

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вдосконалення технології вирощування соняшнику в умовах Північного Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-24М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності Н1 «Агрономія»
_____ Євгеній Стоянов
«__» _____ 2025 р.

Керівник, доцент, к.т.н.
_____ Катерина Васильковська
«__» _____ 2025 р.

Рецензент
_____ Дмитро Головченко
«__» _____ 2025 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

Спеціальність: Н1 Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

« ____ » _____ 2025 року

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

Стоянову Євгенію Анатолійовичу

1. Тема роботи Вдосконалення технології вирощування соняшнику в умовах Північного Степу України
2. Керівник роботи Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «22» вересня 2025 року №66-13
3. Строк подання роботи до захисту 1 грудня 2025 р.
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити вплив передпосівної обробки насіння мікродобривом комплексної дії Seed на врожайність соняшнику.

Завдання:

- дослідити наявну наукову інформацію про гібриди соняшнику та мікродобрива, які використовуються при посівах соняшнику;
- встановити особливості росту і розвитку рослин соняшнику залежно від застосування передпосівної обробки мікродобривами;
- дослідити ступінь впливу рівня мінерального живлення на формування фотосинтетичного апарату соняшнику;
- виявити вплив передпосівної обробки мікродобривами на формування елементів структури врожайності соняшнику;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	14.10.2025 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2025 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	17.11.2025 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	24.11.2025 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2025 р.	

Дата видачі завдання
«22» вересня 2025 р.

Підпис керівника
_____ Катерина Васильковська

Завдання прийнято до виконання
«22» вересня 2025 р.

Підпис здобувача
_____ Євгеній Стоянов

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ГЕНЕТИЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГІБРИДІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)	7
1.1. Господарське значення культури	7
1.2. Значення вибору гібридів для продуктивності соняшнику	11
1.3. Значення мікроелементів в живленні соняшнику	13
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Організаційно-економічні умови господарства	16
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності соняшнику	20
РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	22
3.1. Методика проведення досліджень	22
3.2. Результати досліджень та їх аналіз	25
3.2.1. Вплив сортових особливостей гібридів соняшнику на ріст і розвиток	25
3.2.2. Вплив сортової особливості гібридів на продуктивність соняшнику.....	32
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	38
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ	41
5.1. Техніка безпеки при роботі з мінеральними добривами	41
5.2. Охорона довкілля при виконанні польових робіт	44
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49
ДОДАТКИ	52

ВСТУП

Актуальність теми. Соняшник є одною із провідних олійних культур в Україні, яка відіграє суттєву роль у сільському господарстві, зовнішній торгівлі, енергетиці та продовольчій безпеці. В зв'язку із змінами кліматичних умов відбуваються зміни і в технології вирощування, тому стає важливим розуміти не лише традиційне значення культури, а й її адаптаційні можливості, зокрема в регіоні Північного Степу України.

Вибір гібриду соняшнику для висіву є стратегічним рішенням, яке визначає ефективність всього виробничого циклу. У сучасних умовах, коли спостерігаються коливання клімату та обмеження ресурсів, підхід до вибору гібриду має бути комплексним і науково обґрунтованим.

Мікроелементи (B, Mn, Cu, Zn, Mo) є важливими складовими живлення рослин в тому числі соняшнику, необхідними для формування стабільного та високого врожаю. Їх вміст у ґрунті та рослинних тканинах є незначним – у межах 0,001–0,01% сухої речовини, що і зумовлює їх назву – мікроелементи.

Мікроелементи мають ключове значення для нормального росту соняшнику: вони прискорюють вегетаційні процеси, сприяють дозріванню зерна, підвищують стійкість до стресових умов, а також забезпечують імунітет проти бактеріальних і грибкових інфекцій.

Передпосівний обробіток насіння соняшнику забезпечує його захист від хвороб і шкідників, а також підвищує енергію проростання, що призводить до збільшення врожайності. Збалансоване забезпечення соняшнику мікроелементами є одним із головних чинників отримання високого врожаю та якісного насіння.

Зв'язок з науковими програмами. Дана тема обрана відповідно до наукової тематики кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету та наукової тематики керівника.

Мета і завдання досліджень: встановити вплив передпосівної обробки насіння мікродобривом комплексної дії Seed на врожайність соняшнику в

умовах господарства ФГ Губівка «Прометей» знаходиться в с. Губівка Компаніївської селищної громади Кропивницького району Кіровоградської області.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- дослідити наявну наукову інформацію про гібриди соняшнику та мікродобрива, які використовуються при посівах соняшнику;
- встановити особливості росту і розвитку рослин соняшнику залежно від застосування передпосівної обробки мікродобривами;
- дослідити ступінь впливу рівня мінерального живлення на формування фотосинтетичного апарату соняшнику;
- виявити вплив передпосівної обробки мікродобривами на формування елементів структури врожайності соняшнику
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Досліджено залежність росту, розвитку та формування врожайності різних гібридів соняшнику від передпосівної обробки насіння. Використання мікродобрив комплексної дії надає потужний старт для росту і розвитку рослин соняшнику, що підвищує формування врожаю насіння в умовах Північного Степу України.

Практичне значення роботи полягає в розробці рекомендацій по вирощуванню соняшника. Результати досліджень будуть використані у виробництві.

Особистим внеском автора роботи є безпосередня участь у плануванні досліджень, в адаптації програми досліджень, самостійному виконанні польових дослідів, проведенні спостережень та обліків, в отриманні результатів досліджень та їх аналізі і є продовженням наукової роботи керівника.

Публікації. Основні положення роботи викладено у матеріалах VI міжнародній конференції «Інновації: теорія і практика», 17 листопада – 19 грудня 2025 р., Академія Прикладних Наук м. Кропивницький.

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ГЕНЕТИЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГІБРИДІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)

1.1. Господарське значення культури

Соняшник є одною із провідних олійних культур в Україні, яка відіграє суттєву роль у сільському господарстві, зовнішній торгівлі, енергетиці та продовольчій безпеці [1]. В зв'язку із змінами кліматичних умов відбуваються зміни і в технології вирощування, тому стає важливим розуміти не лише традиційне значення культури, а й її адаптаційні можливості, зокрема в регіоні Північного Степу України [2, 3].

Серед олійних культур в Україні соняшник займає домінуюче положення. Зокрема, за даними, вона становить понад 70% посівних площ олійних культур [1].

Наприклад, у 2000-му році площа під соняшником становила близько 2,94 млн га, а до 2021 р. зросла до 6,4 млн га [2]. За даними Державної служби статистики України у 2024 році площі посіву соняшнику склали – 4,9 млн га. Зменшення площ посівів соняшнику пов'язано із війною із росією. Частина площ, де традиційно вирощувався соняшник, тимчасово окуповані, на частині – йдуть військові дії і це унеможлиблює будь які сільськогосподарські роботи [3].

Збільшення обсягів посіву та, відповідно валового збору культури, свідчить про важливість соняшника як прибуткової культури для аграрного сектору України [4].

Крім того, вирощування соняшника характеризується високою економічною рентабельністю.

Так, енергоекономічна ефективність технологій вирощування становить: витрати на виробництво соняшника у різні строки сівби у Правобережному Степу становили 8677-10067 грн/га, при цьому більш ранній висів давав вищу прибутковість [5].

Тобто, в реаліях сьогодення, соняшник є не лише масштабною культурою, а й ключовим фактором доходів аграрних підприємств.

Україна до 2022 року біла світовим лідером у виробництві соняшника та експорті соняшникової олії. Зокрема, частка української соняшникової олії на світовому ринку становила 47 [6, 7].

Таким чином, ринок продукції переробки насіння соняшнику має важливе експортне значення для нашої країни. Маркетингові дослідження показують, що 93% експорту олії йде до чотирьох основних регіонів: Європа, Південно-Східна Азія, Азія та Близький Схід [7].

Тому виробництво соняшнику є мега актуальним, так як це впливає не лише на внутрішню економіку, а й на міжнародну торгівлю України.

Північний Степ України характеризується умовами, певним чином відмінними від Південного Степу: меншою кількістю опадів, холоднішими веснами, більшою потребою в адаптації культур. Для такої культури, як соняшник це вимагає більшу потребу у виборі стійких гібридів та оптимізації сівозмін.

Останніми роками відбулось суттєве розширення площ вирощування соняшнику за рахунок тих регіонів України, яким не біло притаманне вирощування цієї культури [2, 3]. Так, дослідження в Лісостепу й на північній межі степової зони показують, що дотримання строків сівби має значний вплив на продуктивність. Наприклад, у Західному Лісостепу України зміна строків сівби впливала на врожайність гібриду Суміко [8]. Так, більш ранні строки сівби соняшника в умовах достатнього зволоження давали змогу отримати більшу врожайність (3,82 т/га) ніж при пізніх строках сівби найвищу врожайність соняшник формував за сівби (3,04 т/га).

Для нівелювання таких негативних факторів, як надмірне техногенне навантаження, погіршення водного балансу, поживного режиму та гумусного стану ґрунту, для покращення системи живлення рослин соняшнику слід звернути увагу, крім традиційних добрив, на мікродобрива та регулятори росту рослин. Для зони Степу застосування біоформуляції мікроелементами

та засобами стимуляції росту має важливе значення для компенсації погіршених умов живлення рослин [9].

Крім того, для зони Північного Степу важливим є впровадження таких технологічних елементів, як:

- ранні строки сівби, як надають змогу краще використати весняну вологу і уникнути спеки або посухи в період цвітіння [5];
- підбір адаптованих і стійких до посухи гібридів, які в умовах дефіциту вологи є більш стійкими [2, 3];
- мікродобрива та біостимулятори росту рослин, які допомагають поліпшити стан рослин, особливо в умовах гіршого живлення та кліматичного стресу [9];
- оптимізація сівозмін, що є важливим при вирощуванні соняшнику, для запобігання перевантаженню полів соняшником, що може призвести до зниження родючості й підвищення ризику захворювань [10].

Для зони Північного Степу, останніми роками, існують такі специфічні ризики, як: зменшення весняних опадів і підвищення температур, особливо у фазі цвітіння та формування насіння, що може суттєво вплинути на урожай; Порушення сівозмін через виключне орієнтування на соняшник, що призводить до погіршення стану ґрунтів, зростання захворювань і шкідників [11].

Зміни кліматичних умов несуть за собою, певні зміни в технології вирощування. Так, збільшення потреби у більшій енерго- та ресурсозатратній технології вирощування (зрошення, використання стимуляторів росту), може давати до вартості врожаю, чим зменшує економічну ефективність вирощування [12].

В Україні та Світі відбувається поступове потепління, зміни клімату, які несуть зміни середніх температур та погіршення водного балансу. Так, за останні десятиліття середня температура зросла приблизно на 0,8-1,2°C [13, 14].

Крім того, збільшується кількість днів з дефіцитом вологи (посухою) у на 20-25 %, особливо це стосується зони Степу України [14].

Тож, зміни клімату призводять до того, що культури, які раніше були менш ризикованими, стають більш уразливими.

Таким чином, для агровиробників, які займаються вирощуванням соняшнику в українських реаліях, існує певна кількість ризиків. Перерахуємо їх:

1. Зменшення врожайності: Зміни клімату мають вплив на рівень врожаю і якість насіння. Наприклад, дослідження моделювання показало, що підвищення температур і зміна радіації можуть знижувати врожайність соняшника і впливати на якість олії [15].

2. Підвищення ризику ураження стресом. Соняшник у період цвітіння і наливу насіння чутливий до високих температур і дефіциту вологи.

3. Необхідність адаптації: Зважаючи на кліматичні зміни, необхідні агротехнологічні рішення: стійкі гібриди, оптимізація строків сівби, використання регуляторів росту, вдосконалена система зрошення або накопичення вологи [2, 15].

Для адаптації до змін клімату, слід вжити таких заходів, як зменшення залежності від одноманітних посівів соняшнику, та разом із тим, запровадження якісних сівозмін [16].

Крім того, важливим заходом є використання гібридів з підвищеною стійкістю до посухи та високих температур та Оптимізація елементів технології: строків сівби, густоту стояння, поживне забезпечення рослин та стимулятори росту.

Таким чином, вирощування соняшнику в зоні Північного Степу України має значний потенціал. Соняшник має високу економічну ефективність та є привабливим продуктом переробки для зовнішньої торгівлі. Проте для того, щоб цей потенціал був реалізований в умовах змін клімату, необхідно зосередитися на адаптаційних технологіях та менеджменті ризиків [17].

1.2. Значення вибору гібридів для продуктивності соняшнику

Вибір гібриду соняшнику для висіву є стратегічним рішенням, яке визначає ефективність всього виробничого циклу. У сучасних умовах, коли спостерігаються коливання клімату та обмеження ресурсів, підхід до вибору гібриду має бути комплексним і науково обґрунтованим.

Для обрання гібридів соняшнику для висіву, слід врахувати наступне: ґрунтові умови, генетичні особливості гібридів, їх економічні показники, біологічно-фенологічні властивості, пристосованість до регіону вирощування.

