

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вплив мікродобрих на врожайність соняшнику при висіві різними сівалками в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-20М-1,9
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Вакуленко Р.О.
«__» _____ 2022 р.

Керівник, доцент, к.т.н.
_____ Катерина Васильковська
«__» _____ 2022 р.

Рецензент
_____ Людмила Коломієць
«__» _____ 2022 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

“ ” 2022 року

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

Вакуленку Руслану Олеговичу

1. Тема роботи Вплив мікродобрив на врожайність соняшнику при висіві різними сівалками в Степу України
2. Керівник роботи Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «24» грудня 2021 року № 76-13
3. Строк подання роботи до захисту 8 травня 2022 року
4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи. Вивчити вплив вибору знаряддя для точного висіву насіння соняшнику на його продуктивність.

Завдання:

- дослідити наявну наукову інформацію про гібриди соняшнику та висів насіння різними сівалками;
- дослідити процес розвитку гібридів соняшнику протягом вегетаційного періоду;
- визначити урожайність гібридів соняшнику та показники продуктивності, що її зумовлюють;

- встановити вплив вибору знарядь для точного висіву на динаміку вологовіддачі соняшнику та його олійність;
- дати економічну та енергетичну оцінку результатів досліджень.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне та енергетичне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	24.02.2022 р.	
2.	Умови проведення та методика наукових досліджень	18.03.2022 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.04.2022 р.	
4.	Економічне та енергетичне обґрунтування результатів досліджень	22.04.2022 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	03.05.2021 р.	

Дата видачі завдання

«24» січня 2022 р.

Підпис керівника

_____ Катерина Васильковська

Завдання прийнято до виконання

«24» січня 2022 р.

Підпис здобувача

_____ Руслан Вакуленко

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ВИБОРУ ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	7
1.1. Господарське значення, біологічна характеристика та біологічні особливості культури	7
1.2. Значення вибору сівалки для підвищення продуктивності соняшнику	11
1.3. Значення мікроелементів для живлення соняшнику	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	17
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності соняшнику	19
2.3. Методика проведення досліджень.....	22
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБОРУ СІВАЛКИ ТА ВИБОРУ ГІБРИДІВ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ	26
3.1. Особливості росту та розвитку рослин соняшнику	26
3.2. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від використання різних сівалок	33
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	41
4.1. Економічна оцінка результатів досліджень.....	41
4.2. Біоенергетична оцінка вирощування соняшнику.....	42
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ.....	46
5.1. Організація охорони праці в господарстві.....	46
5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт.....	47
5.3. Охорона довкілля при застосуванні засобів механізації при вирощуванні соняшнику	49
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54
ДОДАТКИ.....	59

ВСТУП

Актуальність теми. В Україні основною олійною культурою є соняшник. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі.

У зв'язку з високим попитом на продукцію переробки олійних культур та рівнем рентабельності цих культур відбувається поступове постійне розширення посівних площ. Збільшення виробництва олійних культур базується на підвищенні їх середньої врожайності. Завдяки виведенню високопродуктивних гібридів з'явилась можливість досягти зростання врожайності та вмісту олії.

Покращення технології вирощування значною мірою залежить від забезпечення матеріально-технічними ресурсами – високопродуктивним насінням нових гібридів, мінеральними добривами, паливно-мастильними матеріалами, високоефективними пестицидами та технічними засобами впровадження технології вирощування, що в свою чергу сприятиме підвищенню продуктивності та якості продукції.

Соняшник, як просапна культура, за дотримання агротехнічних вимог, залишає поле чистим від бур'янів. Незважаючи на думку щодо виснаження ґрунту даною культурою, соняшник виносить з ґрунту не більше, а подекуди і менше, поживних елементів, ніж інші культури сівозміни.

Нами проведені дослідження з вдосконалення технології висіву насіння соняшнику шляхом обрання кращого посівного агрегату з метою підвищення продуктивності його вирощування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської роботи складена на замовлення ФГ «ЛПК» смт. Нова Прага Новопраської територіальної громади Олександрійського району, Кіровоградської області та є складовою частиною наукових досліджень керівника.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – вивчити вплив вибору знаряддя для точного висіву насіння соняшнику її на продуктивність.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити такі завдання:

- дослідити наявну наукову інформацію про гібриди соняшнику та висів насіння різними сівалками;
- дослідити процес розвитку гібридів соняшнику протягом вегетаційного періоду;
- визначити урожайність гібридів соняшнику та показники продуктивності, що її зумовлюють;
- встановити вплив вибору знарядь для точного висіву на динаміку вологовіддачі соняшнику та його олійність;
- дати економічну та енергетичну оцінку результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Встановлено, що вибір кращого посівного агрегату дає змогу підвищити врожайність соняшнику за рахунок більш точного розміщення насіння за площею живлення, а вибір найбільш адаптованого гібриду, забезпечує підвищення польової схожості та продуктивності соняшнику в умовах Степу України.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути використанні в господарствах АПК, що вирощують соняшник.

Особистий внесок здобувача. Автор приймав особисто участь у закладці досліду, проведенні обліків та спостережень, проведенні лабораторних аналізів.

Публікації. Загальні положення роботи викладено у матеріалах Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», 13-15 квітня 2022 р., Центральноукраїнський національний технічний університет.

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ВИБОРУ ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)

1.1. Господарське значення, біологічна характеристика та біологічні особливості культури

В Україні основною олійною культурою є соняшник. В середньому під соняшник відводиться 20-25% усіх посівних площ України [1].

За виходом олії з одиниці площі соняшник перевищує всі інші культури, а його виробництво рентабельне в усіх кліматичних зонах вирощування. Насіння його районованих сортів і гібридів містить 50-52% олії, а деяких селекційних – до 60%. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі. Станом на 2019-2021 рр. – Україна є лідером виробництва та експорту соняшникової олії в світі [2].

Основними регіонами вирощування соняшнику є Україна, Росія, ЄС, Аргентина та Китай. З них – Аргентина та Китай не є європейськими виробниками, та останнім часом віддають перевагу збільшенню посівів сої та кукурудзи [3].

Соняшник займає важливе місце в харчуванні людей. Високий вміст олії у насінні соняшнику характеризує його як високо олійну культурну рослину. В олії соняшника містяться біологічно активні речовини – фосфатиди, жиророзчинні вітаміни й провітаміни А, Д, Е.

Соняшникова олія широко використовується як продукт харчування в натуральному вигляді. Використовується в кулінарії, хлібовиробництві, для виготовлення кондитерських виробів та консервів. Також соняшникова олія використовується при виготовленні лаків, фарб, стеарину, лінолеуму, електроарматури, клейонки, водонепроникних тканин тощо [4].

А побічні продукти переробки насіння соняшнику (макуха при пресуванні і шрот при екстрагуванні), а це близько 35% від маси насіння, використовується як концентрований корм для худоби.

Сировиною для виробництва гексозного й пентозного цукру є інший продукт переробки соняшникової олії – лушпиння (16-22% від маси насіння). Із гексозного цукру виготовляється етиловий спирт та кормові дріжджі, а із пентозного – фурфурол, що використовується при виготовленні пластмас, штучного волокна та іншої продукції.

З кошиків соняшника виготовляється харчовий пектин, який використовується в кондитерській промисловості.

Соняшник – чудова медоносна рослина. З 1 га його посівів під час цвітіння бджоли збирають до 40 кг меду. При цьому значно поліпшується запилення квіточок, що підвищує врожайність насіння. Помічено, що при оптимальній площі живлення в умовах високої культури агротехніки покращується виділення нектару, в зв'язку з чим якісно проходить бджолозапилення рослин.

Соняшник – посухо-витривала рослина, яка задовольняє потребу у воді завдяки розвиненій кореневій системі, що глибоко проникає у ґрунт. Однак, це призводить до сильного висушування ґрунту та нестачі вологи в ньому для наступної культури сівозміни. За період вегетації соняшник використовує від 3000 до 6000 т води з 1 га. Проте як просапна культура він сприяє очищенню полів від бур'янів [5-9].

Для формування повноцінного врожаю велике значення має вологозабезпеченість соняшнику у фазу цвітіння та наливання насіння (критичний період). Нестача ґрунтової вологи в цей період різко знижує його врожайність внаслідок збільшення пустозерності, поганої виповненості кошика. Це типове явище при вирощуванні соняшнику в посушливих районах [10, 11, 12].

Соняшник – світлолюбна рослина, яка належить до рослин короткого дня. Затінення молодих рослин та хмарна погода затримують їх ріст і розвиток, зумовлюють формування дрібного листя і невеликих кошиків, зменшуючи його врожайність [11].

Соняшник належить до великого поліморфного роду *Helianthus*, родини айстрові – *Asteracea*, який є багаточисельним [13].

Культурний соняшник посівний (польовий) – однорічна рослина. Корінь у нього стрижневий, проникає у ґрунт на глибину 2-4 м. На головному корені утворюються бокові корінці, які спочатку ростуть горизонтально, а потім вертикально униз і розгалужуються на 1,0-1,2 м. Таким чином, соняшник використовує вологу та поживні речовини з великого об'єму ґрунту, що недосяжно для інших рослин [11, 13].

Стебло соняшнику пряме, міцне, грубе, виповнене всередині губчастою серцевиною, вкрите жорсткими волосками, висотою 0,6-2,5 м.

Листя – велике на довгих черешках, без прилисків, густо опушене жорсткими волосками. Краї листків зубчасті. Найбільші листки знаходяться в середньому ярусі. На одній рослині розвивається у скоростиглих сортів і гібридів 15-25, у пізньостиглих – 30-35 і більше листків [11, 14].

Суцвіття соняшнику – багатоквітковий кошик з жовто-гарячими квітками по периферії. На квітколожі кошика розміщені колами трубчасті двостатеві квітки. За сприятливих умов в одному кошику закладається 1000-1200 квіток. Цвітіння одного кошика триває 8-10 днів.

Чоловічі та жіночі органи однієї квітки у соняшнику досягають неодноразово. Тому, запилення перехресне. Зазвичай, на другий день цвітіння квітки відбувається її запилення, після чого квітка в'яне та починає розвиватися плід. В польових умовах частина квіток може залишитись незаплідненою, що призводить до пустозерності та зниження врожаю насіння.

Сім'янка є плодом соняшнику з дерев'янистою плодовою оболонкою, яка не зростається з насінною. Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою. Ядро являє собою зародок, що складається з двох сім'ядолей і брунечки, гіпокотеля та зародкового корінця, які знаходяться між ним. Ядро легко відділяється від оболонки [15, 16].

Від сівби до повного досягання соняшнику розрізняють такі фази розвитку: сходи, перша пара справжніх листків, утворення кошика, цвітіння, досягання.

Насіння соняшнику проростає при температурі $+3...+5^{\circ}\text{C}$. Ця фаза розвитку соняшника починається з підготовки насіння до посіву та закінчується появою на поверхні ґрунту сходів. Тривалість цієї фази у середньому становить 12 днів. Далі розвивається розетка листя. Тривалість цієї фази становить 20-24 дні. Початком її є повне розкриття сім'ядолей, а закінченням – поява 8-ої пари справжніх листків. В цей час відбувається формування усіх вегетативних органів рослини.

Утворенню кошика передую активний ріст стебла та формування суцвіття. Тривалість фази – 26-28 днів. В цей час соняшник швидко нарощує вегетативну масу та кореневу систему, листя збільшує свою поверхню. З початком закладання рослиною кошика ріст надземної частини уповільнюється.

Бутонізація починається з появи бутону (зірочки) та закінчується повноцінним формуванням суцвіття. Під час фази бутонізації рослина соняшнику формує генеративні органи. Листя нижніх ярусів на даному етапі розвитку рослини починає відмирати. Далі відбувається цвітіння, яке триває 14-16 днів (від появи трубчастих квіток в зовнішній третині кошика до закладання плодів). В цей час відбувається запилення квіток.

Наступна фаза розвитку – досягання, тобто розвиток плодів та поява насіння і формування його у всіх частинах кошика. Відбувається зміна кольору насіння зі світло-сірого на чорний з поступовим затвердінням оболонки плода. І нарешті відбувається повне досягання насіння (в цей момент його вологість має становити 15%).

Після збирання насіння проводиться очищення, сушка, сортування та засипка його на зберігання [11, 17-19].

Норма висіву соняшнику залежить від густоти його сівби. Оптимальна густина рослин становить в південному Степу – 30-35 тис./га, в північному Степу – 45-50 тис./га, в Лісостепу – 55-60 тис./га [19].

Оптимальним терміном сівби соняшнику вважається час, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівається до +10...+12°C.

Кожне окреме поле соняшнику потрібно засівати протягом 1-2 днів, в господарстві сівбу закінчують за 4-6 днів.

1.2. Значення вибору сівалки для підвищення продуктивності соняшнику

Впровадження адаптованих до умов регіону технологій вирощування сільськогосподарських культур з найбільшою ефективністю виробництва дасть можливість отримання конкурентоспроможної продукції. Ключовим моментом технології вирощування просапних культур є вибір посівного агрегату, від роботи якого залежать врожайність та рентабельність виробництва [20, 21].

Тому якісний та точний висів є запорукою отримання високих врожаїв соняшнику. Рівномірність укладання насіння в рядку, запобігання попадання двох або більше насінин в одну лунку та пропусків, дає можливість розвиватись насінині найкращим чином [13, 20].

Правильний добір гібридів соняшнику із високим генетичним потенціалом та проведення якісної передпосівної обробки насіння фунгіцидними та інсектицидними протруйниками дозволить запобігти великій кількості захворювань та шкідників [19, 22].

Схожість гібридів соняшнику має бути не нижчою за 85%, а сортів – не менше, ніж 87-92%.

Висока рентабельність та зростаючий попит на соняшникову олію підвищують розмір посівних площ під цією культурою. В окремі роки її частка у структурі посівів перевищила 20%.

Дотримання мінімального періоду повернення на поле, який для соняшнику становить 7-8 років, є однією з головних умов отримання високих і сталих врожаїв цієї культури.

Гарним попередником у соняшника є озима пшениця, що сіялась після зернобобових, кукурудзи на силос, чорного або зайнятого пару.

Способи сівби. Висів насіння кукурудзи рекомендовано проводити пунктирним способом з міжряддям 70 см. Іноді практикуються посіви з міжряддям 15 і 45 см.

Сівалка повинна забезпечити рівномірне укладання однієї насінини на задану глибину, що є запорукою рівномірних сходів та отримання бажаної густоти рослин на гектарі. Насіння гібридів соняшника слід загортати на глибину 4-6 см.

Висів – найважливіша операція в полі. Метою точного висіву є отримання рівномірно розміщених на ділянці рослин, які таким чином отримують однакову площу живлення та мають можливість розвиватись найкращим чином [20, 21, 23].

Сучасні сівалки для точного висіву просапних культур мають технічних рішень, які дозволяють перемістити насінину з посівного апарату в ґрунт. Але від того, як якісно вони це зроблять, залежить від багатьох технічних вузлів і параметрів [20, 24].

Найбільш розповсюдженими, на сьогоднішній день, є пневмомеханічні апарати, які за конструктивним виконанням можуть бути дисковими або барабанними, а за способом підведення повітря можуть бути вакуумними або надлишкового тиску [20, 25].

Дискові висівні апарати вакуумної дії використовуються в сівалках Multicorn компанії Harvest, УПС-8 компанії Ельворті, Kosma компанії Kuhn, к

ED компанії Amazone). Висівні апарати перерахованих сівалок мають невеликі розміри, що дозволяє розмістити їх над сошником без застосування насіннєпроводів, де і відбувається перерозподіл інтервалів між насінням. В даних висівних апаратах використано ефективні пристрої для видалення зайвого насіння з присмоктувальних отворів на висівному диску, які забезпечують більш рівномірний розподіл насіння [20, 24].

