0	5,0	1,5	2,5	4,5	2,5	1,0	2,0	16,0	3,0
5	3,2	5,0	0,5	0,5	3,5	2,0	1,0	1,6	12,6	2,0
2025 р.										
1	6,0	5,0	9,5	5,0	15,0	10,0	2,0	1,9	12,5	4,5
2	3,0	5,0	2,0	3,0	7,5	10,0	3,0	1,6	11,0	4,0
3	4,0	3,0	2,0	3,5	5,5	7,0	1,9	1,6	10,3	1,0
4	2,0	3,0	0,5	2,0	5,5	7,0	0,5	0,5	10,6	1,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	2,5	2,0	0,5	2,0	4,5	3,0	0,5	1,0	10,0	1,0
Середнє за роки досліджень										
1	11,3	7,8	6,5	4,3	12,5	9,0	2,8	2,7	19,5	4,2
2	4,3	6,5	2,5	3,0	6,3	7,8	2,5	2,3	14,3	3,5
3	4,5	5,5	2,0	3,3	5,0	4,8	1,7	1,8	11,9	1,5
4	2,5	4,0	1,0	2,3	5,0	4,8	0,8	1,3	13,3	2,0
5	2,9	3,5	0,5	1,3	4,0	2,5	0,8	1,3	11,3	1,5

Продовжувався значний вплив застосування Венцедор у нормі 1,2 л/т та у нормі 1,0 л/т на розповсюдження септоріозу. Зниження проти контролю складало в 2024 році 13,3 – 13,5 %, або менше майже в 5,5 разів, та в 2025 році – 3,5 – 4,0 % або в 2,5 – 3 рази відповідно.

Збільшилася різниця між ураженням ринхоспоріозом в контролі та у варіантах застосування Венцедор проти показників на період кушення. В середньому ця різниця складала 6,0 %.

Таблиця 3.6

Вплив протруйників на ураження рослин ячменю ярого хворобами у фазу прапорцевого листка, %

№ варіантів досліджу	Септоріоз	Ринхоспороз	Плямистість листя	Борошниста роса	Стеблова іржа	Бура іржа
1	2	3	4	5	6	7
2024 р.						
1	9,5	8,5	23,0	8,0	21,5	19,6
2	3,5	3,6	12,0	1,6	6,0	10,5
3	1,9	3,0	13,5	1,6	4,0	8,0
4	3,0	2,5	10,0	1,0	4,5	7,5

1	2	3	4	5	6	7
5	3,0	2,0	10,0	1,0	3,0	4,6
2025 р.						
1	8,6	7,0	39,0	5,3	13,5	17,5
2	4,0	3,5	17,5	3,0	7,0	13,5
3	6,0	3,0	16,0	3,0	7,3	12,5
4	4,0	3,0	16,5	3,5	6,5	10,0
5	3,0	1,5	8,5	2,0	6,6	7,6
Середнє за роки досліджень						
1	9,1	7,8	31,0	6,7	17,5	18,6
2	3,8	3,6	14,8	2,3	6,5	12,0
3	4,0	3,0	14,8	2,3	5,7	10,3
4	3,5	2,8	13,3	2,3	5,5	8,8
5	3,0	1,8	9,3	1,5	4,8	6,1

Особливо значною була в цей період різниця між розповсюдженням плямистостей в контролі та варіантах з протруєнням насіння ячменю. Так у варіанті із застосуванням Венцедор у нормі 1,2 л/т зниження розповсюдження плямистостей ячменю складала в 2024 році 26,3 % або менше 12,4 рази, в 2025 році, відповідно, 15,5 % або в 8,8 разів.

Ураження борошнистою росою також відрізнялося в контрольному варіанті від варіантів із застосуванням протруйників, між якими, в свою чергу різниця була невеликою; розвиток цієї хвороби був не великий проявлялася хвороба в основному на нижніх листках росли ячменю.

Серед іржастих хвороб більше розповсюдження мала бура іржа. В 2024 році різниця між ураженням цією хворобою в контролі сягала 26,5 %, тоді як на варіантах знижувалася до 12,6 – 17,5 %. В 2024 році різниця в ураженні іржею між варіантами та контролем була незначною.

Біологічна ефективність використання протруйників при вирощуванні
ячменю ярого, %

Варіанти досліду	2024 р.	2025 р.	Середнє
1.Контроль без протруєння	-	-	-
2.Вітавакс, 200ФФ,2,5л/т (еталон)	65,3	48,1	56,7
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	69,1	52,7	60,9
4.Венцедор– 1,0 л/т	74,4	67,7	71,1
5. Венцедор – 1,2 л/т	58,7	47,3	53,0

На період колосіння – цвітіння знову проявилися кореневі гнилі, в основному гельмінтоспоріозна. Ураження гнилями та септоріозом було майже однаковим. В середньому за роки досліджень зниження розвитку та розповсюдження цих хвороб та плямистостей, борошнистої роси, іржі виявилось найбільш значним на рослинах на рослинах ячменю у варіанті 5, із протруєння Венцедор у нормі 0,5 л/т .

На цей період рівень біологічної ефективності протруйників на варіанті 5 все ще сягав господарчо-відчутного рівня – 60 %.

Рівень проявлення сажкових хвороб на колосі в сумі досягав у контролі 3,1 % , більше було ураження летючою сажкою. Вплив протруєння проявився майже однаково від застосування всіх препаратів, що вивчалися.

Важливою ознакою рівня впливу хвороб на врожайність злакових колосових культур є розвиток захворювання на прапорцевому листку, тобто першому під колосом, який найбільше забезпечує фотосинтетичними продуктами зерно, яке формується. Тому окремо були проведені обліки розвитку хвороб на цьому листку та колосі.

