

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«___» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вплив мікродобрих на продуктивність гібридів соняшнику в умовах Північного Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23М-З
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Ярослав Шурунга
«___» _____ 2024 р.

Керівник, доцент, к.т.н.
_____ Катерина Васильковська
«___» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Людмила Коломієць
«___» _____ 2024 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

«____» _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Шурунзі Ярославу Олександровичу

1. Тема роботи Вплив мікродобрив на продуктивність гібридів соняшнику в умовах Північного Степу України
2. Керівник роботи Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року №73-13
3. Строк подання роботи до захисту 2 грудня 2024 р.
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити вплив та ефективність застосування мікродобрив шляхом позакореневого внесення на урожайність 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 мікродобрив;
- дослідити ступінь впливу рівня мінерального живлення на формування фотосинтетичного апарату соняшнику;
- виявити вплив мікродобрив 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	14.10.2024 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2024 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання
«27» вересня 2024 р.

Підпис керівника
_____ Катерина Васильковська

Завдання прийнято до виконання
«27» вересня 2024 р.

Підпис здобувача
_____ Ярослав Шурунга

ЗМІСТ

стор.

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ГЕНЕТИЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГІБРИДІВ ТА УМОВ ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)	7
1.1. Господарське значення, біологічна характеристика та біологічні особливості культури	7
1.2. Значення вибору гібридів на продуктивність соняшнику	12
1.3. Значення мікроелементів для живлення соняшнику	15
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Організаційно-економічні умови господарства	17
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності соняшнику	20
РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОДОБРІВ	22
3.1. Методика проведення досліджень	22
3.2. Результати досліджень та їх аналіз	25
3.2.1. Особливості росту та розвитку гібридів соняшнику	25
3.2.2. Вплив мікродобрив на продуктивність гібридів соняшнику	31
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
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	43
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
ДОДАТКИ	50

ВСТУП

Актуальність теми. В середньому 20-23% всіх посівних площ України відводиться саме під соняшник, який фактично став запорукою фінансової стабільності більшості вітчизняних фермерів. Окрім того, соняшник – є однією із небагатьох аграрних культур, яка здатна давати непогані врожаї навіть при невеликій нестачі вологи і поживних елементів.

Виробництво та переробка олієнасіння є найбільш перспективним та експортоорієнтовним сектором аграрно-виробничої системи України.

Добрива є одним із найкращих та найефективніших засобів впливу на якість та врожайність насіння соняшнику. Використання мікроелементів в технологіях вирощування значно підвищує активність ферментів, прискорюючи біохімічні процеси, підсилюючи фотосинтез. Мікроелементи впливають на фізичні властивості і структуру клітин, стан та розвиток вегетативних органів і формування репродуктивних. Під впливом мікроелементів підвищується стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища. Застосування мікродобрих призводить до збільшення маси кореневої системи та підвищує ефективність використання ґрунтової вологи, що в свою чергу збільшує толерантність до посухи. Коли рослина обмежена у використанні поживних речовин з ґрунту через нестачу вологи, дуже важливо провести підживлення посіву мікродобривами. Крім того, мікроелементи не тільки впливають на стійкість рослин до стресових факторів, а й ефективно захищають від хвороб. Оптимізація умов росту та розвитку соняшнику за рахунок позакоренових підживлень є важливим і актуальним засобом збільшення урожайності культури.

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 та ефективність застосування мікродобрих шляхом позакоренового внесення на врожайність

соняшнику в умовах господарства ФГ «Звездун О.М», що знаходиться в с. Мар'ївка 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 у посівах соняшнику;
- встановити особливості росту і розвитку рослин соняшнику залежно від застосування мікродобрив;
- дослідити ступінь впливу рівня мінерального живлення на формування фотосинтетичного апарату соняшнику;
- виявити вплив мікродобрив 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 припосівного удобрення. Додавання мікродобрив із вмістом бору покращує формування врожаю насіння соняшнику 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 III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», 14-15 листопада 2024 р., Центральноукраїнський національний технічний університет.

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

1.1. Господарське значення, біологічна характеристика та біологічні особливості культури

Сьогодні соняшник – це основна олійна культура в нашій країні. Зерно сучасних сортів із високим вмістом олії дорівнює 50-55% олії (на абсолютно суху масу зерна) та 16% білка, а ядро – 65-67% олії і 22-24% білка. Соняшникова олія відзначається високими смаковими якостями і переважно використовується в харчовій промисловості, для виробництва овочевих та рибних консервів, у кондитерській та хлібопекарській галузях. Вона багата на фізіологічно активні речовини (фосфатиди, стеарини), вітаміни (А, В, Д, Е, К), а також містить ароматичні та смакові компоненти. Завдяки вмісту біологічно активної лінолевої кислоти, важливої для здорового раціону, соняшникова олія займає одну з провідних позицій, поступаючись лише олії з волоських горіхів.

Калорійність одної одиниці ваги олії еквівалентна 2-3 одиницям цукру, 8 одиницям картоплі та 4 одиницям хліба. Макух і шрот соняшника, що утворюються під час переробки зерна на олію, є цінним концентрованим харчем для худоби. У них є до 48% засвоюваного білка та досить багато легкозасвоюваних вуглеводів. До того ж, макух збагачений жиром, безазотистими екстрактивними речовинами, фосфатами, фітином та досить багато мінеральних солей. Кошки після вилучення зерна також використовують як корм для великої рогатої худоби та вівець, за калорійністю вони прирівнюються до сіна.

Попіл соняшничиння – досить гарне фосфорно-калійне добриво, оскільки у ньому є до 36% калію та 4% фосфору. Лузгу соняшникового зерна використовують для виробництва етилового спирту, кормових дріжджів та фурфуролу, що застосовується у виготовленні лаків і пластмас. З 1 га посіву

соняшника при врожайності 2 т/га можна отримати: 900-950 кг олії, 340 кг білка, 35-40 кг меду, 1200 кг сухих кошиків і 460-520 кг лузги. Соняшник також є силосом, причому силос, зібраний під час закінчення цвітіння, багатий на каротин. Врожай зеленої маси сягає 30-60 т/га і більше. Сухі кошики соняшнику, у яких понад 9% білка, 4,8% жиру та до 51% безазотистих екстрактивних речовин і мінеральних солей, переробляються на борошно, 1 центнер якого за поживністю дорівнює 80-90 кг вівса або 70-80 кг ячменю. Соняшник можна сіяти разом з іншими культурами. Він також є гарним медоносом, даючи до 40 кг меду з 1 га. Як просапна культура, соняшник має велике агротехнічне значення: очищує ґрунт від бур'янів і є чудовим попередником для багатьох сільськогосподарських культур.

Соняшник – досить вимоглива рослина щодо умов вирощування. Його коренева система стрижнева і сильно розгалужена, причому основний корінь проникає в ґрунт на глибину 120-200 см, інколи до 300 см. Однак основну частину води (до 70%) та поживних речовин рослина отримує завдяки бічним кореням, які знаходяться у верхньому шарі землі (5-30 см) і розходяться в боки на 100-120 см. Вони ростуть під кутом й утворюють щільну мережу корінців, а окремі з них заглиблюються на 90-100 см. Окрім стрижневого кореня та його розгалужень, він формує стеблові корінці, які розвиваються з підсім'ядольного коліна у вологому шарі землі. Спочатку вони ростуть горизонтально або під невеликим кутом до вертикальної осі рослини, а на відстані 15-40 см від головного кореня починають заглиблюватися у землю [1].

Стебло соняшнику пряме, виповнене і вкрите жорсткими волосками. Його висота зазвичай становить 120-150 см. За оптимальної густоти товщина нижньої частини варіюється від 2 до 4 см. Висота може значно відрізнятись залежно від сорту: у скоростиглих сортів вона становить 50-70 см, у силосних досягає близько 4 м, а в олійних сортів – 120-150 см. Стебла високоврожайних олійних сортів і гібридів не розгалужуються [2].

Листя даної рослини велике, черешкове, розташоване почергово і вкрите короткими жорсткими волосками. Кількість листків варіюється від 20 до 36 залежно від сорту і тривалості вегетації. Соняшнику притаманний геліотропізм, тобто здатність повертатися за сонцем, що сприяє кращому фотосинтезу. Нижні листки розташовані попарно, а всі інші – почергово. [2].

Суцвіття являє собою багатоквітковий кошик, обрамлений кількома рядами листочків. У кошику є два типи квіток: язичкові та трубчасті. Язичкові квітки розташовані по краю кошика, вони безплідні, великі та жовті, і їхня роль полягає у привабленні комах-запилювачів. Трубчасті квітки, які є плодоносними, займають центральну частину квітколожа. Віночок трубчастих має п'ять зубців і помаранчево-жовтий колір. Тичинок також п'ять, вони зрослися пиляками, утворюючи трубочку навколо маточки. Маточка має стовпчик і дволопатеву приймочку, зав'язь одногнізда і нижня. За сприятливих умов у кошику може бути від 1000 до 1200 квіток. Трубчасті квітки розпускаються від периферії до центральної частини кошика, а саме цвітіння триває 8-10 днів. Діаметр кошика у гібридів варіюється від 10 до 25 см, а у сортів може сягати до 40 см. У квіток соняшнику чоловічі та жіночі органи досягають у різний час, тому запилення є перехресним. Воно відбувається, як правило, на другий день після початку цвітіння, після чого квітка в'яне, і починає формуватися плід. В польових умовах деякі квітки залишаються незаплідненими, що може спричинити пустозерність і зниження врожайності зерна [3].

Плід рослини – це сім'янка. У найкращих високоолійних гібридів вона досить дрібна, довжиною 8-14 мм. Зерно (ядро) покрите тонкою прозорою оболонкою й містить в собі зародок, що включає сім'ядолі та корінець. У провідних гібридів вміст олії може досягати 52-55%. Високоолійні сорти мають лущинність 18-22%, а гібриди – 21-28%. Сім'янка має чотиригранну форму, звужену донизу, гладку або ребристу поверхню і буває різного кольору: біла, чорна, смугаста тощо.

Маса 1000 зерен варіюється від 45 до 120 г. Для сучасних сортів і гібридів олійного соняшнику важливою характеристикою є присутність в оболонці сім'янки темнозabarвленого панцирного шару. Цей шар складається з кількох шарів здерев'янілих клітин склеренхіми. Він містить фітомелан, речовина, у якому є до 76% вуглецю. Фітомелан не розчиняється у воді, кислотах чи лугах, надійно захищаючи зерно від пошкоджень, зокрема від соняшникової молі [4].

Соняшник є типовою культурою степу. Не враховуючи високі вимоги до тепла, його зерно починає проростати при температурі 3-5°C, але сходить лише через 20-28 днів. Нормальною температурою проростання становить 20-22°C, за якої сходи з'являються вже на 7-8 день. Набубнявіле зерно в землі добре переносить зниження температури до -10°C, а молоді сходи витримують весняні приморозки до -4-6°C, що дозволяє сіяти соняшник рано весною.

Вегетаційний період культури триває від 120 до 140 днів, залежно від метеорологічних умов та агротехнічних факторів. Розвиток соняшнику має кілька фаз: сходи, перша пара справжніх листків, створення кошика, цвітіння та досягання. Тривалість міжфазних періодів розвитку соняшнику приблизно така: сімба – сходи –14-16 днів; сходи – початок утворення кошиків – 37-43 дні; початок утворення кошиків – цвітіння – 27-30 днів; цвітіння – досягання – 44-50 днів [4, 5].

Дана культура є посухостійкою культурою, але також гарно реагує на достатнє зволоження. Завдяки потужній кореневій системі та високій всмоктувальній здатності коренів, він може використовувати вологу глибиною до 3 метрів, при цьому здатен практично повністю висушувати 1,5-метровий шар землі. Фаза цвітіння та наливу зерна є критичними для водоспоживання соняшнику. Найінтенсивніше зростання кошика спостерігається протягом 8-10 днів після завершення цвітіння. Після запліднення зав'язі починається ріст зерна, котрий триває 14-16 днів, після чого впродовж 20-25 днів відбувається накопичення жирів та інших запасних речовин [6]. З початку розвинення до утворення кошиків він витрачає 20-25%

від загальної потреби у воді, переважно засвоюючи її з верхніх шарів землі. У разі нестачі вологи в цей період кошики та зерно можуть виявитися недорозвиненими, тому заходи з накопичення вологи у землі є базою для одержання високих врожаїв. Після того, як закінчився налив починається фаза дозрівання або фізіологічна стиглість, коли вологість зерна становить 36-40%. Біологічні процеси в зернині сповільнюються, а також починається фізіологічне випаровування води. В умовах спекотної та посушливої погоди зерно може втрачати 1,5-2,0% вологи за день. При повній стиглості кошики набирають жовтобурий колір, а вологість знижується до 12-14% [4, 7].

До водного режиму рослин належить залежність від поточного рівня запасів вологи в землі та особливостей погодних умов, таких як кількість опадів, температура та відносна вологість повітря. За високого рівня доступної вологості в землі рослина починає споживати вологу з поступовим збільшенням амплітуди [9, 10].

Характеристика споживання води кореневою системою рослини з різних прошарків землі також залежить від запасів вологи, кількості опадів та суми ефективних температур протягом вегетаційного періоду. При збільшенні обсягів опадів у цей час рослини найбільше використовують ґрунтову вологу з шару землі на глибині 40-100 см під час фази цвітіння та утворення зерна [11-13].

Покращення водного балансу в землі шляхом зменшення непродуктивних витрат води та поліпшення умов для її накопичення в верхніх шарах. Важливо пам'ятати, що опади в теплий період (квітень-серпень) не здатні забезпечувати глибоке змочування і, як правило, використовуються рослинами, що вегетують, або непродуктивно втрачаються через випаровування з поверхні землі [14].