Основою вибору гібриду є врахування агрокліматичних умов конкретного регіону. У зоні Північного Степу України переважають чорноземи з недостатнім зволоженням (гідротермічний коефіцієнт 0,8-1,0), часті періоди літніх посух та високі температури під час наливу насіння.

Тому, рекомендовано обирати гібриди посухостійкого типу, з коротким або середнім вегетаційним періодом (100-115 днів), які встигають уникнути найвищих температур та зберегти олійність [18].

Сучасні технології вирощування соняшнику (Clearfield®, Clearfield® Plus, ExpressSun®) передбачають підбір гібридів, стійких до певних гербіцидів. Такий підхід дає змогу ефективніше контролювати бур'яни та підвищити чистоту посівів [19].

Крім того, важливо враховувати стійкість до хвороб, зокрема до вовчка (*Orobanche cumanica*), фомопсису, сірої гнилі та білої гнилі. Для північного Степу актуальними є гібриди із стійкістю до рас вовчка E-G, адже поширення паразита значно знижує врожай. Тобто, обрання для висіву гібридів із вбудованою генетичною стійкістю дозволяє уникнути втрат урожайності на рівні 20-30% [20].

Для регіону Північного Степу підбір гібридів соняшнику часто базується на рентабельності вирощування, тобто співвідношенні врожайності і витрат.

Гібриди інтенсивного типу забезпечують вищі врожаї, проте вимагають високих доз добрив і ретельного догляду. Екстенсивні або універсальні

гібриди мають нижчий потенціал, але краще проявляють себе за мінімальних витрат [21].

Так, в умовах Північного Степу саме середньо-інтенсивні гібриди мають оптимальне співвідношення між потенційною врожайністю (3,0-3,5 т/га) та стабільністю за різних років [21].

При виборі гібриду слід враховувати тривалість вегетаційного періоду, висоту рослин, діаметр кошика, посухостійкість, здатність до рівномірного дозрівання.

Для умов Північного Степу бажано обирати гібриди з середньою або нижчою висотою, щоб зменшити вилягання при суховійних вітрах і полегшити збирання врожаю [22].

Вітчизняні дослідження показують, що навіть найпродуктивніший гібрид не реалізує потенціал без локальної адаптації. Тому важливо проводити власні польові випробування (демо-посіви) на базі господарства.

Тобто, адаптація гібридів до місцевих умов визначає до 60% їх реальної врожайності.

Таким чином, аграрним підприємствами Північного Степу для обрання для висіву насіння соняшнику слід враховувати наступні рекомендації:

- обирати гібриди, адаптовані до умов посухи і тепла;
- планувати строки сівби з урахуванням кліматичних особливостей регіону;
- застосовувати сучасні системи живлення (мікроелементи, стимулятори);
- включати соняшник у збалансовану сівозміну, не перевантажуючи поля;
- оцінювати можливості побічного енергетичного використання продуктів культури для підвищення стійкості виробництва.

Отже, обрання кращих гібридів соняшнику в умовах Північного Степу має бути багатofакторним і поєднувати:

- кліматичну та ґрунтову оцінку поля;
- стійкість гібриду до стресів, вовчка та хвороб;
- технологічну сумісність із системою вирощування;
- економічну ефективність і стабільність урожаю.

Таким чином, оптимальним рішенням є комбінування кількох гібридів із різним потенціалом, що мінімізує ризики, пов'язані з погодними умовами та хворобами, і забезпечить стабільну рентабельність.

1.3. Значення мікроелементів в живленні соняшнику

Мікроелементи (В, Мn, Сu, Zn, Мо) є важливими складовими живлення рослин в тому числі соняшнику, необхідними для формування стабільного та високого врожаю. Їх вміст у ґрунті та рослинних тканинах є незначним – у межах 0,001–0,01% сухої речовини, що і зумовлює їх назву – мікроелементи.

Ці елементи відіграють багатогранну роль у метаболічних процесах рослин. Такі елементи, як мідь (Сu), молібден (Мо), марганець (Мn), кобальт (Со), цинк (Zn) та бор (В), активізують численні ферменти та ферментативні системи, що покращує засвоєння поживних речовин із ґрунту та добрив. Найбільш критичними періодами, коли нестача мікроелементів може суттєво знизити продуктивність соняшнику, є фази 2-3 пар листків і бутонізація (8-10 пар листків). У цей час дефіцит бору, цинку та марганцю може призвести до значного зменшення врожайності.

Роль бору (В). Соняшник особливо потребує бору і є дуже чутливим до його нестачі. Профілактичне внесення борвмісних препаратів перед періодами посухи та високих температур допомагає знизити інтенсивність дихання, скоротити втрати вологи через випаровування та підвищити посухостійкість рослин.

Бор сприяє розвитку кореневої системи, активізує транспорт вуглеводів до коренів і стимулює їхній ріст. Через те, що бор майже не переміщується

всередині рослини, його необхідно вносити протягом усього вегетаційного періоду, особливо перед цвітінням.

Дефіцит бору проявляється у вигляді уповільненого росту, деформації молодого листа та появи тріщин на стеблах, які стають ламкими. При гострій нестачі відмирають точки росту, порушується формування кошиків, які можуть містити лише стерильні квітки. Це призводить до зменшення кількості насіння та нерівномірного його розподілу – центральна частина кошика часто залишається порожньою. Одним із симптомів дефіциту бору також є утворення бічних пагонів.

Для формування 1 тонни врожаю соняшнику рослини потребують близько 65 г бору, більшу частину якого (70-80%) вони засвоюють у фазі від трьох пар листків до бутонізації.

Роль молібдену (Mo). Молібден бере участь у формуванні кореневої системи та є ключовим елементом у процесах азотного обміну. Найкращі результати досягаються при спільному внесенні бору та молібдену, оскільки вони взаємно підсилюють дію один одного.

Ознакою дефіциту молібдену є міжжилковий хлороз на молодому листі – тканина світлішає, починаючи з країв, тоді як вузькі смужки вздовж основних жилок залишаються темно-зеленими.

Роль марганцю (Mn). Марганець є важливим для засвоєння азоту і регулює співвідношення росту надземної частини та кореневої системи. При його нестачі надземна частина розвивається інтенсивніше, ніж коріння, рослини стають витягнутими, ламкими і більш вразливими до хвороб.

Найвища потреба в марганці спостерігається у фазах 1-2 пар листків і бутонізації. При дефіциті на молодому листі з'являється плямистий хлороз, тоді як старе листя залишається зеленим. Це гальмує ріст рослин і робить стебла тоншими.

Роль міді (Cu). Мідь приймає участь в окисно-відновних реакціях і синтезі лігніну у клітинних стінках, що сприяє підвищенню міцності стебел та зернової продуктивності.

Дефіцит міді проявляється подібно до нестачі кальцію — молоде листя втрачає забарвлення, набуваючи світло-зеленого або навіть білого відтінку.

Роль цинку (Zn). Цинк бере участь у синтезі хлорофілу, низки вітамінів та підвищує стійкість рослин до температурних стресів – як заморозків, так і різких коливань температури.

При нестачі цього елемента молоде листя стає вузьким, жорстким, із деформованими краями, а загальний розвиток рослини сповільнюється. Подібні симптоми можуть проявлятися і під впливом морозів.

Отже, мікроелементи мають ключове значення для нормального росту соняшнику: вони прискорюють вегетаційні процеси, сприяють дозріванню зерна, підвищують стійкість до стресових умов, а також забезпечують імунітет проти бактеріальних і грибкових інфекцій.

Збалансоване забезпечення соняшнику мікроелементами є одним із головних чинників отримання високого врожаю та якісного насіння [23, 24].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Реакцію гібридів соняшнику на мікродобрива, внесені під час вегетації вивчали протягом двох років (2023-2024 рр.) в умовах ФГ Губівка «Прометей». ФГ Губівка «Прометей» знаходиться в с. Губівка Компаніївської селищної громади Кропивницького району Кіровоградської області. Населення становить 721 осіб. Поруч із селом протікає річка Інгул, яка майже навпіл ділить села Губівку та Тарасівку. Відстань до обласного центру м. Кропивницький становить 23 км (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Географічне положення с. Губівки

Фермерське господарство Губівка «Прометей» має притаманний багатом господарствам Кіровоградської області зерново-олійний напрямок. Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових, бобових та олійних культур. За останні п'ять років в господарстві структура земельних площ залишалась незмінною та дорівнює 240 га.

Таблиця 2.1

Земельні угіддя ФГ Губівка «Прометей»

№ п/п	Назва с/г угідь	Площа	
		га	%
1	Орна земля	218,64	91,1
2	Сіножаті та пасовища	19,44	8,1
3	Інші с/г угіддя	1,92	0,8
4	Всього	240,00	100,0

Використання сучасних технологій при вирощуванні сільськогосподарських культур в ФГ Губівка «Прометей» має безпосередній вплив на врожайність, тому в господарстві вона в середньому прийнятна. Однак в господарстві мають сподівання, що не дивлячись на зміни клімату, науково-обґрунтований підхід до вибору гібридів та сортів, а також засобів захисту рослин і технологічних прийомів вирощування, дадуть змогу для отримання кращої врожайності вирощуваних культур (рис. 2.2).

Відповідно до діаграми, середнє значення врожайності вирощуваних сільськогосподарських культур є різним за обидва роки. Так, вкрай неврожайний 2024 рік, дав набагато гірші результати, враховуючи відсутність опадів влітку.

Середні показники врожайності у господарстві такі:

ріпаку озимого – 2,6 т/га;

соняшнику – 2,4 т/га;

кукурудзи – 5,9 т/га;

сої – 1,75 т/га;

озимої пшениці – 4,8 т/га.

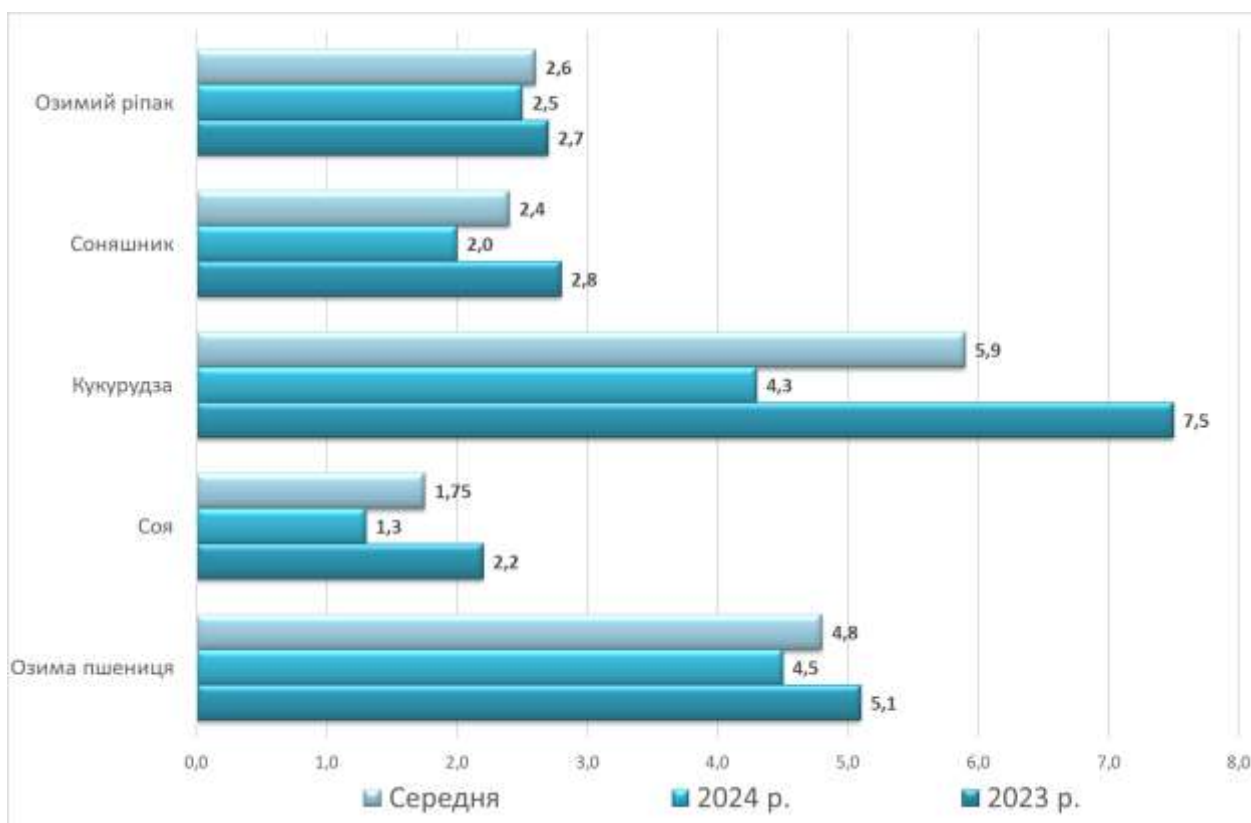


Рис. 2.2. Врожайність основних сільськогосподарських культур, що вирощуються у ФГ Губівка «Прометей»

Як бачимо, в середньому ФГ Губівка «Прометей» має задовільні середні показники врожайності.