Таблиця 3.8

Вплив протруйників на ураження рослин ячменю ярого хворобами у
фази колосіння, %

№ варіантів	Корене-ві гнилі	Септо-ріоз	Ринхо-спорі-оз	Борош-ниста роса	Стеблова іржа	Бура іржа
Розповсюдженість хвороб						
1	28,0	23,8	12,8	10,8	7,3	29,5
2	10,3	17,5	10,0	6,8	4,5	8,0
3	10,7	18,3	10,5	7,0	3,0	5,3
4	10,5	16,0	10,5	7,0	3,0	6,5
5	10,0	13,3	10,3	4,5	2,0	4,3
Розвиток хвороб						
1	10,8	15,0	10,8	10,0	12,5	15,0
2	10,0	10,8	9,5	6,0	10,5	15,5
3	9,5	10,8	7,5	5,0	9,0	12,0
4	9,0	10,3	8,0	5,0	9,0	12,5
5	6,0	8,3	5,0	4,5	6,8	10,0

Виявилося, що між ураженням головними хворобами рослин ячменю в контролі та варіантах з протруєнням ще більша різниця, ніж на інших частинах рослини. Основна маса інфекції ринхоспоріозу, плямистостей та іржі на рослинах в досліді була винесена на прапорцевий листок, а сажки проявилися на колосі.

Як в 2024 так і в 2025 роках, подавлення розвитку хвороб при дії протруйників сприяло значному зниженню ураженості прапорцевого листка ячменю септоріозом, ринхоспоріозом, плямистостями, борошнистою россою, іржастими грибами. В середньому за роки досліджень найбільш ефективним при цьому виявилися Венцедор у нормі 1,2 л/т та 1,0 л/т. Ураження колоса сажками в 2024 році виявилось більшим, ніж в 2025, та проявилось також у

варіантах з протруєнням, однак тут було значно меншим, ніж у контролі. В 2025 році при протруєнні взагалі не виявлено захворювань сажками, тільки в контрольному варіанті.

Біологічна ефективність подавлення розвитку хвороб на прапорцевому листку ячменю була вищою, ніж на решті надземних частин рослини. Найвища біологічна ефективність виявилася у варіанті з протруєнням Венцедор у нормі 1,2 л/т (№5), та складала в середньому 71,1 %. Також високим був цей показник у варіанті 4 із протруєнням Венцедор у нормі 1,0 л/т та варіанті 3 із Раксилон Ультра, де складав 60,9 та 56,7 % відповідно. Тобто був на господарчо-відчутному рівні, коли прибавка урожаю окуповує затрати на проведення прийому.

3.2.3. Вплив протруйників на врожайність та якість зерна ярого ячменю

Основним показником дії хімічних засобів захисту рослин від шкідливих організмів є рівень врожайності та якості продукції при застосуванні цих препаратів.

За загальною врожайністю 2025 рік був кращим, ніж 2024, що в значній мірі пов'язане з посухою в період дозрівання зерна ячменю на другий рік досліджень. Як в перший, так і другий рік на врожайність ячменю значно впливали хвороби, тому дія протруйників була добре виражена в кількості збору зерна та його якості порівняно з контролем протруєння.

Врожайність ярого ячменю залежала від досліджуваних факторів та погодних умов у роки проведення досліджень. У 2025 році врожайність ярого ячменю була більшою ніж у попередньому році.

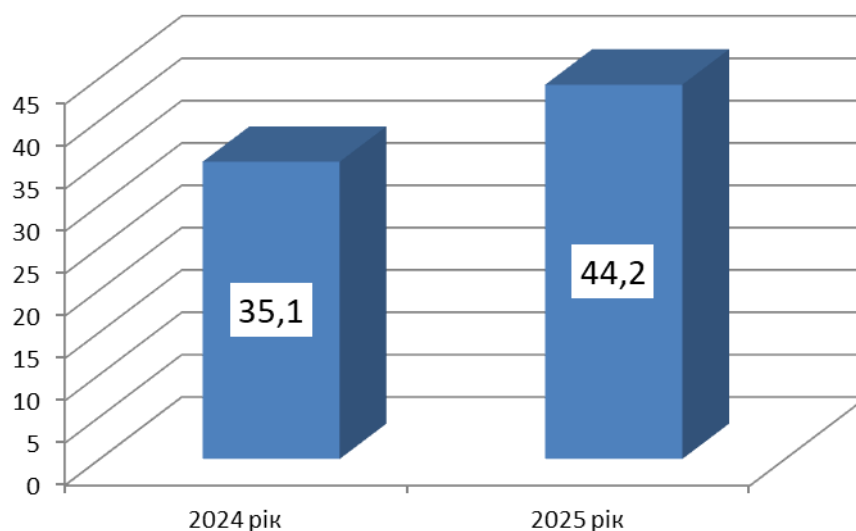


Рис.3. Врожайність ярого ячменю у роки досліджень, ц/га

В 2024 році прибавка врожаю зерна ячменю в досліді виявилася на одному рівні при застосуванні Вітаваксу, або Раксилу Ультра. Врожайність у цих варіантах склала відповідно 34,9 та 34,7 ц/га, а прибавка врожаю відповідно склала 2,1 та 1,9 ц/га ($НІР_{05}=1,3$ ц/га).

Використання протруйника Венцедор забезпечувало більш високу врожайність ячменю ярого. У варіанті з протруєнням Венцедор у нормі 1,2 л/т у цей рік прибавка була дещо вищою і складала 4,4 ц/га до необробленого контролю. Використання цього протруйника у нормі 1,0 л/т забезпечило приріст врожаю 2,9 ц/га (таблиця 3.9).

Таблиця 3.9

Врожайність ячменю ярого залежно від протруйників, ц/га, 2024 р.