Соняшник – це культура короткого дня, яка має високі вимоги до інтенсивності сонячного світла. При недостатньому освітленні його ріст сповільнюється, утворюються менші кошики, стебло витягується, що призводить до зниження врожайності. З просуванням на північ вегетаційний

період соняшнику збільшується. В Україні тривалість вегетації сортів і гібридів коливається від 80 до 130 днів. Оптимальні умови для розвитку соняшника спостерігаються на чорноземах і каштанових землях степової зони, де реакція ґрунтового розчину є нейтральною або слаболужною. У лісостепових районах цю культуру висаджують на сірих і темно-сірих землях. Важкі безструктурні, легкі піщані та дуже кислі ґрунти не підходять для вирощування соняшнику [15-17].

1.2. Значення вибору гібридів на продуктивність соняшнику

Для обрання гібридів для висіву та отримання гарного врожаю в конкретних умовах вирощування, слід врахувати ряд факторів: продуктивність та стабільність врожайності, стійкість гібридів до шкідників і хвороб, група стиглості, якісні показники, висота рослин та стійкість до вилягання. Отже, правильно підібраний селекційний насіннєвий матеріал – половина успішного врожаю.

Правильно підібраний насіннєвий матеріал – це придатність гібриду до певної технології обробітку ґрунту, системи захисту та мінерального живлення, які будуть використані в конкретних умовах господарства. Тому, підбір гібриду рекомендовано розпочинати із визначення зони вирощування культури. Важливим, також, при підборі гібрида є вегетаційний період, що відповідає потребам сівозміни та бажанням отримати врожай в певний період.

На сьогоднішній день, в Україні поширеними є високоврожайні селекційні сорти та гібриди соняшнику із значним вмістом олії в насінні та високою стійкістю до найбільш відомих рас вовчка, шкідників і хвороб [18, 19].

За морфологічними ознаками розрізняють три типи культурного соняшнику:

1. лузальний або кондитерський;
2. олійний;
3. межеумок.

Сорти та гібриди соняшнику класифікуються за тривалістю вегетаційного періоду на: середньостиглі (120-140 днів), середньоранні (110-130 днів), ранньостиглі (100-120 днів) та скоростиглі (80-100 днів).

Культивація гібридів різних груп стиглості рослин в одному господарстві допомагає зменшити вплив кліматичних факторів, а також ризик захворювань і пошкоджень шкідниками, що сприяє підвищенню загального збору зерна соняшнику та розширенню термінів зборів без додаткових витрат і втрат.

Оптимальна густота культур у сівбі соняшнику є ключовою для досягнення високих врожаїв зерна. Однак культура може компенсувати різницю в густоті, регулюючи розмір кошиків [18].

Кожний гібрид слід оцінювати за трьома основними критеріями. Перший – це тип інтенсивності вирощування. Другий – технологія вирощування з урахуванням потенційної загрози від вовчка соняшникового. І нарешті, третій – характеристика гібрида з точки зору його товарної цінності [20].

Зазвичай виділяють три загальні технології вирощування соняшнику в залежності від рівня інтенсивності. Це: високоефективні технології, гібриди з помірною інтенсивністю вирощування та технології помірно екстенсивного типу.

На сьогоднішня високоінтенсивність гібридів соняшнику спрямовані на максимальну реалізацію свого генетичного потенціалу і вимагають дотримання двох загальних умов: належного мінерального живлення та достатньої вологості, а також ефективної системи захисту культур. Говорячи про мінеральне живлення такої сівби, ми маємо на увазі точно розраховані норми NPK, необхідні для досягнення запланованої урожайності, а також забезпечення рослин ключовими мікроелементами, зокрема, бором, який є критично важливим для соняшнику. Серед високоінтенсивних гібридів особливо варто відзначити ті, що добре підходять для вирощування в умовах

штучного зрошення. При цьому важливо звертати увагу не тільки на їх урожайність, а й на стійкість до захворювань та різних видів гнилі.

При виборі гібридів соняшнику варто зосередитися на двох основних критеріях. Першим є стійкість рослин до стресових умов, особливо до недостатньої вологості. Цей параметр слід враховувати при виборі гібридів «квітки сонця» незалежно від рівня інтенсивності вирощування. Хоча без води рослини не зможуть рости, деякі гібриди мають значну стійкість до її дефіциту.

Другим важливим критерієм, зокрема для аграрних підприємств степової зони України, є генетична стійкість гібридів соняшнику до вовчка соняшникового та їх придатність для вирощування з використанням спеціалізованих гербіцидів. Хоча профілактичні та агротехнічні заходи допомагають у боротьбі з цим паразитом, найбільшу ефективність забезпечує вибір гібридів, які стійкі до максимальної кількості рас вовчка, або гібридів, що витримують гербіциди, які знищують всі рослини, окрім соняшнику. Наразі найперспективнішими є нові сучасні гібриди, які поєднують ці характеристики: вони мають генетичну стійкість до багатьох рас вовчка та здатність переносити підвищені дози гербіцидів.

Таким чином, під час вибору гібридів слід враховувати їх особливості, які визначають їх придатність до вирощування в умовах змін клімату та полягають у їх пластичності до умов вирощування, посухостійкості та придатності до ранніх строків сівби задля використання зимових запасів вологи [15, 19].

1.3. Значення мікроелементів для живлення соняшнику

Мікроелементи (В, Мп, Сu, Zn, Мо) є важливими складовими для забезпечення сталого та високого врожаю соняшнику. Оскільки їх вміст у рослинах і ґрунтах є дуже низьким (від 0,01 до 0,001 % на суху речовину) та називаються мікроелементами.

Мікроелементи відіграють багаторазову роль у живленні культур. Зокрема, такі елементи, як Сu, Мо, Мп, Со, Zn і В, котрі підвищують активність багатьох ферментів і ферментативних систем у рослинному організмі, покращуючи засвоєння поживних речовин із землі та добрел. Найбільш критичними для зниження продуктивності соняшнику через нестачу мікроелементів є фази 2-3 пари листків і бутонізації (8-10 пар листків). Нестача бору, цинку та марганцю в ці періоди призводить до зниження врожайності.

Соняшник потребує значних кількостей бору та є чутливим до його дефіциту. Профілактичне внесення бору перед періодами посухи та високих температур допомагає зменшити інтенсивність дихання культур, знижує випаровування води та підвищує стійкість культур до посухи. Бор також відіграє важливу роль у розвитку кореневої системи рослин, покращуючи транспортування вуглеводів до коренів і активуючи їх ріст. Оскільки бор не переміщується всередині рослини, його варто вносити протягом усього вегетаційного періоду, особливо перед цвітінням.

При недостатній кількості бору рослини відстають у розвитку, молоде листя стає деформованим, а на стеблі з'являються тріщини, через що воно стає ламким. У разі значного дефіциту бору відмирають точки росту, порушується формування квіток, кошики деформуються, і в них залишаються лише стерильні квітки. Внаслідок цього зменшується кількість насіння в кошику, причому насіння розподіляється нерівномірно, іноді центральна частина кошика взагалі не має зерна. Також одним із симптомів нестачі бору є розвиток бічних стебел. Для отримання однієї тони врожаю соняшнику необхідно 65 грам бору. Основна частина цього елемента (70-80%) споживається у фазі від трьох пар листків до появи бутонів.

Молібден (Mo) відіграє важливу роль у формуванні здорової кореневої системи та є ключовим учасником азотного обміну. Найкраще вносити його разом з бором, оскільки ці два елементи взаємно підсилюють дію один одного. Дефіцитом молібдену на молодих листках, починаючи з їх країв, є розвиток міжжилкового хлорозу. При цьому вузькі смужки вздовж основних жилок залишаються темно-зеленими.

Марганець (Mn) має важливе значення в процесі засвоєння азоту рослинами. При недостатній кількості відбувається переважання росту надземної частини над розвитком кореневої системи, внаслідок чого рослини стають витягнутими і ламкими, що робить їх вразливими до захворювань. Найбільша потреба в марганці у соняшнику спостерігається на стадії 1-2 пар листків і під час бутонізації. При дефіциті цього елемента на молодих листках виникає плямистий хлороз, тоді як старі листки можуть залишатися без змін. Це призводить до уповільнення росту культур, а стебла стають тоншими.

Мідь (Cu) відіграє важливу роль у активації окисно-відновних процесів, а також у синтезі лігніну в клітинних стінках, що сприяє підвищенню продуктивності зерна. Дефіцит міді проявляється подібно до нестачі кальцію: молоді листки втрачають забарвлення, стаючи від світло-зеленого до білого.

Цинк (Zn) не тільки відіграє роль у синтезі хлорофілу та кількох вітамінів, а й підвищує стійкість рослин до температурних стресів, зокрема до заморозків та різких коливань температури. Дефіцит цинку проявляється у вигляді вузьких молодих листків, які часто мають деформовані краї, стають жорсткими, а також уповільнюють загальний розвиток культур. Аналогічні симптоми можуть виникати й під час морозів.

Мікроелементи сприяють прискоренню росту культур та дозріванню зерна, підвищуючи їхню стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища, а також до ряду бактеріальних і грибкових захворювань. Оптимальне забезпечення соняшнику мікроелементами є надзвичайно важливим для збільшення врожайності зерна [20].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Реакцію гібридів соняшнику на мікродобрива, внесені під час вегетації вивчали протягом двох років (2022-2023 рр.) в умовах ФГ «Звездун О.М». ФГ «Звездун О.М.» що знаходиться в с. Мар'ївка Компаніївської селищної громади Кропивницького району Кіровоградської області. Площа населеного пункту – 12,1 км². Населення становить 983 осіб. З водойми в селі бере початок річка Вошива. Відстань до обласного центру м. Кропивницький становить 20 км та проходить автошляхом Н14 (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Географічне положення ФГ «Звездун О.М.»

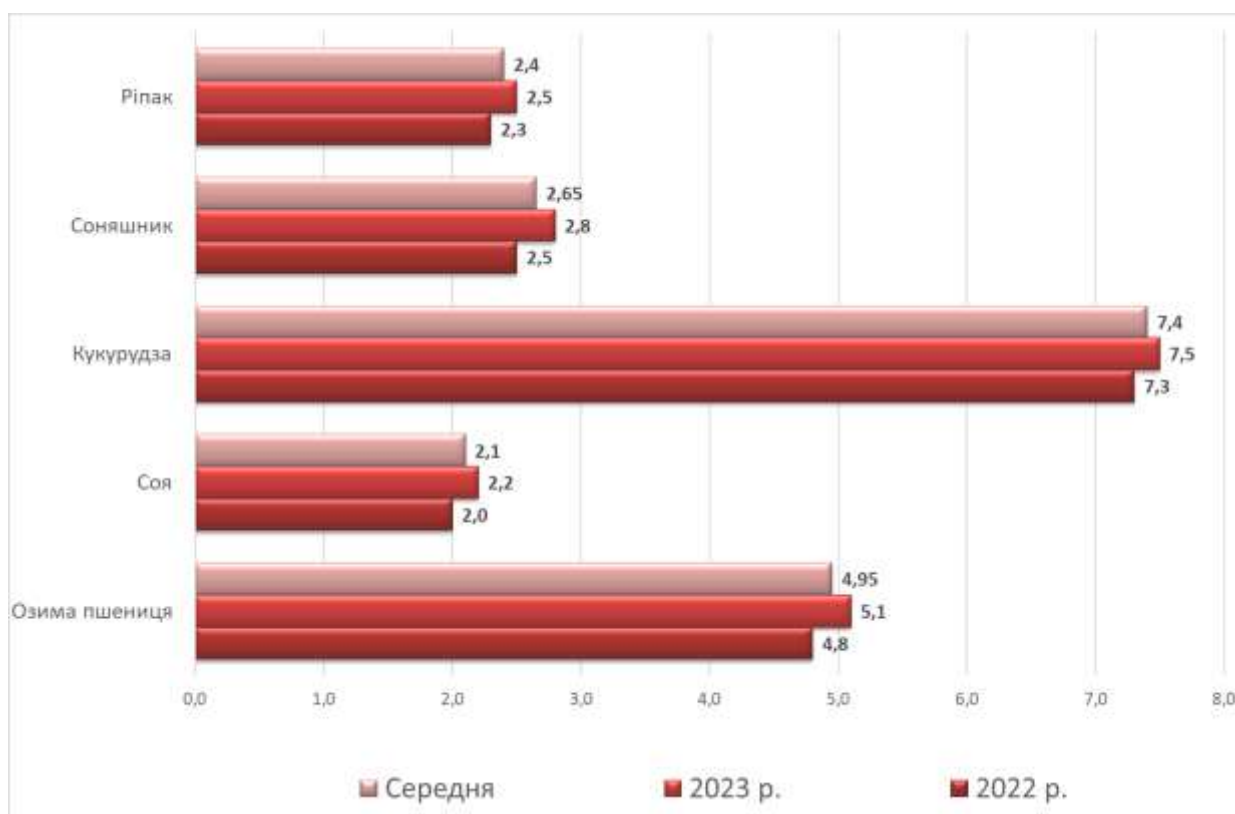
Фермерське господарство «Звездун О.М.» має зерново-олійний напрямок та спеціалізується по вирощуванню зернових, бобових та олійних культур. У господарстві структура земельних площ за останні роки була сталою, та складає 380 га.

Таблиця 2.1

Земельні угіддя ФГ «Звездун О.М.»

№ п/п	Назва с/г угідь	Площа	
		га	%
1	Орна земля	340,48	89,6
2	Сіножаті та пасовища	32,68	8,6
3	Інші с/г угіддя	6,84	1,8
4	Всього	380	100,0

Використання сучасних технологій при вирощуванні сільськогосподарських культур в ФГ «Звездун О.М.» має безпосередній вплив на врожайність, тому в господарстві достатньо висока, чому також сприяли прийнятні погодні умови останніх років (рис. 2.2).



Як бачимо, середні значення врожайності вирощуваних культур має доволі високі показники, не дивлячись на те, що 2022 рік був посушливим, а у серпні почались холодні затяжні дощі, що не сприяли збиранню врожаю

вчасно та додали клопоту. Середні показники збору ріпаку озимого – 2,4 т/га, соняшнику – 2,65 т/га, кукурудзи – 7,4 т/га, сої – 2,1 т/га та озимої пшениці – 4,95. Це є досить непоганим результатом. В середньому господарство «Звездун О.М» має задовільні середні показники врожайності.

