

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ЛЬВІВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С. З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – **магістр**

на тему: **„Вивчення цінних господарських
показників ріпаку озимого в умовах ФГ Галстедан
Червоноградського району Львівської області”**

Виконав студент групи
Аг-61
спеціальності 201
«Агрономія»
Ткачик Дмитро Романович

Керівник: **О.П. Овчіннікова**

Рецензент: **В.Я. Іванюк**

Дубляни 2025

**Міністерство освіти і науки України Львівський національний університет
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького**

Кафедра генетики, селекції та захисту рослин
Рівень вищої освіти «Магістр» Спеціальність 201 «Агрономія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____
(підпис)

Кандидат біол.наук, доцент Голячук Ю.С.
наук. ступ., вч.зв. (ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту Ткачику Дмитру Романовичу

1. Тема роботи: „Вивчення цінних господарських показників
сортів ріпаку озимого в умовах ФГ Галстедан Червоноградського району
Львівської області”

Керівник кваліфікаційної роботи Овчіннікова Оксана Петрівна

кандидат сільськогосподарських наук, в.о. доцента

Затверджені наказом по університету 31.12.2024 р. № 906/к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 01 грудня
2025 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2. Сорти ріпака озимого Чорний велетень (контроль), Атлант,
Блекстоун, Бучацький.

3. Вивчити сорти озимого ріпака за продуктивністю та
рекомендувати краєді для вирощування у фермерському господарстві.

4. Ґрунт – дерново-підзолистий

5. Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп

Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

*Розділ 3. Результати оцінки цінних господарських показників сортів
ріпаку озимого в умовах фермерського господарства Галстедан (результати
досліджень)*

Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища

Розділ 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок
аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 10 шт.

2. Рисунки (8)

5. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного середовища	Хірівський П.Р., зав. кафедри екології, доцент	11.11.2025	20.11.25	
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва	20.11.2025	29.11.25	

6. Дата видачі завдання 01 січня 2025р.

Календарний план

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів Проекту	Відмітка про виконання
Полеві дослідження з питання вивчення сортових особливостей ріпаку озимого	03.2025 – 10.2025	
Написання розділу 1. Огляд літератури	01.12.2024 – 20.09.2025	
Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	20.09.2025 – 10.10.2025	
Написання розділу 3. Результати порівняльної оцінки гібридів ріпаку за продуктивністю	10.10.2025 – 10.11.2025	
Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	10.11.2025 – 20.11.2025	
Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій. Формування висновків та бібліографічного списку	20.11.2025 – 29.11.2025	

Студент
Керівник кваліфікаційної роботи

Д. Р. Ткачик
О.П. Овчіннікова

УДК 633.853.494:631.52(477.86)

Вивчення цінних господарських показників ріпаку озимого в умовах ФГ Галстедан Червоноградського району Львівської області. Ткачик Д. Р.

Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. Дубляни, ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2025.

52 стор. текст. част., 10 табл., 8 рис., 69 джерел

У 2025 році у ФГ «Галстедан» проведено комплексні дослідження морфологічних, продуктивних, якісних та економічних показників сортів ріпаку озимого. Аналіз структурних елементів урожайності показав, що найпродуктивнішим був сорт Блекстоун із урожайністю 44,2 ц/га, що суттєво перевищувало контрольний сорт Чорний Велетень (39,0 ц/га). За якістю насіння Блекстоун вирізнявся найвищим вмістом олії (46,2 %) та найнижчим рівнем глюкозинолатів (10,9 мкмоль/г), що підвищує його технологічну цінність. Атлант характеризувався подібно високою олійністю, тоді як інші сорти мали дещо нижчі, але прийнятні параметри.

Стійкість до хвороб була найвищою у Блекстоуна, який мав мінімальний рівень ураження фомозом, білою гниллю та альтернаріозом порівняно з контролем. Економічний аналіз підтвердив перевагу сучасних сортів: найвищий чистий прибуток отримано при вирощуванні Блекстоуна — 48 080 грн/га. Атлант і Буцацький також мали високу рентабельність, тоді як контрольний сорт демонстрував нижчі, але стабільні фінансові результати. Енергетичний аналіз засвідчив, що Блекстоун має найвищий коефіцієнт енерговіддачі (4,63), що перевищує інші сорти. Узагальнюючи результати, можна визначити сорт Блекстоун як найбільш перспективний для виробничого впровадження завдяки поєднанню високої урожайності, якісних показників насіння, стійкості до хвороб та економічної ефективності. Сорти Атлант і Буцацький також є придатними для розширення посівних площ, тоді як Чорний Велетень виконує роль стабільного контрольного стандарту, поступаючись сучасним сортам за більшістю показників.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ПОКАЗНИКІВ РІПАКУ ОЗИМОГО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	10
1.1. Морфолого-біологічні особливості ріпаку озимого та їх значення у формуванні врожайності.....	10
1.2. Сучасні селекційні тенденції у створенні високопродуктивних та стресостійких гібридів ріпаку озимого.....	13
1.3. Адаптація ріпаку озимого до ґрунтово-кліматичних умов Західної України.....	18
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
2.1. Загальна характеристика ФГ «Галстедан» та його виробничої структури.....	21
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови Червоноградського району Львівської області у 2025 році.....	23
2.3. Матеріал для досліджень: сорти ріпаку озимого та їх агробіологічна характеристика.....	26
2.4. Методика проведення досліджень та схема досліду.....	28
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ПОКАЗНИКІВ СОРТІВ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ФГ «ГАЛСТЕДАН».....	32
3.1. Оцінка стану посівів у період перезимівлі та весняної вегетації.....	32
3.2. Порівняльна характеристика гібридів за морфометричними показниками.....	34
3.3. Урожайність та її структурні елементи у гібридів ріпаку озимого.....	36
3.4. Якісні показники насіння ріпаку озимого гібридів, вирощених у ФГ «Галстедан».....	38

3.5. Стійкість гібридів до основних хвороб і шкідників.....	40
3.6. Економічна ефективність вирощування гібридів ріпаку озимого у ФГ «Галстедан».....	42
3.7. Енергетична оцінка технології вирощування ріпаку озимого.....	44
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	47
4.1. Аналіз стану ґрунтів і їх використання у господарстві.....	47
4.2. Стан водних ресурсів і заходи їх охорони.....	49
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	50
4.4. Збереження біорізноманіття флори та фауни.....	51
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	53
5.1. Аналіз стану охорони праці у ФГ «Галстедан».....	53
5.2. Забезпечення безпечних умов праці під час вирощування ріпаку...	54
5.3. Захист населення від надзвичайних ситуацій.....	56
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	58
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	60
ДОДАТКИ.....	67
Додаток А. Технологічна карта вирощування ріпаку озимого.....	68
Додаток Б. Статистична обробка даних за 2025 рік.....	69

Вступ

Актуальність теми. Озимий ріпак (*Brassica napus* L.) сьогодні посідає провідне місце серед олійних культур як в Україні, так і в країнах ЄС. Він використовується для виробництва рослинної олії, біодизелю, комбікормів, а також як сировина для харчової та хімічної промисловості. Для фермерських господарств Західної України ріпак є не лише джерелом прибутку, а й важливим елементом сівозміни, що сприяє поліпшенню фітосанітарного стану та родючості ґрунту. В умовах кліматичних змін, зростання вартості ресурсів та посилення конкуренції на ринку особливої ваги набуває вирощування гібридів ріпаку озимого з високою й стабільною врожайністю, доброю зимостійкістю, стійкістю до стресових чинників (перепади температур, надмірне чи недостатнє зволоження) та високими показниками якості насіння. Для прийняття обґрунтованих рішень у виробництві агрономам потрібні не загальні рекомендації, а реальні дані, отримані саме в умовах конкретного господарства та регіону.

Фермерське господарство «Галстедан» Червоноградського району Львівської області працює в специфічних ґрунтово-кліматичних умовах Західного регіону, де поєднуються особливості впливу вологи, температури та рельєфу. Тому вивчення цінних господарських показників ріпаку озимого (урожайність, структура врожаю, якість насіння, адаптивність до місцевих умов) безпосередньо в цьому господарстві є актуальним як для самого виробника, так і для фахівців-практиків та науковців, які працюють над удосконаленням технологій вирощування культури у Західній Україні.

Наукова новизна. У дипломній роботі вперше проведено комплексне вивчення цінних господарських показників ріпаку озимого в умовах фермерського господарства «Галстедан» Червоноградського району Львівської області. Одержано порівняльну характеристику сортів за основними елементами структури врожаю, рівнем урожайності, якісними показниками насіння та здатністю рослин адаптуватися до конкретних ґрунтово-кліматичних умов

господарства. У дослідженні приділено увагу не лише кількісним (урожайність, маса 1000 насінин, густота стояння, кількість стручків тощо), а й якісним показникам продукції (олійність, інші важливі характеристики насіння), а також оцінено рівень стійкості посівів до несприятливих факторів середовища та ураження основними хворобами й пошкодження шкідниками. На основі отриманих експериментальних даних визначено економічну ефективність вирощування ріпаку озимого в умовах ФГ «Галстедан» та окреслено найперспективніші для виробництва варіанти, що може бути використано для формування практичних рекомендацій агровиробникам регіону.

Об’єкт досліджень. Сорти ріпаку озимого: Чорний Велетень — контроль; Атлант; Блекстоун; Бучацький.

Предмет досліджень. Цінні господарські показники озимого ріпаку, зокрема урожайність, якісні показники насіння (олійність, маса 1000 насінин), стійкість до абіотичних і біотичних факторів та економічна ефективність вирощування в умовах ФГ «Галстедан».

Мета дослідження. Оцінити продуктивність та господарсько цінні показники озимого ріпаку в умовах фермерського господарства «Галстедан» Червоноградського району та визначити, які гібриди є найбільш перспективними для подальшого вирощування в господарстві.

Завдання дослідження:

- Проаналізувати морфолого-біологічні особливості озимого ріпаку як культури та їхній вплив на формування врожайності.
- Надати характеристику агрокліматичних умов Червоноградського району Львівської області та оцінити їх придатність для вирощування озимого ріпаку.
- Провести порівняльну оцінку відібраних сортів за показниками урожайності, якісними показниками насіння та стійкістю до основних хвороб і стресових чинників.
- Визначити економічну ефективність вирощування кожного з досліджуваних гібридів в умовах ФГ «Галстедан».

- Сформувати обґрунтовані рекомендації щодо впровадження найпродуктивніших і найстабільніших гібридів у виробничі посіви господарства.

Методи дослідження. Дослідження виконували з використанням польових, лабораторних та статистичних методів. Польова частина передбачала закладання дослідних ділянок, регулярні спостереження за ростом і розвитком рослин, оцінку їх стану та формування елементів продуктивності. У лабораторії проводили визначення основних якісних показників насіння, зокрема олійності, вмісту білка та маси 1000 насінин. Для узагальнення отриманих даних і перевірки їх достовірності застосовували сучасні статистичні методи аналізу, що дало змогу об'єктивно оцінити відмінності між досліджуваними гібридами.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати дослідження мають практичну цінність для підвищення ефективності вирощування озимого ріпаку в умовах Західного регіону України. Встановлено, які саме гібриди найкраще адаптуються до ґрунтово-кліматичних умов Червоноградського району та здатні формувати стабільно високу врожайність і якісні показники насіння. На основі проведених оцінок сформовано рекомендації щодо вдосконалення технології вирощування, які можуть бути успішно впроваджені у виробничу діяльність фермерського господарства «Галстедан» і стати корисними для інших агровиробників регіону, що працюють з озимим ріпаком.

Апробація роботи. Результати досліджень впроваджено у виробничу практику фермерського господарства «Галстедан».

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ПОКАЗНИКІВ РІПАКУ ОЗИМОГО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Морфолого-біологічні особливості ріпаку озимого та їх значення у формуванні врожайності

Озимий ріпак (*Brassica napus* L.) належить до важливих олійних культур помірного клімату, цінність якої визначається поєднанням високої продуктивності та універсальності використання. Його морфолого-біологічні особливості формують основу для адаптації рослин до різних ґрунтово-кліматичних умов та визначають потенційну врожайність. Значення цих особливостей у структурі врожаю підтверджене численними дослідженнями українських і зарубіжних науковців [1-2]

Однією з ключових характеристик є будова кореневої системи. Ріпак озимий розвиває потужний стрижневий корінь, який за сприятливих умов здатний проникати в ґрунт на глибину понад два метри. Така глибина дозволяє рослині ефективніше використовувати ґрунтову вологу та поживні речовини, що особливо важливо в регіонах із нестабільним режимом опадів. За даними Grami et al. добре розвинена коренева система сприяє не лише посухостійкості, а й стійкості до вилягання, адже формує міцне кріплення рослини у ґрунті. Важливою характеристикою є і здатність кореневої системи швидко регенерувати після зимового періоду, що багато в чому визначає майбутню продуктивність посівів (рис. 1.1) [3].

Не менш важливою є характеристика листового апарату, який формується ще восени і забезпечує рослини достатньою кількістю пластичних речовин. У фазі розетки озимий ріпак утворює 6–12 листків, що залежать від строків сівби, рівня мінерального живлення та погодних умов. За висновками Diepenbrock (2000), значення листової поверхні є визначальним для успішної перезимівлі, адже саме від інтенсивності фотосинтезу залежить накопичення

вуглеводів, необхідних для загартування рослин. Воскове покриття листків, притаманне культурі, виконує захисну функцію, зменшуючи транспірацію та підвищуючи стійкість рослин до різких перепадів температури.



Рисунок 1.1. Будова кореневої системи ріпаку озимого

Стеблова частина рослини виконує опорну функцію та формує основу для розвитку генеративних органів. Висота стебла може змінюватися в межах 100–165 см, що залежить від біологічних особливостей гібрида, живлення та погодних умов. Особливе значення має гілкування: добре розвинені бічні пагони здатні формувати значну кількість стручків, що є основним елементом структури врожаю. Марочко зазначає, що формування бічних пагонів є реакцією на густоту стояння рослин: за надмірно загущених посівів гілкування зменшується, що негативно впливає на потенційну врожайність. Кількість пагонів першого порядку за оптимальних умов може досягати 6–10 штук, що позитивно корелює з кількістю стручків на рослині [4].

Суцвіття ріпаку озимого є китицеподібним і формується у верхній частині стебла. Кількість квіток на рослині, а також їхнє запилення впливають на кількість та якість зав'язей. Хоча культура здебільшого самозапилює, дослідження Vommarco et al. (2012) показують, що участь комах-запилювачів здатна збільшити врожайність на 10–25 %. Це пояснюється тим, що бджоли й

інші запилювачі підвищують рівномірність запилення та сприяють формуванню більших за розміром і масою стручків. Такий чинник стає особливо важливим за прохолодної весни або в умовах обмеженої активності комах.



Рисунок 1.2. Генеративні органи ріпаку озимого

Стручок ріпаку озимого — основний елемент, що визначає врожайність. Він містить від 15 до 30 насінин, а його формування залежить від інтенсивності фотосинтетичних процесів, рівня мінерального забезпечення та погодних умов. Маса 1000 насінин вважають стабільним показником, що менше піддається впливу абіотичних факторів порівняно з кількістю стручків чи насінин у стручку. Angadi et al. підкреслюють, що у роки з посушливими умовами саме кількість стручків стає провідним фактором урожайності, тоді як у сприятливих умовах домінує маса 1000 насінин. Якісні показники насіння, зокрема олійність, визначають цінність продукції та її комерційний потенціал. Для сучасних гібридів цей показник зазвичай становить 44–48 %, проте може змінюватися залежно від технології вирощування та погодних умов [5].