Варіанти досліді	ц/га	Різниця до контролю	
		ц/га	%
1	2	3	4
1.Контроль без протруєння	32,8		
2.Вітавакс, 200ФФ,2,5л/т (еталон)	34,9	2,1	6,4

1	2	3	4
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	34,7	1,9	5,4
4.Венцедор– 1,0 л/т	35,7	2,9	8,4
5. Венцедор – 1,2 л/т	37,2	4,4	12,3
НІР ₀₅	1,3		

Показники врожайності ярого ячменю у 2025 році наведено у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Врожайність ячменю ярого залежно від протруйників, ц/га, 2025 р.

Варіанти дослідів	ц/га	Різниця до контролю	
		ц/га	%
1.Контроль без протруєння	42,4		
2.Вітавакс, 200ФФ,2,5л/т (еталон)	43,7	1,3	2,1
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	43,8	1,4	3,0
4.Венцедор– 1,0 л/т	44,9	2,5	5,7
5. Венцедор – 1,2 л/т	46,7	4,3	9,6
НІР ₀₅	1,1		

В 2025 році показники врожайності залежно від протруєння препаратами, що вивчалися були в повній мірі тотожними до попереднього року досліджень. Між варіантами з протруєнням Раксилом Ультра, 0,5 л/т та Венцедор у нормі 1,0 л/т різниця складала 1,1 ц/га , а по відношенню до еталону – 1,4 та 2,5 ц/га відповідно. Тобто спостерігалось значне підвищення врожайності при використанні протруйника Венцедор. Застосування цього

протруйника у нормі 1,2 л/т забезпечило в 2025 році найзначнішу прибавку врожаю – $4,3 \pm$ ц/га, що на 3,4 ц/га більше еталонного варіанту (вітавакс, 2,5 л/т). Якщо виразити у відсотках то ця прибавка за рахунок боротьби з хворобами складе до контролю 9,6 % і до еталонного варіанту – 7,2%.

За середніми даними двох років досліджень також найкращі результати одержано від застосування протруйник Венцедор у нормі 1,2 л/т., - 4,4 ц/га до контролю, або на 10,8 % до необробленого контролю (таблиця 3.10).

Таблиця 3.10

Врожайність ячменю ярого залежно від протруйників, ц/га, середнє за роки досліджень

Варіанти досліду	ц/га	Різниця до контролю	
		ц/га	%
1.Контроль без протруєння	37,6		
2.Вітавакс, 200ФФ,2,5л/т (еталон)	39,1	1,5	4,0
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	39,2	1,6	4,1
4.Венцедор– 1,0 л/т	40,3	2,7	6,9
5. Венцедор – 1,2 л/т	42,0	4,4	10,8
НІР ₀₅	1,1-1,3		

При протруєнні Венцедор (варіант 4), середня прибавка врожаю зерна ячменю в досліді складала 2,7 ц/га або 6,9 %. Порівняно з еталоном (вітавакс, 2,5 л/т) застосування Венцедор у нормі 1,2 л/т забезпечило приріст врожаю 4,4 ц/га або 10,8 %, а у нормі 0,4 л/т – 2,7 ц/га або 6,9 %.

Тобто за рахунок застосування протруйника Венцедор в умовах зони дослідження можливий приріст врожайності зерна ярого ячменю на 6,9 – 10,8% проти посіву без протруєння, або приблизно на 10,3% проти

застосування протруйника вітаваксу 200 ФФ, який використовується понад 20 років у господарствах України.

Крім підвищення врожайності, великий вплив на вартість зібраного зерна ячменю має його якість. За рахунок покращення якості, в 2024 році від застосування Венцедор в урожаї кількість товарного зерна збільшилася на 11,7 ц/га проти контролю, в 2024 році - на 10,3 ц/га, а проти еталону (варіант 2) – на 4,6 та 3,8 ц/га відповідно по роках. У варіантах з протруєнням насіння Раксилон Ультра або Венцедор у нормі 1,0 л/т в 2024 році вихід товарного зерна був майже однаковим з еталоном (варіант 2). В 2024 році між даними варіантами ця різниця була в 0,6 – 1,8 ц/га, тобто теж не дуже велика, але проти контролю без обробки насіння досягала при застосуванні Раксилу Ультра - 7,1 ц/га та 8,3 ц/га – Венцедор у нормі 1,0 л/т. В 2024 роках цей показник складав 7,0 та 7,4 ц/га відповідно. Серед причин які найбільше впливають на якість зібраного зерна ячменю це ураження хворобами, пошкодження шкідниками та щуплість. Останнє виникає як від дії хвороб та сисних шкідників, так і від посушливих умов погоди в період наливу – достигання зерна. Такий вплив погодних умов особливо виявився в 2025 році, коли саме в червні – липні спостерігалися посушливі умови. Однак різниця в кількості щуплого зерна ячменю між контролем та варіантами з протруєнням в період досліджень виявилася великою. Так в 2024 році зменшення кількості щуплого зерна при застосуванні Венцедор у нормі 1,0 л/т складало 11,4 % або 3,9 ц/га до контролю, а в 2024 - 16,4 % або 2,9 ц/га.

При застосуванні інших протруйників та Венцедор у нормі 1,0 л/т зменшення щуплості складало в 2024 році від 2,7 до 3,1 %, в 2025 році на 10,2 – 12,8 %. Тобто зберігалася закономірність впливу протруйників на зниження цього показника

В середньому до контролю зменшення щуплості зерна ячменю від застосування Венцедор у нормі 1,2 л/т складало 3,5 ц/га або 13,9 %. У варіантах з протруєнням вітаваксом (еталон), Раксилон Ультра, Венцедор у нормі 1,0 л/т щуплість зерна, так само, як ураженість хворобами та

пошкодженість шкідниками проти контролю мала приблизно один рівень зменшення. Тобто дія цих протруйників на дані показники виявилася рівнозначною (таблиця 3.11). У варіанті з протруєнням насіння Венцедор у нормі 1,2 л/т середня ураженість зерна хворобами знизилася на 3,3 ц/га або на 12,3 % проти контролю.