Для своєї роботи господарство має в наявності та бере в оренду техніку, яка потрібна для вирощування перерахованих культур. Для роботи ФГ використовує перераховану нижче техніку (табл. 2.2).

Як бачимо, господарство ФГ Губівка «Прометей» забезпечене в достатній мірі сільськогосподарською технікою, в тому числі для вирощування соняшнику. Слід також зазначити що стан техніки задовільний, господарство також планує купити новий трактор.

Таблиця 2.2.

Наявність сільськогосподарської техніки ФГ Губівка «Прометей»

Вид сільськогосподарської та іншої техніки	Марка
Трактори:	T-150K
	MTЗ-82
	John Deere 8310R
Розкидач мінеральних добрив:	Amazone ZA-M 1001 Special -
Плуги:	ПЛН-5-35
	Lemken Vari Diamant 8
Дискова борона:	Дискова борона ДАР-4,0К
Культиватори:	John Deere 2210
	КРН-5,4
Сівалка точного висіву:	John Deere DB55
Зернова сівалка:	СЗ-3,6
Обприскувачі:	Berthoud Tracker 3200
Комбайни:	John Deere S770i
Автомобілі:	Камаз 5511
Причеп-контейнеровоз	ВУК-3
Причіп	2 ПТС-4
	ПЦ-6,7

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

Територія, на якій розташоване ФГ Губівка «Прометей» належить до зони Північного Степу України, що характеризується посушливим кліматом із нестійким зволоженням та високим тепловим забезпеченням.

Основними типами ґрунтів є чорноземи звичайні середньогумусні та малогумусні, сформовані на лесових породах.

Вміст гумусу у верхньому горизонті складає 3,0-4,5 %. Реакція ґрунтового розчину є нейтральною або слабколужною, рівень рН 6,8-7,5.

Механічний склад ґрунту середньо- та важкосуглинковий. Ґрунти мають високу природну родючість, добру водо- і повітропроникність, але схильні до висушування та вітрової ерозії.

Ґрунтово-кліматичні умови зони Північного Степу є сприятливими для вирощування, як зернових, так і технічних культур: озимої пшениці, ячменю, кукурудзи, соняшнику, ріпаку, гороху. Проте нестача вологи в окремі роки потребує застосування ресурсозберігаючих технологій, науково-обґрунтованих сівозмін та системи удобрення для підтримання родючості ґрунту.

Клімат Кіровоградської області Клімат є помірно континентальним, із жарким посушливим літом і відносно м'якою зимою. Останніми роками відбувається збільшення температур. Сума активних температур ($>10^{\circ}\text{C}$) досягає 3100-3300 $^{\circ}\text{C}$, що забезпечує можливість вирощування теплолюбних культур, таких як соняшник, кукурудза та соя.

Останніми роками, зменшується вологозабезпечення, особливо влітку, створюючи кризову спеку рослинам. Для району характерні тривалі літні посухи та суховії, що вимагає застосування вологоощадних технологій обробітку ґрунту.

Середня річна температура повітря становить $+7,8^{\circ}\text{C}$. В Кіровоградському районі тривалість безморозного періоду становить 160-180

днів, із температурою вище 0°C – 250 днів. А температура повітря нижче 0°C спостерігається протягом 100-115 днів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3.

Температура повітря та опади в 2024 році

Місяць	Кількість опадів, мм			Температура повітря, °C		
	середня добова	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної	середня добова	середня багаторічна	відхилення від середньої багаторічної
Січень	46,3	41,0	5,3	-1,6	-5,9	4,3
Лютий	24,3	36,0	-11,7	3,5	-4,6	8,1
Березень	53,7	33,0	20,7	4,7	0,3	4,4
Квітень	52,1	42,0	10,1	14,4	8,7	5,7
Травень	5,8	49,0	-43,2	16,2	15,1	1,1
Червень	17,2	72,0	-54,8	22,7	18,5	4,2
Липень	3,1	75,0	-71,9	26,1	19,9	6,2
Серпень	12,0	51,0	-39,0	24,3	19,3	5,0
Вересень	8,3	40,0	-31,7	20,9	14,4	6,5
Жовтень	96,7	33,0	63,7	11,9	7,9	4,0
Листопад	30,7	44,0	-13,3	3,2	2,1	1,1
Грудень	39,8	51,0	-11,2	0,8	-2,5	3,3
За вегетацію	90,2	289,0	-198,8	20,7	16,3	4,4
За рік	390,0	567,0	-177,0	12,3	7,8	4,5

Найнижча середньомісячна температура повітря в Кропивницькому районі спостерігається у січні й становить -1,6°C. Найвища температура повітря була у липні і становила +26,1°C.

У Кропивницькому районі в 2024 році середньорічна кількість опадів дорівнювала 390,0 мм (табл. 2.3), що на 177 мм нижче за середню багаторічну. Найбільша кількість опадів зазвичай, спостерігається в літній період: у червні – 17,2 мм, у липні – 3,7 мм, у серпні – 12,0 мм. Як бачимо, цей рік був дуже спекотним і створилась аномальна посуха. Така погода спровокувала величезну довгий бездощовий період та неврожай багатьох культур. Найменша кількість місячних опадів випало у липні – 3,1 мм, а найбільша кількість у жовтні – 96,7,7 мм.

РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження із впливу сортових особливостей гібридів соняшнику та передпосівної обробки насіння мікродобривом комплексної дії було проведено у ФГ Губівка «Прометей», що знаходиться в с. Губівка Компаніївської селищної громади Кропивницького району Кіровоградської області.

Для проведення польових досліджень було використано наступні методи досліджень:

- польовий дослід [25, 26];
- лабораторний дослід [27];
- статистичний метод [25-28].

Технологія вирощування соняшнику в дослідженні була загальноприйнятою для зони Степу України.

Перед проведення досліджень всі ділянки у досліді було оброблено подрібнювачем пожнивних решток для мульчування поверхні ґрунту, що передував операції основного обробітку ґрунту. Основний обробіток ґрунту включав в себе операцію із дискування на 6-8 см та операцію із оранки на 25-27 см.

Навесні перед сівбою було виконано операцію із весняного боронування важкими зубовими бородами та операцію культивації на глибину 5-7 см.

Висівалось насіння гібридів соняшнику української селекції, створених Інститутом олійних культур НААН України [29]. Висів відбувався сівалкою Planter II Maksima в оптимальні для зони Північного Степу строки.

В дослідженні використовувалось насіння без обробки та із обробкою мікродобривом EnerGreen Premium Seed, що є висококонцентрованим водним розчином із оптимально збалансованим набором макро- та мікроелементів,

який забезпечує швидке та рівномірне проростання з активним розвитком кореневої системи.

Внесення підживлення у вигляді Олійний Турбо вносилось у фазу 2-4 пари справжніх листків та повторно у фазу 8-10 пар справжніх листків у нормі 1 л/га.

Під час догляду за посівами використовувалось післяпосівне коткування та міжрядний обробіток. Боротьба зі шкідниками виконувалась відповідно до рекомендацій [24].

Проведений дослід є двофакторним, де ділянками першого порядку є гібриди, а другого порядку є відсутність або наявність обробки мікродобривом (табл. 3.1).

Кількість варіантів у досліді – 10, повторність триразова, розташування варіантів в дослідженні – систематичне. Ширина міжрядь – 70 см.

Дослідження було проведено за наступною схемою (табл. 3.1):

Таблица 3.1.

Схема досліду

№ п/п	Варіант дослідження
1	Коляда
2	Хазар
3	Купець
4	Пріоритет
5	Божидар
6	Коляда + Seed
7	Хазар + Seed
8	Купець + Seed
9	Пріоритет + Seed
10	Божидар + Seed

В дослідженні для висіву використовувалось кондиційне насіння, лабораторна схожість якого дорівнювала не менше 93%, маса 1000 насінин – 50-70 г, вологість – 7-8%. Норму висіву було прийнято 60 тис. схожих насінин на 1 га.

В дослідженні було використано загальноприйняту методику польових досліджень в землеробстві та рослинництві [25-27].

Під час досліджень було проведено наступні обліки та спостереження протягом вегетаційного періоду рослин соняшнику (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Порядок та зміст обліків та спостережень

№ п/п	Порядок проведення дослідження
1	Облік густоти стояння рослин проводився вибіркоvim методом в фазу повних сходів та перед збиранням врожаю.
2.	За результатами фізичної густоти стояння рослин на десятий день після сходів визначали польову схожість насіння, шляхом ділення отриманої кількості рослин з одиниці площі на число висіяних на дану площу насінин, і переводили у відсотки.
3.	Визначення висоти рослин проводилось шляхом вимірювання вже повністю сформованих рослин соняшнику у фазу цвітіння шляхом вимірювання мірною лінійкою рослин соняшнику від поверхні ґрунту до вершини кошика.
4.	Визначення діаметра кошика проводилося у фазу цвітіння та збирання за допомогою лінійки.
5.	Облік урожаю. Проводиться подільночно шляхом прямого обмолоту комбайном New Holland 6090. Збирання проводили на всіх ділянках досліді. Перерахунок урожаю вівся на 7% вологість зерна.
6.	Вологість сім'янок визначали за допомогою вологоміру Wille 55 на всіх ділянках досліді. Вологість обчислювали з точністю до 0,1%. Різниця між відборами на ділянці між показниками вологості двох відборів не має перевищувати 0,2%.
7.	Визначення вмісту олії проводиться експрес-методом за допомогою приладу ВМЦЛ-12.
8.	Статистична обробка результатів досліджень виконувалась із допомогою прикладних програм на ЕОМ [27].

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1. Вплив сортових особливостей гібридів соняшнику на ріст і розвиток

Під час проведення дослідження із спостереженнями за ростом і розвитком рослин соняшнику, вони проходять декілька етапів, які характеризуються певними морфологічними змінами. Крім того відбувається утворення нових органів у рослини, таких як листки, стебла, кошиків і стебел.

Виділяються такі основні фенологічні фази:

- сходи;
- початок утворення кошиків;
- цвітіння соняшнику;
- дозрівання насіння.

Проаналізуємо ці показники за 2023-2024 рр. досліджень окремо по кожному року(табл. 3.3, 3.4).

Таблиця 3.3.

Дати настання основних фаз росту та розвитку рослин соняшнику,
2023 рік

Варіант дослідження	Сівба	Повні сходи	Початок утворення кошиків	Цвітіння	Достигання
1. Коляда без обробки	26.04.	03.05.	06.06.	19.07.	22.08.
2. Хазар без обробки	26.04.	03.05.	04.06.	14.07.	09.08.
3. Купець без обробки	26.04.	03.05.	04.06.	14.07.	09.08.
4. Пріоритет без обробки	26.04.	03.05.	05.06.	16.07.	13.08.
5. Божидар без обробки	26.04.	03.05.	05.06.	16.07.	14.08.
6. Коляда + Seed	26.04.	01.05.	05.06.	18.07.	19.08.
7. Хазар + Seed	26.04.	01.05.	02.06.	13.07.	05.08.
8. Купець + Seed	26.04.	01.05.	02.06.	13.07.	05.08.
9. Пріоритет + Seed	26.04.	01.05.	03.06.	14.07.	08.08.
10. Божидар + Seed	26.04.	01.05.	03.06.	15.07.	09.08.

Погодні умови 2023 року із затяжною прохолодною весною не сприяли ранньому висіву насіння просапних культур. Сівба насіння соняшнику припала на період 26 квітня, коли температура ґрунту дорівнювала +10-12°C, а температура повітря дорівнювала +12-15°C.

Фаза сходів цього року у всіх варіантах наступила майже одночасно із 1 по 3 травня. Раніше проклюнулось те насіння, яке було оброблене мікродобривом Seed.

Фаза початку утворення кошиків наступила із 2 по 6 червня. Так, слід відзначити ті варіанти, у яких насіння було оброблене мікродобривом Seed.

Фаза утворення кошиків відбувалась із 13 по 19 липня, залежно від генетичних особливостей гібридів та обробки насіння мікродобривом Seed для потужного стару.

Фаза досягання припала на період із 5 по 22 серпня, та мала більший розбіг. Різниця із варіантами із обробкою насіння мікродобривом Seed була присутня у всіх варіантах, зменшуючи період досягання на 3-5 діб.

Таблиця 3.4.