Перезимівля є критичним періодом, що визначає подальший розвиток культури. Восени рослини повинні сформувати добре розвинену розетку з 6–8

листіків, кореневу шийку діаметром не менше 8–12 мм, а також достатній запас пластичних речовин.

Українські дослідники (Лихочвор, 2021) наголошують, що своєчасний строк сівби та оптимальне живлення є ключовими факторами, що забезпечують успішну перезимівлю. Втрата рослин узимку може суттєво знизити врожайність, адже культура практично не компенсує зрідження навесні. Дослідження Huang et al. (2019) доповнюють, що стійкість до низьких температур залежить не лише від морфологічного стану рослин, а й від фізіологічних механізмів загартування, пов'язаних із накопиченням цукрів та білків, що стабілізують клітинні мембрани [5-7].

У підсумку морфолого-біологічні особливості ріпаку озимого формують складну систему взаємопов'язаних чинників, що визначають потенційну врожайність та стабільність продуктивності. Успішність культури залежить від гармонійного розвитку кореневої системи, листкового апарату, стебла, суцвіть і стручків, а також від здатності рослин адаптуватися до змінних умов довкілля. Поєднання морфологічних показників із фізіологічними процесами забезпечує проходження всіх етапів органогенезу та максимальне використання потенціалу гібрида. Умови Західного Лісостепу України створюють як сприятливі можливості, так і певні виклики для озимого ріпаку, тому розуміння особливостей його будови та розвитку є важливою основою для формування високої та стабільної врожайності [8].

1.2. Сучасні селекційні тенденції у створенні високопродуктивних та стійких до стресів гібридів ріпаку озимого

Сучасна селекція ріпаку озимого ґрунтується на поєднанні класичних методів добору з інтенсивним використанням молекулярно-генетичних технологій і тісно пов'язана з викликами, які ставлять перед аграрним сектором зміни клімату, коливання ринку та вимоги до якості продукції. У центрі уваги селекціонерів перебувають дві великі групи ознак: по-перше, це стабільно висока

врожайність та якість насіння (олійність, вміст білка, технологічні властивості сировини); по-друге, стійкість до комплексу стресових чинників – низьких температур, посухи, перезволоження, засолення, ураження хворобами та шкідниками. Узагальнення літературних даних свідчить, що ріпак озимий розглядають як «культуру майбутнього», здатну забезпечувати продовольчі, кормові й енергетичні потреби, за умови створення адаптивних і пластичних гібридів нового покоління. [9]

У наукових роботах наголошується, що озимий ріпак (*Brassica napus* L.) є алополіплоїдною культурою, яка виникла внаслідок природної гібридизації між *B. rapa* та *B. oleracea*, що зумовило широку генетичну варіабельність і дає можливість селекціонерам використовувати різноманіття ознак для поліпшення адаптивного потенціалу та продуктивності.[9-11]

У цьому контексті важливо не лише підвищувати середній рівень урожайності, а й забезпечувати його стабільність у роки з контрастними погодними умовами. Дослідження з аналізу формування урожаю ріпаку озимого вказують, що величина й надійність врожайності визначаються поєднанням генетично обумовлених морфолого-біологічних ознак із реакцією рослин на фактори навколишнього середовища.[11]

Одним із базових напрямів селекції є створення високопродуктивних гібридів. Гібридизація дозволила суттєво підвищити потенціал урожайності завдяки використанню ефекту гетерозису. Показано, що для озимих форм ріпаку прояв гетерозису за врожайністю може сягати 30–40 %, тоді як у ярого ріпаку цей показник дещо нижчий. Гібриди відзначаються більш інтенсивним ростом на початкових етапах вегетації, кращим відновленням весняної вегетації, здатністю формувати потужнішу кореневу систему та стабільно високий рівень продуктивності навіть за несприятливих умов. Українські дослідники також відзначають, що перевагами гібридів озимого ріпаку є низька норма висіву, можливість дещо пізніших строків сівби порівняно з сортами та підвищена стійкість до вилягання.[12-13]

Паралельно з підвищенням врожайності формується запит на поліпшення якості насіння. Класичні вимоги «00-типу» (низький вміст ерукової кислоти та глюкозинолатів) залишаються обов'язковими, але доповнюються завданнями підвищення вмісту олії та оптимізації жирнокислотного складу. Сучасні гібриди орієнтують на олійність 45–50 % і вище, при цьому підтримуючи задовільну врожайність і технологічні властивості насіння. [13]

Окремий блок завдань селекції пов'язаний зі стійкістю до абіотичних стресів. Для умов України особливо актуальними є холодостійкість і морозостійкість, оскільки втрата рослин у зимовий період часто є вирішальним чинником для кінцевого рівня врожаю. У літературі описано комплекс фізіолого-біохімічних механізмів, які забезпечують стійкість рослин ріпаку до низьких температур: накопичення розчинних цукрів, проліну, захисних білків, зміна складу мембранних ліпідів, активація антиоксидантних систем. Виявлення генів, пов'язаних із холодостійкістю (зокрема генів типу COR, а також компонентів сигнальних G-білків), відкриває можливості для таргетованого відбору та маркер-асоційованої селекції. [12-15]

Не менш важливим є напрям селекції на посухо- та жаростійкість, а також толерантність до засолення та перезволоження. Дослідження в різних країнах показують, що нестача вологи на певних етапах органогенезу (від бутонізації до наливу насіння) призводить до істотного зниження кількості стручків та насіння в них, тоді як високі температури під час цвітіння зменшують відсоток зав'язування стручків. Тому селекція зосереджується на поєднанні ознак, що забезпечують як ефективне використання вологи (глибша коренева система, оптимальне гілкування, ущільнена будова стручка), так і стійкість до перегрівання. У зв'язку з кліматичними змінами, для Центральної та Східної Європи, включно з Україною, особливо важливо створювати гібриди із широким діапазоном екологічної пластичності та стабільною продуктивністю за різних сценаріїв погоди. [16-18]

Стійкість до біотичних факторів (хвороб і шкідників) також належить до ключових цілей селекції. Для озимого ріпаку найбільшу загрозу становлять

фомоз, циліндроспоріоз, біла гниль, склеротиніоз, кили капусти (clubroot), а також вірус жовтухи турнепсу (TuYV). Стратегія селекції в цьому напрямі передбачає як використання вертикальної стійкості (наявність специфічних генів резистентності), так і формування горизонтальної (полігенної) стійкості, що забезпечує зниження ураження комплексом патогенів. В українських умовах окрему увагу приділяють добору гібридів, стійких до фомозу та розтріскування стручків, оскільки це безпосередньо пов'язано з втратами врожаю перед збиранням.[14,18-21]

Серед сучасних трендів, які активно впроваджуються на ринку, варто виділити створення гібридів із гербіцидною толерантністю (наприклад, до імідазолінонів у системі Clearfield), що дозволяє ефективно контролювати бур'яни без пошкодження культурних рослин. Це дає змогу гнучкіше вибудовувати системи захисту, проте ставить додаткові вимоги до селекції щодо збереження високої врожайності та якості сировини за умов інтегрованого використання гербіцидів.

Новим викликом для селекції останніх років стала поява та поширення вірусних хвороб, зокрема згаданого вірусу жовтухи турнепсу. У відповідь на це провідні селекційні компанії активно вводять у гібридні комбінації гени стійкості до TuYV, що вже продемонструвало відчутне підвищення стабільності врожаю в Європі та, частково, в Україні[23]

Окремий блок сучасних тенденцій пов'язаний із розвитком молекулярно-генетичних методів у селекції ріпаку. Використання маркер-асоційованого добору, QTL-аналізу та геномної селекції суттєво прискорює процес створення нових гібридів. Геномна селекція базується на оцінці повногеномних профілів SNP-маркерів і дає змогу прогнозувати комбінувальну здатність ліній та продуктивність майбутніх гібридів ще до польової перевірки. Результати досліджень у гібридному насінництві каноли показують, що точність геномного прогнозу для більшості господарсько-цінних ознак є достатньо високою, щоб впевнено скорочувати обсяг і тривалість польових випробувань без втрати якості відбору.[29]

Широко застосовується й технологія подвоєних гаплоїдів (DH-ліній), що дозволяє швидко отримувати генетично однорідні лінії з фіксованим поєднанням ознак. Створення інтерспецифічних гібридів між *V. parus* і *V. gura* з подальшим одержанням подвоєних гаплоїдів є перспективним шляхом розширення генетичної бази селекційного матеріалу та введення нових джерел стійкості до стресових чинників.[31]

На тлі розвитку геномних і біотехнологічних підходів не втрачають значення й класичні принципи селекції. Українські фахівці наголошують, що незалежно від рівня лабораторного оснащення основою успішних програм залишається багаторічний багатоекологічний добір форм із високою врожайністю, олійністю, стійкістю до вилягання, розтріскування стручків, несприятливих умов середовища та комплексу хвороб і шкідників. Саме поєднання сучасних методів із ретельним польовим тестуванням в умовах конкретних регіонів дозволяє створювати гібриди, які реально працюють у виробництві, а не лише демонструють високий потенціал у дослідних центрах.

Таким чином, сучасні селекційні тенденції у створенні гібридів ріпаку озимого спрямовані на поєднання високого потенціалу врожайності з комплексною стійкістю до стресових чинників та стабільною якістю насіння. Для України, зокрема для умов Західного Лісостепу, особливе значення має добір гібридів, які поєднують холодо- і посухостійкість, стійкість до основних хвороб і оптимальну реакцію на місцеві ґрунтово-кліматичні умови. Отримані в таких умовах результати польових досліджень, як у фермерських господарствах Львівської області, можуть стати важливим доповненням до загальноєвропейських тенденцій та слугувати практичною основою для рекомендацій щодо сортової політики та технології вирощування ріпаку озимого в регіоні.

1.3. Адаптація ріпаку озимого до ґрунтово-кліматичних умов Західної України

Адаптивність озимого ріпаку до умов вирощування є однією з ключових характеристик, що визначають рівень його продуктивності та стабільність урожаю. Західна Україна відзначається значною різноманітністю кліматичних та ґрунтових умов, що формують специфічні виклики для культури. Регіон поєднує елементи Лісостепу та Передкарпаття, характеризується підвищеною вологістю, нестійкими температурними коливаннями, частими тривалими дощами восени та можливими контрастними зимовими температурними режимами. Саме ці чинники визначають потребу у використанні гібридів озимого ріпаку, здатних ефективно реагувати на зміни середовища та забезпечувати стабільну врожайність у варіативних умовах.

Ґрунти Західної України представлені переважно дерново-підзолистими, сіро-лісовими та лучними ґрунтами, місцями — опідзоленими чорноземами. Характерною рисою цих ґрунтів є помірна кислотність, підвищена зволоженість і часто недостатній рівень доступного фосфору та калію. Для ріпаку озимого це створює як переваги, так і певні обмеження. Висока забезпеченість вологою восени сприяє формуванню потужної кореневої системи та листової розетки, проте надмірне перезволоження може призводити до пригнічення росту, розвитку кореневих гнилей та зменшення зимостійкості. Дослідження українських авторів зазначають, що ріпак озимий у Західному Лісостепу найкраще розвивається на структурних та добре аерованих ґрунтах із рН 6,0–7,2, тоді як кислі ґрунти потребують вапнування та збалансованого живлення.

Кліматичні умови регіону вирізняються м'якшими зимами, порівняно зі Східною та Північною Україною, проте значною кількістю кризових температурних ситуацій: частими відлигами, різкими похолоданнями, періодами безсніжжя. Саме такі термічні «гойдалки» є серйозним випробуванням для рослин. У працях Семчишина (2023) підкреслено, що ріпак озимий може витримувати короткочасне зниження температури до $-15\ldots-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ за умови

достатнього загартування, проте різкі перепади можуть порушувати фізіологічні процеси в кореневій шийці та тканинах розетки [32].

З іншого боку, дефіцит снігового покриву в регіоні стає дедалі частішим явищем, що посилює ризики зимового вимерзання. Саме тому селекціонери рекомендують вирощувати гібриди з високою стійкістю до низьких температур і добре розвиненою кореневою системою. У цьому контексті важливо підкреслити роль строків сівби: посіви, сформовані в оптимальні строки (кінець серпня — початок вересня), мають значно вищий потенціал для перезимівлі завдяки кращому розвитку листкової розетки та кореневої шийки.

Особливе значення для адаптації ріпаку озимого в Західній Україні має специфіка водного режиму. Часті осінні дощі сприяють інтенсивному росту, але можуть зумовлювати розвиток фомозу та білої гнилі — одних із найпоширеніших хвороб у регіоні. За даними Марочко (2017), саме поєднання підвищеної вологості та помірної температури створює оптимальні умови для патогенів. Тому у виробництві особливу увагу приділяють вибору гібридів зі стійкістю до фомозу та використанню збалансованої фунгіцидної стратегії [33].

Розвиток рослин навесні також сильно залежить від кліматичних особливостей регіону. У Західній Україні пробудження ріпаку починається раніше, ніж у більш континентальних регіонах. Проте надмірна вологість і низька сонячна активність у березні-квітні можуть затримувати розвиток генеративних органів та зменшувати інтенсивність фотосинтезу. На основі зарубіжних даних встановлено, що у вологих і прохолодних умовах ранньої весни рослини потребують збалансованого азотного живлення, яке сприяє формуванню продуктивного стебла та зменшує ризик вилягання в подальшому [33-36].

Ще одним важливим аспектом є адаптованість до світлового режиму. Ріпак озимий належить до культур довгого дня, тому тривалість світлового періоду навесні та на початку літа істотно впливає на інтенсивність цвітіння, формування стручків та рівень олійності насіння. Географічне розташування Західної України забезпечує сприятливий фотоперіод для ріпаку, але підвищена

хмарність іноді обмежує енергетичний потенціал рослин. Саме тому гібриди з потужним листковим апаратом і високою фотосинтетичною активністю демонструють кращі результати в регіоні.

Особливу увагу необхідно звернути на тепловий стрес, який останніми роками став більш поширеним навіть у традиційно вологому Західному Лісостепу. Високі температури під час цвітіння знижують відсоток зав'язування стручків, тому сучасні гібриди розробляються із підвищеною жаростійкістю та здатністю підтримувати ефективний фотосинтез за температур понад 28–30 °C. Це підтверджують дослідження іноземних авторів, у яких показано, що гібриди з розвиненою кореневою системою та високою адаптивністю до теплового стресу демонструють стабільнішу врожайність [34, 37].

Отже, адаптація ріпаку озимого до ґрунтово-кліматичних умов Західної України є багатокомпонентним процесом, у якому взаємодіють фізіологічні, морфологічні та екологічні чинники. Успішність вирощування культури залежить від грамотного поєднання правильного вибору гібрида, оптимальних строків сівби, збалансованого живлення та системи захисту, адаптованої до регіональних ризиків. Вирощування ріпаку в західному регіоні України має високий потенціал, але вимагає врахування місцевої специфіки – від особливостей ґрунтів до характеру опадів і динаміки температур. Саме тому результати локальних польових досліджень є важливими для розроблення рекомендацій щодо впровадження продуктивних гібридів у виробництво.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І МЕТОДИКА ЇХ ПРОВЕДЕННЯ

2.1. Загальна характеристика фермерського господарства «Галстедан» та його виробничої структури

Фермерське господарство «Галстедан» розташоване в межах Червоноградського району Львівської області, що належить до зони Західного Лісостепу України та вирізняється сприятливими умовами для вирощування озимого ріпаку. Господарство функціонує як приватна агровиробнича одиниця, яка спеціалізується на вирощуванні основних польових культур, удосконаленні технологій їх виробництва та раціональному використанні земельних ресурсів.