Господарство в достатній мірі забезпечене технікою для вирощування перерахованих культур. Для вирощування соняшнику за даною традиційною технологією ФГ використовує наступну техніку (табл. 2.2):

Таблиця 2.2.

Основна сільськогосподарська техніка ФГ «Покровське»

Вид сільськогосподарської та іншої техніки	Марка
Трактори:	ХТЗ-150К-09
	МТЗ-82
	John Deere 8310R
Комбайни:	John Deere S770i
Автомобілі:	Камаз 5511
Культиватори:	John Deere 2210
	КРН-5,4
Обприскувачі:	Berthoud Tracker 3200
Причеп-контейнеровоз	БУК-3
Причіп	2 ПТС-4
	ПЦ-6,7
Сівалка точного висіву:	John Deere DB55
Зернова сівалка:	СЗ-3,6
Розкидач мінеральних добрив:	Amazone ZA-M 1001 Special -
Плуги:	ПЛН-5-35
	Lemken Vari Diamant 8

Отже, господарство забезпечене сільськогосподарською технікою в достатній мірі. Крім того, стан техніки задовільний.

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

Територія, на якій розташоване господарство «Звездун О.М.» належить до зони Північного Степу України. Кіровоградська область лежить у межах Придніпровської височини.

У ґрунтовому покриві Кіровоградської області переважають чорноземи, в північній частині поширені глибокі та опідзолені, в південній частині більше поширені звичайні середньо-гумусні та мало гумусні чорноземи. Ґрунтоутворення в господарстві відбувається, в основному, за рахунок є дернового процесу.

Ґрунти господарства представлені чорноземом опідзоленим важкосуглинковим на лесі, який характеризується зниженим вмістом гумусу – 3,07-3,23 %, рН становить 5,7-6,8, вміст азоту сполук, що лужно гідролізуються, – 8-11 мг, рухомих сполук фосфору і калію – відповідно 9-12 та 12-16 мг/100 г ґрунту.

Клімат Кіровоградської області є помірно-континентальним. Територією області з північного заходу на північний схід проходить смуга високого атмосферного тиску, на півночі від якої переважають вологі повітряні маси з Атлантичного океану, а на півдні – континентальні повітряні маси. Тож, клімат Кіровоградського району, до якого належить фермерське господарство «Звездун О.М.», також помірно-континентальний з чітким чергуванням пір року, формується під впливом континентальних, трансформованих тропічних та арктичних повітряних мас. Згідно зі схемою кліматичного районування Кіровоградський район розташований в Атлантико-континентальній області, рівнинній підобласті.

Середня річна температура повітря становить +7,8°C. В Кіровоградському районі тривалість безморозного періоду становить 160 днів, із температурою вище 0°C – 250 днів. А температура повітря нижче 0°C спостерігається протягом 120-125 днів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3.

Температура повітря та опади в 2023 році

Місяць	Кількість опадів, мм			Температура повітря, °С		
	середня добова	середня багато- річна	відхилення від середньої багаторічної	середня добова	середня багато- річна	відхилення від середньої багаторічної
Січень	5,0	41,0	-36,0	-0,3	-5,9	5,6
Лютий	26,4	36,0	-9,6	-0,7	-4,6	3,9
Березень	26,2	33,0	-6,8	5,5	0,3	5,2
Квітень	60,2	42,0	18,2	9,9	8,7	1,2
Травень	16,6	49,0	-32,4	16,3	15,1	1,2
Червень	42,5	72,0	-29,5	20,4	18,5	1,9
Липень	44,6	75,0	-30,4	22,0	19,9	2,1
Серпень	34,3	51,0	-16,7	23,6	19,3	4,3
Вересень	3,0	40,0	-37,0	19,1	14,4	4,7
Жовтень	64,4	33,0	31,4	12,3	7,9	4,4
Листопад	106,7	44,0	62,7	4,6	2,1	2,5
Грудень	42,7	51,0	-8,3	1,5	-2,5	4,0
За вегетацію	198,2	289,0	-90,8	18,4	16,3	2,1
За рік	472,6	567,0	-94,4	11,2	7,8	3,4

Найнижча середньомісячна температура повітря в Кіровоградському районі спостерігається у січні й становить $-0,7^{\circ}\text{C}$. Найвища температура повітря була у серпні і становила $+23,6^{\circ}\text{C}$.

В 2023 році у Кіровоградському районі середньорічна кількість опадів дорівнювала 472,6 мм (табл. 2.3). Значна частина атмосферних опадів в цій місцевості пов'язана з океанічними повітряними масами, повітрям помірних і тропічних широт.

В Кіровоградському районі найбільша кількість опадів спостерігається, зазвичай, в літній період: у червні – 42,5 мм, у липні – 44,6 мм, у серпні – 34,3 мм. Однак, останнім часом все частіше спостерігаються довгі бездошові періоди влітку. Найменша кількість місячних опадів випало у вересні – 3 мм, а найбільша кількість у листопаді – 106,7 мм.

РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОДОБРІВ

3.1. Методика проведення досліджень

Польові дослідження із визначення продуктивності гібридів соняшнику зарубіжної селекції із обробкою мікродобривом було закладено у ФГ «Звездун О.М.», що знаходиться в с. Мар'ївка Компаніївської селищної громади Кропивницького району Кіровоградської області.

Для проведення польових досліджень було використано наступні методи досліджень:

- польовий дослід;
- лабораторний дослід;
- статистичний метод [24-27].

Технологія вирощування соняшнику в досліді – загальноприйнята для Північного Степу України.

Перед проведенням операції основного обробітку ґрунту всі ділянки було оброблено подрібнювачем пожнивних решток, для мульчування поверхні ґрунту. Основний обробіток ґрунту включав в себе дискування на 6-8 см та оранку на 25-27 см. Весною перед посівом виконувалось весняне боронування зябу в два сліди важкими зубовими боролами і культивація на глибину 5-7 см.

Висів відбувався в оптимальні для зони Північного Степу строки сівалкою Planter II Maksima.

Внесення підживлення у вигляді Елолайн Бор вносилось у фазу 4-5 листочків.

Догляд за посівами відбувався за допомогою післяпосівного коткування та міжрядного обробітку, за необхідності. Боротьба зі шкідниками – відповідно до рекомендацій [24].

Дослід є двофакторним, де ділянками першого порядку – гібриди, другого порядку – наявність мікродобрива (табл. 3.1).

Кількість варіантів у досліді – 12, повторність триразова, при цьому розташування варіантів в досліді – систематичне. Ширина міжрядь – 70 см.

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

Таблиця 3.1.

Схема дослідів

№ п/п	Варіант дослідження
1	P64LE136
2	P64LE25
3	Сузука
4	Субаро
5	LG 59580
6	LG 50479SX
7	P64LE136 + Еколайн Бор
8	P64LE25 + Еколайн Бор
9	Сузука + Еколайн Бор
10	Субаро + Еколайн Бор
11	LG 59580 + Еколайн Бор
12	LG 50479SX + Еколайн Бор

Для висіву використовувалось кондиційне насіння, лабораторна схожість якого дорівнювала не менше 93%, маса 1000 насінин – 60-70 г, вологість – 7-8%. Норма висіву прийнято 60 тис. схожих насінин на 1 га.

Для дослідів використано загальноприйняту методику польових досліджень в землеробстві та рослинництві [24].

Протягом вегетаційного періоду рослин соняшнику було проведено наступні обліки та спостереження (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 дослід. Перерахунок урожаю вівся на 7% вологість зерна.
6.	Вологість сім'янок визначали за допомогою вологоміру Wille 55 на всіх ділянках дослід. 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. Особливості росту та розвиток гібридів соняшнику

Під час росту і розвитку, рослини соняшнику проходять декілька етапів, що характеризуються морфологічними змінами та утворенням нових органів (листіків, стебел тощо).

Виділять такі основні фенологічні фази:

- сходи;
- початок утворення кошика;
- цвітіння;
- формування і досягання сім'янок.

Аналізуючи 2022-2023 рр., бачимо, що вологозабезпечення та температурний режим були не типовими для Північного Степу України і здвинуло строки проходження рослинами фаз розвитку та тривалість їх вегетації (табл. 3.3).

Як бачимо з наших спостережень, фаза сходів у всіх варіантах наступила одночасно, незважаючи на генетичні відмінності гібридів, 15.05. А фаза початку утворення кошиків наступила 16.06-18.06, залежно від обробки мікродобривом. Початок утворення кошиків, також, відбувався не одночасно. Найраніше почали утворювались кошики у гібридів LG 59580 та LG 50479SX – 16.06. У гібридів Сузука і Субару кошики утворили найпізніше – 18.06.

Цвітіння гібридів теж відбувалось не одночасно. Слід зауважити, що строки цвітіння із обробкою Еколайн Бором в порівнянні з контролем мав позитивну тенденцію, так гібриди Сузука і Субару зацвіли на три дні раніше контролю. Інші гібридах не мали різниці із контролем та цвіли одночасно.

Фаза досягання мала більш показовий характер. Різниця із котролем була присутня у всіх варіантах. В середньому обробка Еколайн Бором продовжила фазу досягання на 5-7 днів, що позитивно вплинуло на розвиток рослин соняшнику.

Таблиця 3.3.

Дати настання основних фаз росту та розвитку рослин соняшнику в залежності від досліджуваних показників, 2022-2023 рр.

Варіанти досліджень	Сівба	Повні сході	Початок утворення кошиків	Цвітіння	Достигання
1. P64LE136 без обробки	02.05	15.05	17.06	18.07	05.09
2. P64LE25 без обробки	02.05	15.05	17.06	18.07	05.09
3. Сузука без обробки	02.05	15.05	18.06	19.07	05.09
4. Субаро без обробки	02.05	15.05	18.06	19.07	05.09
5. LG 59580 без обробки	02.05	15.05	16.06	17.07	04.09
6. LG 50479SX без обробки	02.05	15.05	16.06	17.07	03.09
7. P64LE136 + Еколайн Бор	02.05	15.05	17.06	18.07	11.09
8. P64LE25 + Еколайн Бор	02.05	15.05	17.06	18.07	11.09
9. Сузука + Еколайн Бор	02.05	15.05	18.06	16.07	12.09
10. Субаро + Еколайн Бор	02.05	15.05	18.06.	16.07	12.09
11. LG 59580 + Еколайн Бор	02.05	15.05	16.06	17.07	11.09
12. LG 50479SX + Еколайн Бор	02.05	15.05	16.06	17.07	11.09

Важливим періодом росту і розвитку є весняний період, коли відбувається формування фітоценозу, що визначає продуктивність посівів соняшнику. В цей період основним показником даного агрофітоценозу є густота рослин, на яку мають вплив норма висіву та польова схожість насіння рослин.

Під час аналізу польової схожості нами відмічено, що за 2022-2023 рр. найбільший показник польової схожості отримано у гібрида LG 50479SX із обробкою Еколайн Бором – 92,5%. Різниця із варіантом без обробки склала 4,5% (рис. 3.1).

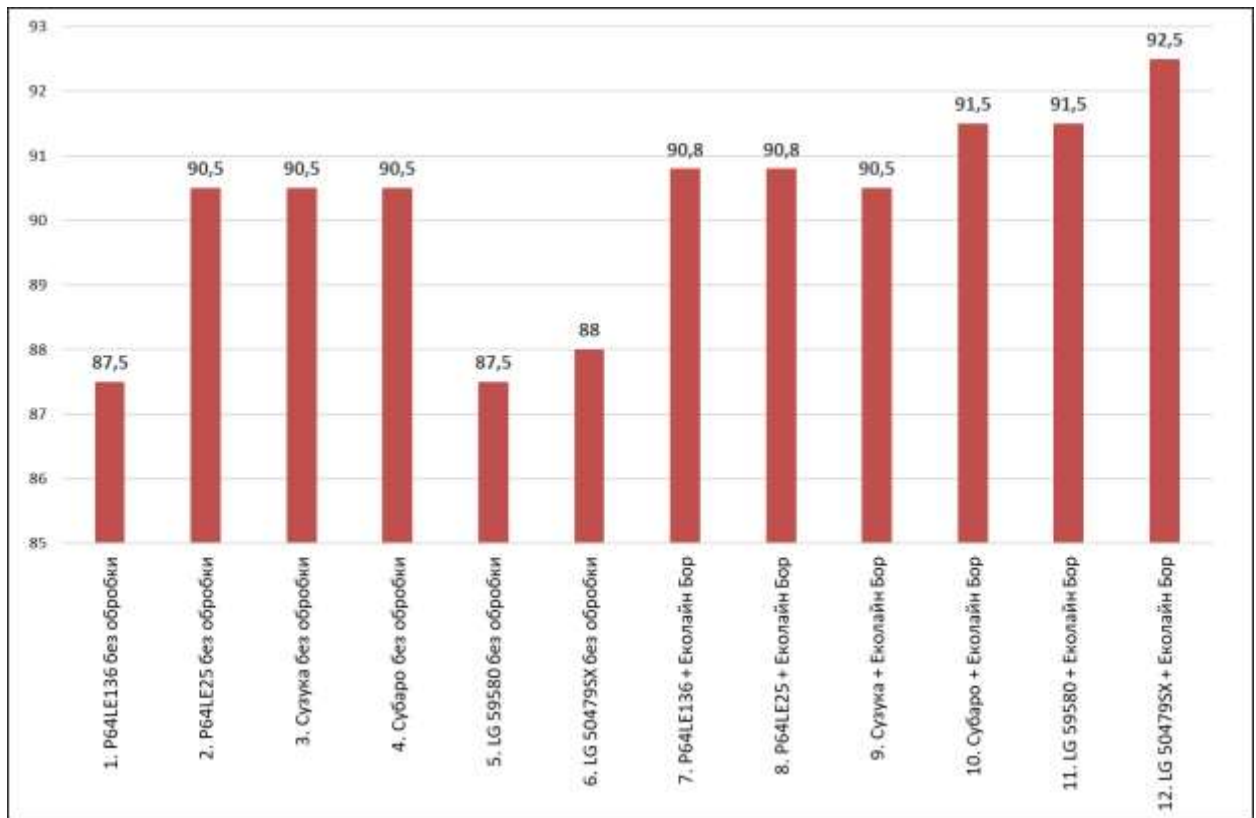


Рис. 3.1. Показники польової схожості гібридів соняшнику,
середнє за 2022-2023 рр., %

Найменше значення польової схожості отримано у гібрида P64LE136 - 87,5%, а у гібрида Сузука – 90,5% і різниці з контролем немає. Слід зазначити, що на польову схожість має вплив багато зовнішніх факторів, і різні гібриди ведуть себе по-різному.