Дати настання основних фаз росту та розвитку рослин соняшнику,
2024 рік

Варіант дослідження	Сівба	Повні сході	Початок утворення кошиків	Цвітіння	Досягання
1. Коляда без обробки	08.04.	17.04.	19.05.	01.07.	03.08.
2. Хазар без обробки	08.04.	17.04.	17.05.	26.06.	23.07.
3. Купець без обробки	08.04.	17.04.	17.05.	26.06.	24.07.
4. Пріоритет без обробки	08.04.	17.04.	18.05.	28.06.	27.07.
5. Божидар без обробки	08.04.	17.04.	18.05.	28.06.	28.07.
6. Коляда + Seed	08.04.	15.04.	18.05.	28.06.	29.07.
7. Хазар + Seed	08.04.	15.04.	16.05.	24.06.	18.07.
8. Купець + Seed	08.04.	15.04.	16.05.	24.06.	18.07.
9. Пріоритет + Seed	08.04.	15.04.	17.05.	26.06.	24.07.
10. Божидар + Seed	08.04.	15.04.	17.05.	26.06.	25.07.

Погодні умови 2024 року із ранньою та теплою весною сприяли ранньому висіву насіння соняшнику. Сівба насіння соняшнику припала на 8 квітня, коли ґрунт прогрівся до +10-12°C.

Фаза сходів цьогоріч у всіх варіантах наступила майже одночасно із 15 по 17 квітня. Раніше проклонулось те насіння, яке було оброблене мікродобривом Seed.

Фаза початку утворення кошиків наступила із 16 по 19 травня. Також, слід відзначити ті варіанти, у яких насіння було оброблене мікродобривом Seed.

Фаза утворення кошиків відбувалась із 24 червня по 1 липня, залежно від генетичних особливостей гібридів та обробки насіння мікродобривом Seed для потужного стару.

Фаза досягання припала на період із 18 липня по 3 серпня, та мала більший розбіг. Різниця варіантів із обробкою насіння мікродобривом Seed була присутня у всіх варіантах, зменшуючи період досягання на 3-5 діб.

Весняний період кожного року є дуже важливим періодом для росту і розвитку рослин соняшнику, коли відбувається закладання та утворення нових органів у рослин, що визначає продуктивність їх посівів. Тому важливим показником є густина рослин, на яку впливають норма висіву і польова схожість.

Аналіз результатів польової схожості гібридів соняшнику за 2023-2024 роки досліджень дає зрозуміти, що обробка насіння перед висівом мікродобривом EnerGreen Premium Seed дає надійний старт для росту і розвитку майбутніх рослин соняшнику. Так, найкращий показник схожості насіння отримано у варіанті із гібридом Купець та обробкою мікродобривом Seed – 88,5% (рис. 3.1).

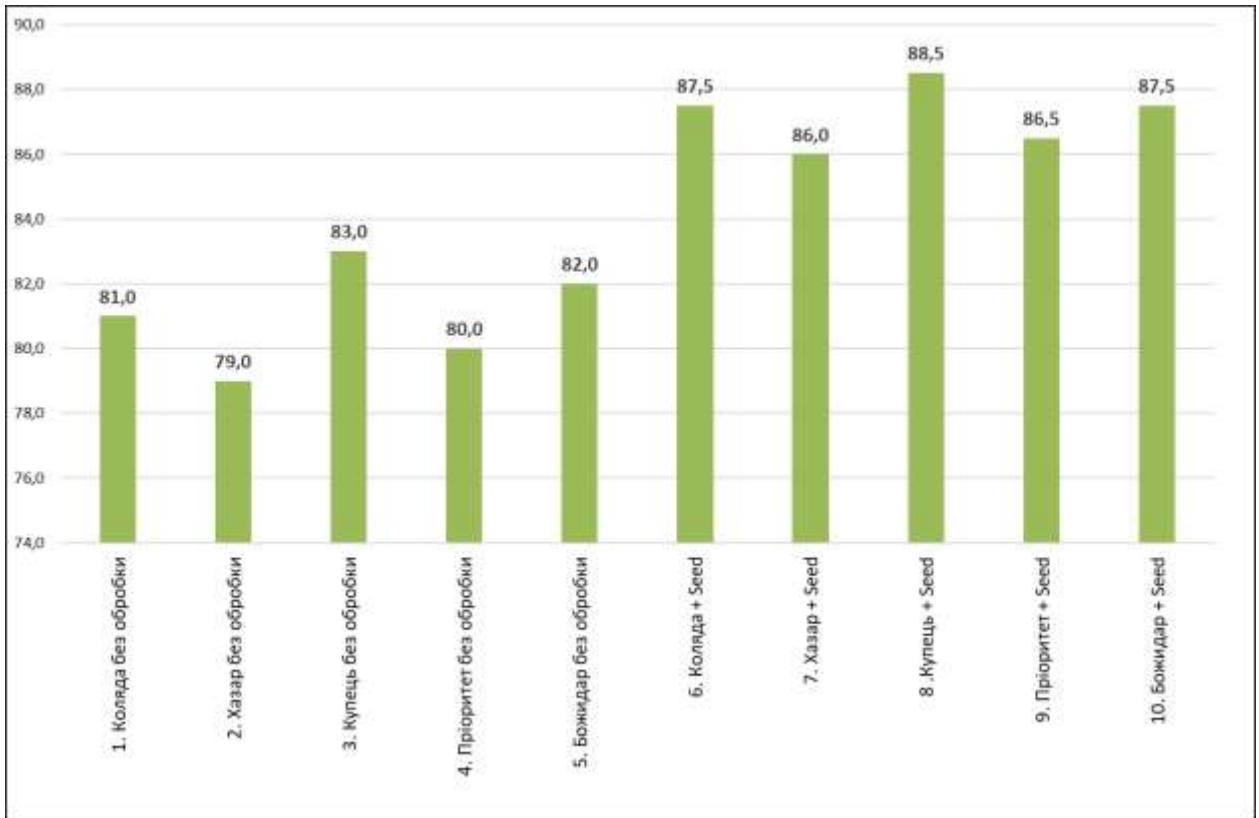


Рис. 3.1. Показники польової схожості гібридів соняшнику, середнє за 2023-2024 рр., %

Найменший показник польової схожості отримано у варіанті із гібридом Хазар без передпосівної обробки – 79,0%. Таким чином, обробка насіння надає збільшення польової схожості на оброблених варіантах на 5,5-7,0%.

Наступний показник, що досліджувався – густина гібридів соняшнику у фазу повних сходів (рис. 3.2.).

Аналіз показника густоти гібридів соняшнику дає змогу оцінити, що у середньому за 2023-2024 рр., цей показник знаходився в межах від 47,4 до 53,1 тис. шт./га. Найбільший показник густоти належить гібридам Купець та Божидар із обробкою насіння мікродобривом Seed – 53,1 тис. шт./га. При цьому різниця із варіантом без обробки становить для гібрида Купець 3,3 тис. шт./га, а для гібрида Божидар – 3,9 тис. шт./га. Найменший показник густоти отримано у гібрида Хазар без обробки мікродобривом – 47,4 тис. шт./га.

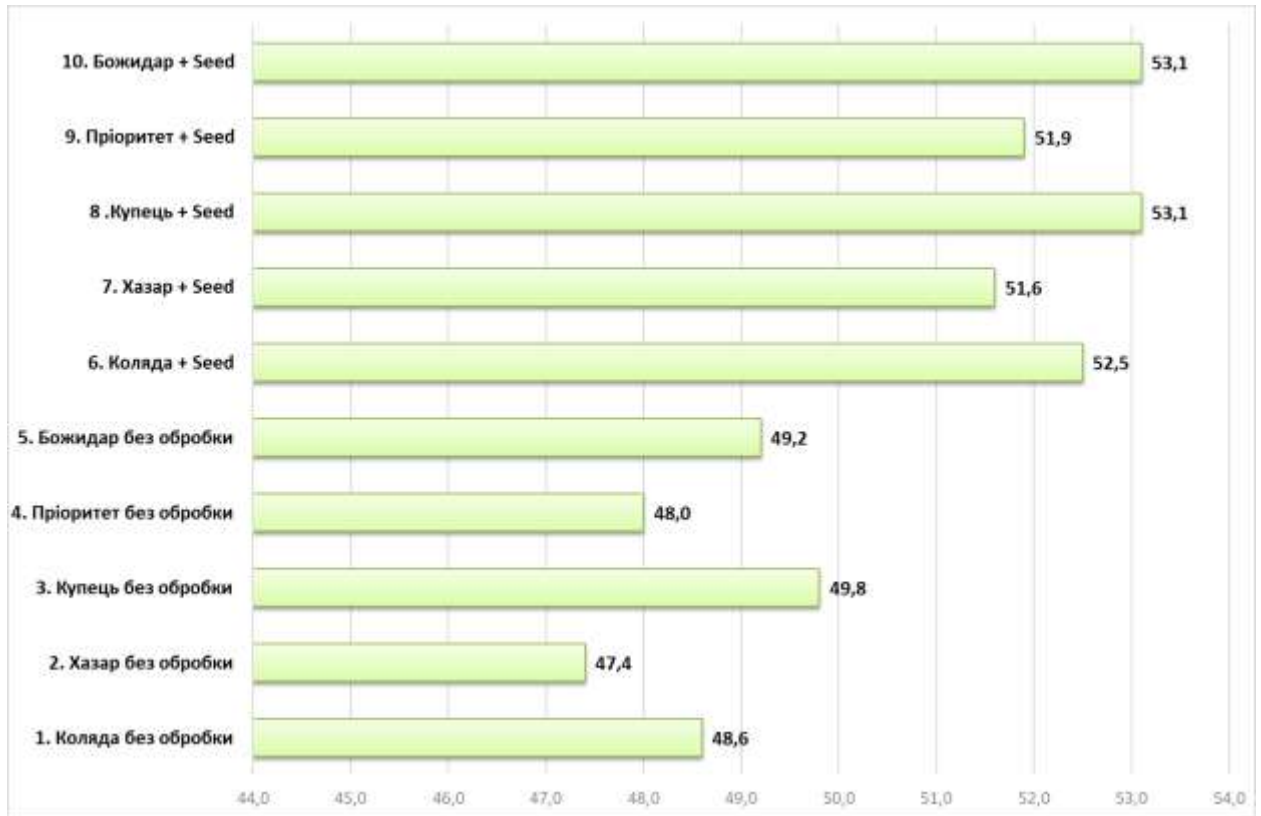


Рис. 3.2. Густота гібридів соняшнику у фазу сходів культури, середнє за 2023-2024 рр., тис. шт./га

Наступний показник, що досліджувався – висота рослин в різні фази вегетації, який має велике значення для формування продуктивності рослин соняшнику. Відомо, що найбільше цей показник залежатиме від генетичного потенціалу гібрида.

Висота рослин соняшнику за 2023 рік коливалась в межах від 146 см до 160 см. Найвищими рослини соняшнику були у варіанті із гібридом Хазар та обробкою насіння мікродобрином Seed – 160 см. Різниця із варіантом без обробки становила 4 см. Найменші рослини отримано у варіанті без обробки насіння у гібрида Пріоритет – 146 см.

Висота рослин соняшнику за 2024 рік коливалась в межах від 143 см до 156 см. Найвищими рослини соняшнику були у варіанті із гібридом Хазар та обробкою насіння мікродобрином Seed – 156 см. Різниця із варіантом без обробки становила 4 см. Найменші рослини отримано у варіанті без обробки насіння у гібрида Пріоритет – 143 см.