Земельний фонд господарства має компактне розміщення та складається переважно з орних земель, які характеризуються середньою та підвищеною природною родючістю. Основними ґрунтовими типами є сірі та темно-сірі лісові ґрунти, частково — опідзолені чорноземи, що відрізняються досить високою вбирною здатністю та сприятливою для ріпаку структурою. Реакція ґрунтового розчину здебільшого слабокисла, що вимагає періодичного вапнування для забезпечення оптимальних умов мінерального живлення.

Виробнича структура господарства орієнтована на зерново-олійний напрям, що є типовим для регіону. У структурі посівних площ домінують озимі зернові культури (пшениця озима, жито), ярі зернові (ячмінь, овес), а також технічні культури — озимий ріпак і соняшник. Озимий ріпак упродовж останніх років посідає важливе місце в сівозміні як високорентабельна культура та цінний попередник для зернових. Завдяки значному попиту на ріпакову олію та біопаливну сировину його вирощування залишається економічно доцільним у межах господарства.

Матеріально-технічна база ФГ «Галстедан» включає сучасні трактори середнього та високого тягового класу, ґрунтообробну техніку, сівалки для точного висіву, обприскувачі з високою точністю норм внесення та комбайни для ефективного збирання врожаю. Наявність такої техніки дає змогу

впроваджувати інтенсивні технології вирощування, у тому числі точне підживлення, інтегровані системи захисту рослин та дотримання оптимальних строків виконання агрономічних операцій.

Водночас господарство активно використовує елементи сучасних технологій: GPS-моніторинг техніки, точне картування врожайності, агрохімічний аналіз ґрунтів, що дозволяє оптимізувати витрати добрив і засобів захисту рослин. Усе це позитивно впливає на стабільність виробництва та економічну ефективність.

Важливою складовою виробничої діяльності є також кваліфікація працівників, які мають практичний досвід у вирощуванні озимого ріпаку та інших польових культур. У господарстві дотримуються принципів раціонального землеробства, включно з контролем структури посівів, плановим удобренням, заходами щодо підвищення родючості ґрунтів і профілактикою фітосанітарних ризиків. Упровадження нових гібридів озимого ріпаку є одним з напрямів розвитку виробництва, що зумовлює потребу в їх дослідженні в конкретних умовах регіону.

Таким чином, фермерське господарство «Галстедан» має достатній потенціал для проведення польових досліджень, зокрема з оцінювання продуктивності гібридів озимого ріпаку в реальних виробничих умовах. Ґрунтово-кліматичні ресурси, належне технічне забезпечення та виробничий досвід створюють необхідні передумови для достовірного аналізу результатів та формування рекомендацій щодо вдосконалення технології вирощування культури в регіоні.

Таблиця 2.1 – Технічне забезпечення ФГ «Галстедан»

Тип техніки	Бренд/модель	Призначення	Основні характеристики
Трактори	John Deere, New Holland	Оранка, культивация, посів, транспортування	Потужність 90–210 к.с., економна витрата пального, висока надійність та маневровість
Комбайни	Claas Tucano, New Holland CX	Збирання зернових та олійних культур	Висока продуктивність, якісний обмолот, низькі втрати зерна, можливість роботи вологих років
Сівалки	Horsch Pronto, Väderstad Rapid	Висів зернових, ріпаку та інших культур	Висока точність висіву, рівномірний розподіл насіння, можливість одночасного внесення добрив
Обприскувачі	Amazone UX, Berthoud	Обробка посівів засобами захисту рослин	Точне дозування препаратів, наявність GPS-навігації, автоматичний контроль норм внесення
Плуги та ґрунтообробні агрегати	Lemken, Kverneland	Основний та передпосівний обробіток ґрунту	Оптимальне розпушування, якісне загортання рослинних решток, висока зносостійкість
Культиватори та борони	Köckerling, Great Plains	Рихлення, вирівнювання поверхні поля	Регульована глибина обробітку, якісне вирівнювання, зменшення грудкуватості ґрунту
Мульчери	Maschio Gaspardo	Подрібнення пожнивних решток	Поліпшення структури ґрунту, збереження вологи, зниження засміченості бур'янами
Транспортні засоби	Причепи, зерновози (Schmitz тощо)	Перевезення зерна, добрив, ЗЗР	Достатня вантажопідйомність, можливість оперативного вивезення врожаю з поля

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови Червоноградського району Львівської області у 2025 році

Червоноградський район Львівської області належить до зони Західного Полісся з переходом у зону Західного Лісостепу. Територія району характеризується переважно рівнинним рельєфом із незначними коливаннями висот у межах 180–250 м над рівнем моря. Рельєф представлений водно-льодовиковими та алювіальними формами, типовими для поліських ландшафтів. У південній частині району зустрічаються слаборозчленовані лесові тераси, що створюють сприятливі умови для землеробства.

Клімат території — помірно континентальний з теплим вегетаційним періодом та достатньою кількістю опадів. Характерними є м'які зими, помірне літо та тривала вегетація. Середньорічна температура в районі становить $+7,5...+8,5$ °C, а тривалість періоду активної вегетації сягає 180–200 днів. Це створює сприятливі передумови для вирощування широкого спектра польових культур, зокрема соняшнику, ріпаку, зернових та кормових культур.

Ґрунтовий покрив району представлений переважно дерново-підзолистими та лучно-болотними ґрунтами, а також ділянками опідзолених чорноземів і сірих лісових ґрунтів у центральній та південній частині району. Дерново-підзолисті ґрунти характеризуються легко- та середньосуглинковим механічним складом, підвищеною кислотністю (рН 4,8–5,5) та середньою забезпеченістю поживними речовинами.

Для підвищення родючості таких ґрунтів зазвичай потрібні органічні добрива та вапнування. Лісові супіски та легкі суглинки мають добрі фізичні властивості, що сприяє розвитку кореневої системи соняшнику.

Метеорологічні умови 2025 року в Червоноградському районі були загалом сприятливими для розвитку польових культур. Зима була м'якою, зі середньомісячними температурами близькими до норми, що сприяло нормальному відновленню вегетації озимих.

Весна відзначалася підвищеною кількістю опадів у квітні та травні, що забезпечило достатнє зволоження ґрунту перед сівбою ярих культур. Літній період був теплим, із помірним дефіцитом вологи у червні, проте липневі дощі компенсували нестачу вологи, сприяючи формуванню генеративних органів соняшнику.

У таблиці 2.2 наведено основні метеорологічні показники Червоноградського району у 2025 році.

Таблиця 2.2 – Метеорологічні умови Червоноградського району Львівської області у 2025 році

Місяць	Температура, °С	Опади, мм	Сонячні дні
Січень	-1,5	42	7
Лютий	-0,8	38	8
Березень	3,5	55	10
Квітень	8,5	78	14
Травень	14,0	90	16
Червень	19,0	68	18
Липень	21,5	95	20
Серпень	20,2	72	17
Вересень	15,3	58	13
Жовтень	9,5	52	10
Листопад	4,2	60	6
Грудень	-1,0	47	5
Середнє	9,0	755	184

У 2025 році середньорічна температура становила близько +9 °С, що відповідає середнім багаторічним значенням регіону. Річна кількість опадів склала 755 мм, причому основна їх частина припадала на квітень–липень, що позитивно вплинуло на ріст і розвиток соняшнику в період бутонізації та наливу насіння. Кількість сонячних днів була вищою за середньостатистичну, що сприяло активному фотосинтезу та формуванню високої продуктивності рослин.

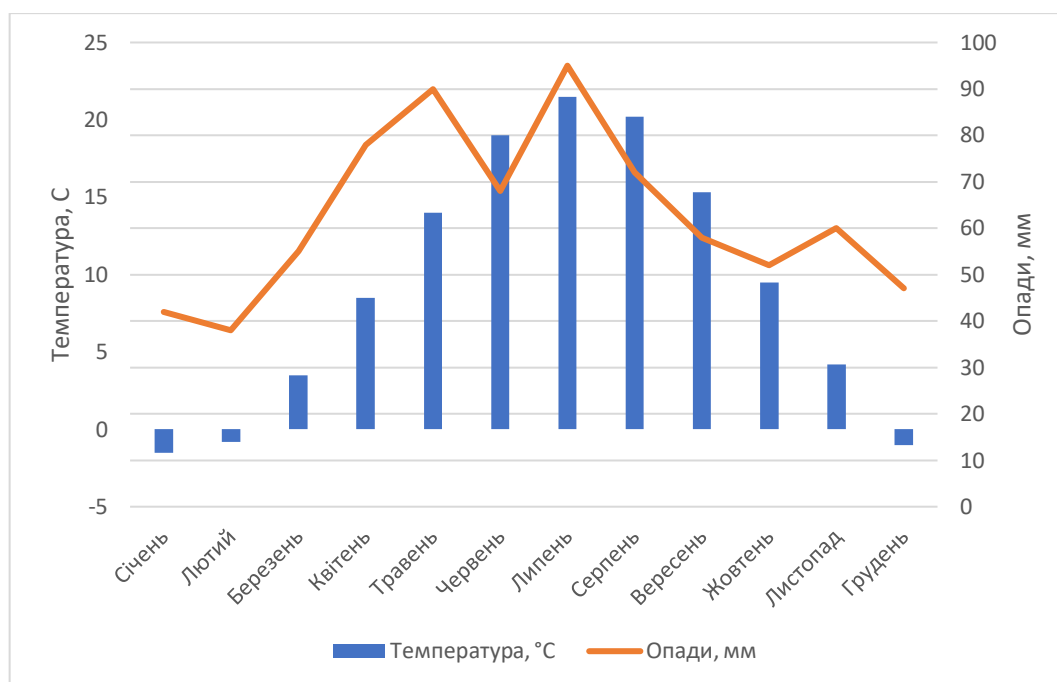


Рисунок 2.1 – Середньомісячна температура та кількість опадів у Червоноградському районі, 2025 рік

Загалом ґрунтово-кліматичні умови Червоноградського району у 2025 році були сприятливими для вирощування соняшнику та інших польових культур. Помірні температури, достатня кількість вологи та сприятлива структура ґрунтів забезпечили оптимальні умови для формування високої врожайності. Враховуючи стабільність агрокліматичних показників і родючість ґрунтів, територія району має значний потенціал для впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема сучасних високопродуктивних сортів ріпаку озимого.

2.3. Матеріал для досліджень: сорти ріпаку озимого та їх агробіологічна характеристика

Для проведення досліджень були відібрані чотири сучасні сорти озимого ріпаку, що рекомендовані до вирощування в умовах Західної України та характеризуються високою адаптивною здатністю до кліматичних умов регіону: Чорний Велетень (контроль), Атлант, Блекстоун та Бучацький. Вибір цих сортів

зумовлений їхньою поширеністю у виробничих умовах, високою врожайністю, стабільністю формування генеративних органів і здатністю витримувати стресові чинники зони Лісостепу та Полісся.

Контрольним у дослідженні був обраний сорт Чорний Велетень — один із найбільш популярних українських сортів озимого ріпаку, що відзначається стабільною продуктивністю в умовах різних ґрунтово-кліматичних зон. Для нього характерні середньорослі рослини з висотою 140–155 см, розвинена коренева система та добрий осінній ріст, що забезпечує формування міцної прикореневої розетки перед зимівлею. Чорний Велетень демонструє середній рівень зимостійкості та толерантності до основних хвороб, а вміст олії в насінні зазвичай становить 44–46%. Саме тому він доцільний як стандарт для порівняльної оцінки інших сортів.

Сорт **Атлант**, створений на основі сучасних селекційних програм українських науково-дослідних установ, вирізняється підвищеним потенціалом урожайності, що за сприятливих умов може досягати 48–55 ц/га. Він характеризується швидкими темпами осіннього росту та формуванням щільної розетки, що забезпечує успішну перезимівлю. Атлант має високу стійкість до фомозу та склеротиніозу, а також відзначається підвищеною посухостійкістю. Вміст олії в насінні становить у середньому 46–48%, що робить сорт конкурентоспроможним за якістю продукції.

Сорт **Блекстоун** належить до інтенсивного типу ріпаку, здатного формувати високий урожай навіть у мінливих кліматичних умовах. Рослини мають висоту 145–165 см, міцне стебло і гарний розвиток бічних пагонів, що сприяє рівномірному формуванню стручків. Для сорту характерні добрі показники зимостійкості та високий рівень стійкості до альтернаріозу, циліндроспоріозу та пероноспорозу. Блекстоун має один із найвищих показників олійності — 47–49%, що підвищує економічну ефективність його вирощування. Завдяки високій генетичній пластичності сорт добре реагує на застосування інтенсивних технологій, зокрема внесення мінерального азоту.

Сорт **Бучацький**, створений на основі української селекції, вирізняється підвищеною холодостійкістю та стійкістю до вилягання, що є важливим для зон Західної України. Рослини цього сорту мають середню висоту — 135–150 см, формують розвинену кореневу систему та характеризуються швидким весняним відновленням вегетації. Вегетаційний період становить приблизно 300–310 днів. Бучацький демонструє стійкість до фомозу та фомопсису, що знижує потребу у фунгіцидних обробках. Середній вміст олії — 45–47%. Завдяки адаптивності сорт рекомендується до вирощування як у традиційних, так і в ресурсозберігаючих системах землеробства.

Дослідження агробіологічних характеристик цих сортів проводилися на рівнинних ділянках Червоноградського району Львівської області. Ґрунтовий покрив представлений дерново-підзолистими та темно-сірими опідзоленими ґрунтами з вмістом гумусу 2,4–3,6%, кислотністю рН 5,5–6,3 та середнім забезпеченням основними елементами живлення. Кліматичні умови року дослідження характеризувалися помірно-континентальним режимом, достатнім рівнем опадів та теплим літом, що створювало сприятливе середовище для розвитку озимого ріпаку.

2.4. Методика проведення досліджень та схема досліду

Методика проведення досліджень включала рядковий спосіб посіву з міжряддям 45 см та нормою висіву 800–900 тис. насінин/га, що забезпечувало оптимальну густоту стояння рослин. Посів здійснювали на глибину 3–4 см сівалкою точного висіву. Попередниками виступали зернові культури, що забезпечило добру структуру ґрунту. Передпосівний обробіток включав оранку, боронування та культивування.

Для живлення рослин застосовували комплекс мінеральних добрив у нормі N30P60K60 восени та додаткове азотне підживлення навесні (N60–90). Система захисту базувалася на інтегрованих підходах: ранньовесняні фунгіцидні

обробки проти фомозу, інсектицидний контроль хрестоцвітих блішок та капустяної молі, профілактичні обробки проти склеротиніозу.

Завдяки структурованій методиці дослідження було отримано можливість об'єктивно оцінити агробіологічні властивості кожного сорту та визначити їхню перспективність для умов Західної України. [56-59].

Урожайність рослин визначали шляхом перерахунку маси врожаю з облікової ділянки на стандартну площу 1 га. Розрахунки здійснювали за загальноприйнятою формулою:

$$Y = (M / S) \times 10,$$

де

Y — урожайність, ц/га;

M — маса зібраного врожаю з облікової ділянки, кг;

S — площа облікової ділянки, м².

Застосування цього рівняння дозволяє об'єктивно оцінити продуктивність культури за результатами, отриманими з невеликої контрольної площі.