Далі, нами проведено облік густоти гібридів соняшнику у фазу повних сходів культури, при однаковій нормі висіву для всіх гібридів (рис. 3.2.).

Аналіз отриманих даних дає змогу оцінити, що у середньому за 2022-2023 рр., густина гібридів соняшнику коливалась в межах від 58,5 до 61,1 тис. шт./га. Найбільшу густоту отримано у гібрида LG 50479SX із обробкою мікродобривом Еколайн Бором – 61,1 тис. шт./га, із різницею з контролем 1,3 тис. шт./га. Найменша густина отримана у гібрида Субаро – 60,2 тис. шт./га, із різницею з контролем 0,8 тис. шт./га.

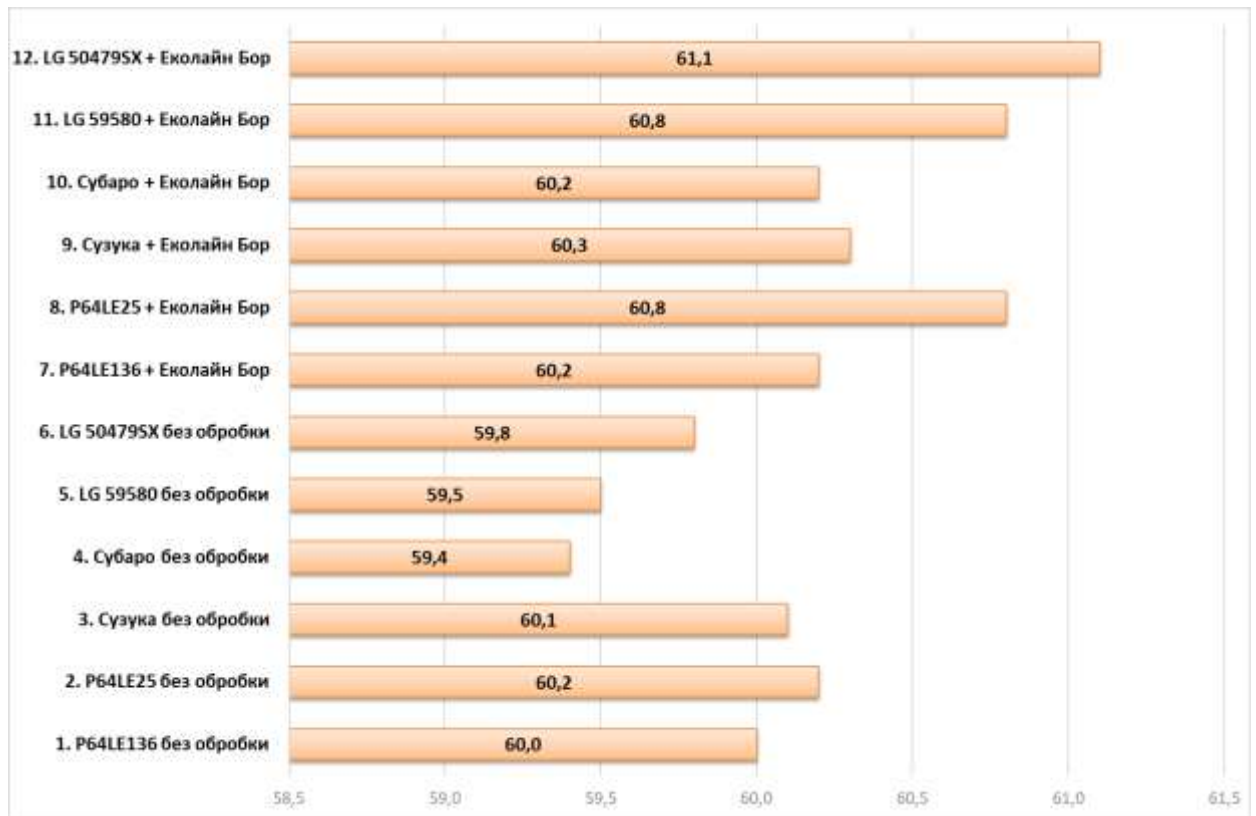


Рис. 3.2. Густота гібридів соняшнику у фазу сходів культури, середнє за 2022-2023 рр., тис. шт./га

Для формування продуктивності рослин соняшнику велике значення має висота рослин в різні фази вегетації. Цей показник залежить від умов вирощування, але найбільше від генетичного потенціалу гібрида.

Як бачимо, висота рослин варіюється в залежності від погодних умов досліджуваних років та особливостей гібридів. Найбільш високими виявилися гібриди LG 59580 і LG 50479SX як і у контрольному варіанті, так і з обробкою Еколайн Бором, різниця становила від 2 до 4 см. Найменший показник висоти рослин отримано у гібридів P64LE136 та Сузука – 147,5 см та 152,5 см, відповідно. А найбільше значення отримано у гібрида LG 50479SX із обробкою Еколайн Бор. Як бачимо, обробка насіння мікродобривами додала росту рослин в залежності від гібрида 1,2-12,5 см. Найбільшу прибавку в рості отримано у гібрида Сузуки – 12,5 см.

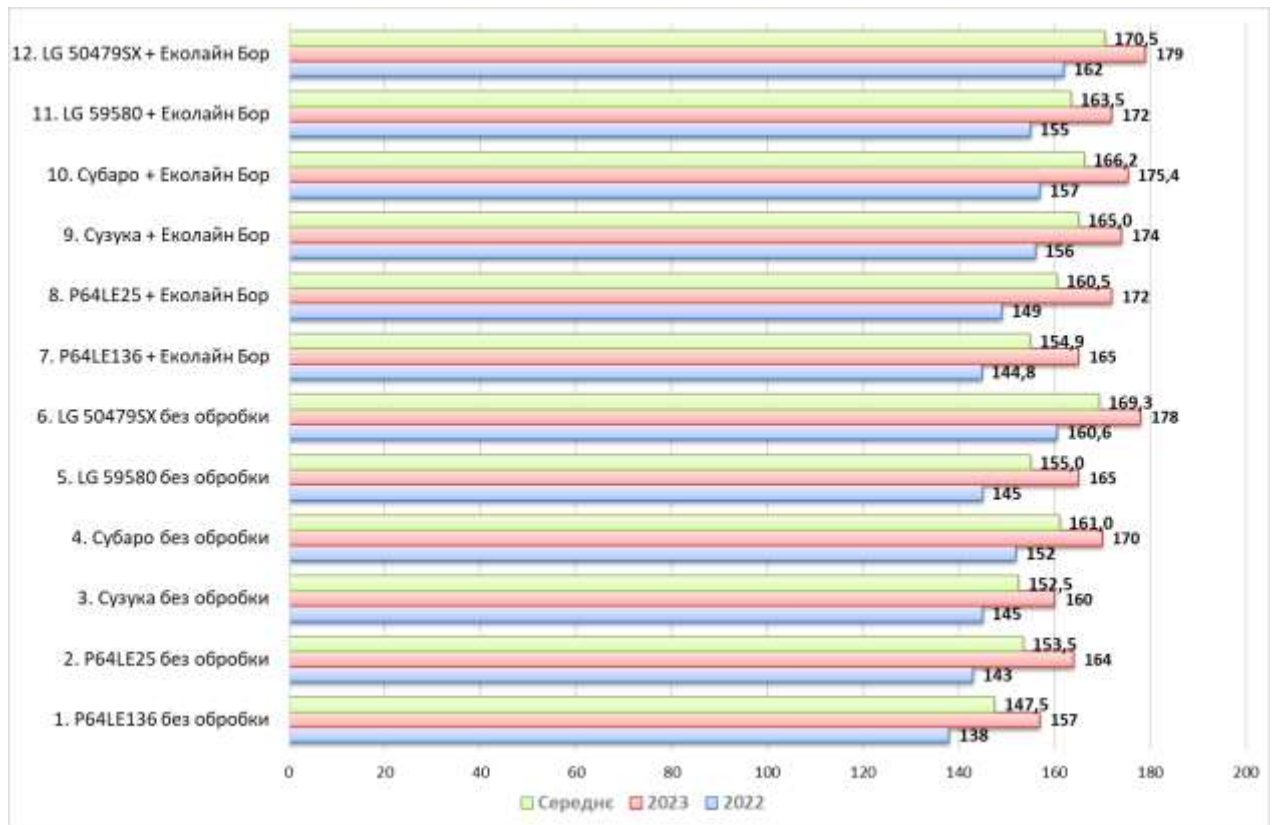


Рис. 3.3. Діаграма висоти рослин соняшнику, середнє за 2022-2023 рр. см

Із графіка, бачимо, як варіюється висота рослин в залежності від особливостей гібридів.

Діаметр кошика соняшнику є не менш важливим показником у формуванні продуктивності гібридів. В середньому за 2022-2023 рр. досліджень, кошики досліджуваних гібридів сформували діаметр більший за 20 см (табл. 3.2).

Як бачимо, діаметр кошиків у порівнянні із контрольними варіантами в середньому збільшився на 1,95-3,6 см завдяки обробці Еколайн Бором. Найбільший середній результат отримано у гібрида LG 50479SX із обробкою Еколайн Бором отримано +3,6 см в діаметрі, при цьому діаметр кошику становив 24,6 см. Найменший результат виявився у гібрида Сузука без обробки – 20,6 см. Слід зазначити, що показники 2023 року були більшими за показники 2022 року.

Таблиця 3.2.

Діаметр кошиків гібридів соняшнику під час цвітіння, см

Варіанти досліджень	Роки		Середнє
	2022	2023	
1. P64LE136 без обробки	20,4	21,7	21,05
2. P64LE25 без обробки	20,4	21,8	21,1
3. Сузука без обробки	20,3	21,3	20,8
4. Субаро без обробки	21,2	22,0	21,6
5. LG 59580 без обробки	20,9	22,4	21,65
6. LG 50479SX без обробки	20,7	21,3	21,0
7. P64LE136 + Еколайн Бор	22,4	23,6	23,0
8. P64LE25 + Еколайн Бор	23,1	24,9	24,0
9. Сузука + Еколайн Бор	22,7	24,2	23,45
10. Субаро + Еколайн Бор	23,1	25,5	24,3
11. LG 59580 + Еколайн Бор	22,9	24,3	23,6
12. LG 50479SX + Еколайн Бор	23,6	25,6	24,6

3.2.2. Вплив мікродобрив на продуктивність гібридів соняшнику

Основними елементами формування врожайності та її основними структурними одиницями у соняшника є діаметр кошика, маса насіння з одного кошика та маса 1000 насінин [19].

Проаналізуємо масу 1000 насінин, адже саме вона характеризує запас поживних речовин у насінні (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Елементи структури врожаю соняшнику, середнє за 2022-2023 рр.

Варіанти досліджень	Кінцева густота рослин, шт./м ²	Діаметр кошика, см	Кількість сім'янок з 1 кошика, шт.	Маса сім'янок з 1 кошика, г	Маса 1000 зерен, г
1. P64LE136 без обробки	4,70	16,0	790	44,1	55,6
2. P64LE25 без обробки	4,72	16,3	810	44,6	55,8
3. Сузука без обробки	4,72	16,3	800	44,6	56,1
4. Субаро без обробки	4,74	16,5	810	45,0	56,9
5. LG 59580 без обробки	4,72	16,5	810	46,0	56,5
6. LG 50479SX без обробки	4,80	16,8	775	46,5	59,8
7. P64LE136 + Еколайн Бор	5,00	18,2	920	60,1	66,6
8. P64LE25 + Еколайн Бор	5,00	18,4	955	64,6	67,4
9. Сузука + Еколайн Бор	5,00	18,1	935	59,8	63,5
10. Субаро + Еколайн Бор	5,16	18,2	920	62,3	67,5
11. LG 59580 + Еколайн Бор	5,05	18,3	940	66,5	70,6
12. LG 50479SX + Еколайн Бор	5,16	18,9	970	69,3	71,4

Як бачимо, кінцева густота рослин найбільшою виявилася у гібридів Субаро і LG 50479SX із значенням – 5,16 шт./м², а найменше значення виявилось у гібрида P64LE136 без обробки – 4,7 шт./м². Крім того гібриди

P64LE25, Сузука та LG 59580 без обробки показали однаковий невеликий результат – 4,72 шт./м².

Найбільшим виявився діаметр кошика у гібрида LG 50479SX із обробкою Еколайн Бором – 18,9 см, а найменший результат отримано у гібрида P64LE136 без обробки – 16,0 см.

Найбільшу кількість сім'янок з одного кошика отримано у гібрида LG 50479SX – 970 шт., а найменше значення у гібрида LG 50479SX без обробки – 775 шт. Таким чином, можна зробити висновок, що на гібрид LG 50479SX має істотний вплив обробка бором, оскільки кількість сім'янок з кошику збільшилась на 25,2%.

Найбільшу масу сім'янок з одного кошика виявлено у гібрида LG 50479SX, а найменший результат серед оброблених Бором отримано у гібрида Сузука. Серед варіантів без обробки найнижчий показник маси сім'янок отримано у гібрида P64LE136 – 44,1 г.