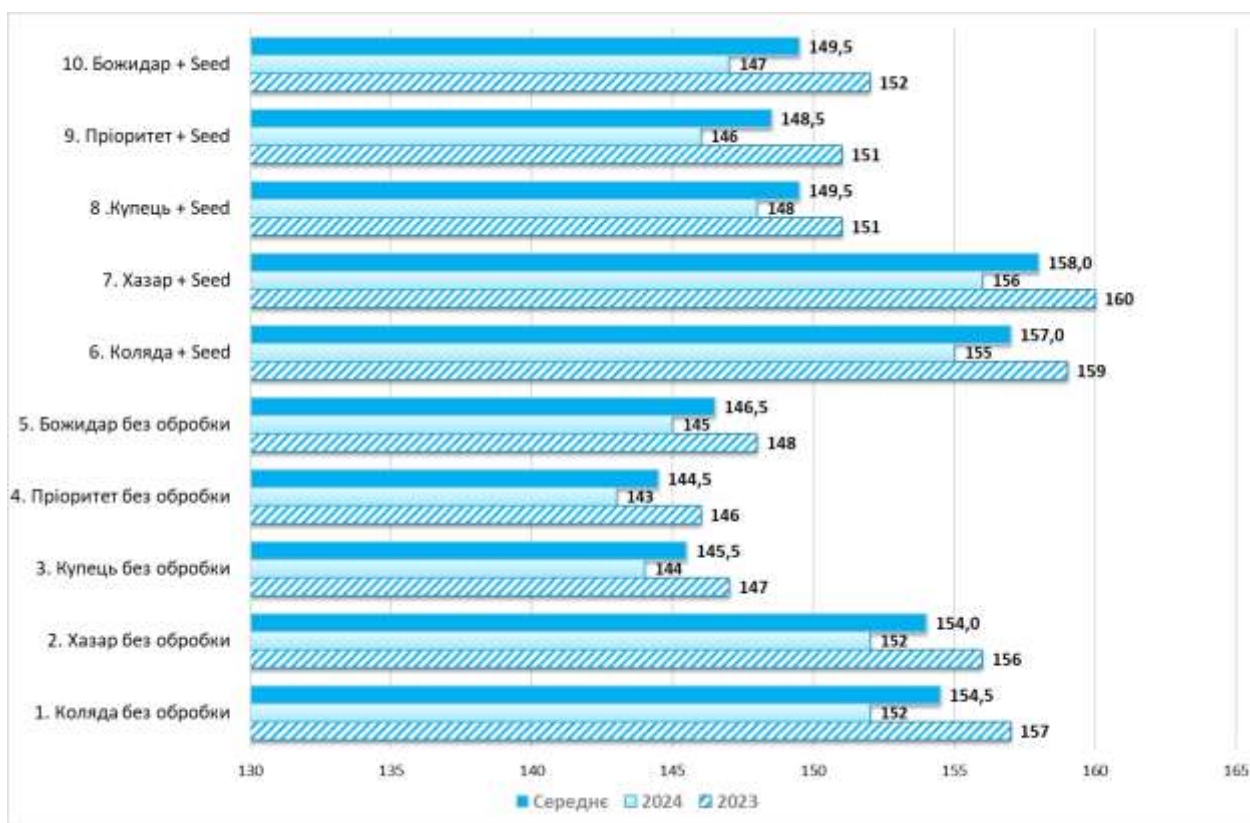


Рис. 3.3. Діаграма висоти рослин соняшнику, середнє за 2023-2024 рр. см

За обидва роки досліджень, висота рослин варіювалась в залежності від особливостей гібридів від 144,5 см до 158,0 см.

Найвищими рослини соняшнику були у варіанті із гібридом Хазар та обробкою насіння мікродобривом Seed – 158 см. Різниця із варіантом без обробки становила 4 см. Також доволі високими були рослини у варіанті із гібридом Коляда із обробкою насіння мікродобривом Seed – 157 см. Різниця із варіантом без обробки також була 4 см. Найменші рослини отримано у варіанті без обробки насіння у гібрида Пріоритет – 144,5 см.

Геометричні показники формування продуктивності є не менш важливими показниками у формуванні продуктивності, як і ростові. Кошик під час цвітіння ще не досяг свого максимального розміру, а остаточний діаметр формується вже після завершення цвітіння. Діаметр кошику під час цвітіння досліджено за 2023-2024 рр. (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Діаметр кошиків гібридів соняшнику під час цвітіння, см

Варіант дослідження	Роки		Середнє
	2023	2024	
1. Коляда без обробки	20,5	19,1	19,8
2. Хазар без обробки	16,9	16,5	16,7
3. Купець без обробки	15,9	14,7	15,3
4. Пріоритет без обробки	18,6	17,3	18,0
5. Божидар без обробки	17,7	16,5	17,1
6. Коляда + Seed	21,6	20,0	20,8
7. Хазар + Seed	17,6	16,8	17,2
8. Купець + Seed	16,8	15,5	16,2
9. Пріоритет + Seed	19,6	18,2	18,9
10. Божидар + Seed	18,9	17,3	18,1

Діаметр кошиків у варіантах із обробкою насіння мікродобривом Seed дав в середньому збільшився на 0,5-1,0 см у порівнянні із варіантами без обробки.

Найбільший діаметр кошику під час цвітіння отримано у варіанті із гібридом Коляда та обробкою насіння мікродобривом Seed – 20,8 см. Найменший діаметр кошику під час цвітіння отримано у варіанті із гібридом Купець без обробки – 15,3 см. Слід зазначити, що показники 2024 року були меншими за показники 2023 року, більш складного за погодними умовами.

3.2.2. Вплив сортової особливості гібридів на продуктивність соняшнику

Показниками, що визначають продуктивність соняшнику є густина стояння рослин, діаметр кошика, маса насіння з одного кошика та маса 1000 насінин. Ці показники пов'язані між собою, залежать від сортових особливостей, умов вирощування, живлення та інших факторів [19].

Проаналізуємо кінцеву густоту стояння рослин за обидва роки досліджень (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Елементи структури врожаю соняшнику,
середнє за 2023-2024 рр.

Варіант дослідження	Кінцева густина рослин, шт./м ²	Діаметр кошика, см	Кількість насінин з 1 кошика, шт.	Маса насінин з 1 кошика, г	Маса 1000 зерен, г
1. Коляда без обробки	4,52	21,0	1154	56	48,5
2. Хазар без обробки	4,41	17,1	765	40	52,9
3. Купець без обробки	4,63	16,2	687	39	57,4
4. Пріоритет без обробки	4,46	19,0	945	62	65,9
5. Божидар без обробки	4,58	18,1	858	49	57,3
6. Коляда + Seed	4,99	22,0	1267	63	49,5
7. Хазар + Seed	4,90	18,0	848	46	54,0
8. Купець + Seed	5,04	17,0	756	44	58,5
9. Пріоритет + Seed	4,93	20,0	1047	70	67,2
10. Божидар + Seed	4,99	19,0	945	55	58,4

Найбільше значення кінцевої густоти рослин отримано у варіанта із гібридом Купець із обробкою насіння мікродобрином Seed – 5,04 шт./м². Різниця із варіантом без обробки складає 0,41 шт./м². Найменше значення отримано у варіант із гібридом Хазар без обробки – 4,41 шт./м².

Найбільше значення діаметра кошика отримано у варіанта із гібридом Коляда із обробкою насіння мікродобривом Seed – 22,0 см. Різниця із варіантом без обробки складає 1 см. Найменше значення діаметру кошика отримано у варіанті із гібридом Купець без обробки – 16 см.

Найбільше значення кількості насінин з одного кошика отримано у варіанта із гібридом Коляда із обробкою насіння мікродобривом Seed – 1267 шт. Різниця із варіантом без обробки складає 113 шт. Найменше значення кількості насінин з одного кошика отримано у варіанті із гібридом Купець без обробки – 687 шт.

Найбільша масу насіння з одного кошика отримана у варіанті із гібридом Пріоритет із обробкою насіння мікродобривом Seed – 70 г. Різниця із варіантом без обробки складає 8 г. Найменша маса насіння з одного кошика отримана у варіанті із гібридом Купець без обробки – 39 г.

Найбільша масу 1000 зерен отримана у варіантах із гібридами Пріоритет із обробкою насіння мікродобривом Seed – по 67,2 г. Найменша масу 1000 зерен отримано у варіанті із гібридом Коляда без обробки – 48,5 г.

Показники врожайності гібридів соняшнику за 2023-2024 рр. досліджень наведено в табл. 3.7.

Порівнюючи між собою роки досліджень, завжди виявляється, що один рік є більш врожайним за інший. Однак, такого складного року, як 2024 рік було складно собі уявити. Весною склались гарні умови для росту і розвитку рослин, а літо видалось дуже сухим із дуже незначною кількістю вологи. Таким чином, врожайність 2023 року була кращою за врожайність 2024 року.

Найбільшу середню врожайність отримано у варіанті із гібридом Божидар з використанням мікродобрив Seed при передпосівній обробці насіння – 3,33 т/га. Різниця із варіантом без обробки мікродобривом становить – 0,27 т (8,7%).

Найменшу середня врожайність отримано у варіанті із гібридом Хазар без обробки – 2,60 т/га.

Таблиця 3.7.

Врожайність насіння соняшнику, т/га

Варіант дослідження	Роки		Середня врожайність	+/- до контролю	
	2023	2024		т	%
1. Коляда без обробки	3,34	2,06	2,70		
2. Хазар без обробки	3,22	1,97	2,60		
3. Купець без обробки	3,41	2,09	2,75		
4. Пріоритет без обробки	3,50	2,10	2,80		
5. Божидар без обробки	3,77	2,35	3,06		
6. Коляда + Seed	3,68	2,27	2,98	0,28	10,2%
7. Хазар + Seed	3,54	2,14	2,84	0,25	9,4%
8. Купець + Seed	3,75	2,23	2,99	0,24	8,7%
9. Пріоритет + Seed	3,84	2,31	3,08	0,28	9,8%
10. Божидар + Seed	4,15	2,50	3,33	0,27	8,7%
НІР₀₅	0,07	0,08			
Фактору А	0,04	0,05			
Фактору Б	0,03	0,03			

Не менш важливим показником наших досліджень є передзбиральна вологість насіння соняшнику (табл. 3.8). Від значень показника передзбиральної вологості залежить, чи буде потребувати насіння соняшнику досушування.

Погодні умови 2023 року були достатньо сприятливими для вирощування насіння соняшнику, не дивлячись на достатньо прохолодну весну. А у 2024 року, тепла весна та сприятливі умови для старту рослин не змогли реалізуватись, так як влітку стояла спека та посуха із великим бездошовим періодом, що спричинило недобір врожайності. Передзбиральна вологість зерна у 2023 році коливалась від 6,5% до 8,3%. А у 2024 році – 5,5-7,4%.

Таблиця 3.8.

Передзбиральна вологість насіння гібридів соняшнику, %

Варіант дослідження	Роки		Середня вологість	+/- до контролю	
	2023	2024		різниця	%
1. Коляда без обробки	6,6	5,9	6,25		
2. Хазар без обробки	7,0	6,0	6,50		
3. Купець без обробки	8,0	6,0	7,00		
4. Пріоритет без обробки	8,1	6,1	7,10		
5. Божидар без обробки	6,5	5,5	6,00		
6. Коляда + Seed	6,9	6,1	6,50	0,25	4,0%
7. Хазар + Seed	7,4	6,2	6,80	0,30	4,6%
8. Купець + Seed	8,1	6,3	7,20	0,20	2,9%
9. Пріоритет + Seed	8,3	7,4	7,85	0,75	10,6%
10. Божидар + Seed	7,0	5,9	6,45	0,45	7,5%
НІР₀₅	0,12	0,11			
Фактору А	0,07	0,06			
Фактору Б	0,05	0,05			

Середній показник передзбиральної вологості насіння соняшнику за 2023-2024 рр. знаходився в межах 6,00-7,85%. Такий показник передзбиральної вологості дає змогу говорити, що насіння соняшнику не досушувалось. Так як, для тривалого зберігання насіння соняшнику повинно мати вологість не вище 7-8%, то така вологість насіння була прийнятною.

Наступний показник продуктивності, який було досліджено – олійність. Аналіз вмісту олії в насінні соняшнику за 2023-2024 рр. наведено в табл. 3.9.

Показники олійності насіння соняшнику за 2023 рік були достатньо високими, коливались в межах від 46,8% до 57,6%. Показники олійності за 2024 рік були нижчими за показники 2023 року і знаходились в межах від 44,3% до 55,4%.

Таблиця 3.9.

Олійність насіння гібридів соняшнику, %

Варіант дослідження	Роки		Середня олійність	+/- до контролю	
	2023	2024		різниця	%
1. Коляда без обробки	46,2	44,4	45,30		
2. Хазар без обробки	51,1	49,2	50,15		
3. Купець без обробки	54,9	52,8	53,85		
4. Пріоритет без обробки	46	44,3	45,15		
5. Божидар без обробки	46,1	44,4	45,25		
6. Коляда + Seed	48,5	46,7	47,60	2,30	5,1%
7. Хазар + Seed	53,7	51,6	52,65	2,50	5,0%
8. Купець + Seed	57,6	55,4	56,50	2,65	4,9%
9. Пріоритет + Seed	48,3	46,5	47,40	2,25	5,0%
10. Божидар + Seed	48,4	46,6	47,50	2,25	5,0%
НІР₀₅	0,20	0,19			
Фактору А	0,12	0,11			
Фактору Б	0,08	0,08			

Середні значення показника олійності насіння соняшнику знаходились в межах від 45,15% до 56,50%. Слід зазначити, що обробка насіння мікродобривом Seed додавала олійності, від 2,25% до 2,65% в середньому за 2023-2024 рр.

Найбільше значення показника олійності отримано у варіанті із гібридом Купець з використанням мікродобрив Seed при передпосівній обробці насіння – 56,5%. Різниця із варіантом без обробки мікродобривом становить – 2,65% (4,9%%). Найменший показник олійності отримано у варіанті із гібридом Пріоритет без обробки – 45,15%.

Таким чином, обробка комплексним мікродобривом Seed при передпосівній обробці насіння мала позитивний вплив на врожайність та олійність соняшнику. Тому, сільськогосподарським виробникам Північного Степу України рекомендовано використовувати для передпосівної обробки насіння мікродобривом комплексної дії Seed, що забезпечить збільшення продуктивності соняшнику.