Масу 1000 насінин визначали шляхом попереднього відбору репрезентативного зразка насіння масою не менше 10 г. Після ручного або автоматичного відліку 100 насінин їх зважували з точністю до 0,01 г. Подальший розрахунок проводили за формулою:

$$M_{100} = (M_z / n) \times 100,$$

де

M₁₀₀ — маса 100 насінин, г;

M_z — маса зваженого зразка, г;

n — кількість насінин у зразку.

Отримане значення є стандартизованим показником, що характеризує вирівняність та повноцінність насіння.

Кількість стручків на рослині та кількість насіння у стручку визначали методом вибірових обліків. Для цього відбирали 10–15 рослин кожного варіанта з центральної частини ділянки, уникаючи впливу краєвого ефекту. На кожній

рослині вручну підраховували загальну кількість стручків, після чого обчислювали середній показник за формулою:

$$K_s = \Sigma K_i / n,$$

де

K_s — середня кількість стручків на рослину;

ΣK_i — сумарна кількість стручків на всіх облікованих рослинах;

n — кількість рослин у вибірці.

Для визначення насінневої продуктивності окремого стручка від кожної рослини відбирали 10–15 стручків, переважно із середнього ярусу, де формуються найбільш репрезентативні генеративні органи. Кількість насіння підраховували вручну. Середній показник обчислювали за рівнянням:

$$K_n = \Sigma H_i / n,$$

де

K_n — середня кількість насінин у стручку;

ΣH_i — загальна кількість насінин у відібраних стручках;

n — кількість стручків у вибірці.

Усі обліки виконували у трикратній повторності, що забезпечувало репрезентативність отриманих даних. Після збору інформації проводили статистичну обробку, обчислювали середні значення, стандартні відхилення та варіаційні показники.

Олійність насіння визначали методом екстракції органічними розчинниками (гексаном або петролейним ефіром) у лабораторних умовах. Подрібнене насіння завантажували в екстрактор і піддавали тривалому екстрагуванню до повного вилучення жирової фракції. Вміст олії розраховували за формулою:

$$O = (M_o / M_n) \times 100,$$

де

O — олійність насіння, %;

M_o — маса видобутої олії, г;

M_n — маса початкового зразка насіння, г.

Цей метод забезпечує високоточне визначення якісних характеристик насіннєвого матеріалу.

Для оцінювання стійкості рослин до хвороб (альтернаріоз, фомоз, пероноспороз) проводили візуальні обстеження у ключові фенологічні фази. Інтенсивність розвитку хвороб оцінювали за п'ятибальною шкалою, де 1 — відсутність ураження, 5 — повне пошкодження рослини. Середній рівень ураження визначали за формулою:

$$Y = \Sigma(K_i \times B_i) / \Sigma K_i,$$

де

Y — середній рівень ураження;

K_i — кількість рослин із відповідним балом;

B_i — бал ураження.

Зимостійкість рослин також оцінювали за п'ятибальною шкалою після завершення зимового періоду, враховуючи пошкодження листків, стебел і кореневої системи. Розрахунок середнього рівня зимостійкості проводили за аналогічним принципом:

$$Z = \Sigma(K_i \times B_i) / \Sigma K_i,$$

де

Z — середній рівень пошкодження;

K_i — кількість рослин із певним ступенем пошкодження;

B_i — бал пошкодження.

Комплекс отриманих показників дозволяв визначити адаптацію сортів до умов зимівлі, інтенсивність хвороб та формування продуктивності. Усі методики виконували згідно з вимогами сучасних дослідних протоколів, що забезпечувало високу точність та достовірність результатів [49,50].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ПОКАЗНИКІВ СОРТІВ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ФГ «ГАЛСТЕДАН»

3.1. Оцінка стану посівів у період перезимівлі та весняної вегетації

Оцінювання стану посівів упродовж перезимівлі та на початку весняної вегетації є важливим етапом аналізу адаптивності сортів та формування їхнього майбутнього урожайного потенціалу. У господарстві «Галстедан» спостереження проводили за сортами Чорний Велетень (контроль), Атлант, Блекстоун і Бучацький. Враховуючи різний генетичний потенціал сортів, особливу увагу приділяли рівню їх збереженості після зимового періоду, ступеню пошкодження та інтенсивності ростових процесів на початку весни.

Зимовий період у зоні досліджень характеризувався помірними середньодобовими температурами і нестійким сніговим покривом, що могло спричинити певні коливання у стані рослин. Незважаючи на короточасні зниження температури до $-10...-12$ °С, критичних ушкоджень не відмічено, оскільки рівень промерзання ґрунту залишався помірним, а значна частина кореневої системи була захищена. Наявність періодичних відлиг сприяла зменшенню зимового стресу.

Результати оцінювання зимостійкості наведено в таблиці 3.1. Оцінка проводилась за 5-бальною шкалою, де 1 бал відповідає відсутності пошкоджень, а 5 балів — значному ушкодженню або загибелі рослин.

Таблиця 3.1 – Стан рослин ріпаку озимого після перезимівлі

Сорт	Бал пошкодження	Збереженість рослин, %
Чорний Велетень (контроль)	2,1	91
Атлант	1,8	94
Блекстоун	1,6	96
Бучацький	2,0	92
НІР _{0,5}	0,18	2,1

Найвищу зимостійкість продемонстрував сорт Блекстоун, для якого відмічено найменший бал пошкоджень та найбільший відсоток збереженості —

96%. Сорт Атлант також характеризувався високим рівнем адаптації до умов зимівлі (94%). Сорти Чорний Велетень і Бучацький мали дещо більший рівень пошкодження, однак збереженість рослин становила понад 90%, що відповідає сортовим характеристикам культури та свідчить про їхню добру придатність до умов вирощування в господарстві.

На початку весняної вегетації проводили додаткові спостереження за густотою стояння рослин, інтенсивністю відновлення ростових процесів та наявністю можливих ушкоджень після зимового періоду. Результати оцінювання подано в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Показники весняного відновлення вегетації сортів

Сорт	Кількість рослин на 1 м ²	Інтенсивність росту, балів	Наявність ушкоджень
Чорний Велетень	5,3	3,7	Незначні
Атлант	5,5	4,1	Відсутні–незначні
Блекстоун	5,7	4,3	Відсутні
Бучацький	5,4	3,8	Незначні
НІР _{0,5}	0,12	0,14	

Результати свідчать, що найвищі показники весняного відновлення вегетації мав сорт Блекстоун, який характеризувався найвищою густотою стояння рослин та інтенсивністю росту (4,3 бала). Сорт Атлант показав подібні значення й також відзначився стабільністю та добрим стартом весняної вегетації. Сорти Чорний Велетень і Бучацький мали дещо нижчі бали інтенсивності росту, проте загальна густота стояння залишалася на достатньому рівні, а ушкодження були мінімальними. Сукупність отриманих результатів дозволяє зробити висновок, що найвищу адаптивність до умов зимового періоду та найінтенсивніше відновлення весняної вегетації показав сорт Блекстоун, який у подальшому може формувати максимальний урожайний потенціал. Сорт Атлант також продемонстрував високий рівень стабільності та життєздатності рослин. Контрольний сорт Чорний Велетень та сорт Бучацький характеризувалися дещо

нижчими показниками ростових процесів, проте їхній стан після перезимівлі був загалом добрим і придатним для подальших досліджень продуктивності.

3.2. Порівняльна характеристика гібридів за морфометричними показниками

Порівняння сортів за морфометричними показниками дає змогу оцінити їхню здатність формувати біомасу, адаптаційні властивості та потенціал урожайності в умовах господарства «Галстедан». У дослідження включено такі параметри: висота рослин, діаметр стебла, кількість листків, площа листової поверхні та довжина кореневої системи. Дані показники характеризують загальний розвиток рослин і дозволяють визначити сортові відмінності на етапі активної вегетації. Оцінювання проводилося у фазі початку формування генеративних органів, коли морфологічні ознаки найбільш стійко відображають генетичні особливості рослин. У таблиці 3.3 наведені основні морфометричні показники досліджуваних сортів.

Таблиця 3.3 – Морфометричні показники сортів у фазі розвитку рослин

Сорт	Висота рослин, см	Діаметр стебла, мм	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ²	Довжина кореня, см
Чорний Велетень (контроль)	162	21,4	18	4150	29
Атлант	168	22,7	19	4390	31
Блекстоун	174	23,5	20	4620	33
Бучацький	165	21,9	18	4280	30
НІР0,5	4,2	0,9	0,6	120	1,1

Отримані дані свідчать про наявність суттєвих сортових відмінностей. Найвищі рослини формував сорт Блекстоун — 174 см, що статистично достовірно перевищувало контроль (НІР0,5 = 4,2 см). Діаметр стебла у цього сорту також був найбільшим (23,5 мм), що свідчить про добру механічну стійкість і здатність витримувати вагу генеративних органів. Сорт Атлант

характеризувався середніми, але стабільними показниками висоти та товщини стебла. Сорт Бучацький мав значення, близькі до контролю, що свідчить про його помірну інтенсивність росту на даному етапі вегетації.

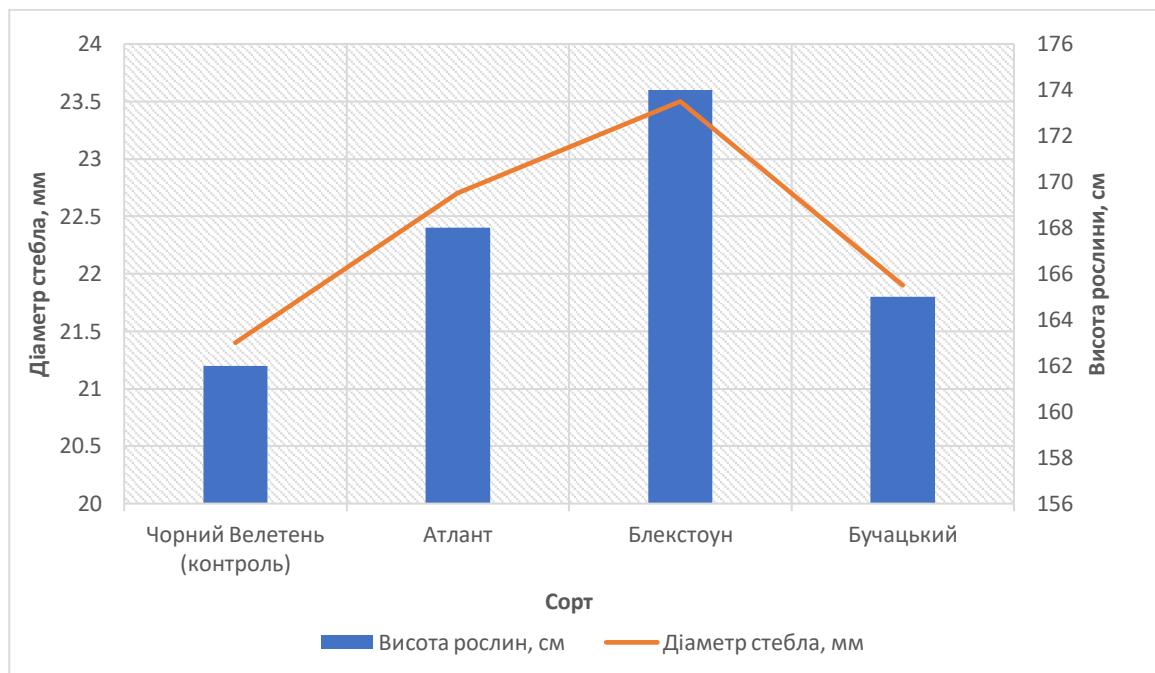


Рисунок 3.1. Порівняльна характеристика сортів за висотою рослин та діаметром стебла

Графік відображає порівняння сортів за двома ключовими морфометричними показниками — висотою рослин та діаметром стебла. Найвищі значення обох параметрів спостерігаються у сорту Блекстоун, що свідчить про його інтенсивніший ріст і потужнішу структурну будову стебла. Сорти Атлант і Бучацький займають проміжні позиції, тоді як контрольний сорт Чорний Велетень має найнижчі показники, що вказує на його менш інтенсивний розвиток порівняно з іншими сортами.

За кількістю листків виражене переважання також спостерігалось у сорту Блекстоун (20 листків), тоді як у контрольного сорту Чорний Велетень та сорту Бучацький цей показник становив 18 шт. Сорт Атлант мав проміжне значення — 19 листків. Враховуючи $HP0,5 = 0,6$ шт., різниця між сортами Блекстоун та контрольним сортом є статистично достовірною.

Площа листкової поверхні є одним із ключових морфометричних показників, що визначає фотосинтетичний потенціал посіву. Найбільшу площу листків формували сорти Блекстоун — 4620 см², що на 470 см² більше порівняно з контролем. Сорт Атлант мав значення 4390 см², а сорт Бучацький — 4280 см².

Довжина кореневої системи відображає здатність сортів ефективно засвоювати вологу та поживні речовини. Найбільшу довжину кореня знову продемонстрував сорт Блекстоун — 33 см, що статистично достовірно перевищувало контрольний сорт. Атлант мав значення 31 см, Бучацький — 30 см, а Чорний Велетень — 29 см.

Узагальнюючи отримані морфометричні дані, можна зазначити, що найбільш інтенсивний ріст і розвиток продемонстрував сорт Блекстоун, який формували високі рослини, значний діаметр стебла та максимальну площу листкової поверхні. Сорт Атлант характеризувався стабільними середніми значеннями, що свідчить про його потенційну пластичність до умов вирощування. Сорт Бучацький за морфометричними параметрами наближався до контрольного сорту Чорний Велетень, проте демонстрував дещо вищу площу листкової поверхні та довжину кореневої системи. Отримані дані свідчать про виражені сортові відмінності та формують основу для подальшого аналізу продуктивності.

3.3. Урожайність та її структурні елементи у гібридів ріпаку озимого

Урожайність ріпаку озимого формується під впливом низки морфологічних та фізіолого-біохімічних показників, що об'єднуються у систему структурних елементів: кількість рослин на момент збирання, кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку та маса 1000 насінин. Аналіз цих показників дозволяє визначити продуктивність сортів та оцінити їхню реакцію на умови вирощування у господарстві «Галстедан». У дослідження включено

сортів Чорний Велетень (контроль), Атлант, Блекстоун і Бучацький. Основні структурні елементи урожайності наведено в таблиці 3.4. та рис. 3.2.

Таблиця 3.4 – Структурні елементи урожайності сортів ріпаку озимого

Сорт	Кількість рослин на момент збирання, шт/м ²	Кількість стручків з рослини, шт	Кількість насінин у стручку, шт	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, ц/га
Чорний Велетень (контроль)	42	137	21	4,1	39,0
Атлант	44	148	22	4,3	42,5
Блекстоун	46	159	23	4,5	44,2
Бучацький	43	142	21	4,2	41,8
НІР _{0,5}	1,4	5,2	0,6	0,12	0,14

Отримані дані свідчать, що найбільший внесок у формування урожайності мав сорт Блекстоун, який перевищив контроль і за кількістю стручків (159 шт.), і за кількістю насінин у стручку (23 шт.), і за масою 1000 насінин (4,5 г). Усі ці відмінності є достовірними, оскільки перевищують відповідні значення НІР_{0,5}. Сорт Атлант також характеризувався високими показниками, зокрема кількістю стручків та масою насіння, що забезпечило урожайність 42,5 ц/га. Сорт Бучацький мав показники, близькі до контрольного сорту, проте дещо переважав його за масою 1000 насінин, що позитивно позначилося на загальному врожаї.

Урожайність є інтегральним показником, який узагальнює дію різних компонентів продуктивності. Найвищу урожайність формували сорти Блекстоун — 44,2 ц/га. Різниця є статистично достовірною, оскільки перевищує НІР_{0,5} = 0,14 т/га. Показники сортів Атлант і Бучацький були проміжними, але обидва сорти перевищували контрольний варіант.