Таблиця 3.11.

Вплив протруйників на кількість неякісного зерна в урожаї, %

Варіанти дослідів	Вміст		
	щуплого	ураженого хворобами	пошкодженого шкідниками
1.Контроль без протруєння	26,5	20,3	5,8
2.Вітавакс, 200ФФ,2,5л/т (еталон)	19,5	10,7	5,7
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	19,3	10,9	5,3
4.Венцедор– 1,0 л/т	18,2	10,8	5,0
5. Венцедор – 1,2 л/т	12,6	8,0	5,4

Отже, встановлено значний вплив застосування протруйників у досліді на якісні показники зібраного врожаю, а найзначніше покращення їх виявлено при протруєнні Венцедор у нормі 1,2 л/т, що дозволило майже у 2 рази проти контролю підвищити вихід товарного зерна або в 1,2 рази проти використання вітаваксу (еталон, варіант 2).

Крім поділу зерна на товарне та фуражне, проведено вивчення впливу застосування протруйників, що були в досліді, на технологічні показники якості зібраного врожаю (таблиця 3.12).

При цьому встановили, що від застосування протруйників не зменшувалася вирівняність, плівчастість, вміст білку в зерні ячменю порівняно з необробленим контролем. Покращилася натура зерна, особливо при протруєнні Венцедор у нормі 1,0 та 1,2 л/т, в середньому на 21 – 23,2 г/л

проти контролю. Покращилася маса 1000 зерен, зібраних з вказаних варіантів (4 та 5), на 2,4 – 3,2 г порівняно з необробленим контролем. Дещо покращився вміст крохмалю також на цих варіантах і при застосуванні Раксилу Ультра. Це може бути пов'язане із зменшенням ураження іржею, корневими гнилями та деякими іншими хворобами рослин ячменю в даних варіантах.

Таблиця 3.12.

Технологічні показники якості зібраного зерна ячменю при застосуванні протруйників, 2024 – 2025 р.р.

Варіанти дослідів	Маса 1000 зернин,г	Натура зерна, г/л	Вирівняність	Енергія проростання,%	Плівчастість,%	Вміст крохмалю,%	Вміст білку,%
1.Контроль без протруєння	47,4	640,0	96,1	89,5	10,3	56,98	13,3
2.Вітавакс, 200ФФ,2,5л/т (еталон)	47,6	657,0	96,5	89,8	10,3	56,84	13,4
3.Раксил Ультра,6% к.с. - 0,25л/т	47,5	655,0	96,5	90,0	10,0	57,74	13,4
4.Венцедор– 1,0 л/т	49,8	661,0	96,5	92,8	10,2	57,36	13,5
5. Венцедор – 1,2 л/т	50,6	663,2	96,5	92,6	10,2	57,74	13,4

Рівень врожайності та дані якості формувалися за рахунок таких основних показників, як густина стояння рослин ячменю на період збирання врожаю, кількість та висота продуктивних стебел, розмір колосу та кількість зерен в ньому. Виявилося, що за рахунок меншого ураження корневими гнилями, фузаріями збереглося значно більше рослин у варіантах із

використанням Венцедор (№4,5), особливо в 2025 році. У цих варіантах збільшилася кількість продуктивних стебел і навіть середня висота однієї рослини та розмір колосу. Збільшення маси зерна з одного колоса збільшилася за рахунок меншої кількості щуплих, хворих зерен.

Таблиця 3.13

Вплив протруйників на елементи структури врожаю ячменю ярого

Показники	Варіанти дослідів				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
2024 рік					
Кількість рослин в період повної стиглості, шт./кв. м	305	321	318	320	323
Продуктивна куцистість, шт./рослину	1,25	1,3	1,35	1,35	1,4
Висота рослин, см.	81,0	84,6	84,8	85,0	85,3
Довжина колоса, см	8,3	8,8	8,8	8,9	8,9
Кількість зерен в 1 колосі, шт.	31,8	32,5	32,3	33,0	33,2
Маса зерен з 1 колоса, г.	1,56	1,58	1,59	1,69	1,73
Кількість неякісних зерен (щуплих, хворих, пошкоджених), %	45,1	31,3	31,8	31,1	20,7
2025 рік					
Кількість рослин в період повної стиглості, шт./кв. м	312	311	323	326	330
Продуктивна куцистість, шт./рослину	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3
Висота рослин, см.	80,2	83,5	83,9	84,1	84,5
Довжина колоса, см	7,2	7,9	8,0	8,1	8,1
Кількість зерен в 1 колосі, шт.	28,6	29,3	29,6	29,6	30,0

Маса зерен з 1 колоса,г.	1,29	1,35	1,39	1,41	1,44
Кількість неякісних зерен(щуплих, хворих, пошкоджених),%	59,8	40,2	39,2	36,9	31,2
Середнє за роки досліджень					
Кількість рослин в період повної стиглості,шт./кв. м	309	316	321	323	327
Продуктивна кущистість, шт./рослину	1,18	1,25	1,33	1,33	1,35
Висота рослин,см.	80,6	84,05	84,35	84,55	84,9
Довжина колоса,см	7,8	8,4	8,4	8,5	8,5
Кількість зерен в 1 колосі,шт.	30,2	30,9	31,0	31,3	31,6
Маса зерен з 1 колоса,г.	1,43	1,47	1,49	1,55	1,59
Кількість неякісних зерен(щуплих, хворих, пошкоджених),%	52,5	35,8	35,5	34,0	26,0

Разом ці показники забезпечили прибавку врожаю на варіантах з протруюванням насіння Венцедор.

Отже, застосування протруйника Венцедор у нормі 1,2 л/т, забезпечує високу ефективність захисту від більшості головних хвороб ячменю, що сприяє підвищенню якості і товарності зерна та прибавки врожаю, порівняно з контролем без протруєння насіння та з використанням Вітаваксу 200 ФФ та Раксилу Ультра.

РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

На сучасному етапі розвитку сільського господарства першочерговим завданням є економія різних видів енергії.

Кожен вид сільськогосподарської продукції, щодо енергетичної оцінки слід розглядати як концентрацію сонячної енергії і сумарних енергетичних затрат, праці людини, енергії машин, мінеральних добрив та витрат її при заготівлі, зберіганні і підготовці кормів до згодуванні тваринами.

В структурі потоку безпосередньої енергії враховують затрати праці, експлуатації машин, механізмів, електроенергії і теплової енергії.

В структуру «опосередкованої енергії» входять затрати на виробництво хімікатів, мінеральних добрив, засобів захисту рослин, пестицидів.

В умовах, що характеризують енергетичну систему вирощування сільськогосподарських культур слід виділяти реєструючи, ефективну та акумулятивну енергію.

Реєструючи енергію обчислюють в людино-годинах, а одержану енергію в валових показниках продукції.

Ефективна енергія – це енергія корму, яка перетворюється в енергію продукції тваринності. Акумульована – являє собою суму всіх енергетичних затрат.

Основна мета біоенергетичної оцінки – оптимізація сівозміни, структури посівних площ і зернофуражних кормових культур та технологію їх вирощування на основі біоенергетичних показників: енергетичного коефіцієнта, коефіцієнту енергетичної ефективності, а також енергоємності кормової одиниці і перетравного протеїну.

Енергетичні еквіваленти сільськогосподарської продукції і продуктів харчування, насіння для сіви обчислюють за її хімічним складом і калорійністю. До уваги також береться енергоємність білків, жирів і вуглеводів. Щоб достовірно порівняти хімічний склад зерна продуктів його

переробки, усі показники приводять до гранично допустимого стандарту вологості.

Ефективність сукупної енергії на 1га посіву кормових культур зумовлена виходом сухої речовини, вмістом в ній обмінної і валової енергії, енергоємністю 1 ц кормів. Критерій оцінки ефективності сільськогосподарського виробництва визначається співвідношенням кількості енергії, яка була затрачена на її одержання. Це співвідношення виражається коефіцієнтом енергетичності.

Енергоємність сухої речовини, кормових одиниць і перетравного протеїну визначали діленням витрати сукупної енергії на вихід з 1 га відповідної речовини.

Енергетичний коефіцієнт або коефіцієнт корисної дії, визначали діленням валової енергії корму на затрати сукупної енергії.

Коефіцієнт енергетичної ефективності розраховували шляхом ділення обмінної енергії корму на витрати сукупної.

Приріст валової енергії на 1 га визначали як різницю між отриманою валовою енергією у всіх видах продукції і затратами сукупної енергії на цю площу.

Показники енергетичної ефективності вирощування ячменю ярого при використанні різних протруйників наведено у таблиці 4.1.

Витрати сукупної енергії на вирощування врожаю залежать від рівня врожайності у варіантах досліду та протруйників, що використовувалися для протруєння насіння. У контрольному варіанті витрати сукупної енергії склали 16117 МДж/га. У варіантах з протруєнням насіння витрати сукупної енергії на вирощування врожаю є більшими і становлять від 16282 до 16416 МДж/га.

Вихід валової енергії в урожаї знаходиться у прямій залежності від рівня врожайності. Тому найбільший вихід валової енергії отримали у п'ятому варіанті і він склав 154247 МДж/га. У контрольному варіанті вихід валової енергії складає 138088 МДж/га.

Таблиця 4.1

Енергетична ефективність вирощування ячменю ярого з використанням різних протруйників

Показники	Варіанти дослідів				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
Урожайність зерна, ц/га	37,6	39,1	39,2	40,3	42
Урожайність соломи, ц/га	48,9	50,8	51,0	52,4	54,6
Затрати сукупної енергії на 1 га, МДЖ	16117	16282	16294	16346	16416
Збір з 1 га у зерні, ц :					
-сухих речовин	32,3	33,6	33,7	34,7	36,1
-кормових одиниць	38,5	40,0	40,1	41,2	43,0
-перетравного протеїну	3,9	4,0	4,0	4,2	4,3
Вихід валової енергії, МДж/га	60824	63251	63412	65192	67942
Вихід обмінної енергії, МДж/га	43977	45731	45848	47135	49123
Збір з 1 га у соломі, ц:					
-сухих речовин	42,0	43,7	43,8	45,1	47,0
-кормових одиниць	8,4	8,7	8,8	9,0	9,4
-перетравного протеїну	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Вихід валової енергії, МДж	77264	80346	80551	82812	86305
Вихід обмінної енергії, МДж	31528	32785	32869	33792	35217
Загальний збір з 1 га, ц: сухих речовин					
	74,4	77,3	77,5	79,7	83,1
-кормових одиниць	46,9	48,8	48,9	50,3	52,4
-перетравного протеїну	3,90	4,06	4,07	4,18	4,36
Вихід валової енергії, МДж/Га	138088	143596	143964	148004	154247
Вихід обмінної енергії, МДж/га	75505	78517	78718	80926	84340
Енерговитрати на 1 ц, МДж:	217	211	210	205	198

-сухих речовин					
-кормових одиниць	344	334	333	325	313
- перетравного протеїну	4131	4013	4006	3909	3767
Енергетичний коефіцієнт	8,57	8,82	8,84	9,05	9,40
Коефіцієнт енергетичної ефективності	4,68	4,82	4,83	4,95	5,14
Приріст валової енергії, МДж/га	121971	127314	127670	131658	137831

Розрахунки енерговитрат показують, що найменші вони отримані у варіанті з обробкою насіння протруйником Венцедор у нормі 1,2 л/т. В цілому енерговитрати на вирощування 1 ц сухих речовин у цьому варіанті склали 198 МДж/ц проти 217 МДж/ц у контрольному варіанті.