4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна ефективність виробництва характеризує рівень раціонального використання агропідприємством виробничого потенціалу і визначається співвідношенням між отриманими результатами та витратами, необхідними для їх досягнення. Ефективність підвищується тоді, коли при незмінних витратах збільшується обсяг виробленої продукції або коли для отримання одиниці корисного результату потрібно менше ресурсів [2, 3].

Для визначення найбільш обґрунтованого поєднання агротехнічних заходів під час вирощування соняшнику, було розраховано показники економічної результативності окремих елементів технології. Під час розрахунків застосовували нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів та ключові показники, такі як технологічні карти, виробничі витрати, вартість валової продукції, чисту прибуток, собівартість та рівень рентабельності. Норми виробітку та розцінки на виконання робіт використовують відповідно до чинних виробничих нормативів, які діють в господарстві [30].

Аналіз економічної ефективності вирощування різних гібридів соняшнику та вплив обробки насіння показує, що використання обробки насіння перед висівом Seed позитивно впливає на всі ключові економічні показники для кожного із представлених гібридів.

У всіх випадках гібриди із обробкою насіння демонструють вищу врожайність порівняно з тими ж гібридами без обробки. Наприклад, гібрид Коляда без обробки має врожайність 2,18 т/га, тоді як з обробкою – 2,98 т/га, що на 36,7% більше. Найбільший відносний приріст спостерігається у гібрида Коляда. Вища врожайність призводить до значного збільшення доходу на гектар для всіх оброблених гібридів. Дохід для варіанту із гібридом Пріоритет з обробкою насіння Seed становить 33981,8 грн./га проти 29127,7 грн./га без обробки, збільшившись на 16,6%.

Аналіз загальних витрат (грн./га) за різними гібридами показує, що усі гібриди із обробкою насіння препаратом Seed мають дещо вищі загальні

витрати порівняно з варіантами без обробки. Це зростання є відносно невеликим, але важливим для розуміння економіки процесу. Наприклад, для гібрида Коляда витрати зросли з 20851,3 грн./га до 21371,7 грн./га (збільшення на 2,5%). Для Хазар зростання склало 0,7% (з 21121,1 грн./га до 21270,9 грн./га). В середньому, додаткові витрати на обробку насіння становлять близько 1-2% від загальної суми затрат на гектар.

На основі даних таблиці 4.1, затрати праці на 1 га (люд.-год.) є ще одним показником, який зростає при застосуванні обробки насіння, хоча і незначно. Це свідчить про трохи більшу трудомісткість процесу або пов'язаних з ним операцій.

Для кожного гібрида спостерігається невелике збільшення цього показника. Наприклад, для гібрида Коляда зростання склало з 30,2 до 37,4 люд.-год./га (на 23,8%). Для Хазар зростання було з 34,0 до 36,2 люд.-год./га (на 6,5%), а для Божидар - з 38,2 до 40,6 люд.-год./га (на 6,3%).

В середньому, використання обробки насіння підвищує потребу в робочій силі на гектар приблизно на 9,9%. Незважаючи на це невелике збільшення затрат праці, як було зазначено раніше, значно вища рентабельність та дохід на гектар повністю компенсують цю додаткову працю.

Незважаючи на трохи вищі витрати на гектар для обробленого насіння, собівартість однієї тонни продукції (грн./т) зменшується завдяки більшому обсягу врожаю. Це свідчить про підвищення ефективності виробництва. Собівартість Хазар з обробкою насіння Seed знижується до 7489,8 грн./т з 8123,5 грн./т (без обробки), тобто зменшилась на 7,8%. Рівень рентабельності значно зростає для всіх гібридів після обробки насіння. Це є найважливішим показником економічної доцільності даної агротехнічної операції.

Гібрид Божидар з обробкою насіння Seed має найвищий рівень рентабельності серед усіх варіантів, досягаючи 178,1%, тоді як без обробки цей показник був 157,7%. Це підвищення становить 12,9% відносно початкового значення. Загальний висновок: обробка насіння є економічно виправданою інвестицією, яка підвищує як врожайність, так і прибутковість

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику

Гібриди	Урожайність, т/га	Витрати, грн./га	Дохід, грн./га	Затрати праці, люд.- год./га	Собівартість, грн./т	Рентабельність, %
1. Коляда без обробки	2,18	20851,3	18388,7	30,2	9564,8	88,2
2. Хазар без обробки	2,60	21121,1	25678,9	34,0	8123,5	121,6
3. Купець без обробки	2,75	21308,3	28191,7	35,4	7748,5	132,3
4. Пріоритет без обробки	2,80	21272,3	29127,7	35,8	7597,3	136,9
5. Божидар без обробки	3,06	21375,2	33704,8	38,2	6985,4	157,7
6. Коляда + Seed	2,98	21371,7	32268,3	37,4	7171,7	151,0
7. Хазар + Seed	2,84	21270,9	29849,1	36,2	7489,8	140,3
8. Купець + Seed	2,99	21467,8	32352,2	37,5	7179,8	150,7
9. Пріоритет + Seed	3,08	21458,2	33981,8	38,3	6966,9	158,4
10. Божидар + Seed	3,33	21554,5	38385,5	40,6	6472,8	178,1

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Техніка безпеки при роботі з мінеральними добривами

Мінеральні добрива є незамінним елементом сучасного землеробства, забезпечуючи рослини необхідними елементами живлення та сприяючи підвищенню врожайності. Проте більшість таких добрив мають хімічне походження і можуть бути потенційно небезпечними для здоров'я людини та довкілля, якщо поводитися з ними неправильно. Саме тому дотримання правил техніки безпеки є ключовою умовою безпечної роботи у сільському господарстві.

Перш ніж розпочати роботу з будь-яким видом мінеральних добрив, необхідно уважно ознайомитися із інструкцією виробника, технічним паспортом речовини або маркуванням на упаковці. У цих документах, зазвичай, містяться дані про склад добрив, їх токсичність, рекомендовані заходи безпеки, правила зберігання та можливу небезпеку при змішуванні з іншими речовинами.

Працівник має бути попереджений про можливі ризики: подразнення шкіри та слизових оболонок, алергічні реакції, небезпеку вдихання пилу або газів, ризик хімічних опіків тощо. До роботи допускаються лише особи, які пройшли інструктаж і розуміють, як правильно поводитися з добривами [31, 32].

Важливо пам'ятати, що багато мінеральних добрив гігроскопічні, тобто вбирають вологу. Це може призвести до злежування, утворення грудок та втрати властивостей. З іншого боку, деякі речовини можуть бути вибухонебезпечними або займистими у певних умовах, тому недбале поводження може створювати ризики для життя.

Під час роботи з мінеральними добривами необхідно обов'язково використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). До таких засобів належать:

- рукавички, виготовлені з гуми або іншого хімічно-стійкого матеріалу, що захищають шкіру від подразнення та можливих опіків;
- окуляри або захисний щиток, які запобігають потраплянню пилу чи розчинів у очі;
- респіратор або маска з фільтром, необхідні при роботі із сипучими або леткими добривами, особливо якщо вони утворюють пил, що може подразнювати дихальні шляхи;
- спецодяг, який щільно прилягає до тіла, але не обмежує рухів. Після роботи одяг слід випрати або струсити на відкритому повітрі, щоб не занести частинки добрив у житлові приміщення;
- гумові чоботи чи інше водостійке взуття, що полегшує роботу у вологих умовах або при приготуванні розчинів.

ЗІЗ повинні бути в справному стані, без пошкоджень. Після завершення роботи рекомендується ретельно вимити руки, обличчя та при можливості прийняти душ.

Мінеральні добрива слід транспортувати й зберігати лише у заводській упаковці або спеціальних герметичних контейнерах. Склад чи приміщення для зберігання має бути сухими, добре вентиляваними, захищеними від прямих сонячних променів і високої вологості.

Особливої уваги потребують азотні добрива, такі як аміачна селітра. Вони можуть бути вибухонебезпечними при нагріванні або змішуванні з органічними речовинами. Тому їх слід тримати окремо від пального, мастил, соломи, торфу тощо.

При приготуванні робочих розчинів для підживлення рослин чи внесення добрив через системи зрошення необхідно дотримуватися правил змішування.

Різні групи мінеральних добрив мають свої особливості, які впливають на правила безпеки [33, 34].

Азотні добрива (аміачна селітра, карбамід тощо) можуть дратувати слизові оболонки, тому робота з ними потребує респіратора. У сухому вигляді вони утворюють пил, а при контакті з вологою можуть злежуватися.

Фосфорні добрива зазвичай відносно безпечні, але їх пил може подразнювати очі та дихальні шляхи, тому варто використовувати захисні окуляри.

Калійні добрива часто містять солі, які здатні викликати сухість і подразнення шкіри. Рукавички є обов'язковими.

Комплексні добрива можуть містити кілька активних компонентів, тому потрібно звертати увагу на їхню сумісність та реакційну здатність.

Для кожного типу добрив виробник надає перелік допустимих умов роботи, і порушувати їх не можна.

Усі роботи з мінеральними добривами рекомендується проводити на відкритому повітрі або в добре провітрюваних приміщеннях. Під час розсипання добрив слід обмежувати розліт пилу, уникати різких рухів і використовувати інструменти, які мінімізують контакт із речовиною.

Забороняється приймати їжу, пити воду чи палити під час роботи. Це може призвести до випадкового ковтання частинок добрив або подразнення слизових оболонок.

Після контакту з добривами руки та обличчя необхідно ретельно вимити з милом. Забруднений одяг слід знімати обережно, щоб добрива не потрапили на шкіру чи в очі.

Мінеральні добрива, при неправильному використанні, можуть забруднювати ґрунт, підземні та поверхневі води, викликати надлишкове засолення землі або порушення природних екосистем. Тому потрібно суворо дотримуватися рекомендованих норм внесення, не вносити добрива перед сильними дощами та уникати їх потрапляння у річки, ставки чи колодязі.

5.2. Охорона довкілля при виконанні польових робіт

Вирощування соняшнику в умовах Північного Степу потребує особливо уважного ставлення до охорони довкілля, оскільки дана зона характеризується недостатнім зволоженням, вітровою ерозією та високою чутливістю ґрунтів до виснаження. Під час виконання польових робіт важливо дотримуватися комплексу екологічних вимог, які дозволяють зберігати родючість ґрунтів, запобігати їх деградації та мінімізувати негативний вплив на природу.

Одним із ключових чинників є раціональна система обробітку ґрунту. Надмірне розпушення або багаторазова культивування можуть спричинити руйнування структури ґрунту та посилення ерозійних процесів. В зоні Степу слід застосовувати мінімальний або комбінований обробіток, який зберігає на поверхні частину рослинних решток. Це зменшує пересихання ґрунту, стримує вітрову ерозію та сприяє накопиченню вологи – особливо важливого ресурсу для соняшнику.

Не менш важливо правильно організувати внесення добрив та засобів захисту рослин. Будь-які хімічні препарати слід використовувати в чітко визначених нормах, щоб уникнути забруднення ґрунту та води. У зоні Північного Степу, де часто зустрічаються суховії та підвищена температура, обприскування потрібно проводити в безвітряну погоду, щоб зменшити дрейф препаратів і запобігти їхньому потраплянню на сусідні угіддя чи природні ділянки. Також варто дотримуватися санітарно-захисних смуг поблизу водойм, пасік і населених пунктів.

Важливою передумовою екологічності є збереження біорізноманіття. Під час польових робіт слід уникати знищення природних лісосмуг, балкової рослинності та місць проживання корисних комах. Лісосмути виконують важливу протиерозійну функцію, затримують сніг, покращують мікроклімат і сприяють збереженню вологи, що є особливо важливим для соняшнику в степових умовах.

Соняшник виснажує ґрунт і підвищує ризик ерозії, тому його не слід вирощувати на одному полі частіше, ніж раз на 4–5 років. Це допомагає

відновити родючість землі, зменшує поширення шкідників і сприяє стабілізації екосистеми поля.

Загалом охорона довкілля при вирощуванні соняшнику у Північному Степу полягає в раціональному використанні природних ресурсів, обережному поводженні з хімічними препаратами та виконанні робіт із урахуванням особливостей місцевих екологічних умов. Дотримання цих правил дає змогу не лише отримати стабільний урожай, а й забезпечити довгострокове збереження родючості ґрунтів та екологічну безпеку регіону. [37].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Дослідження із впливу сортових особливостей гібридів соняшнику та передпосівної обробки насіння мікродобривом комплексної дії було проведено у ФГ Губівка «Прометей», та допомогли дати рекомендації щодо збільшення продуктивності гібридів соняшнику в умовах Північного Степу України.

1. Аналіз результатів польової схожості гібридів соняшнику за 2023-2024 роки досліджень дає зрозуміти, що обробка насіння перед висівом мікродобривом EnerGreen Premium Seed дає надійний старт для росту і розвитку майбутніх рослин соняшнику. Так, найкращий показник схожості насіння отримано у варіанті із гібридом Купець та обробкою мікродобривом Seed – 88,5%.