Узагальнюючи результати, можна зазначити, що найбільш продуктивним у досліджуваних умовах виявився сорт Блекстоун, який поєднав високі значення всіх структурних елементів урожайності. Сорт Атлант також показав стабільну здатність формувати урожай за рахунок розвиненої стручкової системи та

підвищеної маси 1000 насінин. Сорти Буцацький і Чорний Велетень характеризувалися нижчими параметрами, однак їхні показники відповідають сортовим вимогам і свідчать про достатній потенціал у межах господарства «Галстедан».

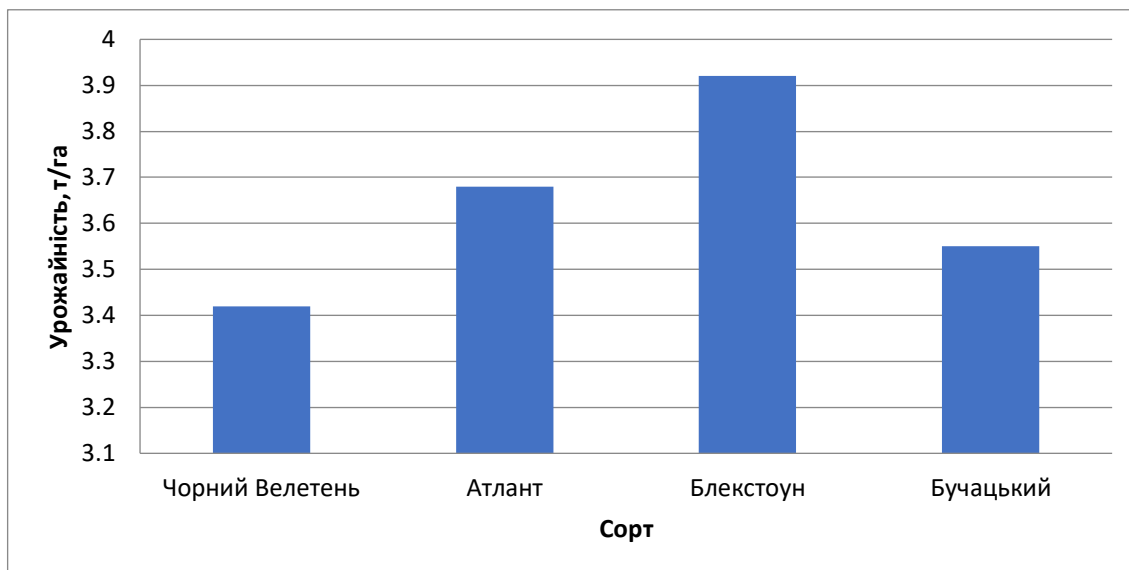


Рисунок 3.2. Урожайність ріпаку озимого у фермерському господарстві Галстедан, 2025 рік

3.4. Якісні показники насіння ріпаку озимого гібридів, вирощених у ФГ Галстедан

Якість насіння ріпаку озимого визначається передусім біохімічними показниками, серед яких найбільше значення для переробної промисловості мають вміст олії та вміст глюкозинолатів. Саме ці два параметри визначають технологічну цінність насіння, придатність до харчового та кормового використання, а також економічну ефективність вирощування.

У межах дослідження оцінено якість насіння сортів Чорний Велетень (контроль), Атлант, Блекстоун та Буцацький, вирощених в однакових умовах господарства «Галстедан». Результати визначення якісних показників наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Основні якісні показники насіння ріпаку озимого

Сорт	Вміст олії, %	Вміст глюкозинолатів, мкмоль/г
Чорний Велетень (контроль)	44,8	12,1
Атлант	45,6	11,4
Блекстоун	46,2	10,9
Бучацький	45,1	11,8
НІР _{0,5}	0,6	0,4

Отримані результати свідчать, що вміст олії в усіх досліджуваних сортів був високим і відповідав рівню сучасних високопродуктивних гібридів ріпаку озимого. Найвищий показник мав сорт Блекстоун — 46,2 %, що достовірно перевищувало контрольний варіант. Сорт Атлант також мав підвищений вміст олії, тоді як сорти Бучацький і Чорний Велетень характеризувалися дещо нижчими, але стабільними значеннями (рис.3.3.).

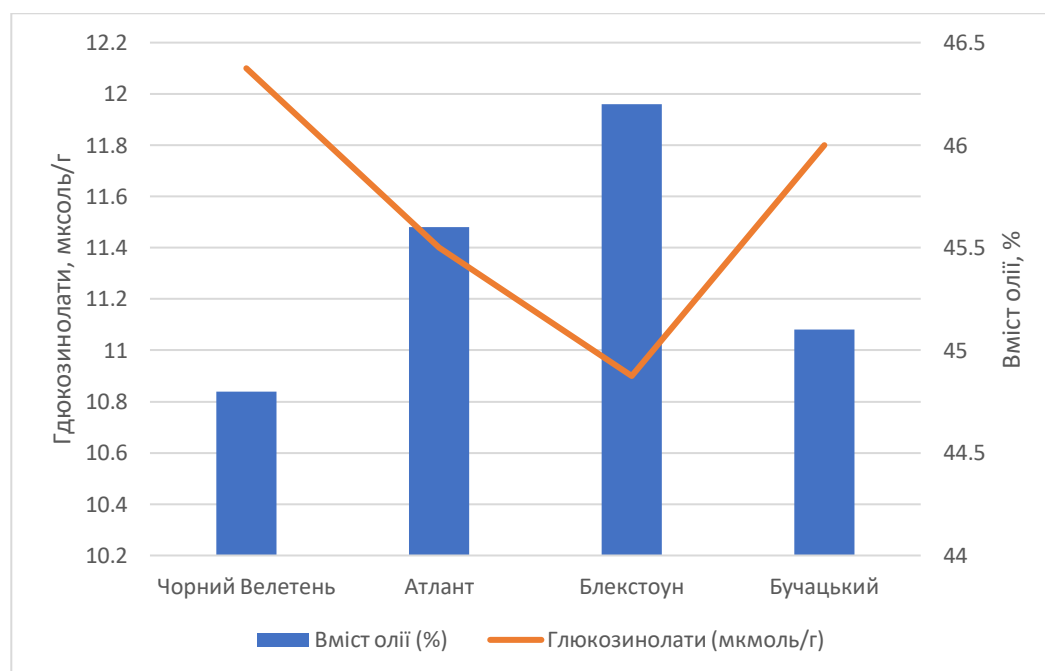


Рисунок.3.3. Якісні показники сортів ріпаку озимого у фермерському господарстві Галстедан, 2025 рік

Вміст глюкозинолатів у всіх сортів перебував у межах стандартів низькоглюкозинолатних гібридів і не перевищував 15 мкмоль/г. Найнижчий рівень зареєстровано у сорту Блекстоун — 10,9 мкмоль/г, що свідчить про підвищену технологічну цінність насіння. Сорт Атлант мав 11,4 мкмоль/г, тоді

як сорти Чорний Велетень і Бучацький характеризувалися дещо вищими, але все ще допустимими значеннями. Відмінності між сортами Блекстоун та Чорний Велетень за обома показниками були статистично достовірними, оскільки перевищували відповідні значення $HP_{0,5}$.

Узагальнюючи результати, можна зазначити, що найвищу якість насіння продемонстрував сорт Блекстоун, який поєднав максимальний вміст олії та найнижчу концентрацію глюкозинолатів. Сорт Атлант також мав високі результати за обома показниками. Сорти Бучацький і Чорний Велетень мали нижчі значення, однак повністю відповідали вимогам сучасних технологічних стандартів і є придатними для вирощування у господарстві «Галстедан».

3.5. Стійкість гібридів до основних хвороб і шкідників

Стійкість гібридів ріпаку озимого до хвороб і шкідників є важливою характеристикою, що визначає рівень його адаптивності та здатність формувати стабільну урожайність у різних агроєкологічних умовах. У межах дослідження проведено оцінку ураження рослин найпоширенішими хворобами — фомозом (*Phoma lingam*), білою гниллю (*Sclerotinia sclerotiorum*), альтернаріозом (*Alternaria brassicae*) та пероноспорозом (*Peronospora parasitica*). Додатково враховували пошкодження основними шкідниками: прихованохоботниками (*Ceutorhynchus* spp.), ріпаківим квіткоїдом (*Meligethes aeneus*) та капустяною міллю (*Plutella xylostella*). Оцінювання проводили за загальноприйнятою 9-бальною шкалою, де 1 бал означає відсутність ураження, а 9 балів — сильний розвиток хвороби або значне пошкодження шкідниками. Результати оцінювання наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Стійкість гібридів ріпаку озимого до хвороб і шкідників

Гібрид	Фомоз, бал	Біла гниль, бал	Альтернаріоз, бал	Пероноспороз, бал	Пошкодження шкідниками, бал
Чорний Велетень (контроль)	4,8	5,3	4,5	3,9	4,6
Атлант	4,2	4,7	4,1	3,6	4,2
Блекстоун	3,8	4,1	3,7	3,2	3,9
Бучацький	4,5	5,0	4,3	3,8	4,4
НІР _{0,5}					0,25

Отримані дані свідчать, що найбільшу стійкість до комплексу хвороб демонстрував гібрид Блекстоун, який мав найнижчі бали ураження фомозом (3,8 бала), білою гниллю (4,1 бала) та альтернаріозом (3,7 бала). Відмінності між гібридом Блекстоун та контролем були достовірними і перевищували НІР_{0,5}. Гібрид Атлант також демонстрував підвищену стійкість, зокрема щодо альтернаріозу і фомозу, тоді як показники гібриду Бучацький були близькими до контрольного сорту, але характеризувалися дещо нижчим ураженням порівняно з ним.

За пероноспорозом усі гібриди продемонстрували низький рівень ураження, що може бути пов'язано з особливостями погодних умов року дослідження та проведенням профілактичних фунгіцидних обробок у господарстві. Найнижчий показник спостерігався у гібриду Блекстоун — 3,2 бала.

Пошкодження шкідниками виявилось найбільш різноманітним за рівнем прояву залежно від гібриду. Гібрид Блекстоун характеризувався найменшими втратами та отримав середнє значення 3,9 бала, що було достовірно нижчим порівняно з контролем (4,6 бала). Гібриди Атлант та Бучацький демонстрували проміжні значення, що свідчить про середню стійкість до комплексу основних шкідників.

Загалом проведені дослідження свідчать, що найвищу стійкість до основних хвороб і шкідників мав гібрид Блекстоун, який відзначився

мінімальним ураженням усіма патогенами та нижчим рівнем пошкоджень шкідниками. Гібрид Атлант також демонстрував добру стійкість, хоча і дещо нижчу порівняно з Блекстоуном. Гібриди Чорний Велетень і Бучацький характеризувалися помірними рівнями стійкості, що не виходило за межі сортових норм.

3.6. Економічна ефективність вирощування гібридів ріпаку озимого у ФГ Галстедан

Економічна оцінка вирощування озимого ріпаку дозволяє визначити доцільність використання конкретних сортів у виробничих умовах. У дослідженні проаналізовано ефективність сортів Чорний Велетень (контроль), Атлант, Блекстоун та Бучацький. Для оцінки враховано урожайність, виробничі витрати та можливі доходи за умов середньої ринкової ціни 2025 року, яка для якісного насіння ріпаку коливається в межах 23 000–24 500 грн/т. Для розрахунків використано усереднену ціну 24 000 грн/т, що відповідає реалістичним контрактним угодам у Західному регіоні. Економічні показники подано в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого в умовах господарства «Галстедан», 2025 р.

Сорт	Урожайність (ц/га)	Доходи (грн/га)	Витрати (грн/га)	Прибуток (грн/га)	Рентабельність (%)
Чорний Велетень (контроль)	39,0	93 600	55 000	38 600	70,2
Атлант	42,5	102 000	56 500	45 500	80,5
Блекстоун	44,2	106 080	58 000	48 080	82,9
Бучацький	41,8	100 320	56 000	44 320	79,1

Отримані результати свідчать, що всі сорти забезпечили позитивний фінансовий результат, хоча рівень прибутковості різнився. Найвищий чистий прибуток сформував сорт Блекстоун — 48 080 грн/га при рентабельності 82,9 %. Сорти Атлант та Бучацький також показали високі економічні показники, перевищивши контрольний варіант із рентабельністю 80,5 % та 79,1 % відповідно. Контрольний сорт Чорний Велетень забезпечив нижчі доходи, однак його рентабельність залишалася прийнятною — 70,2 %. Для уточнення структури витрат на виробництво було проведено деталізацію основних статей витрат (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Структура витрат на вирощування ріпаку озимого, 2024 р.

Сорт	Добрива (грн/га)	Засоби захисту (грн/га)	Техніка та роботи (грн/га)	Інші витрати (грн/га)	Загальні витрати (грн/га)
Чорний Велетень	14 500	9 800	24 200	6 500	55 000
Атлант	15 000	10 200	24 800	6 500	56 500
Блекстоун	15 600	10 500	25 400	6 500	58 000
Бучацький	15 300	10 100	24 900	5 700	56 000

Структура витрат показує, що найбільшу частку становлять витрати на мінеральне живлення та виконання механізованих операцій. Різниця між сортами не є значною, проте більш інтенсивні сорти (Блекстоун, Атлант) потребують дещо вищого рівня забезпечення. Водночас збільшення витрат компенсується підвищеною урожайністю, що забезпечує стабільний позитивний фінансовий результат.

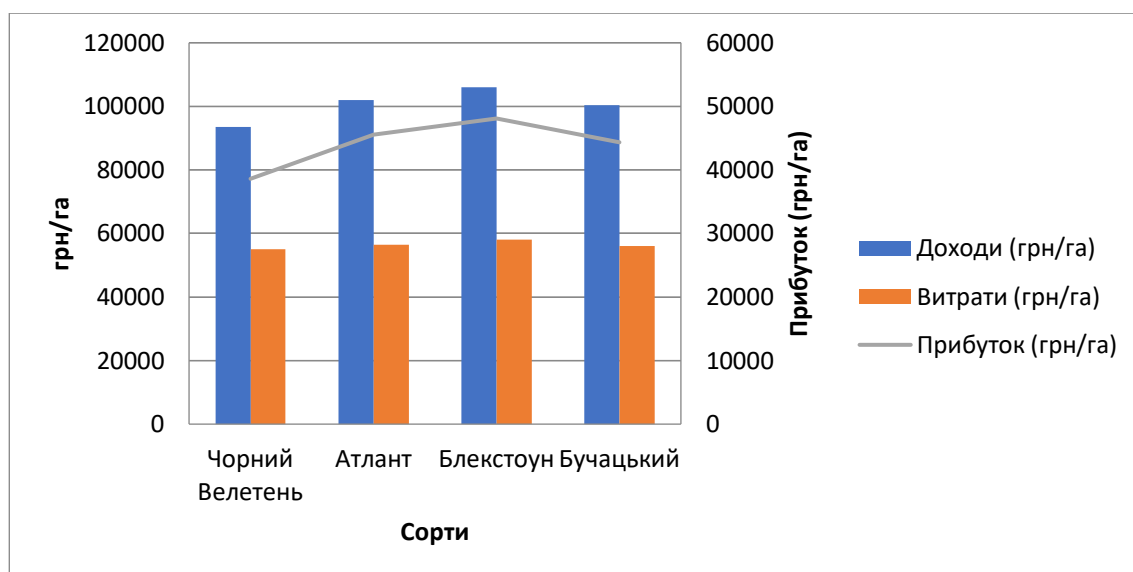


Рисунок 3.4. Економічні показники вирощування сортів ріпаку озимого в умовах фермерського господарства Галстедан, 2025 рік

Узагальнюючи дані, можна зазначити, що всі досліджувані сорти ріпаку озимого є економічно доцільними для вирощування в умовах Коломийського району. Найбільш перспективним за поєднанням продуктивності та прибутковості є сорт Блекстоун, який забезпечив максимальний чистий дохід і найвищий рівень рентабельності серед досліджуваних варіантів. Сорти Атлант і Буцацький також можуть бути рекомендовані для виробничого використання, тоді як контрольний сорт Чорний Велетень демонструє нижчі, але стабільні економічні показники.