Маса 1000 зерен в варіантах без обробки коливалась від 55,6 до 59,8 г, а в варіантах з додаванням мікродобрих, маса була вищою та варіювалась від 66,6 до 71,4 г.

Наступним та найголовнішим показником нашого дослідження був показник врожайності досліджуваних гібридів. Порівнюючи між собою роки досліджень, слід сказати, що 2022 рік був більш складним та менш врожайним. Тоді як, 2023 рік був більш врожайним (табл. 3.7). В середньому 2022-2023 рр. врожайність коливалась від 3,21 т/га до 3,58 т/га, що є досить гарним результатом.

Так, найбільшу середню врожайність отримано у варіантах із висівом гібридів LG 50479SX та Субаро із обробкою Еколайн Бором – 3,58 т/га. Це для гібрида LG 50479SX на 1,35 т/га більше в порівнянні з контролем та для гібрида Субаро на 0,59 т/га більше ніж без обробки.

При порівнянні із варіантами без Бору, прибавку отримали всі досліджувані варіанти. Найменша середня врожайність – у гібрида Сузука із середньою врожайністю, яка дорівнює 3,21 т/га.

Отже, аналіз результатів досліджень дозволяє нам стверджувати, що найкращими за даних умов були гібриди LG 50479SX та Субаро, які при обробці препаратом Еколайн Бор дали прибавку врожаю 0,59 т/га та 1,35 т/га, відповідно.

Таблиця 3.7.

Врожайність насіння соняшнику, т/га

Варіанти досліджень	Роки		Середня врожайність	± до контролю	
	2022	2023		т	%
1. Р64LE136 без обробки	1,77	2,59	2,18		
2. Р64LE25 без обробки	1,86	2,36	2,11		
3. Сузука без обробки	1,92	2,44	2,18		
4. Субаро без обробки	2,39	3,59	2,99		
5. LG 59580 без обробки	1,78	2,58	2,18		
6. LG 50479SX без обробки	1,95	2,52	2,24		
7. Р64LE136 + Еколайн Бор	2,78	3,68	3,23	1,05	48,2%
8. Р64LE25 + Еколайн Бор	2,87	3,82	3,35	1,24	58,5%
9. Сузука + Еколайн Бор	2,75	3,66	3,21	1,03	47,0%
10. Субаро + Еколайн Бор	3,22	3,94	3,58	0,59	19,7%
11. LG 59580 + Еколайн Бор	3,01	3,71	3,36	1,18	54,1%
12. LG 50479SX + Еколайн Бор	3,23	3,93	3,58	1,35	60,2%
НІР₀₅	0,10	0,28			
Фактору А	0,06	0,16			
Фактору Б	0,04	0,11			

Крім врожайності, важливим показником досліджень при вирощуванні соняшнику є його передзбиральна вологість (табл. 3.8). Саме результати передзбиральної вологості дають нам наявну інформацію, чи буде потребувати насіння соняшнику доведення до кондиції та потребувати

додаткових фінансових витрат на досушування, що в умовах військової агресії росії є досить складним та фінансово-затратним питанням.

Таблиця 3.8.

Передзбиральна вологість насіння гібридів соняшнику, %

Варіанти досліджень	Роки		Середня вологість	+/- до контролю	
	2022	2023		т	%
1. P64LE136 без обробки	6,6	5,9	6,25		
2. P64LE25 без обробки	7,0	6,0	6,50		
3. Сузука без обробки	8,0	6,0	7,00		
4. Субаро без обробки	8,1	6,1	7,10		
5. LG 59580 без обробки	6,5	5,5	6,00		
6. LG 50479SX без обробки	8,5	6,3	7,40		
7. P64LE136 + Еколайн Бор	8,5	6,1	7,30	1,05	16,8%
8. P64LE25 + Еколайн Бор	9,0	6,5	7,75	1,25	19,2%
9. Сузука + Еколайн Бор	9,1	6,7	7,90	0,90	12,9%
10. Субаро + Еколайн Бор	9,2	7,5	8,35	1,25	17,6%
11. LG 59580 + Еколайн Бор	8,7	6,6	7,65	1,65	27,5%
12. LG 50479SX + Еколайн Бор	9,2	8,0	8,60	1,20	16,2%
НІР₀₅	0,14	0,16			
Фактору А	0,08	0,9			
Фактору Б	0,06	0,6			

Як бачимо, в 2022-2023 рр. умови вирощування та досягання складались по-різному. Середній показник передзбиральної вологості насіння соняшнику знаходився в межах 7,3-8,6%, тому рослини не потребували дисекації та досушування.

Однак слід зазначити, що 2022 році вологість насіння більшою ніж у 2023 році, чому сприяли затяжні дощі, які почалися в середині серпня 2022 року, та продовжувались до середини вересня. Так, передзбиральна вологість

у 2022 році знаходилась в межах 6,5-9,2%, а у 2023 році в межах 5,5-8,0%, тоді як базова вологість складає 7%.

Крім врожайності та передзбиральної вологості, важливим показником для досліджень є олійність. Як відомо, джерелом олії є насіння соняшнику, якість якої значною мірою залежить від олійності, вологості та терміну дозрівання насіння.

Нами проведено аналіз вмісту олії в насінні соняшнику за 2022-2023 рр. (табл. 3.9).

Таблиця 3.9.

Олійність насіння гібридів соняшнику, %

Варіанти досліджень	Роки		Середня олійність	± до контролю	
	2022	2023		т	%
1. Р64LE136 без обробки	45	47	46,00		
2. Р64LE25 без обробки	45	47	46,00		
3. Сузука без обробки	45	47	46,00		
4. Субаро без обробки	49	50,3	49,65		
5. LG 59580 без обробки	44,5	46,2	45,35		
6. LG 50479SX без обробки	50,6	50,8	50,70		
7. Р64LE136 + Еколайн Бор	49,5	50,4	49,95	3,95	8,6%
8. Р64LE25 + Еколайн Бор	49,6	50,3	49,95	3,95	8,6%
9. Сузука + Еколайн Бор	50,4	50,8	50,60	4,60	10,0%
10. Субаро + Еколайн Бор	52,8	53,5	53,15	3,50	7,0%
11. LG 59580 + Еколайн Бор	50,5	50,9	50,70	5,35	11,8%
12. LG 50479SX + Еколайн Бор	52,6	54	53,30	2,60	5,1%
НІР₀₅	0,16	0,22			
Фактору А	0,09	0,13			
Фактору Б	0,06	0,09			

Як бачимо, олійність насіння у 2023 році була вищою за показники 2022 року, що пов'язано із погодними умовами років дослідження. В 2022 році олійність знаходилась в межах 44,5-52,8%. А в 2023 році цей показник мав значення 46,2-54,0%.

Так, в середньому за 2022-2023 рр. олійність насіння соняшнику знаходилась в межах 45,4-53,3%. Найвищу олійність отримано при висіві гібрида LG 50479SX із обробкою Еколайн Бором – 53,3%, що в порівнянні із варіантом без обробки більше на 5,1%. Гібрид Субаро із обробкою Еколайн Бором має дещо менший показник, але також достатньо високий – 53,2%, в порівнянні в порівнянні із варіантом без обробки більше на 7,0%. Варіанти без обробки Еколайн Бором мали нижчу олійність – 46,0-50,7%, тоді як обробка мікродобрином Еколайн Бор давала прибавку у 5-12% по відношенню до варіантів без обробки. У варіанти із обробкою мікродобрином Еколайн Бор олійність знаходилась в межах 49,9-53,3%.

Таким чином, обробка мікродобрином із вмістом бору під час вегетації соняшнику мала позитивний вплив на олійність насіння і врожайність культури, збільшуючи її майже у два рази. Тому, сільськогосподарським виробникам Північного Степу України рекомендується додавати до схеми вирощування обробку Еколайн Бором під час вегетації (фаза 8-10 листків), оскільки це гарантує збільшення врожайності і олійності насіння.

4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Зростаючий попит внутрішнього та зовнішнього ринку на насіння соняшнику та продукти його переробки гарантує Україні статус великого експортера. Збільшення частки експорту в довоєнний період, було можливим завдяки якісним змінам у технологіях вирощування та підвищенні врожайності, що відбулось за рахунок підбору районованих сортів і гібридів соняшнику, адаптованих до змін клімату [1, 2].

Зростання валового збору соняшника в Україні стало можливим насамперед завдяки підвищенню його врожайності. За період із 2000 по 2023 роки врожайність збільшилася з 12,2 ц/га до 24,5 ц/га, при цьому середній показник становив 15,8 ц/га. Тобто, збільшення валового збору стало можливим не тільки за рахунок збільшення площ вирощування, а й завдяки зростанню врожайності. Це стало результатом впровадження новітніх технологій вирощування, використання більш якісного насіння та підвищення загальної культури землеробства. Водночас подальше підвищення врожайності олійних культур неможливе без ретельного вибору сортів і гібридів, адаптованих до несприятливих умов вологозабезпечення, а також, імовірно, без застосування зрошування [28].

Економічна оцінка вирощування різних гібридів соняшника проводилася нами із використанням сучасних методичних підходів і базувалася на аналізі таких показників: урожайність, продуктивність праці, собівартість продукції, дохід та рівень рентабельності [29].

Разом із збільшенням врожайності для виробників аграрної продукції, не менш важливим є отриманням прибутку, що може бути досягнуто за рахунок збільшення конкурентоспроможності вирощуваної продукції із зменшенням її собівартості. При впровадженні технологічних операцій ретельно аналізуються витрати як за їх видами, так і за окремими етапами. Згідно з розрахунками економічної ефективності, максимальний чистий дохід від продажу насіння соняшника у варіантах LG50479SX + Еколайн Бор та Субаро

+ Еколайн Бор зріс до 37964,6 грн/га та 37649,2 грн/га відповідно, тоді як на контрольних ділянках ці показники становили лише 14967,9 грн/га та 8702,2 грн/га. Рівень рентабельності варіювався в межах від 51,4% до 143,4%.

Витрати на вирощування гібридів соняшника, залежно від використання мікродобрих, коливалися від найнижчих 25086,6 грн/га у контрольному варіанті для гібриду LG 59580 до найвищих 26475,4 грн/га при вирощуванні гібриду LG 50479SX з обробкою насіння мікродобривом Еколайн Бор. Основними статтями витрат, які впливали на їх збільшення, були вартість мінеральних добрив і насіннєвого матеріалу. Питома вага насіннєвого матеріалу в структурі витрат по всіх варіантах становила близько 11%, тоді як частка мікродобрих – приблизно 1%.

При порівнянні варіантів із обробкою мікродобривами Еколайн Бор найефективнішими виявилися комбінації LG 50479SX + Еколайн Бор та Субаро + Еколайн Бор. У порівнянні між собою серед гібридів найбільшу ефективність показав гібрид LG 50479SX.

Економічна оцінка вирощування різних гібридів соняшнику залежно від обробки мікродобривами Еколайн Бор показала, що найбільш економічно доцільним є вирощування гібриду LG 50479SX, що забезпечує максимальні показники ефективності. Цей гібрид демонструє найвищий рівень врожайності, що становить 3,58 т/га. При цьому, слід відмітити, найнижчу собівартість 1 т виробленої продукції – 7395,4 грн./т. Такий результат стає можливим завдяки ефективному використанню мікродобрих Еколайн Бор під час вирощування гібриду LG 50479SX.

В результаті досліджень також було встановлено, що гібрид LG 50479SX забезпечує максимальні величини умовно чистого доходу, який сягає 37964,6 грн./га при рівні рентабельності 143,4%, що свідчить про те що такі високі показники роблять гібрид LG 50479SX найбільш економічно доцільним у порівнянні з іншими дослідженими гібридами.

Гібрид Субаро із обробкою насіння мікродобривами Еколайн Бор також показав високі результати під час дослідження. Для нього була характерна

також висока врожайність, що дорівнювала 3,58 т/га, але цей гібрид мав трохи нижчі показники доходу і рівня рентабельності порівняно з гібридом LG 50479SX. Зокрема, рівень доходу гібридом Субаро склав 37649,2 грн./га, а рівень рентабельності – 140,5%. З іншого боку, собівартість 1 т виробленої продукції цього гібрида склала 7483,5 грн./т, що трохи вище показників гібрида LG 50479SX.

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. P64LE136 без обробки	2,18	25148,7	14091,3	30,2	11536,1	56,0
2. P64LE25 без обробки	2,11	25087,8	12892,2	29,6	11890,0	51,4
3. Сузука без обробки	2,18	25230,9	14009,1	30,2	11573,8	55,5
4. Субаро без обробки	2,99	26019,7	27800,3	37,5	8702,2	106,8
5. LG 59580 без обробки	2,18	25086,6	14153,4	30,2	11507,6	56,4
6. LG 50479SX без обробки	2,24	25352,1	14967,9	30,8	11317,9	59,0
7. P64LE136 + Еколайн Бор	3,23	26253,1	31886,9	40,1	8127,9	121,5
8. P64LE25 + Еколайн Бор	3,35	26334,4	33965,6	41,2	7861,0	129,0
9. Сузука + Еколайн Бор	3,21	26331,4	31448,6	39,9	8202,9	119,4
10. Субаро + Еколайн Бор	3,58	26790,8	37649,2	43,2	7483,5	140,5
11. LG 59580 + Еколайн Бор	3,36	26299,5	34180,5	41,2	7827,2	130,0
12. LG 50479SX + Еколайн Бор	3,58	26475,4	37964,6	43,2	7395,4	143,4

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Техніка безпеки при роботі з мінеральними добривами

Під час роботи тракториста-машиніста на нього впливають вихлопні гази двигунів і мінеральні добрива. Особливо небезпечним у вихлопних газах є вуглекислий газ, або чадний газ, який не має кольору, запаху і є небезпечним для здоров'я.

Під час зберігання, транспортування, завантаження та використання мінеральні добрива, залежно від їхніх фізичних та хімічних властивостей, можуть впливати на людей у формі пилу, газів, випарів і аерозолів [30].