2. За обидва роки досліджень, висота рослин варіювалась в залежності від особливостей гібридів від 144,5 см до 158,0 см. Найвищими рослини соняшнику були у варіанті із гібридом Хазар та обробкою насіння мікродобривом Seed – 158 см. Різниця із варіантом без обробки становила 4 см. Також доволі високими були рослини у варіанті із гібридом Коляда із обробкою насіння мікродобривом Seed – 157 см. Різниця із варіантом без обробки також була 4 см. Найменші рослини отримано у варіанті без обробки насіння у гібрида Пріоритет – 144,5 см.

3. Показниками, що визначають продуктивність соняшнику є густина стояння рослин, діаметр кошика, маса насіння з одного кошика та маса 1000 насінин.

Найбільше значення кінцевої густоти рослин отримано у варіанта із гібридом Купець із обробкою насіння мікродобривом Seed – 5,04 шт./м². Різниця із варіантом без обробки складає 0,41 шт./м². Найменше значення отримано у варіант із гібридом Хазар без обробки – 4,41 шт./м².

Найбільше значення діаметра кошика отримано у варіанта із гібридом Коляда із обробкою насіння мікродобривом Seed – 22,0 см. Різниця із

варіантом без обробки складає 1 см. Найменше значення діаметру кошика отримано у варіанті із гібридом Купець без обробки – 16 см.

Найбільше значення кількості насінин з одного кошика отримано у варіанта із гібридом Коляда із обробкою насіння мікродобривом Seed – 1267 шт. Різниця із варіантом без обробки складає 113 шт. Найменше значення кількості насінин з одного кошика отримано у варіанті із гібридом Купець без обробки – 687 шт.

Найбільша масу насіння з одного кошика отримана у варіанті із гібридом Пріоритет із обробкою насіння мікродобривом Seed – 70 г. Різниця із варіантом без обробки складає 8 г. Найменша маса насіння з одного кошика отримана у варіанті із гібридом Купець без обробки – 39 г.

Найбільша масу 1000 зерен отримана у варіантах із гібридами Пріоритет із обробкою насіння мікродобривом Seed – по 67,2 г. Найменша масу 1000 зерен отримано у варіанті із гібридом Коляда без обробки – 48,5 г.

4. Найбільшу середню врожайність отримано у варіанті із гібридом Божидар з використанням мікродобрив Seed при передпосівній обробці насіння – 3,33 т/га. Різниця із варіантом без обробки мікродобривом становить – 0,27 т (8,7%). Найменшу середня врожайність отримано у варіанті із гібридом Хазар без обробки – 2,60 т/га.

5. Середній показник передзбиральної вологості насіння соняшнику за 2023-2024 рр. знаходився в межах 6,00-7,85%. Такий показник передзбиральної вологості дає змогу говорити, що насіння соняшнику не досушувалось. Так як, для тривалого зберігання насіння соняшнику повинно мати вологість не вище 7-8%, то така вологість насіння була прийнятною.

6. Середні значення показника олійності насіння соняшнику знаходилось в межах від 45,15% до 56,50%. Слід зазначити, що обробка насіння мікродобривом Seed додавала олійності, від 2,25% до 2,65% в середньому за 2023-2024 рр.

Найбільше значення показника олійності отримано у варіанті із гібридом Купець з використанням мікродобрив Seed при передпосівній

обробці насіння – 56,5%. Різниця із варіантом без обробки мікродобривом становить – 2,65% (4,9%%). Найменший показник олійності отримано у варіанті із гібридом Пріоритет без обробки – 45,15%.

7. Економічна оцінка вирощування різних гібридів соняшнику залежно від обробки мікродобривом EnerGreen Premium Seed показала, що найбільш економічно вигідним є вирощування гібрида Божидар, що забезпечує найбільші показники ефективності. При врожайності – 3,33 т/га, отримано найвищий рівень рентабельності – 178,1%, тоді як без обробки цей показник становив 157,7%. При цьому умовно чистий дохід складає 38385,5 грн.

Сільськогосподарським виробникам Північного Степу України рекомендовано використовувати для передпосівної обробки насіння мікродобривом комплексної дії Seed, що забезпечить збільшення продуктивності соняшнику. Це дасть змогу отримання вищих показників врожайності на рівні 3,33 т/га та олійності насіння на рівні 47,5%, а також максимальну величину умовно чистого доходу – 38385,5 грн. при рівні рентабельності 178,1%

Список використаних джерел

1. Chekhova I. Sunflower is the main oil crop in Ukraine. *Helia*, 2022, Vol. 45(77), pp. 167-174. (DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2022-0007>)
2. Vasytkovska K., Andriienko O., Malakhovska V. and Moroz O. (2022). Analysis of changes in comfortable sunflower growing areas using the example of Ukraine. *HELIA*, 45(77). 175-189. (DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2022-0010>)
3. Vasytkovska K., Andriienko O., Malakhovska V., Vasytkovskyi O., Andriienko A. and Shepilova T. (2024) Analysis of effective sunflower cultivation zones using the example of Ukraine. *Agronomy Research* 22(3), 1362–1376. (DOI: <https://doi.org/10.15159/AR.24.097>)
4. Васильковська К.В., Андриєнко О.О., Малаховська В.О. Динаміка виробництва олійних культур в Україні та аналіз експорту олії. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Вип. 98. Ч. 2, 2021. С. 166-177. (DOI: <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-98-2-166-177>)
5. Пінковський Г.В., Танчик С.П. Економічна та енергетична ефективність удосконалених елементів технології вирощування соняшника у Правобережному Степу України. *Scientific Progress & Innovations*, (2). – 2019. С. 39–44. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.02.04>
6. Vasytkovska K., Andriienko O., Vasytkovskyi O., Andriienko A., Popov V. and Malakhovska V. (2021). Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. *HELIA*, 44(74). 115-123. (DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2021-0001>)
7. Авраменко Р. Маркетингові засади розвитку ринку соняшнику та продукції його переробки в Україні. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Економічні науки». – 2023. Вип. 27(1-2), С. 139-147.
8. Лихочвор В., Квітко А., Винницький В. Вплив строків і способів сівби соняшнику (*Helianthus Annuus*) на врожайність в умовах Західного Лісостепу. Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Агронімія. – 2024, Вип. 28, С. 74–77. <https://doi.org/10.31734/agronomy2024.28.074>
9. Tsyliuryk O.I., Rumbakh M.Y., Izhboldin O.O., Bondarenko O.V., Nozdrina N.L., Ostapchuk Y.V. Efficiency of Bioformulations in Sunflower Fields in the North Part of the Steppe Zone of Ukraine. *Agrology*, Vol. 5, No. 1, 2022, pp. 27-34, doi: <https://doi.org/10.32819/021104>
10. Dehtiarova Z., Shevchenko M., Dehtiarov Yu., Budyonny V. (2024). The efficiency of short-term crop rotations with different sunflower saturation. *Scientific Horizons*, 27(12), 47-55. doi: 10.48077/scihor12.2024.47.
11. Ткаліч І., Горбатенко А., Судак В. Бокун О. Соняшник у різних умовах. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 4. С. 68–74.

12. Пінковський Г. В., Мащенко Ю. В., Танчик С. П. Вплив елементів живлення на родючість ґрунту та продуктивність соняшнику в Правобережному Степу України. Таврійський науковий вісник. 2019. Вип. 107. С. 145–150. (DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.19>)
13. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.
14. Dehtiarova Z., Shevchenko M., Dehtiarov Yu., Budyonny V. (2024). The efficiency of short-term crop rotations with different sunflower saturation. *Scientific Horizons*, 27(12), 47-55. doi: <https://doi.org/10.48077/scihor12.2024.47>
15. Gustavo A. P.-I., Luis A. N. Aguirrezábal Sunflower yield and oil quality interactions and variability: analysis through a simple simulation model. *Agricultural and Forest Meteorology* (2007) 143: 252-262. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2007.01.001>
16. Мельник А. В., Говорун С. О. Водоспоживання та урожайність соняшнику залежно від сортових особливостей та попередників в умовах північно-східного Лівобережного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2014. № 3(27). С. 173–175.
17. Гамаюнова В.В., Хоненко Л.Г., Бакланова Т.В. Диверсифікація олійних культур у південному степу України: адаптація до змін клімату та екологічного стану середовища. *Technology Audit and Production Reserves*, 2025.1 (3(81), 69–74. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.323953>
18. Sokolovska I., Maschenko Yu. (2023). Biotechnological methods of growing sunflower in different fertilizer systems. *HELIA*, 46(79). 233–243. <https://doi.org/10.1515/helia-2023-0011>
19. Правильний вибір гібрида соняшнику – перший крок до успіху. Syngenta.ua https://www.syngenta.ua/en/news/sonyashnik/pravilniy-vibir-gibrida-sonyashniku-pershiy-krok-do-uspihu?utm_source=chatgpt.com
20. Жила П.А., Назаренко М.М. Продуктивність та якість гібридів соняшнику в умовах Дніпровського регіону. Таврійський науковий вісник. – 2024. Вип. 135(1). С. 72-78. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.1.10>
21. Тоцький В.М., Гангур В.В., Поляков І.А. Урожайність та якість насіння гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.) залежно від системи удобрення. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (3). С. 5–11.
22. Коляда В.П., Халін С.Ф., Назарян А.А. Урожайність насіння гібридів соняшнику за вирощування в умовах Північного Степу. *Podilian Bulletin Agriculture Engineering Economics*. 2025. № 46. С. 60–66. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-1.7>
23. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та систем удобрення польових культур. – Львів: Львів. 2021. 288 с.

24. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій (2-ге вид.): Навчальний посібник. – Вінниця: ФОП «Рогальська І.О.», 2012. 370 с.
25. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. – Х.: Майдан, 2016. 316 с.
26. Дідора В. Г., Смаглий О. Ф., Ермантраут Е. Р. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник. – К. : Центр учбової літератури, 2013. 264 с.
27. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця : ПП «ГД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
28. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Харків: Мачулін, 2016. 204 с.
29. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. <https://www.rivneprod.gov.ua/wp-content/uploads/2019/05/Derzhavnyj-reyestr-sortiv-roslyn-prydatnyh-dlya-poshyrennya-v-Ukrayini-na-2018-rik.pdf>
30. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 44 с.
31. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. – К.: Каравела, 2004. 408 с.
32. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель» Відомості Верховної Ради. – 2003. – № 39. – С. 350.
33. Новий навчально-методичний комплекс «Зелений пакет» URL: <http://cd.greenpack.in.ua>
34. Сакун М.М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур. – Одеса, 2009.
35. Захист довкілля: навч. посіб. / [М. Є. Даус та ін.]; – Одеса: ОНМУ, 2024. – 352 с.

ДОДАТКИ

Врожайність, 2023

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x5x3)						
2023						
La	Lb	P	N	K		
2	5	3	30	392,7701		
Варіанти			P		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	3,27	3,39	3,35	10,0	3,34
	2	3,23	3,17	3,27	9,7	3,22
	3	3,44	3,42	3,36	10,2	3,41
	4	3,42	3,50	3,57	10,5	3,50
	5	3,74	3,72	3,84	11,3	3,77
II	1	3,74	3,67	3,62	11,0	3,68
	2	3,51	3,60	3,50	10,6	3,54
	3	3,77	3,69	3,80	11,3	3,75
	4	3,91	3,81	3,79	11,5	3,84
	5	4,11	4,20	4,14	12,5	4,15
	Сума	36,1	36,2	36,2	108,6	3,6
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _φ	F ₀₅
Загальна	Sy	2,09	29			
Повторень	Sp	0,001	2			
Варіантів	Sv	2,03	17	0,1	60,26	1,92
Фактору А	Ca	0,891	5	0,2	90,06	2,53
Фактору В	Cb	149585,70	2	74792,85	37800369,97	3,34
Фактору АВ	Cab	-149584,564	10	-14958,46	-7560016,59	2,14
Інші	Cz	0,067	34	0,002		
НІР₀₅ заг.	0,07	фактору А	0,04	фактору В	0,03	
Точність дослід, %		0,71%		t₀₅	2,03	

Компонент	Значення
Фактору В (Cb)	149585,70
Фактору АВ (Cab)	-149584,564
Загальна (Sy)	2,09
Повторень (Sp)	0,001
Варіантів (Sv)	2,03
Фактору А (Ca)	0,891
Інші (Cz)	0,067