3.7. Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку в умовах господарства

Оцінювання енергетичної ефективності є важливим елементом аналізу сучасних технологій вирощування ріпаку озимого, оскільки дає змогу визначити ступінь раціональності використання енергетичних ресурсів у виробничому процесі. Ефективна технологія має не лише забезпечувати високу урожайність, а й формувати позитивне енергетичне сальдо, коли енергія, отримана у вигляді врожаю, перевищує витрати енергії на його виробництво. У межах дослідження

розглянуто енергетичну ефективність вирощування сортів Чорний Велетень, Атлант, Блекстоун і Бучацький у господарстві Коломийського району.

До складу енергетичних витрат включали витрати на мінеральні добрива, засоби захисту рослин, паливно-мастильні матеріали, технологічні операції, а також енергетичний еквівалент використання техніки. Енергетичний вихід визначали на основі біологічної урожайності насіння, використовуючи енергетичний коефіцієнт 21,6 МДж/кг, що відповідає середній теплотворній здатності ріпакової олійної сировини. Енергетичний коефіцієнт ефективності розраховували як співвідношення валового енергетичного виходу до суми енергетичних витрат. Результати розрахунків наведено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку

Сорт	Урожайність (ц/га)	Енергетичний вихід (МДж/га)	Енергетичні витрати (МДж/га)	Енергетичний коефіцієнт
Чорний Велетень	39,0	842 400	198 500	4,24
Атлант	42,5	918 000	203 800	4,51
Блекстоун	44,2	954 720	206 300	4,63
Бучацький	41,8	902 880	202 600	4,46

Енергетичні витрати включали енергію, що припадає на добрива, засоби захисту, механізовані операції, паливо та інші технологічні складові, які були переведені у мегаджоулі за відповідними енергетичними коефіцієнтами.

Отримані результати свідчать, що вирощування всіх сортів озимого ріпаку є енергоефективним, оскільки енергетичний коефіцієнт перевищував значення 4, що відповідає високому рівню віддачі енергії від культури. Найвищу ефективність продемонстрував сорт Блекстоун із коефіцієнтом 4,63, що зумовлено поєднанням високої урожайності та оптимального рівня енерговитрат. Сорти Атлант і Бучацький також характеризувалися високою енергетичною віддачею, перевищуючи контрольний сорт Чорний Велетень.

Останній мав найнижчий енергетичний коефіцієнт, проте його значення залишалося в межах ефективної технології.

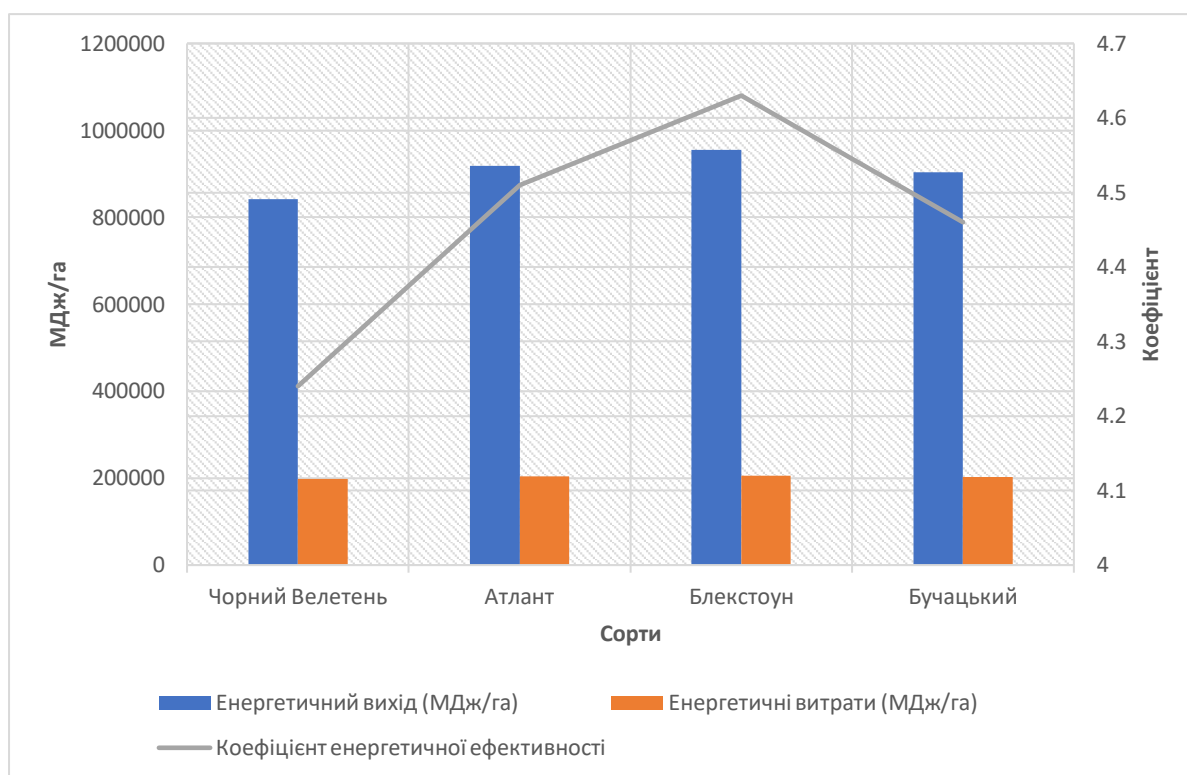


Рисунок 3.5. Енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого в умовах господарства Галстедан, 2025 рік

Енергетичне сальдо для всіх сортів було позитивним, що свідчить про раціональне використання ресурсів і доцільність вирощування озимого ріпаку за прийнятою технологією. Різниця між сортами пояснюється як їхнім генетичним потенціалом урожайності, так і інтенсивністю технологічних операцій, що супроводжують процес вирощування.

Узагальнюючи результати, можна зазначити, що вирощування озимого ріпаку в умовах господарства є енергетично виправданим і забезпечує високу ефективність використання ресурсів. Найбільш перспективним з точки зору енергетичної віддачі є сорт Блекстоун, тоді як сорти Атлант і Бучацький також демонструють високі показники і можуть бути рекомендовані для виробничого використання. Контрольний сорт Чорний Велетень забезпечує нижчу енергоефективність, однак його показники залишаються достатніми для використання у господарствах із помірним рівнем інтенсивності технологій.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

У сучасних умовах збереження та покращення родючості ґрунту є одним із основних завдань для сільського господарства. Родючість ґрунту безпосередньо залежить від рівня гумусу — комплексу органічних і мінеральних речовин, що утворюється дуже повільно. Інтенсивне використання земель призводить до виснаження гумусного шару, що негативно позначається на родючості ґрунту та врожайності культур. В Україні вміст гумусу в чорноземах на сьогодні складає лише 3-5%, тоді як у XIX столітті цей показник сягав 10-14%, що свідчить про значне зниження родючості внаслідок інтенсивного землеробства.

Фермерське господарство Галстедан, розташоване у Львівській області, активно реалізує стратегію збереження та покращення родючості ґрунтів, зокрема для вирощування озимого ріпаку. Господарство має рівнинний ландшафт з невеликими підвищеннями та зниженнями, що створює оптимальні умови для розвитку цієї культури. У господарстві застосовуються ефективні методи обробітку ґрунту, включаючи внесення органічних і мінеральних добрив, а також використання інноваційних технологій, які сприяють збереженню структури ґрунту та запобігають його ерозії.

Для підтримання родючості ґрунту на рівні, який необхідний для вирощування озимого ріпаку, в господарстві вносять близько 8-10 тонн органічних добрив на кожен гектар землі. Це дозволяє зберігати баланс гумусу в ґрунті і сприяє покращенню його структури. Одним із важливих елементів технології вирощування є застосування агрегатів із мінімальним механічним впливом на ґрунт, що допомагає уникати його ущільнення та зберігає необхідну аерацію.

Завдяки таким підходам урожайність озимого ріпаку в господарстві Галстедан досягає 30-35 ц/га, що є на 15-20% вищим за середні показники для регіону. Одним із ключових аспектів є забезпечення екологічної безпеки, особливо зменшення ризику накопичення нітратного азоту в ґрунті і в сільськогосподарській продукції. Для цього в господарстві застосовують поетапне внесення азотних добрив. Ця стратегія включає три основні етапи: основне внесення під час посіву, підживлення під час активного росту рослин і заключне внесення наприкінці вегетаційного періоду. Такий підхід дозволяє підвищити ефективність засвоєння азоту до 65-70% і мінімізувати втрати через вимивання [64-66].

На прикладі вирощування озимого ріпаку у господарстві вдалося досягти значного зниження рівня нітратів у продукції. Вміст нітратного азоту в ріпаківих насіннях становить менше 15 мг/кг, що відповідає встановленим екологічним стандартам. Це досягається завдяки грамотному використанню азотних добрив та оптимальному догляду за культурами протягом вегетаційного періоду.

Крім того, для покращення родючості ґрунту використовують сидеральні культури, такі як люпин і гірчиця, що виконують роль природних добрив. Вони не лише збагачують ґрунт азотом, а й покращують його структуру та знижують ризик деградації. Використання сидератів разом із традиційними агротехнічними методами дозволяє підвищити родючість ґрунту на 10-15% протягом першого року.

Господарство Галстедан активно демонструє, як застосування комплексних заходів, що включають використання органічних і мінеральних добрив, інноваційних методів обробітку ґрунту та поетапне внесення азотних добрив, дозволяє підвищити ефективність виробництва та зберегти родючість ґрунтів. Це забезпечує сталий розвиток сільського господарства та виробництво екологічно чистої продукції, що є важливим як для економіки, так і для навколишнього середовища.

4.2. Водні ресурси, їх стан та охорона

Вода є основним елементом життя, невід'ємною частиною всіх біологічних процесів і складає близько 70% маси людського тіла. Вона забезпечує протікання хімічних реакцій та є важливою складовою для більшості живих організмів. Вода також відіграє ключову роль у біологічному та геологічному кругообігу, сприяючи переміщенню енергії та речовин у природі. Однак сучасний стан водних ресурсів викликає тривогу: близько двох третин всіх водних джерел планети забруднено через здатність води розчиняти токсичні речовини, що створює серйозну загрозу для здоров'я людей та всього живого на Землі.

Забруднення води має суттєвий вплив на здоров'я людини. Найпоширенішими забруднювачами є хімічні сполуки, такі як фтор, хлор, фосфор, нітрати, нітрити, пестициди та інші токсичні речовини. За оцінками, близько половини всіх використовуваних отрутохімікатів і мінеральних добрив змивається в поверхневі води, що призводить до змін у флорі та фауні водойм, знищення водних організмів і навіть зникнення самих водойм через замулення, заростання і висихання.

Господарство Галстедан, розташоване у Львівській області, має як природні, так і штучні водойми з непротічною водою. Для збереження екосистем цих водойм важливо уникати підорювання ґрунтів поблизу берегів, оскільки це може призвести до обвалів берегових схилів і деградації водних екосистем. Рекомендується зміцнювати береги шляхом задерніння, а також висаджувати дерева і кущі для стабілізації берегової лінії та підтримки біорізноманіття.

Негативний вплив сільськогосподарської діяльності на водні ресурси також проявляється через стічні води від машинно-тракторного парку, які часто містять мастильні матеріали. Ці забруднювачі становлять серйозну загрозу для водних екосистем. Тому в господарстві важливо впроваджувати ефективні системи водопостачання та водовідведення, щоб мінімізувати негативний вплив на водні ресурси та забезпечити їх охорону. Такі заходи дозволяють зберегти

екологічну рівновагу в регіоні, сприяючи сталому розвитку сільськогосподарської діяльності та охороні навколишнього середовища[65].

4.3. Охорона атмосферного повітря

Забруднення повітря, спричинене людською діяльністю, є серйозною екологічною проблемою, яку часто недооцінюють у порівнянні з забрудненням водних ресурсів. Виробництво енергії та металургійні процеси значно погіршують якість атмосфери, викидаючи токсичні речовини, зокрема оксиди азоту, сірководень та оксиди сірки, що призводить до утворення кислотних дощів. Ці дощі мають руйнівний вплив на здоров'я людей, ґрунти, водойми та екосистеми загалом. Відомо, що в промислових регіонах кислотність опадів може перевищувати допустимі норми в 8–12 разів, що спричиняє деградацію ґрунтів та знищення рослин. Крім того, кислотні дощі можуть переміщатися на сотні, а інколи й на тисячі кілометрів від джерела забруднення, що робить проблему глобальною. У сільському господарстві використання техніки, пестицидів та добрив також вносить свій вклад у забруднення повітря. Наприклад, до 5% мінеральних добрив щорічно втрачається через процес денітрифікації, що призводить до викиду молекулярного азоту в атмосферу.

Господарство Галстедан, яке розташоване в Львівській області, активно працює над зменшенням шкідливих викидів і поліпшенням екологічної ситуації в регіоні. Одним з ефективних заходів є екологізація роботи сільськогосподарських підприємств, зокрема оптимізація управління відходами на тваринницьких фермах, що дозволяє знизити викиди метану на 20-25%. Важливу роль відіграє також озеленення територій, зокрема створення захисних зелених смуг навколо фермерських господарств і машинно-тракторних парків. Висадка дерев може знизити запилення повітря на 35-50%, покращуючи тим самим мікроклімат у прилеглих районах. В господарстві також активно впроваджуються сучасні технології з низьким рівнем викидів, що дозволяють

зменшити викиди оксидів азоту на 15-20%. Всі ці заходи мають на меті не лише покращення якості повітря, але й збереження екологічної рівноваги, що є необхідним для сталого розвитку сільського господарства. Важливо зазначити, що підтримка чистоти повітря є інвестицією в майбутнє, що забезпечить здорове середовище для наступних поколінь.

4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни

Застосування пестицидів є серйозною екологічною загрозою для біотичного комплексу агроєкосистем, оскільки ці хімічні речовини, зокрема важкі метали, здатні накопичуватися в ґрунті та рослинах. Надмірне використання пестицидів негативно впливає на розвиток культурних рослин та порушує рівновагу ґрунтової фауни, включаючи корисні мікроорганізми та дощових черв'яків. У ФГ Галстедан, де активно застосовуються різні методи обробки ґрунтів, щорічно через інтенсивне використання пестицидів спостерігається значне зниження популяції азотфіксуючих бактерій, що перетворюють молекулярний азот на доступні для рослин нітрати. Так, втрати до 20% таких бактерій у ґрунті є звичайним явищем, що веде до зниження родючості ґрунту та може призвести до деградації до 15% земель в регіоні. Для відновлення екологічного балансу в господарстві рекомендується впроваджувати біопрепарати, такі як нітрагін або ризоторфін, а також висівати бобові культури, які природним шляхом сприяють відновленню азотного циклу. Використання цих біологічних препаратів дозволяє підвищити кількість корисних мікроорганізмів у ґрунті на 30–50% вже в перший рік їх застосування.