Потрапляючи в дихальні шляхи або на шкіру, мінеральні добрива можуть погано впливати на здоров'я, а в окремих випадках становити загрозу. Тривале вдихання пилу і випарів мінеральних добрив спричиняє захворювання дихальних органів, а висока концентрація аміаку може бути надшкідливою для життя.

До того ж, є шкідливими для здоров'я людини хімічні речовини, які є в комплексних мінеральних добривах.

Правила безпеки при діях з мінеральними добривами залежать від їхніх фізичних та хімічних властивостей, використовуваної техніки та механізмів, а також особливостей технологічного процесу чи операції. Робітники, забезпечені необхідними засобами індивідуального захисту (респіратори, окуляри, рукавиці, спецодяг, спецвзуття), повинні засипати мінеральні добрива в тукові ящики сівалок з того боку, куди дме вітер. Кришки тукових ящиків відкриваються лише для контролю висівного процесу, а туки в ящиках розрівнюються спеціальними лопатками. Після завершення роботи слід ретельно очистити тукові ящики, висівні апарати та інші робочі частини механізмів; залишати невисіяні туки в ящиках або висівних апаратах заборонено [31].

Під час використання водного або безводного аміаку слід враховувати, що ці речовини руйнують кольорові метали. Тому в контакті з аміаком можуть

опинитися деталі механізмів, виготовлені з кольорових металів, такі як болти, гвинти, гайки, шайби, прокладки тощо.

Водний аміак транспортують у спеціальних за призначенням цистернах. Перед виїздом заправленої машини перевіряють справність рульового управління, гальм, а також дію покажчика рівня аміаку та манометра на цистерні.

В момент перевезення, зберігання та використання мінеральних добрив у повітря виділяються їхні пари або гази. І щоб захистити дихальні шляхи від потрапляння пилу з добрив, треба використовувати протипилові респіратори.

Для захисту рук від впливу рідких мінеральних добрив використовують бавовняні рукавиці зі спеціальним покриттям, а для захисту від пилових і твердих добрив – звичайні бавовняні рукавиці. Працівникам, які мають справу з мінеральними добривами, необхідно також носити халати або комбінезони з пилонапроникної чи водонепроникної тканини, залежно від умов праці.

Під час роботи праці з мінеральними добривами необхідно дотримуватись правил особистої гігієни.

Основною умовою забезпечення безпечних умов робіт є дотримання правильного режиму виконання та використання засобів індивідуального захисту. Під час праці з порошкоподібними добривами важливо періодично промивати очі водою та витирати їх чистим рушником.

Робітникам необхідно обов'язково очиститись, тобто прийняти душ, після закінчення праць з мінеральними добривами повинні. Спеціальний одяг та інші засоби індивідуального захисту треба зберігати окремо від чистого одягу в призначених шафах. Робочий одяг має залишатись на місці роботи.

5.2. Охорона довкілля при виконанні польових робіт

Наразі сільське господарство неможливо уявити без використання різноманітних хімічних речовин, серед яких ключовими є мінеральні добрива та засоби захисту культур. Ці речовини сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур і захищають їх від шкідливих організмів. Однак їх активне використання призводить до низки негативних наслідків, таких як підвищений рівень цих речовин у ґрунті та воді, у тому числі в підземних водах; накопичення хімікатів і їх метаболітів у сільськогосподарських рослинах та продуктах рослинництва і тваринництва; а також віддалені наслідки у вигляді негативного впливу на людей і тварин.

Стале використання підвищених доз мінеральних азотних і фосфорних добрив у землі часто є фактором забруднення навколишнього середовища. За наявності промивного режиму землі та поверхневого стоку нітрати потрапляють у ґрунтові та поверхневі води, що порушує баланс екологічних систем. У водоймах створюються сприятливі умови для активного розвитку синьо-зелених водоростей.

Невтішними наслідками через використання добрив підпорядковані не тільки добривами, а й хибами, які є допустимими у технологіях їх зберігання, перевезення й використання [32].

Щоб захистити біосферу від забруднень мінеральними добривами та збільшити ефективність їх використання, спеціалістам аграрного сектору потрібно дотримуватися встановлених норм внесення добрив; вносити нітратні форми добрив у землю навесні; не покидати невикористані добрив на ділянках; а також уникати внесення добрив у водоохоронних територіях [33].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Дослідження із визначення продуктивності гібридів соняшнику зарубіжної селекції із обробкою мікродобривом було закладено у ФГ «Звездун О.М.» допомогли дати рекомендації щодо збільшення продуктивності гібридів соняшнику в умовах Північного Степу України.

1. Висота рослин варіюється в залежності від погодних умов досліджуваних років та особливостей гібридів. Найбільш високими виявилися гібриди LG 59580 і LG 50479SX як і у контрольному варіанті, так і з обробкою Еколайн Бором, різниця становила від 2 до 4 см. Найменший показник висоти рослин отримано у гібридів Р64LE136 та Сузука – 147,5 см та 152,5 см, відповідно. А найбільше значення отримано у гібрида LG 50479SX із обробкою Еколайн Бор. Як бачимо, обробка насіння мікродобривами додала росту рослин в залежності від гібрида 1,2-12,5 см. Найбільшу прибавку в рості отримано у гібрида Сузуки – 12,5 см.

2. При дослідженні елементів структури врожаю, отримано наступні результати: кінцева густота рослин найбільшою виявилася у гібридів Субаро і LG 50479SX із значенням – 5,16 шт./м², а найменше значення виявилось у гібрида Р64LE136 без обробки – 4,7 шт./м². Крім того гібриди Р64LE25, Сузука та LG 59580 без обробки показали однаковий невеликий результат – 4,72 шт./м².

Найбільшим виявився діаметр кошика у гібрида LG 50479SX із обробкою Еколайн Бором – 18,9 см, а найменший результат отримано у гібрида Р64LE136 без обробки – 16,0 см.

Найбільшу кількість сім'янок з одного кошика отримано у гібрида LG 50479SX – 970 шт., а найменше значення у гібрида LG 50479SX без обробки – 775 шт. Таким чином, можна зробити висновок, що на гібрид LG 50479SX має істотний вплив обробка бором, оскільки кількість сім'янок з кошику збільшилась на 25,2%.

Найбільшу масу сім'янок з одного кошика виявлено у гібрида LG 50479SX, а найменший результат серед оброблених Бором отримано у гібрида Сузука. Серед варіантів без обробки найнижчий показник маси сім'янок отримано у гібрида P64LE136 – 44,1 г.

Маса 1000 зерен в варіантах без обробки коливалась від 55,6 до 59,8 г, а в варіантах з додаванням мікродобрив, маса була вищою та варіювалася від 66,6 до 71,4 г.

3. Порівнюючи між собою роки досліджень, слід сказати, що 2022 рік був більш складним та менш врожайним. В середньому 2022-2023 рр. врожайність коливалась від 3,21 т/га до 3,58 т/га.

Найбільшу середню врожайність отримано у варіантах із висівом гібридів LG 50479SX та Субаро із обробкою Еколайн Бором – 3,58 т/га. Це для гібрида LG 50479SX на 1,35 т/га більше в порівнянні з контролем та для гібрида Субаро на 0,59 т/га більше ніж без обробки.

При порівнянні із варіантами без Еколайн Бору, прибавку отримали всі досліджувані варіанти. Найменша середня врожайність – у гібрида Сузука із середньою врожайністю, яка дорівнює 3,21 т/га.

4. В середньому за 2022-2023 рр. олійність насіння соняшнику знаходилась в межах 45,4-53,3%. Найвищу олійність отримано при висіві гібрида LG 50479SX із обробкою Еколайн Бором – 53,3%, що в порівнянні із варіантом без обробки більше на 5,1%. Гібрид Субаро із обробкою Еколайн Бором має дещо менший показник, але також достатньо високий – 53,2%, в порівнянні в порівнянні із варіантом без обробки більше на 7,0%. Варіанти без обробки Еколайн Бором мали нижчу олійність – 46,0-50,7%, тоді як обробка мікродобривом Еколайн Бор давала прибавку у 5-12% по відношенню до варіантів без обробки. У варіанти із обробкою мікродобривом Еколайн Бор олійність знаходилась в межах 49,9-53,3%.

5. Економічна оцінка вирощування різних гібридів соняшнику залежно від обробки мікродобривами Еколайн Бор показала, що найбільш економічно доцільним є вирощування гібриду LG 50479SX, що забезпечує

максимальні показники ефективності. При найвищій врожайності – 3,58 т/га, отримано найнижчу собівартість 1 т виробленої продукції – 7395,4 грн./т.

В результаті досліджень також було встановлено, що гібрид LG 50479SX забезпечує максимальні величини умовно чистого доходу, який сягає 37964,6 грн./га при рівні рентабельності 143,4%.

Тому сільськогосподарським виробникам Північного Степу України рекомендовано для вирощування використовувати гібрид соняшнику LG 50479SX із обробкою під час вегетації Еколайн Бором. Це забезпечить вищі показники врожайності на рівні 3,58 т/га та олійності насіння на рівні 53,3%, а також максимальну величину умовно чистого доходу 37964,6 грн. при рівні рентабельності 143,4%.

Список використаних джерел

1. Васильковська К.В., Андрієнко 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>)
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. Насіннєзнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: навчальний посібник / за ред. С.М. Каленської.– Вінниця.: ФОП Данилюк, 2011. – 320 с.
4. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. Олійні культури в Україні: навчальний посібник. – К.: Основа, 2008. 420 с.
5. Лихочвор В.В. Рослинництво. – К. Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
6. Дергачев Д.М. Водоспоживання соняшника та особливості наливу насіння залежно від норми висіву і способів сівби. Наукові основи землеробства в умовах недостатнього зволоження. – К.: Аграрна наука, 2002. С. 222-225.
7. Онопрієнко В.П. Продуктивність насіння соняшнику і його якість залежно від площ живлення. Вісник Сумського державного аграрного університету, № 2. 1998. – С. 50-52.
8. Thompson J. A., Fenton I.G. Influence of plant population on yield and yield components of irrigated sunflower in Southern New South Wales. Austral. J. Exp. Agr. and Anim. Husbandry. 1979. V 19. № 100. P. 570–574.
9. Ткаліч І., Горбатенко А., Судак В. Бокун О. Соняшник у різних умовах. Агробізнес сьогодні. 2016. № 4. С. 68–74.
10. 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>)
11. Хомяк П.В. Вплив систем основного обробітку ґрунту на фітосанітарний стан посівів соняшнику в короткоротаційних сівоzmінах південного Степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв: Вид-во МДАУ, 2005. Вип. 1 (29). С. 189-193.
12. Craita E. B., Gerats T. Plant tolerance to high temperature in a changing environment: scientific fundamental and production of heat stress-tolerant crops. Front. Plant Sci. Crop Science and Horticulture. 2013. Vol. 4. Article 273. pp. 1-18.

13. 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.
14. Білоножко М.А., Шевченко В.П, Алімов Д.М. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур: Навч. посібник. - К.: Вища школа, 1990. С.142-151.
15. Andriienko O., Vasytkovska K., Andriienko A., Vasytkovskyi O., Mostipan M. and Salo L. (2020) Response of sunflower hybrids to crop density in the steppe of Ukraine. HELIA, 43(72). 99-111. (DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2020-0011>)
16. Каленська С. М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Вплив регламентів сівби на продуктивність соняшнику. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. 2017. Вип. 269. С. 23–30.
17. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах Північно-Східного Лісостепу України: автореф. дис. с.–г. наук. Дніпропетровськ, 2003. 19 с.
18. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.
19. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Носенко Ю. М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. Таврійський науковий вісник. Херсон : Грінь Д. С., 2015. Вип. 94. С. 37-42.
20. Ніценко М. П. Особливості формування високопродуктивних посівів соняшнику при зміні ширини міжряддя і густоти стояння рослин. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2014. № 6. С. 47–52.
21. Іщенко В. А., Шкумат В. П. Ефективність посіву соняшнику із звуженими міжряддями при різній густоті стояння рослин. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2006. Вип. 1. С. 34-39.
22. Ткаліч Ю. І. Реакція соняшника на зміну ширини міжряддя, прийомів догляду і норм добрив. Агроном. – 2012. URL: <https://agronom.com.ua/reaktsiya-sonyashnyka-na-zminu-shyryny-mizh/>
23. Реєстр сортів України на 2001 рік. Частина 2 (технічні, кормові, картопля, овочеві, баштанні, пряно-ароматичні та ефіроолійні, гриби). –Київ, 2000. 26 с.
24. 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.

25. Дідора В. Г., Смаглий О. Ф., Ермантраут Е. Р. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник. – К. : Центр учбової літератури, 2013. 264 с.
26. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
27. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Харків: Мачулін, 2016. 204 с.
28. 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>)
29. 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.
30. Сакун М.М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур. – Одеса, 2009.
31. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель» Відомості Верховної Ради. – 2003. – № 39. – С. 350.
32. Новий навчально-методичний комплекс «Зелений пакет» URL: <http://cd.greenpack.in.ua>
33. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. – К.: Каравела, 2004. 408 с.