Недоліком, що притаманний цим апаратам є підвищення нерівномірності висіву насіння при збільшенні швидкості посівного агрегату.

Висівні апарати з надлишковим тиском повітря мають певні перевагами порівняно з вакуумними, це додаткові функції повітряного потоку, які покращують роботу апарата – видалення зайвого насіння із комірок висівних дисків та пневмотранспортування насіння до борозни (сівалка Tempo T компанії Väderstad, Aeromat A компанії Becker, Maestro компанії Horsch) [20, 25].

Для зменшення втрат повітря та покращення подачі насіння з бункера в робочу камеру насіннєві бункери цих висівних апаратів повинні бути герметизовані.

Передпосівний обробіток ґрунту. Важливим етапом передпосівного обробітку є весняне закриття вологи одразу після досягнення фізичної стиглості ґрунту. Залежно від стану поверхні, обробіток проводять шлейфами, легкими або зубовими боронами. Передпосівна культивуація проводиться на глибину проходу сошників сівалки, щоб утворилося щільне вологе ложе, вкрите пухким шаром ґрунту. Враховується рекомендована для насіння соняшнику глибина загортання: на важких – 4-5 см, на легких – 5-6 см.

За посушливих умов посіви обов'язково прикочуються, щоб забезпечити контакт насіння із ґрунтом та зберегти вологу від випаровування.

Сівба соняшнику. За наявності достатньої кількості ґрунтової вологи та прогрівання ґрунту 0-10 см до температури мінімум +8-10°C є сприятливими для проростання насіння соняшнику умовами.

Більш ранній висів може призвести до втрати схожості насіння. Зволікання з термінами загрожує затриманням появи сходів через недостатню кількість вологи, затягуванням періоду вегетації, зниженням врожайності та пізніми термінами збирання [26].

Оптимальна густота рослин. На етапі сівби необхідно врахувати рекомендовану для обраного гібриду чи сорту густоту стояння рослин.

Загущення посівів призводить до розповсюдження хвороб, зменшення маси 1000 насінин, збільшення висоти рослин та їх вилягання. У зріджених посівах складаються сприятливі умови для розвитку бур'янів та невикористання вологи й поживних речовин повною мірою [27].

Практичний досвід та наукові дослідження показують, що густота понад 70 тис./га неефективна за будь-яких умов вирощування соняшнику [28].

За традиційної технології соняшник висівають просапною сівалкою пунктирним способом із шириною міжрядь 70 см. Рослини розміщуються точно у рядках, що дозволяє після сходів проводити механізовані роботи в міжряддях [20, 29].

Боротьба з бур'янами. Погана боротьба з бур'янами призводить до пригнічення соняшнику та втрати урожайності щонайменше на 10-20%.

Для захисту від бур'янів передбачено: зяблевий обробіток ґрунту, передпосівний обробіток ґрунту та використання гербіцидів.

Поля, засмічені багаторічними бур'янами, обробляють за принципом поліпшеного зябу: перше лущення – на глибину 6-8 см одразу після збирання стерньового попередника, друге й третє – на глибину 8-10 та 10-12 см після відростання паростків бур'янів, оранка – через 2 тижні після останнього лущення.

Передпосівний обробіток ґрунту дозволить очистити поле від сходів ранніх та середньоранніх ярих бур'янів [30].

1.3. Значення мікроелементів для живлення соняшнику

Збалансований поживний режим – важлива умова для реалізації біологічного потенціалу соняшнику.

Для утворення 1 ц насіння потрібно 4–6 кг азоту, 2-3 кг фосфору, 10-12 кг калію.

Соняшник – рослина із розвиненою кореневою системою, яка забезпечує доступ до живильних речовин з глибини в ґрунтовому профілі та дає гарний врожай при досить низьких рівнях азоту в ґрунті [30, 31].

Високий рівень азоту може призвести до надмірного вегетативного росту, захворювань, затримки розвитку і зниження вмісту та якості олії з насіння, включаючи зниження вмісту білка і олеїнової кислоти.

Фосфор і калій в добривах повільно поглинаються з ґрунту. Тому, коли в ґрунті не вистачає фосфору або калію, малоймовірно, що свіже внесення ефективним в тому ж році.

Кожні три-п'ять років слід відбирати проби ґрунту, щоб перевірити, чи підтримуються рівні фосфору або калію, накопичуються або знижуються, і може бути розроблена відповідна стратегія внесення добрив.

Соняшник чутливий до дефіциту бору, особливо на вапнякових і піщаних ґрунтах, це призводить до поганого формування насіння в кошику і виникнення великих ділянок порожніх насінин.

Особливості вирощування соняшнику дають змогу стверджувати, що калій, бор і активатори рослин і біостимулятори можуть застосовуватися під час обробки фунгіцидами та(або) інсектицидами, щоб домогтися кращого добрива для насіння під час цвітіння і отримати більш високий урожай під час збору врожаю [32].

Знизити норми використання міндобрив дозволяє розсіювання листостеблової маси попередника поверхнею поля замість її відчуження. Так, у дослідженнях, які проводились на базі Інститут сільського господарства Степу НААН України, урожайність соняшника була найвищою (29,3 ц/га) на

ділянках, де внесення мінеральних добрив ($N_{40}P_{40}K_{40}$) поєднувалось із використанням побічної продукції кукурудзи на зерно [33].

Важливе значення для соняшнику має бор. Його дефіцит призводить до втрати 20-30% урожаю насіння та зниженню вмісту олії до 5 одиниць [34].

Через пізні строки збирання втрачається від 5 до 10% урожаю.

Рекомендовано розпочинати збирання, коли вологість зерна становить 12-14% [35].

Дотримання рекомендацій наукових установ та впровадження інтенсивних технологій вирощування соняшнику дозволить реалізувати генетичний потенціал культури, сприятиме збереженню родючості ґрунтів та підвищенню валових зборів.

Передпосівна обробка насіння мікродобривом Баст дозволяє отримати кращу польову схожість, стимулює розвиток кореневої системи, підвищує стійкість рослин до стресових ситуацій і дії гербіцидів, оскільки в результаті обробки елементи живлення з оболонки насіння доступні рослинам вже на перших етапах проростання. Для обробки насіння соняшнику використовують мікродобриво Баст Комплекс - 0,5 л/т насіння.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Досліди проводили протягом 2020-2021 років в умовах ФГ «ЛІК», яка знаходиться в селищі міського типу Нова Прага, Новопраської територіальної громади Олександрійського району Кіровоградської області. Розташоване за 20 кілометрів від Олександрії, за 50 кілометрів від Кропивницького та за 14 км від залізничної станції Пантаївка (на лінії Знам'янка – П'ятихатки). Населення складає 3200 чоловік.

Фермерське господарство має переважно зерновий напрямок і спеціалізується по вирощуванню сільськогосподарських культур та реалізації продукції рослинництва. Структура земельних угідь господарства спрямована на вирощування сільськогосподарських культур та отримання від них прибутку. Площа ріллі за останні 2 роки не змінювалась і становить 5153 га.

Структура посівних площ в господарстві наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Структура посівних площ в ФГ «ЛІК»

Назва культури	2020 рік		2021 рік	
	га	%	га	%
Озима пшениця	1245	24,2%	1204	23,4%
Ярий ячмінь	870	16,9%	877	17,0%
Кукурудза	990	19,2%	986	19,1%
Соняшник	1508	29,3%	1564	30,4%
Цукрові буряки	540	10,5%	522	10,1%

Врожайність сільськогосподарських культур в господарстві наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2.

Врожайність основних сільськогосподарських культур в ФГ «ЛІК»

Назва культури	Урожайність, ц/га		
	2020 р.	2021 р.	Середня
Озима пшениця	43,4	47,2	45,3
Ярий ячмінь	26,3	30,3	28,3
Кукурудза	43,2	49,6	46,4
Цукрові буряки	274	282	278
Соняшник	25,2	28,3	26,8

Врожайність вирощуваних сільськогосподарських культур достатньо висока в зв'язку з використанням сучасних технологій вирощування, районованих гібридів рослин та оптимальним погодними умовами. Урожайність озимої пшениці знаходилася на рівні 40-50 ц/га, ярого ячменю – 25-30 ц/га, кукурудзи 45-55 ц/га, цукрових буряків – 274-282 ц/га і соняшнику – 40-42 ц/га.

В досліджуваному господарстві сільськогосподарські культури вирощуються за інтенсивною технологією, що передбачає обов'язкове використання мікродобрив, мікродобрив, мінеральних добрив широкого спектру дії, засобів хімічного захисту рослин.

Фермерське господарство має в наявності техніку, як вітчизняного так і імпортного виробництва, та має засоби механізації в достатній кількості. Це дає змогу якісно обробляти ґрунт та своєчасно в стислі строки збирати врожай вирощуваних сільськогосподарських культур.

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

Територія фермерського господарства знаходиться у чорноземній зоні Північного степу Правобережної України, підзоні чорноземів звичайних перехідних до глибоких. Рельєф території господарства середньохвилястий з широким плато та іноді глибокими балками.

За механічним складом ґрунти господарства мають грудкувато-зернисту структуру, нижчі горизонти його мають добре виражену зернистість. Основними реакціями механічного складу цього ґрунту є частина структурного пилу (0,05-0,01 мм або 0,0001 мм). Кількість такого пилу близько 33-42%. Крім того він містить 55,5-63,4 % глини та домішки піску, органіки.

Щодо мікроелементів, то ґрунти господарства мають середню забезпеченість сіркою, бором та марганцем.

В цілому дані ґрунти мають високу родючість та придатні для вирощування більшості сільськогосподарських культур, здатні добре утримувати вологу та розподіляти дію добрив, що вносяться для підвищення врожайності [36]. Має усі необхідні показники для отримання високих врожаїв соняшнику.

В зоні північного Степу України клімат помірно-континентальний [37]. Середньорічна температура за даними «Агрокліматичного довідника» Кіровоградської області дорівнює $+8^{\circ}\text{C}$, з коливанням в місцях від $6,7^{\circ}\text{C}$ в січні, та до $+22,4^{\circ}\text{C}$ в липні.

Весна частіше розпочинається 13-18 березня при переході середньодобової температури повітря через 0°C . В першій декаді квітня температура повітря переходить через $+5^{\circ}\text{C}$. В цей період спостерігаються останні заморозки, але іноді це буває до початку травня. За багаторічними спостереженнями заморозки в повітрі можливі до 1-12 травня. В травні ж відбувається перехід середньодобових температур повітря через $+10^{\circ}\text{C}$, що

сприяє росту і розвитку усіх культур. На цей період припадає активний ріст соняшника та настання фази формування кошика.

В період літніх місяців настає жаркіша пора. На липень припадає підвищення середньодобової температури до $+20^{\circ}\text{C}$, максимальна може складати в липні-серпні $+38-39^{\circ}\text{C}$. Влітку для зони характерними є тривалі періоди з підвищеною температурою, без опадів.

Перші приморозки відмічаються в другій декаді вересня, коли середньодобова температура значно знижується. Цей період в зоні північного Степу є початком осені. В третій декаді вересня відбувається надалі зниження середньодобових температур переходячи через $+5^{\circ}\text{C}$.

Зимовий період року починається в третій декаді листопада і продовжується до третьої декади березня.

Тривалість теплового періоду 254-255 днів із середньодобовою температурою повітря $+13^{\circ}\text{C}$.

Найбільше опадів випадає з квітня по листопад. В літній період можливі дощі.

Аналіз результатів температурних показників в зоні розташування господарства є несталими і змінюються щорічно (табл. 2.3).

Таблиця 2.3.

Температура повітря на території ФГ «ЛІК», $^{\circ}\text{C}$
(за даними Олександрійського метеопосту)

Роки	Місяці						За вегетацію
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
2020	9,1	13,2	21,5	24,9	21,8	18,5	18,2
2021	9,9	17,5	23	21,8	21,1	16,3	18,3
Середньо-багаторічне	8,9	15,3	18,6	20	19,4	14,7	16,2

На період сівби сільськогосподарських культур в 2021 році відмічене $11,3^{\circ}\text{C}$, а в 2020 році $-10,9^{\circ}\text{C}$, що було практично на одному рівні. Слід

зазначити також, що за вегетацію різниця температури між роками склала $0,3^{\circ}\text{C}$. Порівнюючи ці дані із середньо багаторічними зауважимо, що температура повітря по роках досліджень була вищою. Так, в 2021 р. вона склала $18,3^{\circ}\text{C}$, а в 2020 році – $18,2^{\circ}\text{C}$, тоді як середньо багаторічні – $16,2^{\circ}\text{C}$.

Найвищі температури в період вегетації відмічені у липні-серпні місяці і становила $21,8^{\circ}\text{C}$ - $23,0^{\circ}\text{C}$ (2021 р.), та $21,5^{\circ}\text{C}$ - $24,9^{\circ}\text{C}$ (2020 р.) відповідно.

Внаслідок високого температурного режиму та недостатньої кількості опадів і нерівномірного їх випадання в 2020 році, в окремі періоди у вигляді зливових дощів у супроводі граду та шквального вітру, негативно вплинули на формування продуктивності соняшнику. 2021 рік в порівнянні із 2020 був набагато кращим.

В роки досліджень температура повітря була в усі місяці вищою порівняно із середньо багаторічними даними (табл. 2.4).

В господарстві 2020 році спостерігається менша кількість опадів порівняно з середньо-багаторічними даними на 107 мм (табл. 2.4).

Таблиця 2.4.

Сума опадів на території ФГ «ЛПК», мм
(за даними Олександрійського метеопосту)

Роки	Місяці						За вегетацію
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
2020	6	72	38	22	0	44	182
2021	38	53	44	24	15	21	195
Середньо-багаторічне	36	44	66	72	48	36	302

Сума атмосферних опадів за вегетаційний період кукурудзи за середніми багаторічними даними Олександрійського метеопоста склала 302 мм, а в 2020 р. – 182 мм.

Найбільша кількість опадів в 2021 році була у травні місяці – 53 мм, що вплинуло на масу зерен качанів кукурудзи. А в 2020 році тенденція зберіглась, найбільша кількість опадів випала у травні – 72 мм. Недостатня кількість

опадів та зависокі температури повітря в період формування качанів вплинули на продуктивність гібридів кукурудзи.

Проте, в цілому кліматичні умови сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й соняшнику.

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження проводились протягом 2020-2021 рр. в умовах ФГ «ЛПК» Новопраської селищної громади Олександрійського району Кіровоградської області на двох середньоранніх гібридах соняшнику із використанням мікродобрив.

Основний метод досліджень – польовий дослід, допоміжні – лабораторний та статистичний.

При проведенні експериментальних досліджень та спостережень використовували методичні рекомендації для проведення польових дослідів [38, 39] та інші методичні посібники [40, 41].

Технологія вирощування соняшнику в досліді загальноприйнята для даної ґрунтово-кліматичної зони. Кількість варіантів у досліді 8, повторність триразова, кількість ділянок 24. Розташування варіантів в досліді було систематичне. Ширина міжряддя – 70 см. Норма висіву для всіх гібридів була однаковою і становила 65 тис. схожих насінин на 1 га.

Висівали насіння гібридів соняшнику ЛГ 5550 та ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А та Tempo Väderstad в контролі без обробки насіння та з обробкою насіння мікродобривом Баст Комплекс 0,5 л/т насіння.

Дослід було закладено за наступною схемою:

1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібриду ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А;
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібриду ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad;

3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібриду ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А;

4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібриду ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad;

5. Висів насіння соняшнику гібриду ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс;

6. Висів насіння соняшнику гібриду ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс;

7. Висів насіння соняшнику гібриду ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс;

8. Висів насіння соняшнику гібриду ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс.

Програма експериментальних досліджень передбачала вивчення особливостей росту, розвитку та формування продуктивності гібридів соняшнику та висіву насіння різними сівалками в умовах Степу. Предметом дослідження були гібриди, які внесені до Реєстру сортів рослин України та рекомендовані для вирощування в даній кліматичній зоні.