Врожайність, 2024

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x5x3)						
2024						
La	Lb	P	N	K		
2	5	3	30	145,3761		
Варіанти			P		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	2,02	2,12	2,03	6,2	2,06
	2	1,98	1,91	2,03	5,9	1,97
	3	2,15	2,10	2,02	6,3	2,09
	4	2,04	2,15	2,11	6,3	2,10
	5	2,36	2,28	2,40	7,0	2,35
II	1	2,32	2,29	2,20	6,8	2,27
	2	2,08	2,20	2,15	6,4	2,14
	3	2,25	2,15	2,29	6,7	2,23
	4	2,37	2,30	2,25	6,9	2,31
	5	2,44	2,56	2,49	7,5	2,50
	Сума	22,0	22,1	22,0	66,0	2,2
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _φ	F ₀₅
Загальна	Sy	0,75	29			
Повторень	Sp	0,000	2			
Варіантів	Sv	0,67	17	0,0	17,87	1,92
Фактору А	Ca	0,232	5	0,0	21,01	2,53
Фактору В	Cb	20507,77	2	10253,89	4636476,56	3,34
Фактору АВ	Cab	-20507,333	10	-2050,73	-927275,44	2,14
Інші	Cz	0,075	34	0,002		
НІР₀₅ заг.	0,08	фактору А	0,05	фактору В	0,03	
Точність дослід, %		1,23%		t₀₅	2,03	

Вологість при збиранні, 2023

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження (2x5x3)							
2023							
La	Lb	P	N	K			
2	5	3	30	1638,363			
Варіанти			P		Сума	Середнє	
La	Lb	I	II	III			
I	1	6,50	6,60	6,70	19,8	6,60	
	2	7,10	7,15	6,80	21,1	7,02	
	3	7,85	8,05	8,10	24,0	8,00	
	4	8,10	8,15	8,00	24,3	8,08	
	5	6,55	6,60	6,40	19,6	6,52	
II	1	6,90	6,95	6,85	20,7	6,90	
	2	7,30	7,35	7,50	22,2	7,38	
	3	8,10	8,15	8,05	24,3	8,10	
	4	8,35	8,41	8,20	25,0	8,32	
	5	6,91	7,08	6,95	20,9	6,98	
	Сума	73,7	74,5	73,6	221,7	7,4	
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
			квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Загальна		Sy	12,70	29			
Повторень		Sp	0,053	2			
Варіантів		Sv	12,47	17	0,7	140,06	1,92
Фактору А		Ca	0,645	5	0,1	24,65	2,53
Фактору В		Cb	2634654,17	2	1317327,09	251558323,20	3,34
Фактору АВ		Cab	-2634642,348	10	-263464,23	-50311438,86	2,14
Інші		Cz	0,178	34	0,005		
НІР₀₅ заг.	0,12	фактору А		0,07	фактору В		0,05
Точність дослідження, %			0,57%		t₀₅	2,03	

Компонент	Значення
Фактору В	2634654,17
Фактору АВ	-2634642,348
Фактору А	0,645
Інші	0,178
Повторень	0,053

Вологість при збиранні, 2024

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідю (2x5x3)							
2023							
La	Lb	P	N	K			
2	6	3	36	945,0501			
Варіанти			P		Сума	Середнє	
La	Lb	I	II	III			
I	1	5,80	5,90	6,00	17,7	5,90	
	2	5,80	6,00	6,15	18,0	5,98	
	3	6,00	5,85	6,10	18,0	5,98	
	4	5,95	6,15	6,25	18,4	6,12	
	5	5,40	5,45	5,65	16,5	5,50	
II	1	6,00	6,00	6,30	18,3	6,10	
	2	6,20	6,15	6,30	18,7	6,22	
	3	6,20	6,30	6,40	18,9	6,30	
	4	7,40	7,45	7,65	22,5	7,50	
	5	5,80	6,00	5,85	17,7	5,88	
	Сума	60,6	61,3	62,7	184,5	6,1	
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
			квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Загальна		Sy	196,75	35			
Повторень		Sp	0,191	2			
Варіантів		Sv	196,40	17	11,6	2571,11	1,92
Фактору А		Ca	1,583	5	0,3	70,48	2,53
Фактору В		Cb	870957,43	2	435478,72	96913809,02	3,34
Фактору АВ		Cab	-870762,613	10	-87076,26	-19378426,16	2,14
Інші		Cz	0,153	34	0,004		
НІР₀₅ заг.	0,11	фактору А		0,06	фактору В		0,05
Точність дослідю, %			0,63%		t₀₅	2,03	

Олійність, 2023

Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (2x5x3)							
2023							
La	Lb	P	N	K			
2	6	3	36	62712,68			
Варіанти			P		Сума	Середнє	
La	Lb	I	II	III			
I	1	46,05	46,20	46,35	138,6	46,20	
	2	51,25	50,95	51,15	153,4	51,12	
	3	55,00	54,90	54,75	164,7	54,88	
	4	45,85	45,95	46,20	138,0	46,00	
	5	46,25	45,95	46,15	138,4	46,12	
II	1	48,45	48,70	48,35	145,5	48,50	
	2	53,55	53,85	53,70	161,1	53,70	
	3	57,55	57,45	57,80	172,8	57,60	
	4	48,35	48,50	48,15	145,0	48,33	
	5	48,25	48,35	48,60	145,2	48,40	
	Сума	500,6	500,8	501,2	1502,6	50,1	
Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
			квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Загальна		Sy	12991,81	35			
Повторень		Sp	0,018	2			
Варіантів		Sv	12991,28	17	764,2	50086,84	1,92
Фактору А		Ca	37,312	5	7,5	489,10	2,53
Фактору В		Cb	3917346086,21	2	1958673043,11	128375678961,87	3,34
Фактору АВ		Cab	-3917333132,247	10	-391733313,22	-25675050889,29	2,14
Інші		Cz	0,519	34	0,015		
НІР₀₅ заг.	0,20	фактору А		0,12	фактору В		0,08
Точність досліджу, %			0,14%		t₀₅	2,03	

Компонент	Значення
Фактору В	3917346086,21
Фактору А	37,312
Інші	0,519
Повторень	0,018

Олійність, 2024

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x5x3)						
2024						
La	Lb	P	N	K		
2	5	3	30	69663,46		
Варіанти			P		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	44,25	44,35	44,55	133,2	44,38
	2	49,35	49,05	49,25	147,7	49,22
	3	52,65	52,95	52,80	158,4	52,80
	4	44,35	44,15	44,45	133,0	44,32
	5	44,40	44,55	44,25	133,2	44,40
II	1	46,55	46,85	46,70	140,1	46,70
	2	51,60	51,45	51,75	154,8	51,60
	3	55,55	55,35	55,30	166,2	55,40
	4	46,50	46,35	46,65	139,5	46,50
	5	46,45	46,75	46,50	139,7	46,57
	Сума	481,7	481,8	482,2	1445,7	48,2
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума квадратів	Степень свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	412,91	29			
Повторень	Sp	0,016	2			
Варіантів	Sv	412,46	17	24,3	1894,20	1,92
Фактору А	Ca	40,717	5	8,1	635,76	2,53
Фактору В	Cb	4836320349,34	2	2418160174,67	188788624432,18	3,34
Фактору АВ	Cab	-4836319977,594	10	-483631997,76	-37757721984,18	2,14
Інші	Cz	0,435	34	0,013		
НІР₀₅ заг.	0,19	фактору А	0,11	фактору В		0,08
Точність дослід, %		0,14%		t₀₅	2,03	

Компонент	Сума квадратів
Фактору В	4836320349,34
Фактору А	40,717
Фактору АВ	-4836319977,594
Інші	0,435
Повторень	0,016

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, п.о.	45	Круїзер 322 FS, т.к.с, мл/л.о.	Урожайність, ц/га
Сорт, гібрид	Божидар	Всього насіння, т	0.45	Примекстра TZ Голд 500, л/га	33,3
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ +N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	Seed, л л/т	Валовий збір, ц
Площа, га	100	Всього туків, т	10 10		3330,00

№	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату				Обслуговуючий персонал				Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне		Всього затрат, грн.	
			у фіз. од.	в умов. га	тракторн. автомоб.	с-т. машини	кількість трактористів-машиністи	кількість розряд роботи	Розніжка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розніжка, грн./га			кількість	механізатори	інші	на од.роб.		кількість, л	Вартість, вєвого грн.		
1	2	т	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Транспортування соломи	т	550	63.9	ЮМЗ-6П	2ПТС-4	1	III	3.64				55.2	10.0	79.7		2003.9		2003.9	1.6	880	44000.0	46004
2	Мульчування стерні	га	100	82.5	T-150K	Елск	1	V	16.24				16	6.3	50.0		1623.5		1623.5	7.1	710	35500.0	37124
3	Дискування стерні	га	100	52.8	Савє 195	УДА-4,2	1	V	10.39				25	4.0	32.0		1039.0		1039.0	5.3	530	26500.0	27539
4	Навантаження мінеральних добрив	т	10			вручну	1		35.40	2	II	35.40	4	2.5	40.0		708.0		708.0			0.0	708
5	Транспортування мінеральних добрив	т	10			ГАЗ-53	1		23.55					2.4	19.0		448.6		448.6		10	500.0	949
6	Внесення мінеральних добрив	га	100	13.3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	0.00				42	2.4	19.0		0.0		0.0	1.7	170	0	0
7	Оранка	га	100	197	T-150	ПШН-5-35	1	VI	49.46				6.1	16.4	131.1		4945.6		4945.6	21.5	2150	107500.0	112446
8	Ранньосівне борошування	га	100	37.5	T-150	БЗС-1	1	V	8.12				32	3.1	25.0		811.8		811.8	1.05	105	5250.0	6062
9	Транспортування воли і гербіцидів	т	40			ГАЗ-53	1	VI	23.55					3.1	18.6		438.0		438.0		25	1250.0	1688
10	Внесення гербіцидів	га	100	5.1	Ласер	самоход.	1	VI	3.23	1	IV	1.88		70	8.6	11.4	323.2		187.9	1.3	130	6500.0	7011
11	Обробка насіння і протруєвання	т	0.45			ПС-10	1	VI	28.28	2	III	14.62		8	0.1	0.7	12.7		13.2	25.9	5	12	42
12	Передпосівна культивация	га	100	39.7	T-150	2КПС-4	1	V	8.60				30.2	3.3	26.5		860.1		860.1	4.5	450	22500.0	23360
13	Навантаження насіння і добрив	т	10.45			вручну	2	II	35.40				4	2.6	41.8		739.9		739.9		0.0	0.0	740
14	Транспортування насіння та добрив	т	10.45			ГАЗ-53	1		23.55					6.3	50.0		1177.5		1177.5	10	500.0	1678	
15	Сябза	га	100	35	Савє 195	Gasvardo	1	VI	18.86	1	III	9.75		6.3	50.0		1885.5		2860.0	2.2	220	11000.0	13860
16	Коткування посіву	га	100	22.4	МТЗ-82	ЗКПП-6	2	IV	4.52				50	2.0	32.0		905.0		905.0	1.9	190	9500.0	10405
17	Міжрядний обробіток	га	100	28.7	ЮМЗ-6П	КРН-5,6	1	IV	13.55				16.7	6.0	47.9		1354.7		1354.7	3.6	360	18000.0	19355
18	Збирання сояшинику	га	100	80.5		Джон-Дір	2	VI	36.35				8.3	12.0	192.77		7269.4		7269.4	3.5	1500	75000.0	82269
19	Транспортування зерна	т	349.7			ГАЗ-53	2		23.55					8.3	132.8		3127.4		3127.4	21.9	10926.6	14054	
20	Червона остиця насіння	т	349.7			ОНС-25	2ПТС-4	1	V	10.39	2	III	6.24	25	14.0	111.9	5086.2		4361.4	9447.6	1119	5594.4	15042
21	Основна сепка насіння	т	333			Пеккує	1	V	86.59	2	III	51.97	3	111.0	888.0	1776	40386.7		34614.2	74980.9	8880	44400.0	119381
	Разом по культурі			512											1915	2144	73679	41599	115278	7659	374427	539715	

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Сума, грн.
Пряма	115278
Підвищена	28819
Нарахування на заробітну плату	31701
Разом	175799

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га, грн	21 554,5
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	38 385,5
Затрати праці на 1 га, люд-год	40,6
Повна собівартість 1 ц, грн	647,3
Рівень рентабельності, %	178,1

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння , т, п.о.	247800,0	2478	74,4	11,6
Добрива складні (НАФК), т	540000,0	5400,0	162,2	29,1
Засоби захисту рослин	-			
Круїзер 322 FS,т.к.с.,мл/п.о.	9490,5	94,9	2,9	0,5
Примекстра TZ Голд 500, л/га	184680,0	1846,8	55,5	10,0
Seed, л/т	54,0	0,5	0,02	0,003
Електроенергія, кВт	49994,4	499,9	15,0	2,3
ПММ, л	382926,6	3829,3	115,0	17,9
Оплата праці	175798,9	1758,0	52,8	8,2
Амортизація	30000,0	300,0	9,0	1,4
Витрати на ремонт	50000,0	500,0	15,0	2,3
Страхові платежі та фіксований податок	35000,0	350,0	10,5	1,6
Плата за оренду землі та майна	150000,0	1500,0	45,0	7,0
Всього прямих витрат	1855744,3	18557,4	557,3	87,0
Накладні витрати	278361,6	2783,6	83,6	13,0
Всього виробничих витрат	2134106,0	21341,06	640,9	100