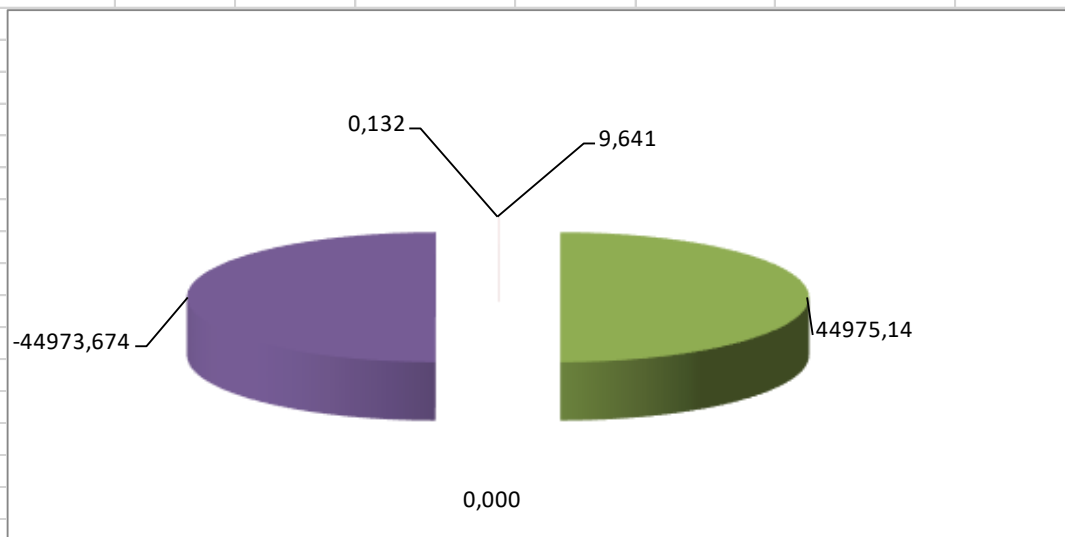
ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x6x3)

La	Lb	P	N	K		
2	6	3	36	218,1037		
Варіанти			P		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	1,68	1,84	1,79	5,3	1,77
	2	1,88	1,77	1,92	5,6	1,86
	3	1,98	1,93	1,84	5,8	1,92
	4	2,31	2,45	2,40	7,2	2,39
	5	1,80	1,70	1,84	5,3	1,78
	6	2,01	1,98	1,87	5,9	1,95
II	1	2,70	2,84	2,80	8,3	2,78
	2	2,90	2,79	2,93	8,6	2,87
	3	2,82	2,77	2,67	8,3	2,75
	4	3,14	3,28	3,25	9,7	3,22
	5	3,04	2,93	3,07	9,0	3,01
	6	3,29	3,25	3,15	9,7	3,23
	Сума	29,6	29,5	29,5	88,6	2,5

Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
						F _ф	F ₀₅
Загальна		Cy	11,23	35			
Повторень		Cp	0,000	2			
Варіантів		Cv	11,10	17	0,7	168,33	1,92
Фактору А		Ca	9,641	5	1,9	496,99	2,53
Фактору В		Cb	44975,14	2	22487,57	5796155,39	3,34
Фактору АВ		Cab	-44973,674	10	-4497,37	-1159193,41	2,14
Інші		Cz	0,132	34	0,004		

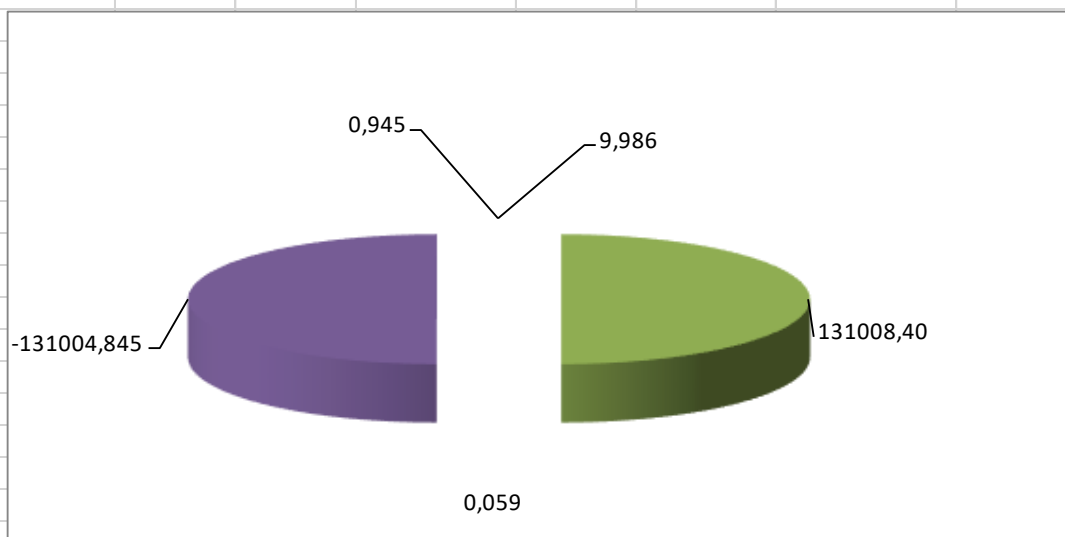
<i>HIP</i> ₀₅ заг.	0,10	фактору А	0,06	фактору В	0,04
Точність дослідів, %		1,46%		t ₀₅	2,03



Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x6x3)

La	Lb	P	N	K		
2	6	3	36	369,9211		
Варіанти			Р		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	2,68	2,57	2,51	7,8	2,59
	2	2,35	2,28	2,45	7,1	2,36
	3	2,36	2,53	2,42	7,3	2,44
	4	3,68	3,58	3,51	10,8	3,59
	5	2,58	2,50	2,67	7,8	2,58
	6	2,44	2,61	2,50	7,6	2,52
II	1	3,77	3,66	3,60	11,0	3,68
	2	3,81	2,74	3,91	10,5	3,49
	3	3,58	3,75	3,64	11,0	3,66
	4	4,03	3,91	3,86	11,8	3,93
	5	3,70	3,63	3,80	11,1	3,71
	6	3,85	4,02	3,92	11,8	3,93
	Сума	38,8	37,8	38,8	115,4	3,2

Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
						F _ф	F ₀₅
Загальна		Cy	14,54	35			
Повторень		Cp	0,059	2			
Варіантів		Cv	13,54	17	0,8	28,66	1,92
Фактору А		Ca	9,986	5	2,0	71,87	2,53
Фактору В		Cb	131008,40	2	65504,20	2357443,88	3,34
Фактору АВ		Cab	-131004,845	10	-13100,48	-471476,00	2,14
Інші		Cz	0,945	34	0,028		
<i>HIP₀₅ заг.</i>	0,28	<i>фактору А</i>		0,16	<i>фактору В</i>		0,11
<i>Точність дослідів, %</i>			3,00%		t ₀₅	2,03	

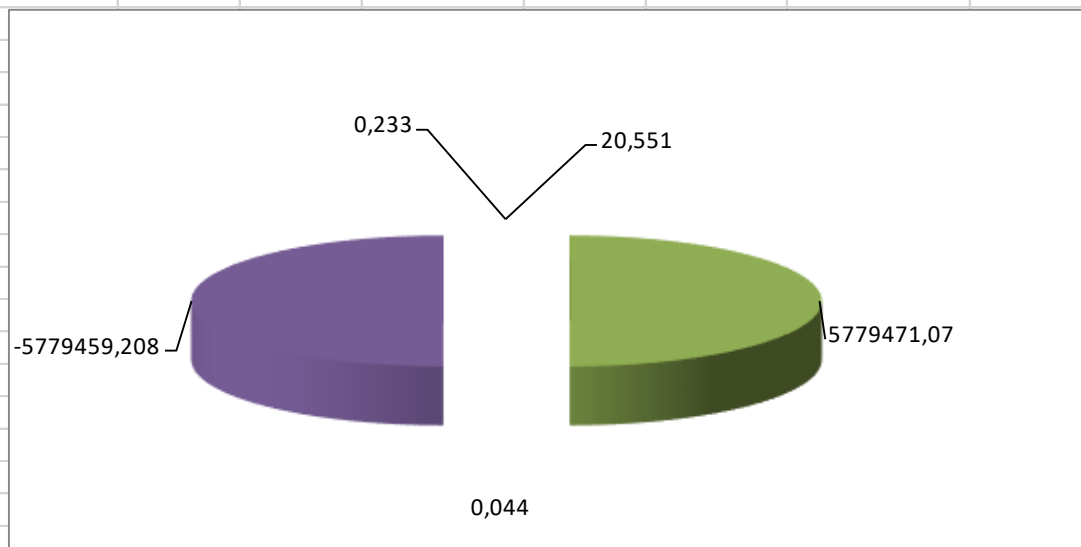


Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x6x3)

La	Lb	P	N	K		
2	6	3	36	2427,204		
Варіанти			Р		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	6,50	6,60	6,70	19,8	6,60
	2	7,10	7,15	6,85	21,1	7,03
	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
	6	8,50	8,45	8,55	25,5	8,50
II	1	8,60	8,55	8,45	25,6	8,53
	2	9,00	9,15	8,90	27,1	9,02
	3	9,10	9,15	9,05	27,3	9,10
	4	9,25	9,30	9,10	27,7	9,22
	5	8,60	8,70	8,90	26,2	8,73
	6	9,25	9,25	9,10	27,6	9,20
	Сума	98,4	99,1	98,1	295,6	8,2

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
					квадратів	свободи
Загальна	Cy	32,69	35			
Повторень	Cp	0,044	2			
Варіантів	Cv	32,41	17	1,9	278,45	1,92
Фактору А	Ca	20,551	5	4,1	600,35	2,53
Фактору В	Cb	5779471,07	2	2889735,53	422080703,15	3,34
Фактору АВ	Cab	-5779459,208	10	-577945,92	-84415967,43	2,14
Інші	Cz	0,233	34	0,007		

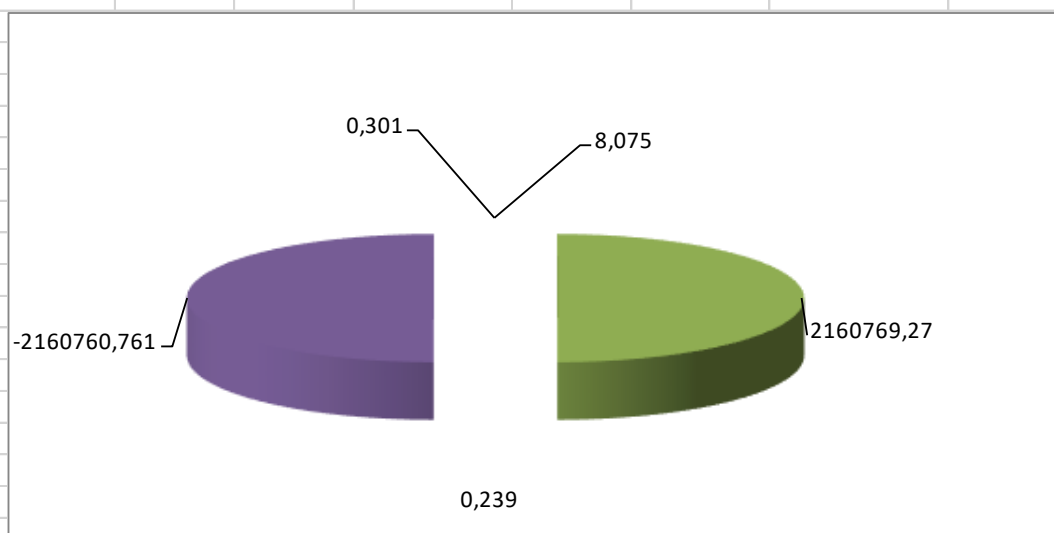
<i>HIP</i> ₀₅ заг.	0,14	фактору А	0,08	фактору В	0,06
Точність дослідів, %		0,58%	t ₀₅		2,03



Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x6x3)

La	Lb	P	N	K		
2	6	3	36	1486,745		
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	5,85	6,10	6,25	18,2	6,07
	5	5,40	5,45	5,65	16,5	5,50
	6	6,20	6,20	6,45	18,9	6,28
II	1	6,00	6,00	6,30	18,3	6,10
	2	6,40	6,45	6,60	19,5	6,48
	3	6,80	6,70	6,60	20,1	6,70
	4	7,40	7,45	7,65	22,5	7,50
	5	6,80	6,50	6,55	19,9	6,62
	6	8,00	7,80	8,20	24,0	8,00
	Сума	76,5	76,4	78,5	231,4	6,4

Дисперсія			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
			квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Загальна		Sy	17,12	35			
Повторень		Sp	0,239	2			
Варіантів		Sv	16,58	17	1,0	110,29	1,92
Фактору А		Ca	8,075	5	1,6	182,61	2,53
Фактору В		Cb	2160769,27	2	1080384,63	122160812,20	3,34
Фактору АВ		Cab	-2160760,761	10	-216076,08	-24432066,25	2,14
Інші		Cz	0,301	34	0,009		
<i>НІР₀₅ заг.</i>	<i>0,16</i>	<i>фактору А</i>		<i>0,09</i>	<i>фактору В</i>		<i>0,06</i>
<i>Точність дослідів, %</i>			<i>0,84%</i>		<i>t₀₅</i>	<i>2,03</i>	



Олійність, 2022

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2х6х3)