ЛГ 5580 – простий міжлінійний гібрид олійного напрямку використання. Занесений до реєстру з 2012 року. Середньоранній (тривалість вегетаційного періоду 110-112 діб) зі стійкістю до вовчка рас А-Г. Висота рослин 155-160 см. Стійкий до нових рас несправжньої борошнистої роси, має високу енергію початкового росту. Гібрид відноситься до інтенсивного типу вирощування, добре реагує на родючі ґрунти та добрива, технологічний у виробництві. Стійкий до вилягання та осипання й тривалої посухи. Потенційна урожайність – 5,2 т/га. Вміст олії в насінні близько 50,0%.

ЛГ 5635 – простий міжлінійний гібрид олійного напрямку використання. Занесений до реєстру з 2008 року. Середньоранній (тривалість вегетаційного періоду 112-115 діб) зі стійкістю до вовчка рас А-Е. Висота рослин 160-165 см. Стійкий до основних рас несправжньої борошнистої роси, має високу енергію

початкового росту. Гібрид відноситься до інтенсивного типу вирощування, добре реагує на родючі ґрунти та добрива, технологічний у виробництві. Стійкий до вилягання та осипання й тривалої посухи. Потенційна урожайність – 5,7 т/га. Вміст олії в насінні близько 49,0-50,0%.

Для сівби використовувалось кондиційне насіння, лабораторна схожість якого становила – 93%, чистота – 98%, маса 1000 насінин – 70-75 г, вологість – 7%.

Протягом вегетації рослин соняшнику проводили наступні обліки та спостереження: облік польової схожості (початкова густина рослин) та кінцевої густоти рослин, висота рослин, діаметр кошика, ураження хворобами, структура урожаю, передзбиральна вологість, урожайність, олійність.

Для визначення особливостей росту, розвитку та формування продуктивності рослин, встановлення закономірностей реакції їх на дослідження, що вивчались, обґрунтування висновків та рекомендацій виробництву в досліді проводили наступні спостереження і дослідження:

1. Фенологічні спостереження. Відмічали початок (10% рослин) і повне (більше 75% рослин) настання фаз розвитку:

- сходи – фаза, яка характеризується появою на поверхні ґрунту роз'єднаних сім'ядолей;
- початок утворення кошиків визначається тоді, коли зовнішні листочки кошика на верхівці утворюють зірочку;
- цвітіння – настання цієї фази відмічають, коли у кошиках починають цвісти крайні язичкові квіти;
- досягання – відмічається при пожовтінні тильного боку кошика та всиханні язичкових квіток.

2. Облік густоти стояння рослин проводився вибіркоvim методом:

- в фазу повних сходів;
- перед збиранням врожаю.

3. 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.

4. Досліджувалась висота рослин: у 50 сформованих рослин у двох несуміжних повтореннях шляхом вимірювання лінійкою.

5. Визначення структури врожаю. Перед збиранням врожаю на ділянці з усіх рядків облікової площі ділянки відбирали по 25 рослин, на яких визначали передзбиральну густоту рослин соняшнику.

Після проведення попереднього обліку кошики з досліджуваних рослин відбиралися для аналізу та визначалися інші показники структури врожаю:

- діаметр кошика;
- кількість сім'янок в кошику;
- маса сім'янок з одного кошика;
- маса 1000 сім'янок.

6. Облік урожаю. Збирання проводилося поділяночно, шляхом прямого обмолоту. Перерахунок урожаю вівся на 7% вологість зерна.

7. Визначення передзбиральної вологості насіння відбувалося безпосередньо перед жнивими, шляхом відбору кошиків рослин та подальшого визначення в лабораторних умовах вмісту вологи в сім'янках соняшнику.

8. Визначення вмісту олії проводилося методом знежиреного залишку, що полягає в екстрагуванні олії етиловим ефіром [42, 43].

10. Проводилась статистична обробка та аналіз експериментальних даних за допомогою метода дисперсійного аналізу на ПК [44, 45].

РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБОРУ СІВАЛКИ ТА ВИБОРУ ГІБРИДІВ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

3.1. Особливості росту та розвитку рослин соняшнику

Відповідно до викладеної методики, нами представлені результати досліджень, а саме: реакції гібридів соняшнику на висів різними сівалками та їх вплив на ріст і розвиток рослин.

Рослини соняшнику під час індивідуального розвитку проходять такі етапи, які супроводжуються певними морфологічними змінами у будові рослин та утворенням нових органів (листки, стебла, генеративні органи тощо).

Під час росту соняшнику виділяють чотири основні фенологічні фази – сходи, початок утворення кошика, цвітіння, формування і досягання сім'янок. Найбільше для значення розвитку соняшника мають освітлення, температура та вологозабезпечення рослин.

Погодні умови 2020-2021 років, як за температурним режимом повітря, так і за умовами вологозабезпечення були не зовсім типовими для зони північного Степу України, що, вплинуло на строки проходження рослинами фаз розвитку та на тривалість періоду їх вегетації. Висока температура повітря на фоні дефіциту ґрунтової вологи у весняно-літньому періоді 2020 року спричинила прискорений розвиток рослин і дещо скоротила загальний період вегетації рослин соняшнику.

Спостереження за настанням фаз розвитку рослин у 2020-2021 роках показало, що настання фази сходів відбувалося одночасно у всіх варіантах дослідів, а генетичні особливості гібридів, точність розміщення в рядку та обробка мікродобривами не впливали на процес (табл. 3.1).

Фаза повних сходів у всіх варіантах дослідів була відмічена 15 травня, тоді як фаза початку утворення кошиків залежно від обробки мікродобривом та гібриду припадає на 16-18 червня.

Таблиця 3.1.

Дати настання основних фаз росту рослин соняшнику залежності в від досліджуваних показників, 2020-2021 рр.

Варіант	Сівба	Повні сходи	Початок утворення кошиків	Цвітіння	Достигання
1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	02.05	15.05	17.06	18.07	05.09
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	02.05	15.05	17.06	18.07	05.09
3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	02.05	15.05	18.06	19.07	15.09
4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	02.05	15.05	18.06	19.07	15.09
5. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	02.05	15.05	16.06	17.07	04.09
6. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	02.05	15.05	16.06	17.07	03.09
7. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	02.05	15.05	17.06	18.07	14.09
8. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	02.05	15.05	17.06	18.07	13.09

Утворення кошиків у рослин соняшнику відбувалося не одночасно і варіювало у часі залежно від досліджуваних параметрів. Так, найраніше утворив кошики гібрид ЛГ 5580 з обробкою насіння Баст Комплексом, тоді як у гібрида ЛГ 5635 дана фаза настала 17-18 червня.

Цвітіння рослин соняшнику розпочалося у різні строки. Раніше розпочався період цвітіння у гібрида ЛГ 5580, для якого початок даної фази відмічався 17-18 липня, тоді як для гібриду ЛГ 5635 настання даної фази припадало на період з 18-19 липня. Обробка насіння соняшнику мікродобрином Баст Комплекс прискорювала цвітіння на 1 день.

Достигати насіння розпочинало в період з 5 по 15 вересня. Варіювання в часі пов'язано з тим, що гібриди з різним вегетаційним періодом досягають нерівномірно. Достигання раніше відбулось у гібрида ЛГ 5580, тоді як гібрид ЛГ 5635 досягав на 10 днів пізніше. Вплив мікродобрив та точного розміщення насіння в рядку давало прискорення дозрівання на 1 день.

Таким чином, результати досліджень дозволяють стверджувати, що висів гібридів соняшнику сівалкою Tempo Väderstad та обробка насіння мікроборивом Баст Комплекс зумовлює більш ранні строки збирання.

Весняний період вегетації рослин соняшнику є досить важливим для формування врожаю. Цей період характеризується тим, що в цей час формується фітоценоз соняшнику, який визначає продуктивність його посівів. Основною характеристикою даного агрофітоценозу в зазначений період є його густина, тобто щільність рослин соняшнику на одиниці площі. Ці показники визначаються двома факторами: нормою висіву та польовою схожістю насіння культури.

Нами проводився облік густоти рослин у фазу повних сходів. Зважаючи на те, що норма висіву була однаковою для досліджуваних факторів, відмічено коливання густоти рослин у варіантах досліді (рис. 3.1).

У середньому за 2020-2021 рр. густина рослин соняшнику у досліджуваних варіантах коливалась в межах від 58,1 до 59,8 тис. шт./га. Найбільша густина рослин була відмічена у варіанті, де висівалися гібриди ЛГ 5580 висіяний сівалкою Tempo Väderstad з обробкою мікродобрином Баст Комплекс і становила 59,8 тис. шт./га, із різницею з контролем на 1 тис. шт./га. Найменший показник – 58,1 тис. шт./га був у варіанті із гібридом ЛГ 5635

висіяний сівалкою СУПН-8А без обробки.

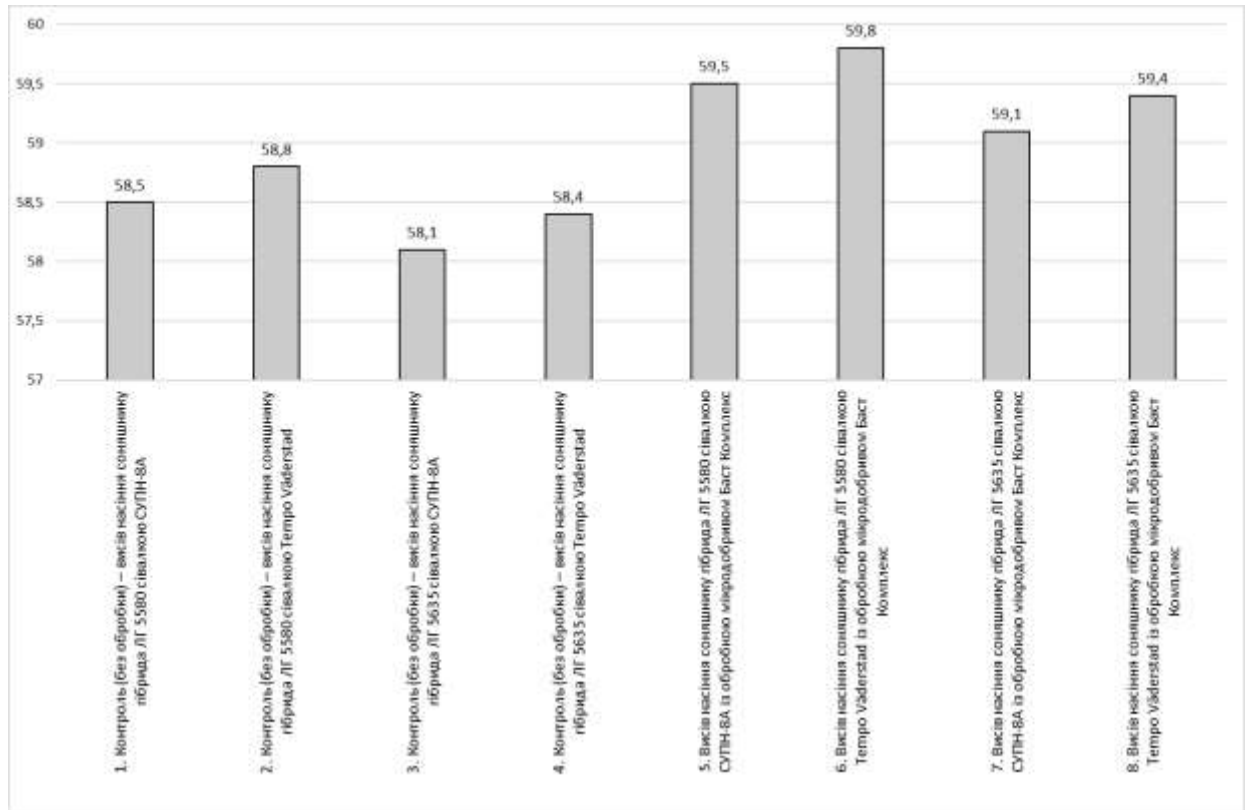


Рис. 3.1. Густина гібридів соняшнику у фазу сходів культури, тис. шт./га, середнє за 2020-2021 рр.

Таким чином, можна стверджувати, що густина посіву рослин соняшнику була оптимально для всіх варіантів досліджу, незважаючи на не досить сприятливі умови 2020 року.

Польова схожість насіння – це відношення числа сходів, які з’явилися на полі, до кількості висіяного насіння, у відсотках. Схожість насіння залежить від ряду факторів – якості та біологічних особливостей насіння, строків сівби, точності висіву, ґрунтових та метеорологічних умов до сходового періоду (в першу чергу наявність продуктивної вологи у ґрунті) та запасу живлення та захисту насінини від шкідників та хвороб.

В умовах 2020-2021 років (рис. 3.2) найвищий показник польової схожості насіння серед досліджуваних варіантів у гібрида ЛГ 5635 – 91,0% із висівом насіння сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс. Різниця з контролем без обробки склала 2%. Найменше значення

польової схожості насіння – у варіанті із гібридом ЛГ 5635, що висівався сівалкою СУПН-8А без обробки – 88,0%.

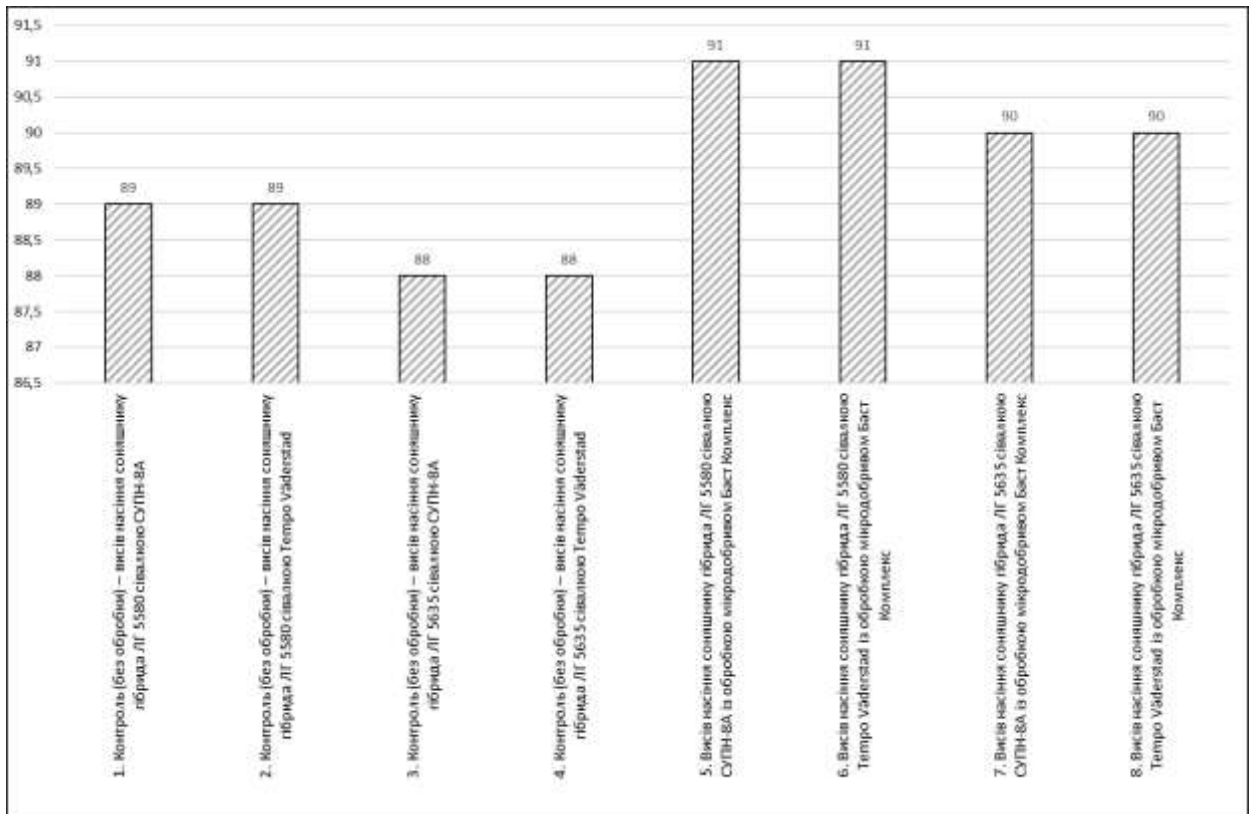


Рис. 3.2. Показники польової схожості гібридів соняшнику, %, 2020-2021 рр.