Розрахунки коефіцієнту енергетичної ефективності свідчать, що найбільш високий він становить у варіанті з використанням протруйника Венцедор у нормі 1,2 л/т і він становить 9,4 проти 8,57 у контрольному варіанті.

Використання протруйника Венцедор для обробки насіння ярого ячменю забезпечує найбільший приріст валової енергії який становить 137831 МДж/га проти 121971 МДж/га у контрольному варіанті.

Отже з енергетичної точки зору при вирощуванні ячменю ярого для обробки його насіння найбільш доцільно використовувати Венцедор у нормі 1,2 л/т. Це забезпечує високу енергетичну ефективність вирощування ярого ячменю, приріст валової енергії в урожаї становить 137831 МДж/га.

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

5.1. Організація служби охорона праці в агропромислових формуваннях

На підприємствах агропромислового комплексу працівники постійно взаємодіють з різними об'єктами і явищами навколишнього середовища, які називаються виробничими факторами. За певних умов виробничі фактори можуть несприятливо впливати на людину – це шкідливі й небезпечні виробничі фактори.

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально – економічних, організаційних, технічних, гігієнічних засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. До організаційних заходів відносяться правильна організація праці на робочих місцях, організація постійного контролю за дотриманням санітарних норм і правил при зберіганні і застосуванні речовин.

На підприємствах агропромислового комплексу основну відповідальність за створення безпечних умов праці несе дирекція та власник господарства. Згідно Закону України власник зобов'язаний створити службу охорони праці в господарстві, в кожному структурному підрозділі і на робочому місці, умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а також забезпечити дотримання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці.

Організація роботи по введенню системи управління охороною праці в господарствах агропромислового комплексу включає:

1. Розробку і схвалення положення про організацію охорони праці відповідно до прийнятої в даному господарстві схеми управління виробництвом;
2. Щорічне оформлення наказу про призначення осіб, відповідальних за стан охорони праці, в галузях господарства;

3. Щорічне проведення паспортизації умов праці, технічних засобів безпеки, санітарно-технічного стану робочих місць, бригад, виробничих ділянок;

4. Складання планів роботи з охорони праці, забезпечення їх виконання та організація і проведення ефективного контролю за їх виконанням;

5. Вивчення, узагальнення і впровадження передового досвіду з охорони праці;

6. Проведення розслідування і вивчення причин травм, аварій, пожеж, їх аналіз і облік, а також розробка додаткових заходів для недопущення їх повторення.

5.2. Техніка безпеки при експлуатації протруювачів та використанні пестицидів, гігієна при роботі з ними

Пестициди застосовують декількома способами, це: протруювання насіння, внесення в ґрунт, обприскування посівів, обпилювання, газация продукції та приміщень, розкладання отруєних принад. У всіх випадках керуються нормативними документами та дотримуються чітко визначених правил [59 – 60] .

При роботі обов'язково звертають увагу на погодні умови. Неможна, наприклад, проводити обприскування чи опилювання рослин при вітрі більше 5м/сек. Відстань від місця застосування пестицидів до житлових масивів чи ферм має бути не менше 500м. При використанні пестицидів у полі попереджують пасічників та виставляють етикетки з написом: „Обережно оброблено пестицидами” [36]. Розчини для обприскування готують на спеціальних площадках або розчинних вузлах (в саду). Препарати для роботи використовують тільки в заводській тарі з етикетками, де чітко вказані всі дані. Помилка з вибором препарату чи норми витрати може призвести до отруєння території або продукції, знищення рослин через опіки і порушення росту і розвитку. У робочій зоні концентрація токсичних

речовин не повинна перевищувати допустимі норми, які вказані в спеціальних регламентах [61].

При роботі з пестицидами необхідно користуватися засобами індивідуального захисту, підібраними відповідно до того, який тип роботи виконується та видів препаратів.

До роботи з пестицидами не допускаються хворі на хронічні хвороби, жінки з грудними дітьми, вагітні, та підлітки до 18 років. Перед виконанням кожної роботи з токсичними речовинами всі працівники обов'язково знайомляться з ходом роботи, інструкціями по техніці безпеки і правилами. Цей інструктаж проводить кваліфікований спеціаліст, агроном, керівник.

Відповідальність за роботи з пестицидами та агрохімікатами несе керівник підприємства. Після закінчення роботи з пестицидами необхідно вимити з милом руки, зняти протигаз чи респіратор, спецодяг, взуття. Після роботи з сильнодіючими та середньо токсичними речовинами бажано прийняти душ. Весь одяг та захисні окуляри, рукавиці, респіратори і протигази чистять чи миють з милом та перуть. Зберігають всі ці речі окремо від пестицидів, але не в жилих приміщеннях.

Під час роботи з пестицидами не рекомендується приймати їжу, пити воду, курити. Тільки помившись та переодягнувшись на спеціальному майданчику можна відпочивати.

5.3. Вплив пестицидів та інших агрохімікатів на навколишнє середовище і шляхи його зниження

Найбільш інтенсивним використання пестицидів та добрив було в 70 – 80х роках минулого століття. Внесення на 1 га в перерахунку на один слід складало 2,3 л добрив і 1,4 л пестицидів. Це складало близько 150 кг/га добрив та 18 – 22 кг/га пестицидів [42]. Пестициди, які застосовували на той період мали значно гірші показники екологічності, ніж сучасні. Такі препарати, як гексахлоран, поліхлоркамфен, поліхлорпінен, хлорофос, атразин, симазин, монурон вносили на 1 га у великих нормах, понад 5 – 7 кг.

Ці та подібні до них препарати циркулюють в екосистемах від 6 до 20 років, забруднюючи підземні води, ґрунт, повітря та рослинну продукцію [28,47].