2022

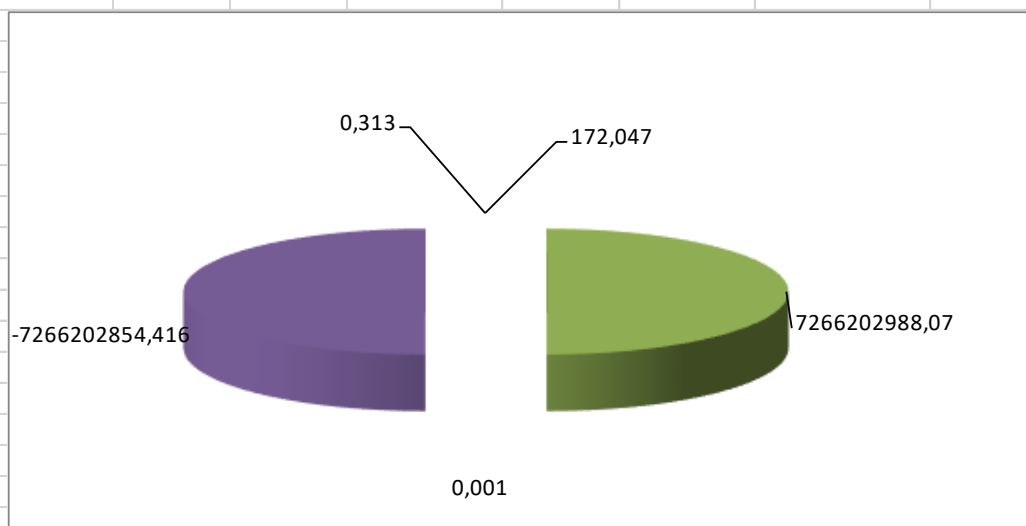
La	Lb	P	N	K
2	6	3	36	85390,58

Варіанти			Р		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	44,90	45,10	45,00	135,0	45,00
	2	44,90	44,90	45,20	135,0	45,00
	3	45,10	45,00	44,90	135,0	45,00
	4	48,90	49,10	49,00	147,0	49,00
	5	44,50	44,40	44,60	133,5	44,50
	6	50,70	50,60	50,50	151,8	50,60
II	1	49,40	49,60	49,40	148,4	49,47
	2	49,60	49,40	49,70	148,7	49,57
	3	50,50	50,40	50,30	151,2	50,40
	4	52,70	52,90	52,80	158,4	52,80
	5	50,60	50,40	50,50	151,5	50,50
	6	52,60	52,70	52,50	157,8	52,60
	Сума	584,4	584,5	584,4	1753,3	48,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	306,01	35			
Повторень	Sp	0,001	2			
Варіантів	Sv	305,70	17	18,0	1954,72	1,92
Фактору А	Ca	172,047	5	34,4	3740,42	2,53
Фактору В	Cb	7266202988,07	2	3633101494,03	394930393322,13	3,34
Фактору АВ	Cab	-7266202854,416	10	-726620285,44	-78986077211,61	2,14
Інші	Cz	0,313	34	0,009		

НІР₀₅ заг.	0,16	фактору А	0,09	фактору В	0,06
Точність дослід, %		0,11%		t₀₅	2,03



Олійність, 2023

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x6x3)						
2023						
La	Lb	P	N	K		
2	6	3	36	89460,81		
Варіанти			P		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	47,10	47,20	46,70	141,0	47,00
	2	47,00	47,10	46,90	141,0	47,00
	3	46,90	47,00	47,10	141,0	47,00
	4	50,20	50,30	50,40	150,9	50,30
	5	46,00	46,10	46,50	138,6	46,20
	6	50,80	50,90	50,70	152,4	50,80
II	1	50,20	50,30	50,70	151,2	50,40
	2	50,20	50,20	50,50	150,9	50,30
	3	50,90	50,70	50,80	152,4	50,80
	4	53,40	53,40	53,70	160,5	53,50
	5	51,00	50,80	50,90	152,7	50,90
	6	53,80	54,10	54,10	162,0	54,00
	Сума	597,5	598,1	599,0	1794,6	49,9
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна		Sy	216,27	35		
Повторень		Sp	0,095	2		
Варіантів		Cv	215,55	17	12,7	689,76
Фактору А		Ca	116,640	5	23,3	1269,04
Фактору В		Cb	7976284682,35	2	3988142341,17	216954943349,81
Фактору АВ		Cab	-7976284583,440	10	-797628458,34	-43390988131,89
Інші		Cz	0,625	34	0,018	
HIP _{05 заг.}		0,22	фактору А		0,13	фактору В
Точність дослід, %			0,16%		t ₀₅	2,03

0,625

116,640

-7976284583,440

7976284682,35

0,095

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, л.о.	45	Круїзер 322 FS, л.к.с.,мл/л.о.	111	11,1	Урожайність,ц/га
Сорт, гібрид (Україна)	Субаро	Всього насіння, т	0,45	Примекстра TZ Голд 500, л/га	4,5	450	35,8
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N ₁₅ P ₄₅ K ₁₅ +N ₁₅ P ₄₅ K ₁₅	Максим XL, 6 л/т	6	2,7	Валовий збір, ц
Площа, га	100	Всього туків, т	10 10 10	Еколайн Бор, л/га	1	100	3580,00

№	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 ф.з. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-т. машини	трактористи-машинисти		робітники ручної праці		інші	механізатори			інші	на од.роб.	кількість, л	Вартість, всього грн.					
							кількість	порядк.	Розцінка, грн./га	кількість								порядк.		Розцінка, грн./га			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Транспортування соєми	т	550	63,9	ЮМЗ-6П	2ПТС-4	1	ІІІ	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	Falck	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	Case 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 міндобрив	т	10		вручну					2	ІІ	35,4	4	2,5		40,0		708,0					708
5	Транспортування міндобрив	т	10		ГАЗ-53		1		23,55				потод.	2,4	19,0		448,6		448,6		10	500,0	949
6	Внесення міндобрив	га	100	13,3	MTЗ-80	РМГ-4	1	ІV	5,39				42	2,4	19,0		538,7		538,7	1,7	170	8500,0	9039
7	Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VІ	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6		4945,6	21,5	2150	107500,0	112446
8	Ранньосівне боронування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105	5250,0	6062
9	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
10	Обробка насіння	т	0,45		ПС-10		1	VІ	28,28	2	ІІІ	14,62	8	0,1	0,5	0,7	12,7	13,2	25,9	кВт-год	5	23	53
11	Навантаження насіння і добрив	т	10,45		вручну					2	ІІ	35,4	4	2,6		41,8		739,9		739,9			740
12	Транспортування насіння та добрив	т	10,45		ГАЗ-53		1		23,55				потод.	6,3	50,0		1177,5		1177,5		10	500,0	1678
13	Сівба	га	100	35	Case 195	Gasparto	1	VІ	18,86	1	ІІІ	9,75	16	6,3	50,0	50,0	1885,5	974,5	2860,0	2,2	220	11000,0	13860
14	Коткування посіву	га	100	22,4	MTЗ-82	3КПС-6	2	ІV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500,0	10405
15	Транспортування води і гербіцидів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				потод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1250,0	1688
16	Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VІ	3,23	1	ІV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	6500,0	7011
17	Міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6П	КРН-5,6	1	ІV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7		1354,7	3,6	360	18000,0	19355
18	Транспортування води і мікродобрив	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				потод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1250,0	1688
19	Внесення мікродобрив	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VІ	3,23	1	ІV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	6500,0	7011
20	Збирання соняшнику	га	100	80,5	Джон-Дір		2	VІ	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4		7269,4	15	1500	75000,0	82269
21	Транспортування зерна	т	375,9		ГАЗ-53		2		23,55				потод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		235	11746,9	14874
22	Первинна очистка насіння	т	375,9		ОВС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	ІІІ	6,24	25	15,0	120,3	240,6	5468,1	4688,8	10156,9	кВт-год	1203	6014,4	16171
23	Основна очистка насіння	т	358		Петкус		1	V	86,59	2	ІІІ	51,97	3	119,3	954,7	1909	43397,2	37212,9	80610,1	кВт-год	9547	47733,3	128343
	Разом по культурі			517											2018	2305	77853	44713	122566		7830	391519	567837

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.	Показник	Сума, грн.
Пряма	X	122566	Витрати на 1 га, грн	26 790,8
Підвищена	25	30641	Реалізаційна ціна 1 ц продукції, грн	1 800,0
Нарахування на заробітну плату	37,19	56978	Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	37 649,2
Разом	X	210185	Затрати праці на 1 га, люд-год	43,2
			Повна собівартість 1 ц, грн	748,3
			Рівень рентабельності, %	140,5

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння , т, п.о.	274750	2747,5	76,7	10,4
Добрива складні (НАФК), т	800000	8000,0	223,5	36,2
Засоби захисту рослин	-			
Круїзер 322 FS,т.к.с.,мл/п.о.	9491	94,9	2,7	0,4
Примекстра TZ Голд 500, л/га	184680	1846,8	51,6	8,4
Максим XL, 6 л/т	3314,412	33,1	0,9	0,1
Еколайн Бор, л/га	17800	178,0	5,0	0,8
Електроенергія, кВт	53748	537,5	15,0	2,0
ПММ, л	391497	3915,0	109,4	14,8
Оплата праці	210185	2101,8	58,7	7,9
Амортизація	30000	300,0	8,4	1,1
Витрати на ремонт	50000	500,0	14,0	1,9
Страхові платежі та фіксований податок	35000	350	9,8	1,3
Плата за оренду землі та майна	150000	1500	41,9	5,7
Всього прямих витрат	2210464	22105	617,4	83,3
Накладні витрати	442093	4421	123,5	16,7
Всього виробничих витрат	2652557	26526	740,9	100
Витрати на реалізацію	26526	265	7,4	XXX
Повна собівартість	2679083	26791	748,3	XXX

Додаток Д2

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, п.о.	45	Круїзер 322 FS, т.к.с, мл/л.о.	111	11,1	Урожайність, ц/га
Сорт, гібрид (Україна)	LG50479SX	Всього насіння, т	0,45	Примекстра TZ Голд 500, л/га	4,5	450	35,8
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N ₁₅ P ₄₅ K ₁₅ +N ₁₅ P ₄₅ K ₁₅	Максим XL, 6 л/т	6	2,7	Валовий збір, ц
Площа, га	100	Всього туків, т	10	Еколайн Бор, л/га	1	100	3580,00

№	Найменування робіт	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.
Од.вим.	в умов. га	у фіз. од.	трактори, автомоб.	с.-т. машини	кількість	розряд	Розцінка, грн./га	кількість	розряд	Розцінка, грн./га	кількість	ручної праці	інші	механізатори	інші	механізатори	інші	на од.роб.	кількість, л	Вартість, всього грн.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	Транспортування соломки	т	550	63,9	ЮМЗ-6Л	2ПТС-4	1	ІІІ	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	Falc	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	Case 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 мілдобрив	т	10			вручну				2	ІІ	35,4	4	2,5		40,0		708,0		708,0			708		
5	Транспортування мілдобрив	т	10			ГАЗ-53			23,55	1			потоц.	2,4	19,0		448,6		448,6		10	500,0	949		
6	Внесення мілдобрив	га	100	13,3	MTЗ-80	PMI-4	1	ІV	5,39				42	2,4	19,0		538,7		538,7	1,7	170	8500,0	9039		
7	Оранка	га	100	197	T-150	ПІН-5-35	1	VІ	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6		4945,6	21,5	2150	107500,0	112446		
8	Ранньовесняне боронування	га	100	37,5	T-150	ВЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105	5250,0	6062		
9	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		
10	Обробка насіння	т	0,45			ПС-10		1	VІ	28,28	2	ІІІ	14,62	8	0,1	0,5	0,7	12,7		739,9				740	
11	Навантаження насіння і добрив	т	10,45			вручну					2	ІІ	35,4	4	2,6		41,8		739,9						
12	Транспортування насіння та добрив	т	10,45			ГАЗ-53			23,55	1			потоц.	6,3	50,0		1177,5		1177,5		10	500,0	1678		
13	Сівба	га	100	35	Case 195	Gaspardo	1	VІ	18,86	1	ІІІ	9,75	16	6,3	50,0	50,0	1885,5	974,5	2860,0	2,2	220	11000,0	13860		
14	Коткування посіву	га	100	22,4	MTЗ-82	ЗККП-6	2	ІV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500,0	10405		
15	Транспортування води і гербіцидів	т	40			ГАЗ-53		1		23,55			потоц.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1250,0	1688		
16	Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VІ	3,23	1	ІV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	6500,0	7011		
17	Міксийний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	KPH-5,6	1	ІV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7		1354,7	3,6	360	18000,0	19355		
18	Транспортування води і мікродобрив	т	40			ГАЗ-53		1		23,55			потоц.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1250,0	1688		
19	Внесення мікродобрив	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VІ	3,23	1	ІV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	6500,0	7011		
20	Збирання сояшинику	га	100	80,5		Джон-Дір	2	VІ	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4		7269,4	15	1500	75000,0	82269		
21	Транспортування зерна	т	375,9			ГАЗ-53		2		23,55			потоц.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		235	11746,9	14874		
22	Первинна очистка насіння	т	375,9			ОБС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	ІІІ	6,24	25	15,0	120,3	240,6	5468,1	4688,8	10156,9	кВт-год	1203	6014,4	16171	
23	Основна очистка насіння	т	358			Петкус		1	V	86,59	2	ІІІ	51,97	3	119,3	954,7	1909	43397,2	37212,9	80610,1	кВт-год	9547	47733,3	128343	
	Разом по культурі			517											2018	2305	77853	44713	122566		7830	39151,9	567837		

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.	Показник	Сума, грн.
Пряма	X	123104	Витрати на 1 га, грн	26 475,4
Підвищена	25	30776	Реалізаційна ціна 1 ц продукції, грн	1 800,0
Нарахування на заробітну плату	37,19	57228	Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	37 964,6
Разом	X	211108	Затрати праці на 1 га, люд-год	43,2
			Повна собівартість 1 ц, грн	739,5
			Рівень рентабельності, %	143,4

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння , т, п.о.	247800	2478	69,2	9,5
Добрива складні (НАФК)	800000	8000,0	223,5	36,6
Засоби захисту рослин	-			
Круїзер 322 FS, т.к.с., мл/п.о.	9491	94,9	2,7	0,4
Примекстра TZ Голд 500, л/га	184680	1846,8	51,6	8,5
Максим XL, 6 л/т	3314,412	33,1	0,9	0,2
Еколайн Бор, л/га	17800	178,0	5,0	0,8
Електроенергія, кВт	53748	537,5	15,0	2,1
ПММ, л	391497	3915,0	109,4	14,9
Оплата праці	211108	2111,1	59,0	8,1
Амортизація	30000	300,0	8,4	1,1
Витрати на ремонт	50000	500,0	14,0	1,9
Страхові платежі та фіксований податок	35000	350	9,8	1,3
Плата за оренду землі та майна	150000	1500	41,9	5,7
Всього прямих витрат	2184438	21844	610,2	83,3
Накладні витрати	436888	4369	122,0	16,7
Всього виробничих витрат	2621325	26213	732,2	100
Витрати на реалізацію	26213	262	7,3	XXX
Повна собівартість	2647539	26475	739,5	XXX