Таким чином, слід зазначити, що на польову схожість насіння соняшнику мало вплив і точність розміщення насіння в рядку, яка забезпечувалась точним висівом сівалкою, так і наявність передпосівної обробки насіння мікроелементами.

Висота рослин в різні періоди їх вегетації має особливе значення для подальшого формування їх продуктивності. Поки не існує одностайного висновку вчених щодо того, яка висота для гібридів соняшнику є оптимальною. Висота рослин залежить не тільки від генетичного потенціалу гібридів, а від умов їх вирощування. У роки з достатньою кількістю ґрунтової вологи рослини формують значну продуктивність та висоту. А за несприятливих погодних умов у високих рослин проявляється недолік – витягування рослин та їх вилягання. Негативним наслідком є втрати врожаю за рахунок збільшення втрат при збиранні культури.

Рослини, які генетично не схильні до великої довжини, краще освітлюються, особливо у нижніх ярусах, не вилягають, проте не вирізняються значною продуктивністю через менший асиміляційний апарат.

Показники висоти рослин соняшнику визначалися в період цвітіння кошиків, оскільки саме в цей період ростові процеси припиняються і рослина починає формувати урожай, за рахунок відтоку поживних речовин із вже сформованої рослиною вегетативної маси.

З проаналізованих (рис. 3.3) бачимо, що показник висоти рослин соняшнику при вирощуванні гібридів соняшнику коливався в межах 166-170 см.

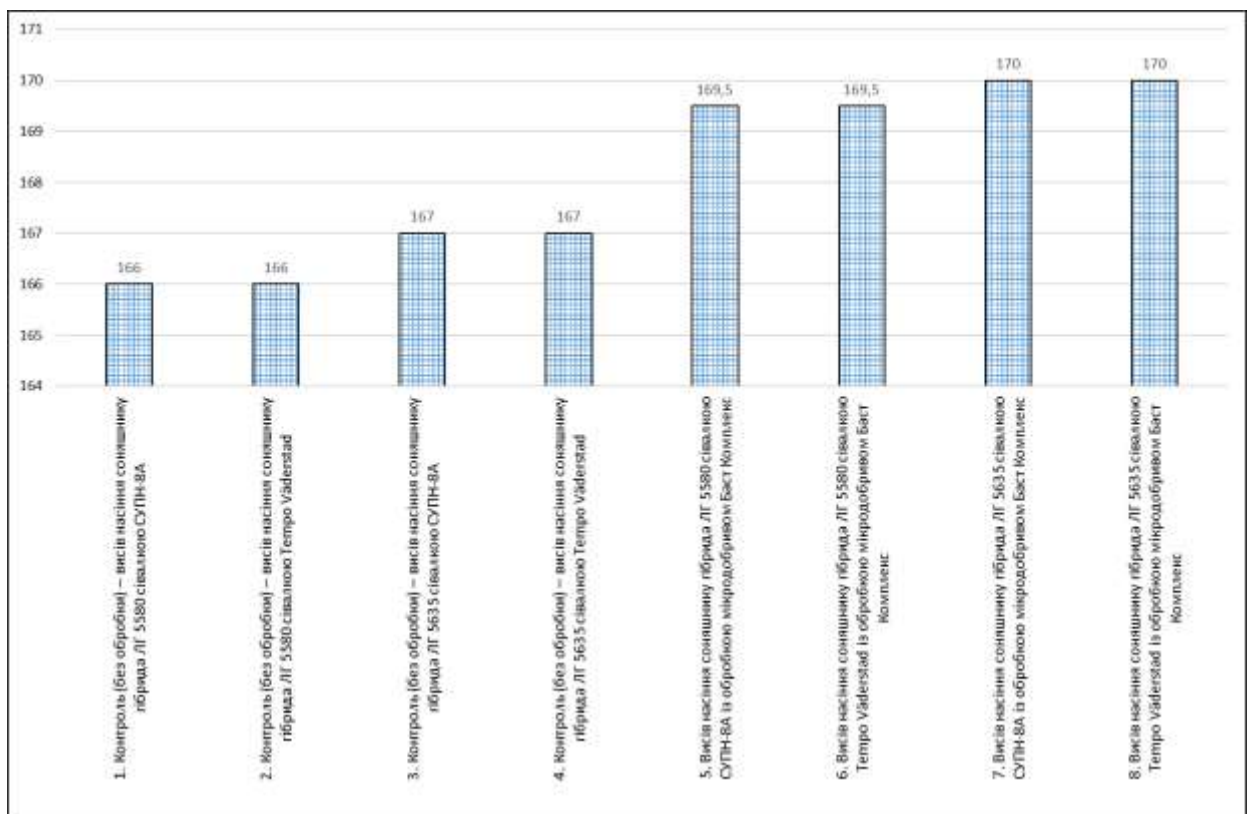


Рис. 3.3. Показники висоти рослин соняшнику, см, 2020-2021 рр.

При цьому, найвищі рослини соняшнику за роки досліджень були сформовані при вирощуванні гібриду ЛГ 5635 – 171 см із висівом насіння сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс. Різниця з контролем без обробки склала 3,5 см. Найменше значення висоти росли – у варіанті із гібридом ЛГ 5635, що висівався сівалкою СУПН-8А без

обробки – 166 см. Висота гібридів була обумовлена, в першу чергу, їх генетичними особливостями, а також точністю розміщення насіння в рядку, яка забезпечувалась сівалкою та обробкою насіння мікродобривом (додаток А).

Діаметр кошика є важливим показником у формуванні продуктивності гібридів соняшнику (табл. 3.2). В середньому за 2020-2021 рр. досліджень, кошики досліджуваних гібридів сформували діаметр більший за 20 см.

Таблиця 3.2.

Діаметр кошиків гібридів соняшнику під час цвітіння, см, 2020-2021 рр.

Варіант дослідження	Роки		Середнє за роками
	2020	2021	
1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	20,1	20,8	20,45
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	21,3	22,5	21,90
3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	22,3	22,5	22,40
4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	22,2	22,6	22,40
5. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	22,5	23,3	22,90
6. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	23,5	24,4	23,95
7. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	24,7	24,5	24,60
8. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	25,5	25,9	25,70

Найбільші кошики 25,7 см сформував гібрид ЛГ 5635 при обробі мікродобривом Баст Комплекс та висівом сівалкою Tempo Väderstad. Дещо менші кошики сформовано тим же гібридом висіяним сівалкою СУПН-8А –

24,6 см. Найменший результат досліджень отримано у контролі – висів насіння соняшнику гібриду ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А і склав лише 20,45 см. Потрібно відмітити, що діаметр кошика в досліджуваних варіантах був зумовлений генетичними особливостями гібридів та точністю висіву насіння висівним елементом.

3.2. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від використання різних сівалок

Першочерговий вплив на формування врожайності соняшнику є якість та точність висіву його насіння. Технологія виробництва соняшнику передбачає висів насіння на задану глибину із заданою точністю. Якість виконання технологічного процесу сівалками повинна відповідати прийнятим агротехнічним вимогам для цієї операції. Основними з них є глибина загортання, норма висіву насіння та точне розміщення насіння в борозні.

На сьогоднішній день провідні виробники пунктирних сівалок світу найбільш широко застосовують пневмомеханічні висівні апарати, які є універсальними. Ці апарати при роботі менше пошкоджують насіння елементами конструкції. За способом підведення повітря пневмомеханічні висівні апарати бувають вакуумної дії та надлишкового тиску.

Дискові висівні апарати вакуумного типу (сівалка СУПН-8А) мають відносно малі габарити, це дозволяє розмістити їх прямо над сошником без застосування насіннєпроводів [20].

Висівні апарати надлишкового тиску повітря (сівалка Tempo Väderstad) мають додаткові важливі функції повітряного потоку: здійснення більш надійного захоплення і утримування насіння в комірках висівного диска, видалення зайвого насіння із комірок висівних елементів та переміщення насіння від висівного диску до посівного ложа.

Врожайність соняшнику є комплексним показником і залежить від

багатьох складових показників, які ще називають елементами структури врожаю. Аналіз цих показників дозволяє чітко визначити вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на формування елементів структури врожаю.

Нами досліджено наступні елементи структури урожаю гібридів соняшнику: кінцева густота рослин, діаметр кошика, кількість сім'янок у кошику, маса сім'янок з 1 кошика та маса 1000 сім'янок (табл. 3.3).

Густота рослин на момент збирання у варіантах досліду у середньому змінювалася від 5,4 до 5,5 шт./м². Найбільша густота рослин була у гібрида ЛГ 5580 в усіх варіантах дослідження. Менший показник густоти був у гібрида ЛГ 5635 в усіх варіантах досліджень.

Діаметр кошика визначався під час збирання соняшнику та варіювався в межах від 19,9 до 22,3 см. Найбільший діаметр кошика 22,3 см було отримано у варіанті дослідження із висівом насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс, що на 0,8 см більше, ніж у контролі. Найменші кошики в 19,9 см були у варіанті дослідження – контроль (без обробки) із висівом насіння соняшнику гібриду ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А.

У всіх варіантах дослідження по відношенню до контролю відмічалось збільшення кількості сім'янок у кошику, однак найбільша їх кількість спостерігалась у варіанті дослідження із висівом насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс – 1040 шт., що на 40 сім'янок більше, ніж у контролі. Загалом, по досліджуваним варіантам значення кількості сім'янок з одного кошика коливалось в межах 655-1040 шт.

Маса сім'янок з одного кошика в досліджуваних варіантах у середньому змінювалася від 71,2 до 75,0 г. Найменші показники маси сім'янок з 1 кошика було отримано у контрольному варіанті: висів насіння соняшнику гібриду ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А – 71,2 г. Найбільше значення даного показника маємо у варіанті із висівом насіння соняшнику гібриду ЛГ 5635 сівалкою

Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс – 75 г.

Таблиця 3.3.

Вплив досліджуваних показників на елементи структури врожаю соняшнику,
середнє за 2020-2021 рр.

Варіант дослідження	Кінцева густота рослин, шт./м ²	Діаметр кошика, см	Кіл-ть сім'янок з 1 кошика, шт.	Маса сім'янок з 1 кошика, г	Маса 1000 зерен, г
1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	5,5	19,9	955	71,2	72,0
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	5,5	20,1	960	71,9	72,6
3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	5,4	21,4	990	72,1	70,0
4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	5,4	21,5	1000	72,4	70,4
5. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	5,5	20,8	960	70,4	73,8
6. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	5,5	20,8	970	70,9	74,0
7. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	5,4	22,3	1000	74,2	71,8
8. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	5,4	22,3	1040	75,0	71,9

Маса 1000 сім'янок у варіантах досліду в середньому змінювалася від 70,0 до 74,0 г. Найбільшою вона була відмічена у варіанті при висіві насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс і склала 74,0 г.. Найменше значення маси 1000 зернівок отримано у контрольному варіанті – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А і склала 70,0 г.

Облік врожаю насіння соняшнику показав, що за 2020-2021 рр., гібриди, висіяні різними сівалками з обробкою мікродобривами за однакової технології вирощування мали різну врожайність. Урожайність соняшнику формувалась за рахунок адаптивних властивостей досліджуваних гібридів, властивостей мікродобрив та точного висіву насіння (табл. 3.4, додатки Б, В).

Таблиця 3.4.

Врожайність насіння соняшнику, т/га, середнє за 2020-2021 рр.

Варіант дослідження	Урожайність, т/га	+/- до контролю	
		т	%
1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	3,36		
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	3,63		
3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	3,54		
4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	3,89		
5. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	3,90	0,54	16,1%
6. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	3,97	0,34	9,4%
7. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	4,00	0,46	13,0%
8. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	4,05	0,44	12,2%

Не досить сприятливий та врожайний 2020 рік у порівнянні із 2021 роком в усіх варіантах дали, в середньому, врожайність насіння соняшнику на досить високому рівні. Врожайність гібридів соняшнику коливалася в межах 3,36-4,05 т/га.

Найбільша врожайність отримано за два роки досліджень у варіанті із висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс, при вирощуванні якого отримали врожайність на рівні 4,05 т/га, що на 0,44 т/га більше, ніж у контролі при показниках НІР₀₅ на рівні 0,08 для 2020 року та 0,06 для 2021 року (додаток Б). Прибавку порівняно з контрольним варіантом забезпечили усі досліджувані варіанти. Варіант із висівом насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобривом Баст Комплекс дав прибавку по відношенню до контролю 0,54 т/га.

Найменшим із досліджуваних варіантів був варіант висіву насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А (контроль), який мав показник врожайності за 2020-2021 рр. на рівні 3,36 т/га.

Таким чином, отримані результати досліджень дозволяють стверджувати, що найвищий показник врожайності забезпечується при вирощуванні гібрида ЛГ 5635 та висіві його сівалкою Tempo Väderstad з обробкою мікродобривом Баст Комплекс із результатом 4,05 т/га.

Важливим показником є передзбиральна вологість насіння гібридів соняшнику (табл. 3.5). Адже це дає змогу встановити, чи буде потребувати зібраний урожай додаткових фінансових витрат на доведення зерна до кондиції за вмістом води, тобто, чи буде необхідним досушування отриманого зерна з використанням дорогих енергоносіїв, що особливо важливо в умовах війни в Україні.

Умови 2020-2021 рр., склалися таким чином, що передзбиральна вологість насіння соняшнику знаходилась на відносно невисокому рівні і рослини не потребували технологічної операції по дисекації. Рівень вологості насіння соняшнику у досліджуваних варіантах коливалася в межах від 4,95% до 6,15% [46].

Оптимальна вологість зерна було отримано у варіанті з висівом насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad та обробкою

мікродобрином Баст Комплекс, вологість насіння становила 5,15-6,15%, що є нормою для насіння соняшнику. При цьому вологість насіння для даного варіанту була більшою, ніж у контролі на 1,0%.

Таблиця 3.5.

Передзбиральна вологість насіння гібридів соняшнику,
середнє за 2020-2021 рр.

Варіант дослідження	Вологість насіння, %	+/- до контролю %
1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	4,95	
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	4,95	
3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	5,15	
4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	5,15	
5. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	5,75	0,8
6. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	5,75	0,8
7. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	6,15	1,0
8. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	6,15	1,0

Соняшникова олія є однією з найважливіших рослинних олій, оскільки має велике народно-господарське значення [47]. Джерелом соняшnikової олії є насіння соняшнику, а її якість значною мірою залежить від якості насіння, а саме рівня його олійності, вологості та терміну дозрівання.

Проведено аналіз вмісту олії у насінні соняшнику для досліджуваних

варіантів (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Олійність гібридів сояшнику, %, середнє за 2020-2021 рр.

Варіант дослідження	Олійність, %	+/- до контролю %
1. Контроль (без обробки) – висів насіння сояшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	49,4	
2. Контроль (без обробки) – висів насіння сояшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	49,7	
3. Контроль (без обробки) – висів насіння сояшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	48,9	
4. Контроль (без обробки) – висів насіння сояшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	49,1	
5. Висів насіння сояшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	50,1	0,7
6. Висів насіння сояшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	50,3	0,6
7. Висів насіння сояшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	50,4	1,5
8. Висів насіння сояшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	50,6	1,5

Олійність насіння сояшнику для досліджуваних варіантів коливалась в межах 48,9-50,6%, при цьому найвища олійність – 50,6% була отримана при висіві насіння сояшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс, що на 1,5% більше, ніж у контролі. При висіві насіння сояшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс олійність склала 50,3%, де зростання до контролю становило 0,6%.