Широке застосування мінеральних добрив також створило значні зміни в складі мікроорганізмів ґрунту, якості питної та ґрунтових вод. Є ще цілий ряд явищ, що викликані надмірним застосуванням хімічних речовин в землеробстві [59]. Разом з фосфорними та калійними добривами в ґрунт потрапляють радіоактивні речовини. Особливо небезпечні суперфосфат, фосфоритне борошно, доломітове борошно, які створюють потік часток d до $0,26 - 0,96$ на $1 \text{ см}^2 / \text{хв}$, а хлористий калій, калійна сіль – а – часток до $39,2 - 48,3$ на $1 \text{ см}^2 / \text{хв}$, при рівні їх від аміачної селітри, відповідно, $0,06$ та $2,6$. Ці речовини здатні нагромаджуватися в ґрунті при довгочасному використанні добрив, далі ці речовини мігрують в рослині та з урожаєм виносяться. При позакоренових підживленнях надходження в рослину радіоактивних та інших шкідливих речовин зростає до 90% від внесених, при застосуванні, як основне добриво зменшується до $20 - 30\%$. Однак, зважаючи на те, що завдяки застосуванню добрив врожайність сільськогосподарських культур значно зростає, іноді до $2 - 2,5$ разів, необхідно при внесенні добрив застосовувати такі, що менше впливають на навколишнє середовище і способами, які гарантують їх меншу шкідливість [59].

Пестициди, особливо при обприскуванні є головними забруднювачами екосистеми, бо розпилюються на великих площах. Тут важливий підбір менш токсичних, з низькою здатністю нагромаджуватися і коротким ($1 - 6$ місяців) періодом розкладання. Це основні показники при виборі препаратів [46].

На початку ХХІ століття проведено аналіз використання пестицидів. Виявилось, що з 1960 року по 90ті роки використання хімічних засобів захисту рослин зросло в сім разів. Однак врожайність основних польових культур зросла в $1,4 - 2,7$ разів. За статистикою за цей час на $30 - 40\%$ скоротилася чисельність диких тварин та корисних комах на території Європи і однією з головних причин цього є забруднення довкілля пестицидами [42].

Залишки пестицидів та їх метаболітів, що потрапили в продукцію сільського господарства завдають значної шкоди людям. Щорічно реєструється більше 400 тис. випадків отруєння пестицидами. Однак латентна дія пестицидів на людей ще більша, оскільки ряд хронічних захворювань є результатом дії цих токсичних речовин [28].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВУ

1. В результаті вивчення впливу на врожайність протруювання насіння ярого ячменю Венцедор у нормі 1,2 та 1,0 л/т на фоні застосування Раксилу Ультра, або вітаваксу 200ФФ, 34% в.с.к., 2,5л/т (еталону), виявлено найвищу біологічну ефективність від використання Венцедор у нормі 1,2 л/т в боротьбі з корневими гнилями, фузаріями, септоріозом, плямистостями. Цей препарат не мав негативного впливу на ріст і розвиток рослин ячменю, хоча дещо затримував появу сходів, але не більше від інших в досліді.

2. За рахунок покращення росту і розвитку оздоровлених рослин у варіанті з протруєнням насіння Венцедор у нормі 1,2 л/т виявлено значне покращення біометричних показників та структури врожаю в порівнянні з іншими варіантами. Порівняно з необробленим контролем прибавка врожаю при застосуванні цього протруйника у зазначеній нормі була найбільшою і складала 4,4ц/га в середньому за два роки, а вихід товарного зерна (без ознак хвороб, щуплості) збільшився в 1,8 рази, покращилися показники натурн зерна, вмісту білку і крохмалю в ньому.

3. З енергетичної точки зору при вирощуванні ячменю ярого для обробки його насіння найбільш доцільно використовувати Венцедор у нормі 0,5 л/т. Це забезпечує високу енергетичну ефективність вирощування ярого ячменю, приріст валової енергії в урожаї становить 137831 МДж/га.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо використовувати для протруювання насіння препарат Венцедор у нормі 1,2 л/т. Це забезпечує отримання прибавки врожаю 4,4 ц/га, приріст валової енергії становить 137831 МДж/га, а енергетичний коефіцієнт вирощування ярого ячменю становить 9,40.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Загинайло М. Сортові ресурси ячменю ярого. // Пропозиція 2005. № 12. С.64-68.
2. Василенко М.В. Ярий ячмінь. Навчальний посібник. К.: Вища школа. 1992. 130с.
3. Методи мінімалізації аграрних ризиків та підвищення ефективності зерновиробництва: Канадсько – український зерновий проект. К. 2008. С.39-41.
4. Заєць С., Найдьонова В., Найдьонов В., Ніжеголенко В. Кращі сорти зернових культур для умов богари та зрошення Півдня України. // Пропозиція. 2006. №2. С.49-52.
5. Алімов Л.М., Шелестов Ю.В. Технології виробництва продукції рослинництва. К.: Аграрна освіта. 2004. 426с.
6. Інтегрована система захисту зернових культур від шкідників, хвороб та бур'янів. / За ред. А.К.Ольховської – Буркової, Ж.П.Шевченко. К.:Урожай. 1990. 280с.
7. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях. / За ред. Б. А. Арешнікова. К.: Урожай. 1992. 224с.
8. Білоножко М.А., Шевченко В.П., Алімов Д.М. та ін. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. К.: Вища школа. 1990. 290с.
9. Лихочвар В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – 2-е видання, виправлене. К.: Центр навчальної літератури. 2004. 808с.
10. Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур. / За ред. В. В. Волкодава. Випуск №2. Зернові колосові. К., 2000. С.11-19.