Пестициди мають низьку вибірковість, що означає знищення не лише шкідливих, але й корисних організмів. Наприклад, застосування інсектицидів може скоротити популяцію дощових черв'яків на 25–40%, що негативно позначається на аерації ґрунту та його структурі. Враховуючи, що близько 500 видів комах по всьому світу вже здобули стійкість до деяких хімічних препаратів, проблема боротьби зі шкідниками стає дедалі складнішою, що

змушує сільгоспвиробників шукати альтернативні методи. У ФГ Галстедан активно використовуються біологічні методи боротьби, такі як феромонні пастки для моніторингу популяцій шкідників, ловчі пояси для механічного вилову комах у садах, а також препарати на основі природних речовин, таких як екстракти піретруму та німового дерева. Застосування цих методів дозволяє знизити потребу у хімічних пестицидах на 20–30%, що сприяє збереженню біологічної рівноваги в агроecosистемах господарства.

Для мінімізації негативного впливу хімічних препаратів на довкілля важливо дотримуватись рекомендованих доз та враховувати економічний поріг шкодочинності. Дослідження показують, що застосування інтегрованих методів захисту рослин, зокрема обмежене використання пестицидів у поєднанні з біологічними засобами, може знижувати їхній негативний вплив на ґрунт і навколишнє середовище на 30–40%. В ФГ Галстедан такі методи вже показали значні результати: за роки їх впровадження вдалося зберегти понад 50% популяції корисних організмів та збільшити врожайність культур на 10–15% без погіршення екологічної ситуації. Використання цих екологічно орієнтованих технологій дозволяє не лише зберігати природні ресурси, але й забезпечити сталий розвиток сільського господарства, виробляючи екологічно чисту продукцію для майбутніх поколінь.

Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони у господарстві

Згідно зі статтею 4 Закону України «Про охорону праці», однією з основних державних засад є обов'язок власника забезпечити безпечні та нешкідливі умови праці на підприємстві. В агрофірмі Галстедан цей принцип реалізується через комплексну організацію системи охорони праці, цивільного захисту та постійну готовність ресурсів для виконання рятувальних і невідкладних робіт. Керівництво агрофірми несе повну відповідальність за ці процеси, а головні спеціалісти виконують обов'язки з охорони праці в своїх галузях: головний агроном відповідає за безпеку праці в рослинництві, головний зоотехнік та ветеринар — у тваринництві, головний інженер — у ремонтних майстернях та підрозділах, що експлуатують технічні засоби та електроенергію.

Практичні заходи з охорони праці та цивільного захисту здійснюються керівниками підрозділів, бригадами та заступниками керівника з питань цивільного захисту. Головний агроном агрофірми забезпечує не тільки техніку безпеки на всіх етапах вирощування сільськогосподарських культур, але й дотримання гігієнічних норм праці. Важливою частиною його роботи є впровадження сучасних технологій вирощування, нової техніки, а також безпечних методів виконання польових робіт. Крім того, він контролює дисципліну праці, дотримання правил техніки безпеки та санітарії.

Інженер з техніки безпеки на регулярній основі організовує інструктажі з охорони праці для всіх працівників перед кожним етапом польових робіт, контролюючи їх точне виконання. Аналіз виробничого травматизму та професійних захворювань проводиться на основі актів про нещасні випадки (форма Н-1) та звітів про професійні захворювання (форма 7-ТВН). Протягом останніх трьох років в агрофірмі не було зафіксовано жодного нещасного випадку, що призвів до смертельних наслідків, включаючи всі аспекти рослинництва, зокрема вирощування зернових культур[61-69].

Організація цивільного захисту в агрофірмі Галстедан знаходиться на високому рівні. Під керівництвом начальника штабу цивільного захисту, агрофірма активно працює над проведенням регулярних інструктажів з цивільного захисту за участю провідних спеціалістів. Одним із важливих аспектів є постійний моніторинг і інспекція потенційно небезпечних об'єктів, таких як склад отрутохімікатів, заправні станції, технічні парки для автомобілів та тракторів. Технічне оснащення агрофірми регулярно перевіряється на відповідність нормам безпеки.

Цей підхід забезпечує не лише створення безпечних умов праці, але й ефективний захист навколишнього середовища та населення в разі надзвичайних ситуацій. Завдяки таким заходам агрофірма Галстедан знижує ризики травматизму на виробництві, зберігає природні ресурси та відповідає високим стандартам екологічної безпеки, що є важливим аспектом у розвитку сталого сільського господарства.

5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні ріпаку озимого

Застосування мінеральних добрив є важливим чинником підвищення ефективності вирощування озимого ріпаку. В агрофірмі Галстедан для оптимізації росту та розвитку ріпаку використовуються аміачна селітра, гранульований суперфосфат та калімагnezія. Однак робота з цими добривами вимагає особливої уваги до безпеки, оскільки неправильне використання може спричинити серйозні наслідки для здоров'я працівників. Аміачна селітра може викликати подразнення слизових оболонок та шкіри, особливо при наявності тріщин. Гранульований суперфосфат виділяє пари фосфорної кислоти, що можуть спричиняти носові кровотечі, запалення шкіри, а калійні добрива також можуть мати подразнюючий ефект.

Для забезпечення безпеки працівників, які працюють з мінеральними добривами, необхідно використовувати індивідуальні засоби захисту —

респіратори, гумові рукавиці, спецодяг та захисне взуття. Після завершення робіт з добривами обов'язково треба ретельно мити руки та обличчя водою з милом. У разі механізованого внесення добрив кабіни тракторів повинні бути герметичними для запобігання потраплянню шкідливих часток у дихальні шляхи. У польових умовах для відпочинку та прийому їжі використовуються пересувні вагончики або навіси, що забезпечують працівникам комфорт та захист від шкідливих факторів [63].

При роботі з пестицидами для обробки озимого ріпаку також необхідно суворо дотримуватись техніки безпеки. До роботи з пестицидами допускаються лише працівники, які пройшли медичний огляд та інструктаж. Пестициди перевозять у герметично закритій тарі, а під час роботи забороняється курити або приймати їжу. Після завершення обробки обов'язково проводиться миття рук, обличчя і полоскання рота. Для забезпечення належного рівня безпеки та ефективності обробки, працівники агрофірми повинні пройти відповідне навчання та мати необхідні посвідчення.

Техніка, що використовується для обробки озимого ріпаку, повинна відповідати стандартам безпеки. Перед початком робіт проводяться інструктажі з техніки безпеки, а технічне обслуговування машин та агрегатів здійснюється тільки після їх повної зупинки. Це гарантує безпеку як для працівників, так і для навколишнього середовища.

В агрофірмі Галстедан важливе значення надається пожежній безпеці. Склади для зберігання мінеральних добрив, зокрема аміачної селітри, яка має підвищену вибухонебезпеку, розташовуються в окремих приміщеннях, оснащених первинними засобами пожежогасіння. Приміщення для зберігання пестицидів оснащуються автоматичною пожежною сигналізацією. Для забезпечення пожежної безпеки в агрофірмі регулярно проводяться навчання працівників, здійснюється моніторинг стану складів та техніки, щоб уникнути можливих аварій.

Окрім цього, агрофірма Галстеданактивно впроваджує екологічно безпечні технології, що мінімізують негативний вплив на навколишнє

середовище. Зокрема, для обробки ріпаку використовуються сучасні еко-дружні засоби захисту рослин та добрива, що забезпечують не тільки високі врожаї, а й збереження біорізноманіття та здоров'я працівників. Всі працівники регулярно проходять навчання з техніки безпеки, що сприяє підвищенню ефективності виробництва та зниженню ризиків для здоров'я.

5.3. Захист населенні при надзвичайних ситуаціях

З моменту здобуття Україною незалежності, з урахуванням досвіду економічно розвинених країн, було започатковано формування законодавчої бази системи цивільного захисту як державної структури, що охоплює органи управління та сили, які здійснюють заходи щодо захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій. На всіх агропідприємствах створюються штаби цивільного захисту, основним завданням яких є підготовка працівників до дій у разі надзвичайних ситуацій, зменшення можливих збитків та забезпечення безперервності виробничих процесів.

У 1993 році Верховна Рада України ухвалила Закон «Про Цивільну оборону України», який визначає право громадян на захист свого життя та здоров'я від наслідків катастроф. На агропідприємствах усіх форм власності цивільний захист має бути організований відповідно до вимог законодавства. Відповідальність за організацію та стан цивільного захисту, а також готовність сил та засобів до аварійно-рятувальних робіт покладається на керівника господарства, який є начальником цивільного захисту об'єкта.

Начальник цивільного захисту ФГ Галстеданпідпорядковується відповідальним особам Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) Стрийського району. Для допомоги начальнику призначається заступник, яким зазвичай є головний інженер. Штаб цивільного захисту займається організацією заходів для забезпечення безпеки працівників, оперативним оповіщенням про потенційні загрози та розробкою планів дій у разі надзвичайних ситуацій.

Серед потенційно небезпечних об'єктів техногенного характеру на території господарства — склади добрив, пестицидів, заправні станції техніки, високовольтні лінії електропередач та трансформаторні підстанції. Через територію також проходять автомобільні дороги та газопроводи, що можуть становити ризик у разі аварії.

Для мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій необхідно регулярно проводити навчання працівників щодо дій у надзвичайних обставинах, а також інформувати їх про місця надання допомоги. У разі аварії слід швидко оцінити масштаби небезпеки та можливі напрямки поширення шкідливих речовин.

Навчання з цивільного захисту включає інформацію про вплив небезпечних речовин на організм людини, способи їх ідентифікації та методи захисту. Працівників також ознайомлюють з можливими евакуаційними заходами або необхідністю залишатись у безпечних місцях до особливого розпорядження.

Для забезпечення належної роботи служби цивільного захисту у ФГ Галстедан потрібно підтримувати системи оповіщення в стані готовності, проводити технічні перевірки об'єктів та забезпечити необхідне обладнання для роботи в умовах надзвичайних ситуацій.

Хоча в районі не було зафіксовано значних техногенних катастроф, стихійні лиха, такі як сильні зливи, шквальні вітри та град, спричиняли значні матеріальні збитки. Для ефективного функціонування служби цивільного захисту на підприємстві необхідно забезпечити працівників індивідуальними засобами захисту та спецодягом, регулярно проводити інструктажі з безпеки та фіксувати їх у спеціальних журналах, а також виділяти кошти для підтримки стійкості виробничих процесів у разі надзвичайних ситуацій[68-70].

ВИСНОВКИ

1. У ході дослідження встановлено, що сорти Атлант, Блекстоун і Бучацький перевершують контрольний сорт Чорний Велетень за показниками урожайності. Найвищу урожайність забезпечив сорт Блекстоун — 44,2 ц/га, що на 13,3 % більше порівняно з контролем, що свідчить про його високий продуктивний потенціал та добру адаптованість до умов господарства.

2. Аналіз структурних елементів урожайності показав, що сорт Блекстоун формував найбільшу кількість стручків (159 шт.), насінин у стручку (23 шт.) та найвищу масу 1000 насінин (4,5 г). Сорти Атлант і Бучацький також продемонстрували показники, які перевищували контрольний сорт, що підтверджує їх здатність формувати стабільно високий урожай.

3. За показниками зимостійкості найвищу стійкість продемонстрував сорт Блекстоун (1,6 бала ушкоджень та 96 % збереженості рослин). Сорт Атлант також мав високі показники збереженості — 94 %, тоді як сорти Чорний Велетень і Бучацький характеризувалися нижчим рівнем, проте збереженість залишалася у межах сортових норм.

4. Оцінка стійкості до фомозу, білої гнилі, альтернаріозу та пероноспорозу показала, що сорт Блекстоун демонстрував найменший рівень ураження та найвищу польову стійкість. Сорт Атлант займав другу позицію за стійкістю, тоді як сорти Бучацький і Чорний Велетень мали середній рівень ураження, без суттєвих критичних відхилень.

5. Дослідження якісних показників насіння свідчать, що найвищий вміст олії мав сорт Блекстоун — 46,2 %, що перевищує контрольний сорт на 1,4 %. Найнижчий вміст глюकोзинолатів також відзначено у сорту Блекстоун, що підвищує його технологічну цінність для переробної індустрії.

6. Економічна оцінка показала, що найвищий прибуток забезпечив сорт Блекстоун — 48 080 грн/га (рентабельність 82,9 %). Сорти Атлант та Бучацький також продемонстрували високу економічну ефективність, тоді як

контрольний сорт Чорний Велетень мав нижчий показник рентабельності (70,2 %), але залишався економічно доцільним.

7. Аналіз енергетичної ефективності підтвердив, що всі сорти ріпаку озимого забезпечили позитивне енергетичне сальдо. Найвищий енергетичний коефіцієнт мав сорт Блекстоун — 4,63, що свідчить про високий рівень віддачі енергії. Сорти Атлант і Бучацький також продемонстрували високі значення коефіцієнтів енергоефективності, перевищивши контрольний сорт.

ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ГАЛСТЕДАН

1. Для підвищення продуктивності та економічної ефективності вирощування озимого ріпаку рекомендується впроваджувати сорти Блекстоун і Атлант, які забезпечують найвищу урожайність, рентабельність та енергетичну віддачу в умовах господарства.

2. З метою зниження витрат на засоби захисту рослин доцільно використовувати сорти з підвищеною стійкістю до хвороб і шкідників, насамперед Блекстоун, який демонструє мінімальний рівень ураження основними патогенами.

3. Для забезпечення стабільності та ефективності виробництва рекомендується включати у сівозміну сорти Блекстоун, Атлант та Бучацький, які поєднують високу урожайність, добру зимостійкість та відповідність сучасним вимогам якості насіння.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Tileuberdi N, Katragunta K, Adams SJ, Aldana-Mejía JA, Omarbekova A, Avula B, Khan IA, Turgumbayeva A, Ross SA. Comprehensive Quality Assessment of *Brassica napus* L. Seeds via HPTLC, LC-QToF, and Anatomical Investigation. *Molecules*. 2024 Jun 21;29(13):2965.
2. Bennouna D, Tourniaire F, Durand T, Galano JM, Fine F, Fraser K, Benatia S, Rosique C, Pau C, Couturier C, Pontet C, Vigor C, Landrier JF, Martin JC. The *Brassica napus* (oilseed rape) seeds bioactive health effects are modulated by agronomical traits as assessed by a multi-scale omics approach in the metabolically impaired ob-mouse. *Food Chem (Oxf)*. 2021 Feb 6;2:100011.
3. HueyTyng Lee Chromosome-Scale Assembly of Winter Oilseed Rape *Brassica napus* *Front. Plant Sci.*, 28 April 2020 Sec. Plant Systems and Synthetic Biology
4. . Shen X, Yang L, Han P, Gu C, Li Y, Liao X, Qin L. Metabolic Profiles Reveal Changes in the Leaves and Roots of Rapeseed (*Brassica napus* L.) Seedlings under Nitrogen Deficiency. *Int J Mol Sci*. 2022 May 21;23(10):5784
5. Kuai J, Sun Y, Zuo Q, Huang H, Liao Q, Wu C, Lu J, Wu J, Zhou G. The yield of mechanically harvested rapeseed (*Brassica napus* L.) can be increased by optimum plant density and row spacing. *Sci Rep*. 2015 Dec 21;5:18835.
6. Karim MM, Siddika A, Tonu NN, Hossain DM, Meah MB, Kawanabe T, Fujimoto R, Okazaki K. Production of high yield short duration *Brassica napus* by interspecific hybridization between *B. oleracea* and *B. rapa*. *Breed Sci*. 2014 Mar;63(5):495-502
7. Raza A, Razzaq A, Mehmood SS, Hussain MA, Wei S, He H, Zaman QU, Xuekun Z, Hasanuzzaman M. Omics: The way forward to enhance abiotic stress tolerance in *Brassica napus* L. *GM Crops Food*. 2021 Jan 2;12(1):251-281
8. Thomas CL, Alcock TD, Graham NS, Hayden R, Matterson S, Wilson L, Young SD, Dupuy LX, White PJ, Hammond JP, Danku JM, Salt DE, Sweeney A, Bancroft I, Broadley MR. Root morphology and seed and leaf ionomic traits in a

Brassica napus L. diversity panel show wide phenotypic variation and are characteristic of crop habit. BMC Plant Biol. 2016 Oct 4;16(1):214.