Меншу олійність отримано у варіантах без обробки насіння

мікродобрином, також вплив на вміст олії мало точне розміщення насіння в рядку, що підтверджується отриманими даними.

Таким чином, можна зробити висновок, що при вирощуванні середньоранніх гібридів соняшнику із зміною сівалок для точного висіву, обробкою насіння мікропоритом, всі вищеперераховані показники мають велике значення, але найбільший вплив за обидва роки мала взаємодія факторів використання сівалки та генетичні особливості гібриду стійкого до посухи (Додаток А, Б, В).

Тому сільськогосподарським виробникам рекомендовано використовувати для висіву гібрид соняшнику ЛГ 5635 та використовувати при цьому посівний агрегат із сівалкою Tempo Väderstad та використовувати передпосівну обробку мікродобрином Баст Комплекс. Це дасть змогу отримати більш точне розкладання насіння в борозні, що гарантує чітку і постійну відстань між ними в рядку, а також забезпечить формування дружних сходів соняшнику та дасть змогу збільшити врожайність та олійність зерна.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1. Економічна оцінка результатів досліджень

Економічною ефективністю виробництва є ступінь використання виробничого потенціалу та співвідношення результатів виробництва і витрачених ресурсів. Чим кращий результат при таких самих витратах, тим швидше він зростає в розрахунку на одиницю витрат праці, та чим менше витрат на одиницю корисного ефекту, тим вище ефективність виробництва. Процес виробництва на сільськогосподарському підприємстві здійснюється при взаємодії трьох основних факторів: робочої сили, засобів та предметів праці [48].

Обґрунтування найбільш раціонального поєднання агрозаходів, що взяті нами на вивчення, була визначена економічна ефективність досліджуваних елементів технології з використанням нормативних витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні соняшнику. Досліджувались наступні показники: технологічні карти і виробничі витрати, вартість валової продукції, чистий прибуток, собівартість і рівень рентабельності. Загальні норми виробітку, ціни на виконані види робіт обрано нами відповідно до рекомендованих нормативів для виробництва [49-51].

Розрахунки економічної ефективності (табл. 4.1) вирощування соняшнику показують, що всі варіанти є економічно вигідними та доцільними, тому що в усіх варіантах одержано прибуток.

Загальні витрати за вирощування соняшнику в межах досліджуваних факторів варіюють від 19937,5 до 20388,3 грн/га, тоді як прибуток змінюється від 37854,5 до 49282,2 грн/га. Тенденція зростання прибутку пропорційна підвищенню врожайності та обумовлена деяким збільшенням витрат на збирання додаткового врожаю, що отримано від застосування мікродобрив, його транспортуванням, очищенням та досушуванням та різною вартістю гібридів соняшнику.

Фінансові результати досліджень характеризуються сумою отриманого прибутку та рівнем рентабельності. Оцінюючи показники економічної ефективності вирощування соняшнику, слід відмітити найвищі значення умовно чистого прибутку у варіанті із висівом насіння соняшнику гібриду ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс, що становить 49282,2 грн/га. Рівень рентабельності вирощування соняшнику коливається в межах 190-242%.

Найнижчий дохід одержано у контрольному варіанті при сівбі гібрида соняшнику ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А та складають 37854,5 грн./га з найвищою собівартістю 5933,8 грн./т.

Економічна оцінка вирощування різних гібридів соняшнику показала, що найбільш доцільним є сівба гібриду ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс, яка забезпечує максимальні показники ефективності, так при урожайності в 4,05 т/га, умовний чистий дохід становить 49282,2 грн. при рівні рентабельності 242%.

4.2. Біоенергетична оцінка вирощування соняшнику

Ефективність виробництва продукції рослинництва та витрати енергії мають тісний зв'язок. Ефективність виробництва визначається як здатність виробляти максимум продукції з мінімальною витратою всіх видів ресурсів, у тому числі енергетичних [52].

Енергетичний аналіз сільськогосподарського виробництва – це визначення співвідношення кількості енергії, акумульованої в урожаї культури у процесі фотосинтезу та витрат енергії, які вкладаються у виробництво продукції [53].

Для проведення енергетичного аналізу вирощування сільськогосподарських культур було використано стандартну методику [54]. Енергетичну цінність одержаної продукції визначали з урахуванням як основної, так і додатково отриманої частини врожаю.

При енергетичній оцінці виділяють два основних потоки: енергетичні затрати і накопичену енергію кінцевого продукту. Енергетична ефективність розраховується по кінцевій продукції на одиницю площі цілісного енергетичного циклу виробництва. Розрахунок енерговитрат показав, що енергія, яка накопичена в господарсько-цінній частині врожаю, перевищує енергетичні затрати на її виробництво (табл. 4.2).

Затрати сукупної енергії при вирощуванні соняшнику залежать від вкладених матеріальних та людських ресурсів на його вирощування. У варіантах досліджень найбільші затрати сукупної енергії при висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс і становлять 13,1 ГДж/га. Найменшими були сукупні затрати енергії у контролі (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 і становили 12,91 ГДж/га.

Енергоємність одиниці врожаю зменшується із збільшенням затрат сукупної енергії та зростанням рівня сформованого врожаю. Так, енерговитрати 1 т сухої речовини коливалась в межах від 1,58 ГДж/га у варіанті при висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс до 1,9 ГДж/га у контролі (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580.

Визначено коефіцієнт енергетичної ефективності, який показує у скільки разів енергія, яка надходить з урожаєм, перевищує її витрати в технологічному процесі вирощування. З точки зору енергетичного балансу технологія вважається ефективною в тому випадку, коли енергетичний коефіцієнт перевищує одиницю [4].

Отримані розрахунки дають можливість стверджувати, що енергетичний коефіцієнт в усіх варіантах перевищував одиницю і дорівнював 10,4-12,38, залежно від варіантів досліджень. Найвищим він був при висіві насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Варіанти досліджень	Урожайність, т/га	Витрати, грн./га	Дохід, грн./га	Затрати праці на 1 га люд.-год.	Повна собівартість, грн./т	Рівень рентабельності, %
1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	3,36	19937,5	37854,5	40,0	5933,8	190,0
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	3,63	20080,2	42355,8	42,0	5531,7	211,0
3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	3,54	20073,2	40814,8	41,6	5670,4	203,0
4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	3,89	20264,9	46643,1	44,3	5209,5	230,2
5. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	3,90	20301,7	46778,3	45,2	5205,6	230,4
6. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	3,97	20303,5	47980,5	45,3	5114,2	236,0
7. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	4,00	20388,3	48411,7	46,1	5097,1	237,0
8. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	4,05	20377,8	49282,2	46,0	5031,6	242,0

Таблиця 4.2.

Біоенергетична ефективність вирощування соняшнику

Варіанти досліджень	Витрати сукупної енергії на 1 га, ГДж	Вихід з 1 га:			Енерговитрати 1 т сухої речовини, ГДж	Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності	Приріст валової енергії на 1 га, ГДж
		сухої речовини, т	валової енергії, ГДж	обмінної енергії, ГДж				
1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	12,91	6,9	134,6	95,9	1,9	10,4	7,4	121,7
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	12,98	7,4	145,4	103,6	1,75	11,20	7,98	132,5
3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	12,96	7,2	141,8	101,0	1,79	10,95	7,80	128,9
4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	13,06	8,0	155,9	111,0	1,64	11,94	8,50	142,8
5. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	13,06	8,0	156,3	111,3	1,64	11,96	8,52	143,2
6. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	13,08	8,1	159,1	113,3	1,61	12,16	8,66	146,0
7. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	13,09	8,2	160,3	114,1	1,60	12,24	8,72	147,2
8. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс	13,10	8,3	162,3	115,6	1,58	12,38	8,82	149,2

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

5.1. Організація охорони праці в господарстві

Робота з охорони праці в господарстві ведеться відповідно до вимог діючого законодавства, а також правових документів: КЗПП України [55], Типового положення про службу охорони праці [56]. Відповідальність щодо керівництва й організації роботи покладено на директора підприємства, у галузях – на головних фахівців. Практичною роботою з охорони праці займається інженер по охороні праці.

Існують три ступені оперативного контролю охорони праці:

- 1) на робочому місці керівником робіт;
- 2) головним спеціалістом галузі;
- 3) керівником підприємства.

Навчання працюючих з безпеки праці проводиться згідно затвердженого Типового положення [57]. При цьому проводяться відповідні інструктажі, лекції, навчання працюючих. Перед початком роботи, на робочому місці, проводяться інструктаж безпосередньо керівником даної ділянки з наочним навчанням безпечних прийомів роботи із застосування запобіжних пристосувань. Один раз в 3 місяці працівники проходять повторні інструктажі. Обов'язкова щотижнева перевірка підрозділів. Робітники за фахом проходять 24-х вартовий курс навчання щорічно в кабінеті охорони праці, у якому знаходиться достатня кількість наочного приладдя, що стосується всіх галузей діяльності господарства.

На кожній ділянці структурних підрозділів знаходяться кутки з охорони праці, а на робочих місцях – інструкції з техніки безпеки. Інструкції з охорони праці розробляються керівником підрозділу, погоджується з інженером з охорони праці та юристом підприємства та затверджуються директором один раз на рік.

Особлива увага приділяється проведенню санітарно-гігієнічним заходам, що спрямовані на збереження здоров'я працівників та персоналу господарства [55, 56].

5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт

У кожному підприємстві повинна бути проведена паспортизація земельних угідь із зазначеним крутості поздовжніх і поперечних схилів та земельних ділянок.

Вивідні і глибокі поливні борозни, перемички та інші нерівності поля перед збиральними роботами повинні бути засипані і вирівняні. Земельні ділянки для роботи машинно-тракторних агрегатів повинні бути завчасно підготовлені.

Місця, призначені для короткочасного відпочинку та вживання їжі повинні позначатися добре видимими віхами шириною 2,5-3 м та включеними в нічний час ліхтарями, а також обладнуватись вагончиками, наметами або навісом із блискавкозахистом [58].

Підготовка полів до роботи на них сільськогосподарської техніки має проводитись тільки в світлу пору доби.

Перед початком польових робіт на полях, над якими проходять ЛЕП, власник організовує перевірку спеціалізованими організаціями величини провисання проводів із тим, щоб відстань по вертикалі від найвищої точки машини до електричних проводів була не менше значень.

Розміщення машин, машинно-тракторних агрегатів, збиральних і транспортних засобів на полях, де проводяться сільськогосподарські роботи, повинно здійснюватися відповідно до технологічних карт і цих Правил.

Заправка сільськогосподарських машин і агрегатів технологічними матеріалами повинна здійснюватися на технологічних дорогах поля із застосуванням засобів механізації.

Режими руху сільськогосподарських машин і машинно-тракторних агрегатів під час виконання технологічних операцій повинні відповідати

технологічним картам та експлуатаційній документації і не допускати їх зіткнення та наїздів на працівників і відпочиваючих.

У темну пору доби машини повинні працювати із включеними джерелами світла, які передбачені конструкцією машини, або із штучним освітленням території.

Під час вивантаження технологічного продукту на ходу інтервал між збиральним агрегатом і транспортним засобом повинні бути не менше 1,5 м.

Причіпні сільськогосподарські машини, які обладнанні постійними робочими місцями, повинні мати справну двосторонню сигналізацію.

Машини загального призначення використовуються при проведенні робіт на полях із нахилом до 9% (16%).

Механізовані роботи з обробітку ґрунту, посіву та догляду за посівами необхідно проводити відповідно до вимог технологічних карт, експлуатаційної документації і цих правил.

В зоні можливого руху маркерів або навісних машин, при розвороті машинно-тракторних агрегатів, не повинні знаходитися люди.

Не допускаються одночасне обслуговування одним працівником двох і більше сівалок під час руху агрегату.

Завантаження сівалок та машин для садіння насінням, посадковим матеріалом та добривами повинно відбуватись за допомогою засобів механізації. Ручне завантаження може бути тільки при повній зупинці посівного агрегату, заглушеному двигуні трактора, із застосуванням засобів індивідуального захисту та дотриманням граничнодопустимих навантажень при переміщенні вантажів вручну.

Заміну, очищення та регулювання робочих органів навісних машин і знарядь, які знаходяться в піднятому стані, слід проводити після заходів, які запобігають їх самовільному опусканню.

5.3. Охорона довкілля при застосуванні засобів механізації при вирощуванні соняшнику

Альтернативою традиційному орному землеробству постає рослинництво з мінімальним або нульовим, без оранки, обробітком ґрунту, тобто повернення до методів, створених і перевірених самою природною. Розвиток техніки і технології за останні роки дають можливість ефективніше поєднувати сили природи з працею людини у вигляді сівозмін, зрошення, генетичного поліпшення рослин.

Ґрунтозахисна технологія – це така технологія, коли:

- на поверхні ґрунту після збирання залишаються рослинні рештки культурних рослин (приблизно 30%) без наступного загортання;
- посів здійснюється в необроблений ґрунт, вкритий рослинними рештками культурних рослин – попередників;
- обробіток ґрунту проводиться тільки в зоні загортання насіння висівним апаратом (в борозну).

Ґрунтозахисна технологія відкриває шлях до повноцінного використання таких переваг:

- скорочення затрат на придбання та експлуатацію техніки, зменшення зносу машин;
- зменшення витрати палива;
- зменшення ущільнення ґрунту під впливом техніки;
- зменшення водної та вітрової ерозій;
- підвищення родючості ґрунту за рахунок збільшення вмісту гумусу, мікроелементів, вуглецю, азоту;
- стабільність врожаю;
- економія робочого часу;
- поліпшення інфільтрації води у ґрунті, насичення його вологою;
- зростання біологічної активності у ґрунті і на полях;

– поліпшення стану довкілля за рахунок зменшення виносів гербіцидів та добрив з полів.

Посів без обробітку ґрунту (нульовий обробіток, прямий посів, без орний посів) – це класична ґрунтозахисна технологія, за якої ґрунт залишається незайманим від збирання попередника до посіву нової культури.

Мінімальний обробіток – це технологія, яка передбачає один (дисконтування після збирання) або два (рихлення чизельним плугом восени плюс дискова борона або культиватор навесні) обробітки ґрунту. Сюди ж належить так зване “мульчування”, коли рослинні рештки подрібнюються і частково загортаються у ґрунт комплексним (інтегрованими) агрегатами (прикладом, культиватором зі стрічастими лапами у зчепленні з дисковою бороною).

Гребенева технологія сприяє тому, що ґрунт залишається незайманим, як і нульового обробітку, але посів проводиться у гребні, сформовані спеціальним обладнанням восени, або в період вегетації при міжрядній культивації.

Усі варіанти ґрунтозахисних технологій при їх впровадженні вимагають ретельної підготовки та цілого комплексу організаційних заходів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В середньому за 2020-2021 рр. густота рослин соняшнику у досліджуваних варіантах коливалась в межах від 58,1 до 59,8 тис. шт./га. Найбільша густота рослин була відмічена у варіанті, де висівалися гібриди ЛГ 5580 висіаний сівалкою Tempo Väderstad з обробкою мікродобривом Баст Комплекс і становила 59,8 тис. шт./га, із різницею з контролем на 1 тис. шт./га. Найменший показник – 58,1 тис. шт./га був у варіанті із гібридом ЛГ 5635 висіаний сівалкою СУПН-8А без обробки.