11. Каталог сортів та гібридів зернових, олійних культур Селекційно-генетичного інституту. / УААН, Селекційно – генетичний інститут. Національний центр насізнавства та сортовивчення. Одеса. 2024. С.51 – 66.
12. Удобрення польових культур. // За ред. Б.С. Носка, Г.Г.Дуди. К.:Урожай. 1980. 193с.
13. Шкідники і хвороби сільськогосподарських рослин. / За ред. В.П. Васильєва, В.Ф. Пересипкіна. К.: Урожай. 1969. 516с.
14. Медведь Л.І. Наукові основи застосування пестицидів у сільському господарстві та охорона навколишнього середовища. / Вісник с.-г. наук. 1988. №10. С.3-5.
15. Бублик Л.І., Ретьман С.В., Шевчук О.В. Екологічні та економічні аспекти протруєння насіння зернових культур. // Вісник аграрної науки. 2003. №1. С.33-37.
16. Зубець М.В., Ситник В.П., Круть В.О. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. К.: Аграрна наука. 2004. 840с.
17. Науково – обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області / УААН, Центр наукового забезпечення АПВ Кіровоградської області, КІАВ. Кіровоград. 2005. С.89-91.
18. Слободян С.М., Слободян Т.О. Оптимізація мінерального живлення сільськогосподарських культур в процесі програмування врожайності. // Вісник степу. Кіровоград. 2002. С.36-41.
19. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: Екологічно обґрунтовані системи. Полтава: Інтер – Графіка. 2002. 288с.
20. Зінченко О.І., Алексеєва О.С., Приходько П.М. та ін. Біологічне рослинництво. / За ред. О.І.Зінченка. К.: Вища школа. 1996. 320с.
21. Наумов М.О. Хвороби сільськогосподарських рослин. К.: Держсільгоспвидав. 1953. 610с.

22. Довідник із захисту рослин. / За ред. М.П.Лісового. К.: Урожай. 1999. 744с.
23. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. К.: Аграрна освіта. 2000. 342с.
24. Методичний посібник обліку шкодочинності та видового складу головних шкідників сільськогосподарських культур. / Н.М. Волошина. Кіровоград: КНТУ, кафедра загального землеробства. 2007. 56с.
25. Бублик Л.І., Ассасса В.Ф., Чергіна О.Д. та ін. Динаміка розпаду пестицидів хлортолурун і бета - цифлурун в озимій пшениці та ярому ячмені // Захист рослин. 1998. №6. С. 9-10.
26. Бублик Л.І., Цирень В.Ф., Чергіна О.Д. Детоксикація різнополярних пестицидів в озимій пшениці та ярому ячмені в різних ґрунтово - кліматичних зонах України // Захист і карантин рослин. К.: Світ. 2002. №48. С. 166-170.
27. Бублик Л.І., Гунчак В.М., Чергіна О.Д. Моніторинг та екоотоксичний ризик застосування хімічних засобів захисту зернових колосових культур в умовах Чернівецької області. / Захист і карантин рослин. К.: Колобіг. 2003. №49. С.211-216.
28. Черніга О.Д. Екоотоксикологічне обґрунтування застосування пестицидів при вирощуванні зернових колосових в Лісостепу та Степу України. Автореферат на здобуття наук. ступеня кад. с. – г. наук. К.: УкрІНТЕІ. 2006. 20с.
29. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Дн – вськ: Арт – прес. 2016. С.149 – 160.
30. Додаток до переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Світ. 2024. 174с.
31. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. / За ред. С.О. Трибеля. К.: Світ. 2019. 448с.

32. Фітофармакологія. Підручник. / Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М., Туренко В.П. та ін. / За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. К.: Вища освіта. 2022. 432с.
33. Оптимізація мінерального живлення сільськогосподарських культур. Збірник задач для самостійної роботи студентів. / Укл. С.М.Слободян., Т.О.Слободян. Кіровоград: КДТУ. 2002. 38с.
34. Мосейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. К.: Вища школа. 1994. 334с.
35. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. / За ред. В.П. Омелюти. К.: Урожай. 2012. 293с.
36. Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г. та ін. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. Суми: Університетська книга. 2021. 208с.
37. Руснак П.П., Жебка В.В., Рудий М.М., Чалий А.А. Економіка сільського господарства. К.: Урожай. 2018. 320с.
38. Семеняка І.М., Малаховська В.О. Методичні поради до виконання економічної частини дипломної роботи. Кіровоград: КНТУ. 2004. 23с.
39. Царенко О.М., Злобін Ю.А. Навколишнє середовище та економіка природокористування. Навчальний посібник. К.: Вища школа. 2021. 176с.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз 2024 р. ячмінь ярий протруйники

Варіантів L	Повторень P	N	K		
5	3	15	18438,05		
Повторення				Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	31,8	33,2	33,4	98,4	32,8
2	35,6	33,2	35,9	104,7	34,9
3	35,8	33,8	34,5	104,1	34,7
4	37,8	34,2	35,1	107,1	35,7
5	36,9	37,3	37,4	111,6	37,2
Сума	177,9	171,7	176	525,9	35,1

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
	квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна	45,9	14			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	4,1	2		
Варіантів	попередники	30,8	4	7,69	5,6 4,13
Похибки	Інші	10,976	8	1,37	

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X = \mathbf{1,93}$$

Найменша істотна різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,31 \cdot 0,56 = \mathbf{1,31}$$

Дисперсійний аналіз 2025 р. ячмінь ярий протруйники

Варіантів L	Повторень P	N	K		
5	3	15	29437,35		
Повторення				Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	43,4	39,8	44,0	127,2	42,4
2	44,5	43,2	43,4	131,1	43,7
3	42,8	44,6	44,0	131,4	43,8
4	45,8	43,1	45,8	134,7	44,9
5	47,8	45,6	46,7	140,1	46,7
Сума	224,3	216,3	224	664,5	44,3

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
	квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна	51,3	14			
Повторень	8,1	2			
Варіантів	31,0	4	7,75	5,1	4,13
Похибки	12,132	8	1,52		

Точність досліджу:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$$

1,60Найменша
істотна
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot Sd =$$

2,31

0,48

=

1,13