9. Weese, Annekathrin; Pallmann, Philip; Papenbrock, Jutta; Riemenschneider, Anja . (2015). *Brassica napus* L. cultivars show a broad variability in their morphology, physiology and metabolite levels in response to sulfur limitations and to pathogen attack. Frontiers in Plant Science, 6(), –.

10. В. М. Безкоровайний Формування врожайності та якості насіння ріпаку озимого залежно від гібридів і способів сівби в умовах лісостепу правобережного № 9 (2024): Український журнал природничих наук 169-176

11. Бахмат М.І Особливості перезимівлі ріпака озимого за різних норм висіву та застосування регулятора росту Випуск 32. 2020 Сільськогосподарські науки 20-25

12. Органічний Ріпак FIBL 2017 Дослідний інститут органічного сільського господарства Посібник

13. Lu K, Wei L, Li X, Wang Y, Wu J, Liu M, Zhang C, Chen Z, Xiao Z, Jian H, Cheng F, Zhang K, Du H, Cheng X, Qu C, Qian W, Liu L, Wang R, Zou Q, Ying J, Xu X, Mei J, Liang Y, Chai YR, Tang Z, Wan H, Ni Y, He Y, Lin N, Fan Y, Sun W, Li NN, Zhou G, Zheng H, Wang X, Paterson AH, Li J. Whole-genome resequencing reveals *Brassica napus* origin and genetic loci involved in its improvement. Nat Commun. 2019 Mar 11;10(1):1154.

14. Zhan Z, Nwafor CC, Hou Z, Gong J, Zhu B, Jiang Y, Zhou Y, Wu J, Piao Z, Tong Y, Liu C, Zhang C. Cytological and morphological analysis of hybrids between *Brassicoraphanus*, and *Brassica napus* for introgression of clubroot resistant trait into *Brassica napus* L. PLoS One. 2017 May 15;12(5):e0177470.

15. Sohn SI, Thamilarasan SK, Pandian S, Oh YJ, Ryu TH, Lee GS, Shin EK. Interspecific Hybridization of Transgenic *Brassica napus* and *Brassica rapa*-An Overview. Genes (Basel). 2022 Aug 13;13(8):1442.

16. Admas Alemu Developing genomic tools to assist turnip rape [*Brassica rapa* (L.) subsp.oleifera (DC.) Metzg.] breeding ORIGINAL RESEARCH article

Front. Genet., 28 August 2024 Sec. Genomics of Plants and the Phytoecosystem
Volume 15 - 2024 |

17. О.П. Ткачук НАУКОВІ ПРИНЦИПИ ПІДБОРУ СОРТІВ І ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО Український журнал природничих наук No 7

18. РЕГІОНАЛЬНА ДОПОВІДЬ ПРО СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ В 2021 РОЦІ» Львівська обласна державна адміністрація

19. Rapacz M. Cold-deacclimation of oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera*) in response to fluctuating temperatures and photoperiod. *Ann Bot.* 2002 May;89(5):543-9.

20. В. М. Безкоровайний, В. В. Мойсієнко Насіннева продуктивність гібридів ріпаку озимого залежно від ширини міжрядь в умовах лісостепу правобережного Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2024.

21. Cartea E, De Haro-Bailón A, Padilla G, Obregón-Cano S, Del Rio-Celestino M, Ordás A. Seed Oil Quality of *Brassica napus* and *Brassica rapa* Germplasm from Northwestern Spain. *Foods.* 2019 Jul 27;8(8):292.

22. Devi, M.G., Rustia, D.J.A., Braat, L. et al. Eggsplorer: a rapid plant–insect resistance determination tool using an automated whitefly egg quantification algorithm. *Plant Methods* 19, 49 (2023).

23. Мащенко О. , Гайденко О. Ріпак: коли дотримання правил – гарантія якості. *Агробізнес сьогодні.* 2019. № 10. С. 64-65.

24. Гайдаш В.Д., Рожкован В. В., Плетень С. В., Комарова І. Б. Порівняльна оцінка морозостійкості озимого ріпаку. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН.* 2006. Вип. 11. С. 53–59.

25. Волощук О. П., Волощук І. С., І. С. Косовська І. С. Вплив передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення рослин рістрегуляторами на перезимівлю ріпаку озимого. *Передгірне*

26. Адамень Ф. Ф., Вишнівський П. С., Терещенко Н. М. Вплив технології вирощування озимого ріпаку на формування його продуктивності. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН.* 2000. Вип. 1. С. 45–48.

27. Абрамик М.І. та ін. Рекомендації по вирощуванню ріпаку на насіння і корм. Івано-Франківськ – Оброшино. 2000. 18 с.

28. Базалій В.В., Керімов А.М., Донець А.А. Продуктивність та якість насіння сортів ріпаку озимого в залежності від норм висіву та фону харчування в умовах півдня України. Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2015 . № 93. С.6-13.

29. Бондаренко М.П., Собко М.Г., Нагорний В.І. та ін. Технологія вирощування озимого ріпаку на насіння (методичні рекомендації). Сумський інститут АПВ. 2010. 20 с.

30. Біологічні особливості озимого ріпаку [Електронний ресурс]. – Режим
доступу:
<http://www.agroscience.com.ua/plant/biologichniosoblyvostiozymogo-ripaku>

31. Ватащук Н. В. Екологічно безпечні сорти ріпаку / Н. В. Ватащук, Д. І. Приймачок, Д. Ф. Луцинська, Г. В. Юфимчук // Агроєкологічний журнал. 2006. № 4. С. 75–77.

32. Гаврилюк М. М. Технологія – запорука успіху у вирощуванні ріпаків / М. М. Гаврилюк, В. П. Федоренко, С. В. Ретьман // www.golovdergzahist.com.ua/12_veresnja.html/

33. Гойсюк С.О. Продуктивність озимого ріпаку залежно від сортових особливостей та техніки вирощування в умовах південної частини західного Лісостепу України. / Подільський державний аграрнотехнічний університет. Вінниця, 2003. 21 с.

34. Кириченко В. В. Селекція і насінництво – суттєвий чинник підвищення продуктивності олійних культур / В. В. Кириченко, В. П. Коломацька, О. І. Рудник-Іващенко. // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2013. № 1. С. 4–6.

35. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. 3-тє вид., виправл., доповн. Львів: Укр. технології, 2010. 1088 с.

36. Наукове обґрунтування технологічних заходів вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу / О. П Волощук, І. С. 57 Волощук, В. В. Глива [та ін.] // Методичні рекомендації. – Оброшино, 2015. – 37 с
37. Микола Слісарчук, Василь Стариченко. Напрями в селекції ріпаку озимого в Україні. Агробізнес сьогодні. 2018. № 1/2. С. 28–29.
38. Сорока В. І. Продуктивність, морфоагробіологічні та адаптивні властивості сортів ріпаку озимого (*Brassica napus* L). Сортовивчення та сортознавство. Київ, 2012. № 2. С. 34.
39. Lutman P. J., Dikon F. L. The effect of drilling date on the growth and yield of oilseed rape. I. agr. Scand. 1987. № 1. P. 195-200
40. Гуляєв Б. І., Рогач В. В., Кур'ята В. Г., Кірізін Д. А. Екофізіологічні особливості та продуктивність ріпаку. Физиология и биохимия культурных растений. 2008. Т. 40. № 2. С. 101–109.
41. Распутенко А. О. Перезимівля рослин сортів ріпаку озимого залежно від строків, способів сівби та норм висіву насіння / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення» (м. Житомир, 7–8 червня 2018 р.). Житомир : Рута, 2018. С. 139–143
42. Ковальчук Д. Оцінка перезимівлі озимого ріпаку. Озимий ріпак технології прибутковості. Пропозиція. Спецвипуск. 2016. С. 32–34.
43. Лихочвор В., Каленська С. Як зменшити ризики вимерзання ріпаку озимого. Пропозиція. 2012. № 7. С. 46–48
44. Програма розвитку ріпаківництва в Україні на 2008-2015 рр. від 21 лютого 2006 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.minagro.gov.ua/page/7207>
45. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2020 році. Київ. ТОВ Алефа. 2012. С. 3–25.
46. Гойсалюк Я. С. Оптимізація строків сівби гібридів і сортів озимого ріпаку в умовах Західного Лісостепу України. Вчені Львівського національного

аграрного університету виробництву: каталог наукових розробок. Вип. 10. Львів. ЛНАУ. 2010. С. 19–20.

47. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. / Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Малярчук М. Г. та ін. Херсон. Грінь Д. С., 2014. 285 с.

48. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ. Дія. 2005. - 288 с.

49. Вожегова Р. А., Василенко Р. М., Войташенко Д. П., Шаталова В. В. Продуктивність сортів і гібридів ріпаку озимого на півдні України. Зрошуване землеробство. Херсон. Грінь Д.С. 2013. Вип. 59. С. 55-57.

50. Волошук І. С. Агротехнологічні основи вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу України Львів : Сполом, 2017. 212 с.

51. Волошук О. П., Распутенко А. О. Особливості осіннього розвитку рослин ріпаку озимого залежно від строків, способів сівби та норм висіву насіння. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2018. Вип. 63. С. 38-48.

52. Гансгеорг Шьонбергер Вирощування ріпаку. Посібник з організації догляду за посівами та забезпечення врожайності AgroConcept GmbH. 2012. С. 9.

53. Гуляєв Б. І., Рогач В. В., Кур'ята В. Г., Кірізін Д. А. Екофізіологічні особливості та продуктивність ріпаку. Физиология и биохимия культурных растений. 2008. Т. 40. № 2. С. 101–109.

54. Заїка Є.В., Дрозд О.М., Кондратюк В.В., Пивовар Т.М. Рекомендації з насінництва нових сортів ріпаку озимого і ярого селекції ннЦ «Інститут землеробства НААН». Вінниця:ТОВ «ТВОРИ», 2020. 28 с.

55. Мельничук С. Оцінка адаптивної здатності та стабільності генотипів ріпаку озимого. Науковий вісник. Національний університет біоресурсів і природокористування України. К., 2012. Вип. 176. С.89-95.

56. Петриченко В., Лихочвор В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., доповн. Львів: НВФ «Українські технології» 2020. 806 с

57. Антоненко О. Ф. Хвороби ріпаку. Шкали визначення імунності сортів до найпоширеніших хвороб та їх застосування в методиках оцінки. Захист рослин. 2001. № 12. С. 14.

58. Антоненко О. Ф. Фомоз ріпаку ярого та вплив протруйників на розвиток хвороби і продуктивність культури / О. Ф. Антоненко, В. М. Манішевський // Карантин і захист рослин. – 2014. – № 1. – С. 5–6.

59. Закон України “Про пестицидні агрохімікати” від 02.03.05 р.

60. Закон України “ Про охорону навколишнього середовища” від 22.05.03 р. [№ 824 – IV].

61. Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” від 24.02.1994 р

62. Закон України «Про охорону праці» [Електронний ресурс]. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1992. № 49. с. 668. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.

63. Закон України «Про охорону праці» (чинна редакція зі змінами станом на 12.09.2025). Офіційний портал Верховної Ради України.

64. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (інформація про стандарт).

65. Курепін В. М. Основи охорони праці: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2022.

66. Пожарова К. А. Охорона праці та безпека життєдіяльності: навчальний посібник. Полтава: ПДАУ, 2021.

67. Леськів М. В., Верескля М. Р. Охорона праці та безпека життєдіяльності: навчальний посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018.

ДОДАТКИ

Технологічна карта вирощування ріпаку озимого

№ п/п	Вид сільськогосподарської роботи та її якісні показники	Тип техніки/Марка	Кількість
1	Лущення стерні на глибину 6-8 см	Трактор John Deere, ЛДГ-15	1
2	Лущення по відрослих бур'янах на глибину 10-12 см	Трактор Case, ЛДГ-15	1
3	Оранка на зяб на глибину 20-22 см	Трактор John Deere, ПЛП-6-35	1
4	Боронування зябу (один слід)	Трактор МТЗ, СГ-21	1
5	Передпосівна культивация на глибину 6 см	Трактор МТЗ, КПЕ-3,8	1
6	Інокуляція насіння (1 га порція на 100 кг насіння)	Ручна обробка	-
7	Навантаження і транспортування насіння ріпаку, навантаження сівалки (100 кг/га)	Трактор МТЗ, УЗСА-40	1
8	Посів ріпаку на глибину 2-3 см	Сівалка Horsch	1
9	Боронування до сходів (один слід)	Трактор МТЗ, СГ-21	1
10	Боронування після сходів (один слід)	Трактор МТЗ, СГ-21	1
11	Перша обробка міжрядь на глибину 6-8 см із захисною смугою 8-10 см	Трактор МТЗ, КОР-4,2	1
12	Друга обробка міжрядь через 8-10 днів після першої на глибину 8-10 см	Трактор МТЗ, КОР-4,2	1
13	Третя обробка міжрядь перед змиканням рядків	Трактор МТЗ, КОР-4,2	1
14	Зрошення (4 полива по 400-500 м³/га)	Установка „Дніпр” або „Фрегат”, ДДН-70	1
15	Збір урожаю ріпаку прямим комбайнуванням	Комбайн Claas Lexion	1
16	Транспортування зерна від комбайна на тік із розрахунку 1,97 т/га на 5 км	Трактор John Deere	1
17	Очищення та сушіння зерна із розрахунку 1,97 т/га	Електродвигун, 34,3 кВт, КЗС-20 Ш, ОБВ-100	3

Додаток Б

Урожайність сортів ріпаку озимого по повторностях, 2025 рік

Сорт (гібрид)	Урожайність 1-ї повторності (ц/га)	Урожайність 2-ї повторності (ц/га)	Урожайність 3-ї повторності (ц/га)	Середнє значення (ц/га)
Чорний Велетень (контроль)	38,6	39,4	39,0	39,0
Атлант	42,0	42,8	42,7	42,5
Блекстоун	44,0	44,6	44,0	44,2
Буцацький	41,5	41,9	42,0	41,8

Однофакторний дисперсійний аналіз

Групи	Рахунок	Сума	Середнє	Дисперсія
Стовпчик 1 (Чорний Велетень)	3	117,0	39,0	0,1600
Стовпчик 2 (Атлант)	3	127,5	42,5	0,1867
Стовпчик 3 (Блекстоун)	3	132,6	44,2	0,1333
Стовпчик 4 (Буцацький)	3	125,4	41,8	0,0833

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Між групами	40,6067	3	13,5356	98,47	<0,0001	3,49
В групах	1,1000	8	0,1375			
Всього	41,7067	11				

Помилка середньої (SE): 0,214

Помилка різниці середніх: 0,303

НІР_{0,5} (LSD): 0,79 ц/га

Сила впливу фактора:

$\eta^2 = 97,4 \%$

Точність дослідів (CV): 0,88 %