2. Схожість насіння залежить від якості та біологічних особливостей насіння, строків сівби, точності висіву, ґрунтових та метеорологічних умов до сходового періоду та запасу живлення та захисту насінини від шкідників та хвороб.

Найвищий показник польової схожості насіння серед досліджуваних варіантів у гібрида ЛГ 5635 – 91,0% із висівом насіння сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс. Різниця з контролем без обробки склала 2%. Найменше значення польової схожості насіння – у варіанті із гібридом ЛГ 5635, що висівався сівалкою СУПН-8А без обробки – 88,0%.

3. Висота рослин в різні періоди їх вегетації має особливе значення для подальшого формування їх продуктивності. Показник висоти рослин соняшнику при вирощуванні коливався в межах 166-170 см. При цьому, найвищі рослини були сформовані при вирощуванні гібриду ЛГ 5635 – 171 см із висівом насіння сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс. Різниця з контролем без обробки склала 3,5 см. Найменше значення висоти рослин – у варіанті із гібридом ЛГ 5635, що висівався сівалкою СУПН-8А без обробки – 166 см. Висота гібридів була обумовлена, в першу чергу, їх генетичними особливостями, а також точністю розміщення насіння в рядку.

4. Врожайність соняшнику є комплексним показником і залежить від багатьох складових показників, які ще називають елементами структури врожаю.

Аналіз цих показників дозволяє чітко визначити вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на формування елементів структури врожаю.

Аналіз наступних елементів структури врожаю гібридів соняшнику: кінцева густота рослин, діаметр кошика, кількість сім'янок у кошику, маса сім'янок з 1 кошика та маса 1000 сім'янок.

Густота рослин на момент збирання у варіантах дослідів у середньому змінювалася від 5,4 до 5,5 шт./м². Найбільша густота рослин була у гібрида ЛГ 5580 в усіх варіантах дослідження. Менший показник густоти був у гібрида ЛГ 5635 в усіх варіантах досліджень.

Діаметр кошика визначався під час збирання соняшнику та варіювався в межах від 19,9 до 22,3 см. Найбільший діаметр кошика 22,3 см було отримано у варіанті дослідження із висівом насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс, що на 0,8 см більше, ніж у контролі.

Найбільша кількості сім'янок у кошику спостерігалась у варіанті дослідження із висівом насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс – 1040 шт., що на 40 сім'янок більше, ніж у контролі.

Маса сім'янок з одного кошика в досліджуваних варіантах у середньому змінювалася від 71,2 до 75,0 г. Найбільше значення даного показника маємо у варіанті із висівом насіння соняшнику гібриду ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобривом Баст Комплекс – 75 г.

Маса 1000 сім'янок у варіантах дослідів у середньому змінювалася від 70,0 до 74,0 г. Найбільшою вона була відмічена у варіанті при висіві насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобривом Баст Комплекс і склала 74,0 г.

5. Врожайність соняшнику формувалась за рахунок адаптивних властивостей досліджуваних гібридів, властивостей мікродобрив та точного висіву насіння. Вибір сівалки для точного висіву насіння соняшнику призводить

до найкращого отримання насінниою площі живлення, а в кінцевому випадку до збільшення врожайності.

Найбільша врожайність отримано за два роки досліджень у варіанті із висівом насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad та обробкою мікродобрином Баст Комплекс, при вирощуванні якого отримали врожайність на рівні 4,05 т/га, що на 0,44 т/га більше.

Олійність насіння соняшнику для досліджуваних варіантів коливалась в межах 48,9-50,6%, при цьому найвища олійність – 50,6% була отримана при висіві насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс, що на 1,5% більше, ніж у контролі.

6. Економічна оцінка вирощування різних гібридів соняшнику показала, що найбільш доцільним є сівба гібриду ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс, яка забезпечує максимальні показники ефективності, так при урожайності в 4,05 т/га, умовний чистий дохід становить 49282,2 грн. при рівні рентабельності 242%.

Сільськогосподарським підприємствам північного Степу України рекомендовано використовувати для висіву гібрид соняшнику ЛГ 5635 з використанням посівного агрегату із сівалкою Tempo Väderstad та проводити передпосівну обробку мікродобрином Баст Комплекс. Це дасть змогу отримати більш точне розташування насіння в борозні, що гарантує чітку та постійну відстань в рядку, а також забезпечить формування дружних сходів соняшнику та дасть можливість збільшити врожайність та олійність зерна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Andriienko O., Vasylovskaya K., Andriienko A., Vasylovskiy 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>)
2. 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>)
3. Андрієнко А.Л., Андрієнко О.О. Соняшник: Україна і світ. Агрономія сьогодні. Соняшник. 2020. №1(16) С. 7-13.
4. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств: підручник – 2-ге вид. доп. і перероб. К.: КНЕУ. – 2002 р.
5. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. - К.: Аграрна освіта, 2001. - 591с.
6. 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.
7. Лихочвор В.В. Рослинництво. - К. Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
8. Лихочвор В. Перспективи розвитку агротехнологій в Українію. Пропозиція – 2008. – №3 – С. 47-52.
9. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В., Танчик С.П. Землеробство: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 464 с.
10. Онопрієнко В.П. Продуктивність насіння соняшнику і його якість залежно від площ живлення. Вісник Сумського державного аграрного університету, № 2. 1998. – С. 50-52.
11. Ткалич І.Д., Ткалич Ю.І., Рычик С.Г. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника). Днепропетровск: Новая идеология. – 2011. 172 с.
12. Андрієнко О.О., Жужа О.О., Андрієнко А.Л. Причини невиводності насіння та кошика соняшнику. Пропозиція, №3. – 2016. С. 60-68.
13. Дьяков А.Б. Физиология подсолнечника. Краснодар: ВНИИМК. – 2004. 76 с.
14. Троценко В.І. Соняшник: методи створення вихідного матеріалу та селекція. – 2014. 286 с.

15. Вавілов П.П., Грищенко В.В. Рослинництво.- М.: Колос, 1981.- 43 с.
16. Посыпанов Г.С. Растениеводство. – М.: Колос, 1997. – 448 с.
17. Троценко В. І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування. Суми: Університетська книга, 2001. - 184 с.
18. Бугай С.М., Савченко І.М. Рослинництво. – К.: Вища школа, 1996. – 342 с.
19. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум: навч. посіб. для студентів вищ. аграр. закл. освіти II-IV рівнів акредитації. Кіровоград: Лисенко В. Ф. – 2015. 317 с.
20. Васильковська, К.В. Системний аналіз конструкцій пневмомеханічних висівних апаратів для точного висіву насіння просапних культур. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник, Вип. 48. – 2018. Кропивницький: ЦНТУ, С. 22-35. (DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2018.48.22-35>)
21. Васильковська, К. В. Точний висів просапних культур – першочерговий крок у програмуванні майбутнього врожаю. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник, Вип. 45. Ч. 1. – 2015. Кіровоград: КНТУ. С. 160-166.
22. Mostypan M.I., Vasytkovska K.V., Andriyenko O.O., Reznichenko V.P. Modern aspects of tilled crops productivity forecasting. INMATEH - Agricultural Engineering – Romania, Bucharest: INMA. Vol. 53, No.3. 2017, 35-40.
23. Vasytkovska K.V., Leshchenko S.M., Vasytkovskyi O.M., Petrenko D.I. Improvement of equipment for basic tillage and sowing as initial stage of harvest forecasting. INMATEH - Agricultural Engineering – Romania, Bucharest: INMA. Vol. 50, No.3. 2016, 13-20.
24. Васильковська, К., Васильковський О., Петренко Д. Совершенствование техники для посева – начальный этап программирования урожайности. ȘTIINȚA AGRICOLĂ – Moldova. Chișinău – Universitatea agrară de stat din Moldova. No. 2. 2016, 99-103.
25. Васильковська, К. В., Васильковський О. М. Вплив форми і типу комірок висівного диска на якість дозування насіння. Східноєвропейський журнал новітніх технологій. Vol 6, No 7 (72). 2014 – Харків: Технологічний центр, 2014. С. 33-36.
26. Коломієць О.П., Секулер І.А., Гончарук Г.С. Мінімізація обробітку ґрунту та догляд за посівами як основа сучасної технології. ЩБ НААНУ. - К., 1998. - С. 160-164.

27. Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. Наукові доповіді НУБіП України. 2017. №1(65).
28. Примак І.Д., Вахній С.П., Ображій С.В. Мінімізація основного обробітку ґрунту в зерно-просапній сівозміні Центрального Лісостепу України. Вісник БДАУ. Вип. 30. – Біла Церква, 2004. – С. 147–154.
29. Городнього М.М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення. – Київ, 2004 – 286с.
30. Manderscheid R., Pacholski A., Weigel H.J. Effect of free air carbon dioxide enrichment combined with two nitrogen levels on growth, yield and yield quality of sugar beet: Evidence for a sink limitation of beet growth under elevated CO₂. European Journal of Agronomy.- V. 32.- № 3.- 2010.- pp. 228-239.
31. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Спецвипуск. Пропозиція. «Сучасні агротехнології та застосування біопрепаратів та стимуляторів росту». 2015. С. 6-14.
32. Лымарь А.О. Повышение продуктивности технических и других культур, воспроизводство плодородия почвы в интенсивных орошаемых севооборотах юга Украины: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.04. «Технические культуры». – К., 1989. – 60 с.
33. Фатєєва А.І., Булигіна С.Ю. Мікроелементи в сільському господарств. - Харків, 2001. – 89с.
34. Петриченко В.Н. Влияние микроудобрений на качество сельскохозяйственной продукции. Химизация сельского хозяйства. – 1990. – №4. – С. 19.
35. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. і ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. - К.: Аграрна наука, 2006.-312 с.
36. Фатєєва А.І., Пащенко Я.В. Фоновий вміст мікроелементів в ґрунтах України. – Харків, 2003. – 117с.
37. Агрометеорологические условия выращивания масличных культур в Украине в условиях современного климата. URL: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1006767>
38. Levin R.E. Rapid Detection and Characterization of Foodborne Pathogens by Molecular Techniques. CRC Press. – 2019. 608.
39. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Выпуск I. – М.: Колос. 1971. – 248 с.
40. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Выпуск II. – М.: Колос. 1971. – 239 с.

41. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
42. ДСТУ 7011:2009. Соняшник технічні умови. – К. : Держспоживстандарт, 2010. – 11 с
43. Vasko V.O., Kyrychenko V.V. Induced mutagenesis for the creation of new starting material in sunflower breeding. *Helia*. 2019. 42(70). P. 17–36.
44. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Харків: Мачулін, 2016. – 204 с.
45. Märlander B., Zuckerrüben. Optimierung von Anbauverfahren Züchtungsfortschritt Sortenwahl. Ute Bernard-Pätzold Druckerei - Verlag.- 1991.- 138.
46. Троценко В. Соняшник: методи створення вихідного матеріалу та селекція. Київ: Університетська книга. – 2020. 286 с.
47. 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>)
48. Камінський В. Ф. (2020). Економічна ефективність технологій вирощування. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Сільськогосподарські науки, 27-34. (DOI:10.31521/2313-092X/2020-3(107)-4)
49. Типові норми виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси. - К.: Урожай, 1986. 152 с.
50. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. - К.: Урожай, 1991. 472 с.
51. Семеняка І.М., Малаховська В.О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 "Агрономія"). - Кіровоград: КДСГДС УААН – КНТУ, 2009.
52. Медведовский О. Е., Іваненко П.И. Энергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. – К., 1988. – 208 с.
53. Ушкаренко В. О., Лазар П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. – Херсон, 1997. 21 с.
54. Энергетичний аналіз технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт

студентами напряму підготовки - 090101 – агрономія // Укл.: М.І. Григор'єв, В.П. Резніченко. - Кіровоград: КНТУ, 2013. 72 с.

55. НПАОП 0.00-4.21-04. Типове положення про службу охорони праці. Затверджено: Наказ Держнаглядохоронпраці України від 15.11.2004 №255.
56. Сакун М.М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур. – Одеса, 2009.
57. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель» Відомості Верховної Ради. – 2003. – № 39. – С. 350.
58. Новий навчально-методичний комплекс «Зелений пакет». URL: <http://cd.greenpack.in.ua>

ДОДАТКИ

Висота рослин соняшнику, см, 2020-2021 рр.

Дослід	2020	2021	Середнє
1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	162	170	166
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	162	170	166
3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	164	171	167
4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	164	171	167
5. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	166	173	169,5
6. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	166	173	169,5
7. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	167	173	170
8. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	167	173	170

Діаметр кошиків гібридів соняшнику під час збирання, см, 2020-2021 рр.

Дослід	2020	2021	Середнє
1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	19,6	20,2	19,9
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	19,8	20,4	20,1
3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	21,1	21,7	21,4
4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	21,2	21,8	21,5
5. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	20,4	21,2	20,8
6. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	20,4	21,2	20,8
7. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	21,9	22,7	22,3
8. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	21,9	22,7	22,3

Врожайність гібридів соняшнику, т/га, 2020-2021 рр.

Дослід	2020	2021	Середнє
1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	3,10	3,62	3,36
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	3,52	3,74	3,63
3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	3,35	3,73	3,54
4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	3,37	3,85	3,61
5. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	3,65	4,15	3,90
6. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	3,72	4,22	3,97
7. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	3,83	4,18	4,00
8. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	3,80	4,30	4,05
НІР₀₅	0,08	0,06	0,08
Фактору А	0,04	0,03	0,04
Фактору В	0,04	0,03	0,04
Фактору С	0,04	0,03	0,04

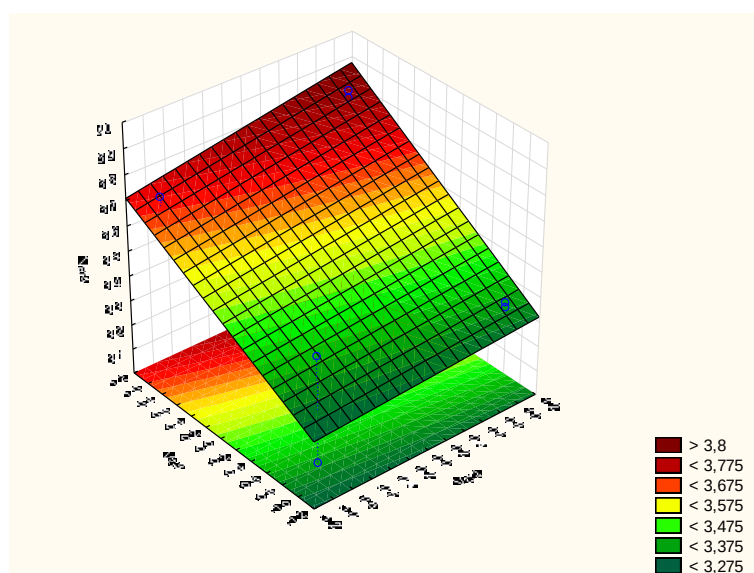
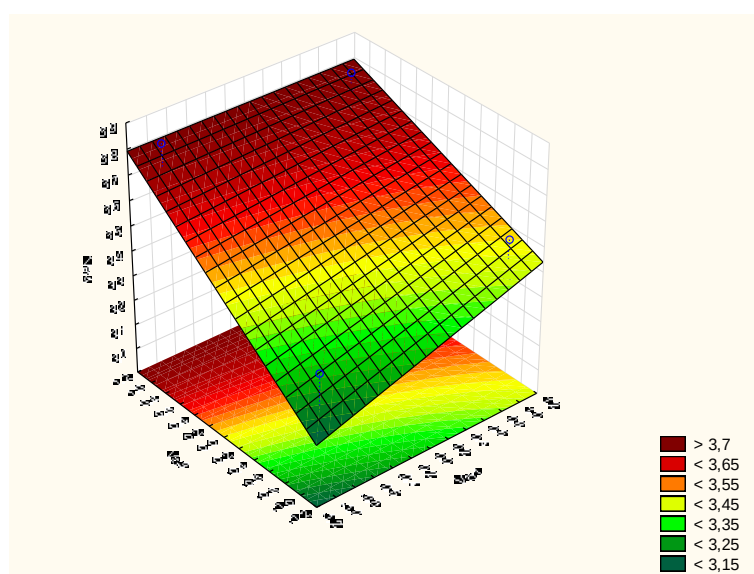
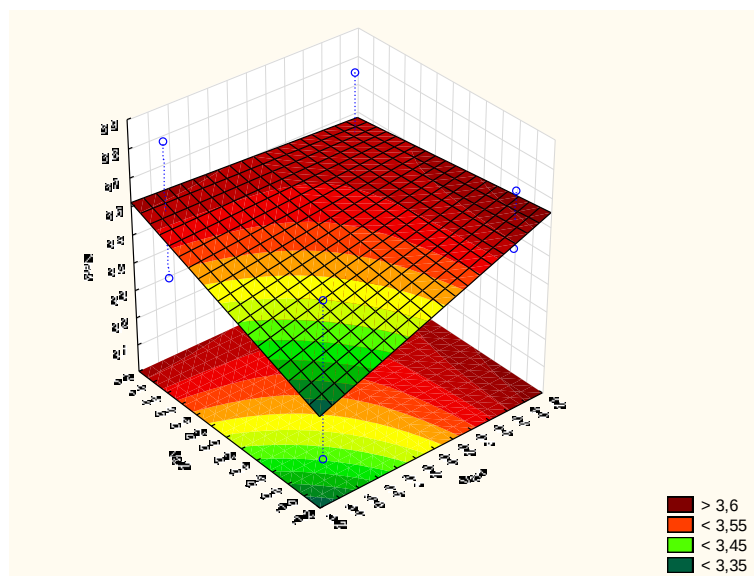
Визначення дисперсії для трифакторного дослідження у програмі Microsoft Office Excel 2010 , врожайність 2020 рік

Фактор А	Фактор В	Фактор С	повторність			Сума	Середня
			I	II	III		
2	2	2	3				
A1	B1	C1	3,05	3,15	3,11	9,31	3,103333
		C2	3,42	3,55	3,6	10,57	3,523333
	B2	C1	3,34	3,38	3,32	10,04	3,346667
		C2	3,35	3,38	3,39	10,12	3,373333
A2	B1	C1	3,66	3,59	3,69	10,94	3,65
		C2	3,73	3,75	3,69	11,17	3,72
	B2	C1	3,81	3,86	3,81	11,48	3,83
		C2	3,82	3,82	3,77	11,41	3,80
			28,18	28,48	28,38	85,04	3,54
A1	40,04	B1	41,99	C1	41,77	C	301,3251
A2	45	B2	43,05	C2	43,27	Cv	1,4
A1B1	19,88						
A1B2	20,16	A1C1	19,35				
A2B1	22,11	A1C2	20,69				
A2B2	22,89			B1C1	20,25		
				B1C2	21,74		
		A2C1	22,42				
		A2C2	22,58				
				B2C1	21,52		
				B2C2	21,53		
Точність дослідження, %			0,78				
t05			2,16				
Загальне НІР05			0,08				
ФАКТОРУ А			0,04				
ФАКТОРУ В			0,04				
ФАКТОРУ С			0,04				
ФАКТОРУ АВ			0,06				
ФАКТОРУ АС			0,06				
ФАКТОРУ ВС			0,06				
Дисперсія			Сума квадратів	ступінь волі, n-1	середній		
загальна, Су			1	23			
повторень, Ср			0,01	3			
факторів: Са			1,0	1	1,0		
Св			0,0	1	0,05		
Сс			0	1	0,1		
Сав			0	1	0,01		
Сас			0,1	1	0,06		
Свс			0,1	1	0,09		
Савс			0,0	1	0,03		
Залишку Cz			0	13	0,00		

Нерівномірність ґрунтових умов

Компонент	Відсоток
А	14%
В	9%
С	18%
AB	13%
AC	6%
BC	36%
ABC	4%
Інші	0%
умов	0%

Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 12,0, врожайність 2020 рік



Додаток Б1

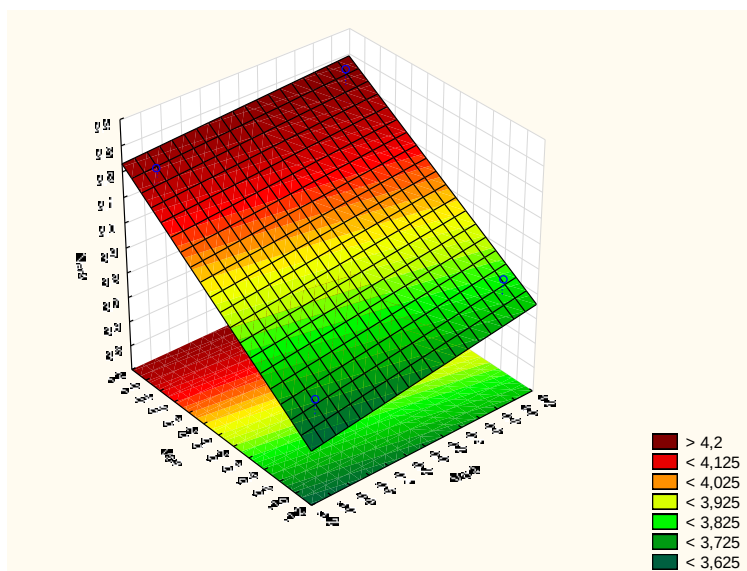
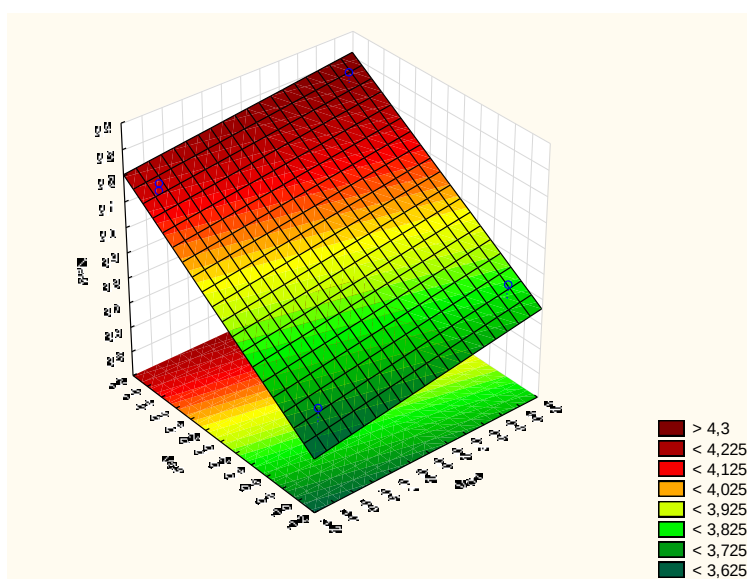
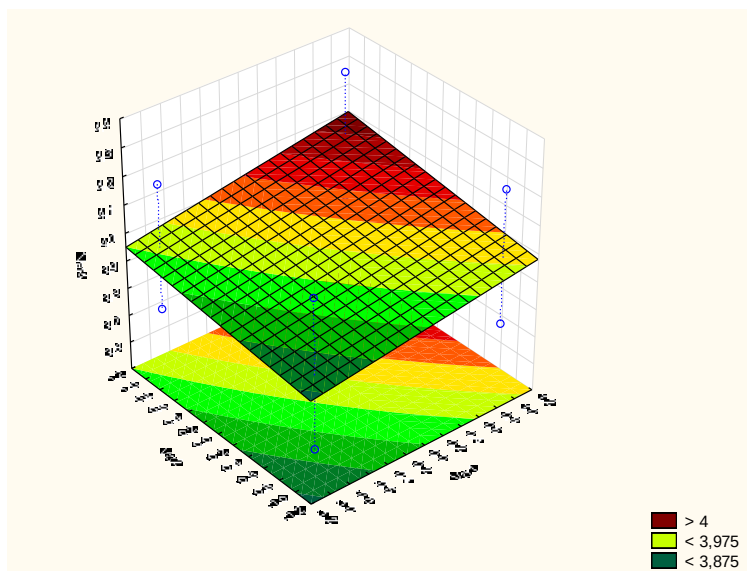
Визначення дисперсії для трифакторного дослідження у програмі Microsoft Office Excel 2010 , врожайність 2021 рік

Фактор А	Фактор В	Фактор С	повторність			Сума	Середня
			I	II	III		
2	2	2	3				
A1	B1	C1	3,59	3,61	3,66	10,86	3,62
		C2	3,75	3,77	3,69	11,21	3,736667
	B2	C1	3,72	3,71	3,76	11,19	3,73
		C2	3,88	3,84	3,83	11,55	3,85
A2	B1	C1	4,17	4,16	4,12	12,45	4,15
		C2	4,24	4,21	4,22	12,67	4,22
	B2	C1	4,19	4,22	4,14	12,55	4,18
		C2	4,33	4,25	4,33	12,91	4,30
			31,87	31,77	31,75	95,39	3,97
A1	44,81	B1	47,19	C1	47,05	C	379,1355
A2	50,58	B2	48,2	C2	48,34	Cv	1,5
A1B1	22,07						
A1B2	22,74	A1C1	22,05				
A2B1	25,12	A1C2	22,76				
A2B2	25,46			B1C1	23,31		
				B1C2	23,88		
		A2C1	25				
		A2C2	25,58				
				B2C1	23,74		
				B2C2	24,46		
Точність дослідження, %			0,53				
t05			2,16				
Загальне НІР05			0,06				
ФАКТОРУ А			0,03				
ФАКТОРУ В			0,03				
ФАКТОРУ С			0,03				
ФАКТОРУ АВ			0,05				
ФАКТОРУ АС			0,05				
ФАКТОРУ ВС			0,05				
Дисперсія			Сума квадратів	ступінь волі, n-1	середній		
загальна, Су			2	23			
повторень, Ср			0,00	3			
факторів: Са			1,4	1	1,4		
Св			0,0	1	0,04		
Сс			0	1	0,1		
Сав			0	1	0,00		
Сас			0,0	1	0,00		
Свс			0,0	1	0,00		
Савс			0,0	1	0,00		
Залишку Cz			0	13	0,00		

3D pie chart showing the distribution of variance components:

- А: 14%
- В: 9%
- С: 18%
- ABC: 4%
- BC: 36%
- AC: 6%
- AB: 13%
- Інші: 0%
- Нерівномірність ґрунтових умов: 0%

Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 12,0, врожайність 2021 рік



Олійність гібридів соняшнику, т/га, 2020-2021 рр.

Дослід	2020	2021	Середнє
1. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А	48,5	50,3	49,4
2. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad	49,0	50,4	49,7
3. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А	48,2	49,6	48,9
4. Контроль (без обробки) – висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad	48,9	49,3	49,1
5. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	49,8	50,4	50,1
6. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5580 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	50,0	50,6	50,3
7. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою СУПН-8А із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	50,1	50,7	50,4
8. Висів насіння соняшнику гібрида ЛГ 5635 сівалкою Tempo Väderstad із обробкою мікродобрином Баст Комплекс	50,2	51,0	50,6
НІР₀₅	0,69	0,44	
Фактору А	0,34	0,22	
Фактору В	0,34	0,22	
Фактору С	0,34	0,22	

Визначення дисперсії для трифакторного дослідження у програмі Microsoft Office
Excel 2010, олійність 2020 рік

Фактор А	Фактор В	Фактор С	повторність			Сума	Середня
			I	II	III		
2	2	2	3				
A1	B1	C1	48,7	47,9	48,9	145,5	48,5
		C2	49,3	48,8	49,1	147,2	49,06667
	B2	C1	48	48,7	47,9	144,6	48,2
		C2	49,2	49,1	48,5	146,8	48,93333
A2	B1	C1	50	49,3	50,1	149,4	49,80
		C2	50	50,3	49,7	150	50,00
	B2	C1	50	50,2	50,1	150,3	50,10
		C2	50	50,4	50,2	150,6	50,20
			395,2	394,7	394,5	1184,4	49,35
A1	584,1	B1	592,1	C1	589,8	C	58450,14
A2	600,3	B2	592,3	C2	594,6	Cv	12,6
A1B1	292,7						
A1B2	291,4	A1C1	290,1				
A2B1	299,4	A1C2	294				
A2B2	300,9			B1C1	294,9		
				B1C2	297,2		
		A2C1	299,7				
		A2C2	300,6				
				B2C1	294,9		
				B2C2	297,4		
Точність дослідження, %			0,46				
t05			2,16				
Загальне НІР05			0,69				
ФАКТОРУ А			0,34				
ФАКТОРУ В			0,34				
ФАКТОРУ С			0,34				
ФАКТОРУ АВ			0,49				
ФАКТОРУ АС			0,49				
ФАКТОРУ ВС			0,49				
Дисперсія			Сума квадратів	ступінь волі, n-1	середній		
загальна, Су			15	23			
повторень, Ср			0,03	3			
факторів: Са			10,9	1	10,9		
Св			0,0	1	0,00		
Сс			1	1	1,0		
Сав			0	1	0,33		
Сас			0,4	1	0,38		
Свс			0,0	1	0,00		
Савс			0,0	1	0,03		
Залишку Cz			2	13	0,15		

Нерівномірність ґрунтових умов 0%

BC 36%

ABC 4%

AB 13%

AC 6%

C 18%

B 9%

A 14%

Визначення дисперсії для трифакторного дослідження у програмі Microsoft Office Excel 2010, олійність 2021 рік

Фактор А	Фактор В	Фактор С	повторність			Сума	Середня
			I	II	III		
2	2	2	3				
A1	B1	C1	50,3	50,2	50,4	150,9	50,3
		C2	50,1	50,3	50,5	150,9	50,3
	B2	C1	49,4	49,7	49,8	148,9	49,63333
		C2	49,5	49,2	49,2	147,9	49,3
A2	B1	C1	50,5	50,2	50,5	151,2	50,40
		C2	50,8	50,4	50,6	151,8	50,60
	B2	C1	50,8	51	50,4	152,2	50,73
		C2	50,7	51,4	51,1	153,2	51,07
			402,1	402,4	402,5	1207	50,29
A1	598,6	B1	604,8	C1	603,2	C	60702,04
A2	608,4	B2	602,2	C2	603,8	Cv	7,0
A1B1	301,8						
A1B2	296,8	A1C1	299,8				
A2B1	303	A1C2	298,8				
A2B2	305,4			B1C1	302,1		
				B1C2	302,7		
		A2C1	303,4				
		A2C2	305				
				B2C1	301,1		
				B2C2	301,1		
Точність дослідження, %			0,29				
t05			2,16				
Загальне НІР05			0,44				
ФАКТОРУ А			0,22				
ФАКТОРУ В			0,22				
ФАКТОРУ С			0,22				
ФАКТОРУ АВ			0,31				
ФАКТОРУ АС			0,31				
ФАКТОРУ ВС			0,31				
Дисперсія			Сума квадратів	ступінь волі, n-1	середній		
загальна, Су			8	23			
повторень, Ср			0,01	3			
факторів: Са			4,0	1	4,0		
Св			0,3	1	0,28		
Сс			0	1	0,0		
Сав			2	1	2,28		
Сас			0,3	1	0,28		
Свс			0,0	1	0,02		
Савс			0,1	1	0,08		
Залишку Cz			1	13	0,06		

Left pie chart data:

- AC: 36%
- AB: 13%
- C: 18%
- B: 9%
- A: 14%
- Other: 0%
- BC: 0%

Right pie chart data:

- A: 14%
- Нерівномірність умов: 0%

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, п.о.	45	Круїзер 322 FS,т.к.с.,мл/п.о.	111	11,1	Урожайність,ц/га		Валовий збір, ц
Сорт, гібрид (Україна)	ЛГ 5580	Всього насіння, т	0,45	Примекстра TZ Голд 500, л/га	4,5	450			
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N ₂₀ P ₂₄ K ₂₄	Нурел Д 500 ЕС, л/га	1	100			
Площа, га	100	Всього туків, т	15				33,6		3360,00

Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін		Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн.		Разом витрат на оплату праці,грн.	Пальне		
		у фін. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-т. машини	трактористи-машиністи		робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші	на од.роб.	всього		кількість, л	Пальне	
						кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га											
Транспортування соломки	т	550	63,9	ЮМЗ-6Л	2ПТС-4	1	III	3,64				55,2	10,0	79,7		2003,9		2003,9	1,6	880	28160	
Лущення стерні	га	100	26,9	МТЗ 102,5	ЛДП-10	1	V	5,30				49	2,0	16,3		530,1		530,1	3	300	9600	
Дискування стерні	га	100	52,8	Casa 195	УДА-4,2	1	V	10,39				25	4,0	32,0		1039,0		1039,0	5,3	530	16960	
Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6		4945,6	21,5	2150	68800	
Ранньовесняне 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	3360,1	
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	14400	
Навантаження насіння і добрив	т	15,45		вручну			2	II	35,40			4	3,9		61,8		1093,9		1093,9			
Транспортування насіння га	т	15,45		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	5,0	40,0		942,0		942,0	10		320,0	
Сівба	га	100	28	МТЗ-82	СУПН-8А	1	V	15,08	1	III	7,80	20	5,0	40,0	40,0	1508,4	779,6	2288,0	4,7	470	15040	
Котування посіву	га	100	22,4	МТЗ-82	ЗКШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	6080,1	
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0	25		800,0	
Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Ласер	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	4160,1	
Міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7		1354,7	3,6	360	11520	
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0	25		800,0	
Внесення фунгіциду	га	100	5,1	Ласер	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	4160,1	
Збирання соянишки	га	100	80,5	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4		7269,4	15	1500	48000	
Транспортування зерна	т	352,8		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4	221	7056,1		
Первинна очистка насіння	т	352,8		ОВС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	III	6,24	25	14,1	112,9	225,8	5132,0	4400,7	9532,7	кВт-год	1129	2935,1	
Основна очистка насіння	т	336		Петкус		1	V	86,59	2	III	51,97	3	112,0	896,0	1792	40730,4	34926,1	75656,4	кВт-год	8960	23296,1	
Разом по культурі			524											1859	2142	72682	41576	114258	7476	23921		

Технологічна карта

Культура	Сояшник	Норма висіву, п.о.	45	Круїзер 322 F3, т.к.с., мл/п.о.	111	11,1	Урожайність, ц/га	Валовий збір, ц
Сорт, гібрид (Україна)	ЛП 5580	Всього насіння, т	0,45	Примекстра ТЗ Голд 500, л/га	4,5	450		
Попередник	Озима пшениця	Система удобрєння	N ₂ P ₂₄ K ₂₄	Нурел Д 500 ЕС, л/га	1	100	36,3	3630,00
Площа, га	100	Всього гуків, т	15					

Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату	Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Затрати праці, люд.-год		Оплата праці, грн.		Разом витрат на оплату праці,грн.	Пальне				
		у фіз. од.	в умов. га		трактори, автомоб.	с.-т. машини	трактористи-машиністи		робітники ручної праці			механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	кількість, л	Вартість, всього грн.		
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість										розряд роботи	Розцінка, грн./га
Транспортування солом	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	28160,0
Лущення стерні	га	100	26,9	МТЗ 1025	ЛДП-10	1	V	5,30				49	2,0	16,3		530,1		530,1	3	300	9600
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	16960,0
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	68800,0
Ранньовесняне борошування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105	3360,0
Передпосівна культивація	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	14400,0
Навантаження насіння і добрив	т	15,45		вручну			2	II	35,40			4	3,9		61,8	1093,9		1093,9			
Транспортування насіння та добрив	т	15,45		ГАЗ-53		1		23,55				погол.	3,0	24,2		570,9		570,9		10	320,0
Сівба з висєнням добрив	га	100	17,0	Case-190	Tempo Valenstad	1	V	7,87	III	4,72		33	3,0	24,2	24,2	787,2		787,2	4,8	480	15360,0
Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-82	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	6080,0
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погол.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	800,0
Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VІ	3,23	IV	1,88		70	1,4	8,6	11,4	323,2		323,2	1,3	130	4160,0
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	11520,0
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погол.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	800,0
Внесення фунгіциду	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VІ	3,23	IV	1,88		70	1,4	8,6	11,4	323,2		323,2	1,3	130	4160,0
Збирання соняшнику	га	100	80,5	Джон-Дір		2	VІ	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4		7269,4	15	1500	48000,0
Транспортування зерна	т	381,2		ГАЗ-53		2		23,55				погол.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		238	7620,0
Первинна очистка насіння	т	381,2		ОБС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	II	6,24		25	15,2	122,0	243,9	5544,4		4754,3	кВт-год	1220	3171,2
Основна очистка насіння	т	363		Петкус		1	V	86,59	II	51,97		3	121,0	968,0	1936	44003,3		37732,6	кВт-год	9680	25168,0
Разом по культурі			513											1909	2289	75275		44429		7503	240103

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, п.о.	45	Круїзер 322 FS,т.к.с.м/п.о.	111	11,1	Урожайність,ц/га	Валовий збір, ц
Сорт, гібрид (Україна)	ЛП 5635	Всього насіння, т	0,45	Примекетра TZ Голд 500, л/га	4,5	450		
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N ₂ P ₂₄ K ₂₄	Нурел Д 500 ЕС, л/га	1	100	35,4	3540,00
Площа, га	100	Всього туків, т	15					

Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн.		Разом витрат на оплату праці,грн.	Пальне	
						трактористи-машиністи		робітники ручної праці		механізатори	інші			механізатори	інші	на од.роб.	кількість, л			
		у фін. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-т. машини	кількість	розряд роботи	кількість	розряд роботи			кількість, л	на од.роб.							
Транспортування солом	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
Лущення стерні	га	100	26,9	МТЗ 1025	ЛДГ-10	1	V	5,30				49	2,0	16,3		530,1		530,1	3	300
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
Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6		4945,6	21,5	2150
Раньовесянне борошування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105
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
Навантаження насіння і добрив	т	15,45		вручну			ІІ	35,40				4	3,9		61,8	1093,9		1093,9		
Транспортування насіння га добрив	т	15,45		ГАЗ-53		1		23,55				потол.	5,0	40,0		942,0		942,0		10
Сівба	га	100	28	МТЗ-82	СУПН-8А	1	V	15,08	І	ІІІ	7,80	20	5,0	40,0	40,0	1508,4	779,6	2288,0	4,7	470
Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-82	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				потол.	3,1	18,6		438,0		438,0		25
Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	І	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130
Міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7		1354,7	3,6	360
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				потол.	3,1	18,6		438,0		438,0		25
Внесення фунгіциду	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	І	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130
Збирання соняшнику	га	100	80,5	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4		7269,4	15	1500
Транспортування зерна	т	371,7		ГАЗ-53		2		23,55				потол.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		232
Первина очистка насіння	т	371,7		ОБС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	ІІІ	6,24	25	14,9	118,9	237,9	5407,0	4636,4	10043,4	кВт-год	1189
Основна очистка насіння	т	354		Петкус		1	V	86,59	2	ІІІ	51,97	3	118,0	1888	42912,4	36797,1	79709,5	кВт-год	9440	
Разом по культурі			524											1913	2251	75139	43683	118822		7487

Технологічна карта

Культура	Сояшник	Норма висіву, п.о.	45	Круїзер 322 FS,т.к.с.,мл/п.о.	111	11.1	Урожайність, ц/га	Валовий збір, ц
Сорт, гібрид (Україна)	ЛГ 5580	Всього насіння, т	0.45	Примекстра TZ Голд 500, л/га	4.5	450		
Попередник	Озима пшениця	Система удобрєння	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Нурел Д 500 ЕС, л/га	1	100	38,9	3890,00
Площа, га	100	Всього туків, т	15					

Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін		Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн.		Разом витрат на оплату праці,грн.	Пальне		
						трактористи-машинисти		робітники ручної праці		механізатори	інші				механізатори	інші	на од.роб.	кількість, л				
		у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-т. машини	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість			розряд роботи	Розцінка, грн./га									
Транспортування соломи	т	550	63,9	ЮМЗ-6Л	2ПТС-4	1	III	3,64				55,2	10,0	79,7		2003,9		2003,9	1,6	880	21	
Лущення стерні	га	100	26,9	МТЗ 1025	ЛЛГ-10	1	V	5,30				49	2,0	16,3		530,1		530,1	3	300		
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	11	
Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6		4945,6	21,5	2150	64	
Ранньосівне борошування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105	33	
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	11	
Навантаження насіння і добрив	т	15,45		вручну							2	II	35,40		61,8		1093,9		1093,9			
Транспортування насіння та добрив	т	15,45		ГАЗ-53		1		23,55				потод.	3,0	24,2		570,9		570,9		10	1	
Сівба з внесенням добрив	га	100	17,0	Case-190	Tempo Vaderstad	1	V	7,87	1	III	4,72	33	3,0	24,2	24,2	787,2	472,5	1259,6	4,8	480	11	
Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-82	ЗКШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	6	
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				потод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1	
Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	4	
Мікродільний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7		1354,7	3,6	360	1	
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				потод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1	
Внесення фунгіциду	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	4	
Збирання сояшику	га	100	80,5	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4		7269,4	15	1500	4	
Транспортування зерна	т	408,5		ГАЗ-53		2		23,55				потод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		255	8	
Первинна очистка насіння	т	408,5		ОБС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	III	6,24	25	16,3	130,7	261,4	5941,5	5094,8	11036,4	кВт-год	1307	3	
Основна очистка насіння	т	389		Петкус		1	V	86,59	2	III	51,97	3	129,7	1037,3	2075	47155,1	40435,3	87590,4	кВт-год	10373	24	
Разом по культурі			513											1987	2445	78824	47472	126296		7520	2	

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)	ЛП 5580	Всього насіння, т	4,5	Примекстра TZ Годд 500, л/га	4,5	450	39,7
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N ₂ P ₂₄ K ₂₄	Нурел Д 500 ЕС, л/га	1	100	Валовий збір, ц
Площа, га	100	Всього гуків, т	15	Баст Комплекс, кг/т	0,5	2,25	3970,00

Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн.		Разом витрат на оплату праці,грн.	Пальне	
		у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-т. машини	трактористи-машиністи		робітники ручної праці			Механізатори		інші	Механізатори	інші	на од.роб.		кількість, л	
						кількість	розряд роботи	Розівка, грн./га	кількість	розряд роботи									Розівка, грн./га
Транспортування соєями	т	550	63,9	ЮМЗ-6Л	2ПТС-4	1	III	3,64				55,2	10,0	79,7		2003,9	1,6	880	
Лушення стерні	га	100	26,9	МТЗ 1025	ЛДГ-10	1	V	5,30				49	2,0	16,3		530,1	3	300	
Дискування стерні	га	100	52,8	Case 195	УДА -42	1	V	10,39				25	4,0	32,0		1039,0	5,3	530	
Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6	21,5	2150	
Ранньосіяне борошування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8	1,05	105	
Передпосівна культивування	га	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60				30,2	3,3	26,5		860,1	4,5	450	
Обробка насіння і протруювання	т	4,5			ПС-10	1	VI	28,28	2	III	14,62	8	0,6	4,5		127,3	258,8 кВт-год	45	
Навантаження насіння і добрив	т	19,5		вручну			2	II	35,40			4	4,9			1380,6			
Транспортування насіння га добрив	т	19,5		ГАЗ-53		1		23,55				потод.	3,0	24,2		570,9		10	
Сівба з внесенням добрив	га	100	17,0	Case-190	Тетро	1	V	7,87	1	III	4,72	3,0	3,0	24,2	24,2	787,2	4,8	480	
Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-82	3ККП-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0	1,9	190	
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				потод.	3,1	18,6		438,0		25	
Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	511,1	1,3	
Міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7	3,6	360	
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				потод.	3,1	18,6		438,0		25	
Внесення фунгіциду	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	511,1	1,3	
Збирання сояшинику	га	100	80,5	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4	15	1500	
Транспортування зерна	т	416,9		ГАЗ-53		2		23,55				потод.	8,3	132,8		3127,4		261	
Первинна очистка насіння	т	416,9		ОБС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	III	6,24	25	16,7	133,4	266,8	6063,7	5199,6 кВт-год	1334	
Основна очистка насіння	т	397		Петкус		1	V	86,59	2	III	51,97	3	132,3	1058,7	2117	48124,9	89391,7 кВт-год	10587	
Разом по культурі			513											2016	2516	80044	48827	7526	

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, п.о.	45	Круїзер 322 FS,т.к.с.,мл/п.о.	111	11,1	Урожайність,ц/га
Сорт, гібрид (Україна)	ЛП5635	Всього насіння, т	4,5	Примекстра TZ Голд 500, л/га	4,5	450	40,0
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	Нурел Д 500 ЕС, л/га	1	100	Валовий збір, ц
Площа, га	100	Всього туків, т	15	Баст Комплекс, кг/т	0,5	2,25	4000,00

Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал					Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн.		Разом витрат на оплату праці,грн.	Пальне		
						трактористи-машиністи		робітники ручної праці					механізатори		інші	інші		на од.роб.	кількість, л	Вартість, всього грн.
		у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-т. машини	кількість	поряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	поряд роботи	Розцінка, грн./га	інші	інші							
Транспортування соломки	т	550	63,9	ЮМЗ-6Л	2ПТС-4	1	III	3,64				55,2	10,0	79,7	2003,9		2003,9	1,6	880	28160,0
Лущення стерні	га	100	26,9	МТЗ 1025	ЛДГ-10	1	V	5,30				49	2,0	16,3	530,1		530,1	3	300	9600
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	16960,0
Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1	4945,6		4945,6	21,5	2150	68800,0
Ранньосівне борошування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0	811,8		811,8	1,05	105	3360,0
Передпосівна культивування	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	14400,0
Обробка насіння і протрушування	т	4,5			ПС-10	1	VI	28,28	2	III	14,62	8	0,6	4,5	127,3	131,6	258,8	кВт-год	45	117,0
Навантаження насіння і добрив	т	19,5		вручну					2	II	35,40	4	4,9		78,0		1380,6			
Транспортування насіння га добрив	т	19,5		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	5,0	40,0	942,0		942,0		10	320,0
Сівба	га	100	28	МТЗ-82	СУПН-8А	1	V	15,08	1	III	7,80	20	5,0	40,0	1508,4	779,6	2288,0	4,7	470	15040,0
Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-82	ЗКШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0	905,0		905,0	1,9	190	6080,0
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6	438,0		438,0		25	800,0
Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	323,2	187,9	511,1	1,3	130	4160,0
Міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9	1354,7		1354,7	3,6	360	11520,0
Транспортування води і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6	438,0		438,0		25	800,0
Внесення фунгіциду	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	323,2	187,9	511,1	1,3	130	4160,0
Збирання сояшинику	га	100	80,5	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,77	7269,4		7269,4	15	1500	48000,0
Транспортування зерна	т	420		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8	3127,4		3127,4		263	8400,0
Первинна очистка насіння	т	420		ОВС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	III	6,24	25	16,8	134,4	268,8	6109,6	11348,5	кВт-год	1344	3494,4
Основна очистка насіння	т	400		Петкус		1	V	86,59	2	III	51,97	3	133,3	1066,7	2133	48488,5	9067,2	кВт-год	10667	27733,3
Разом по культурі			524											2056	2550	81545	49485	131030	7563	240560

Додаток В11

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, п.о.	45	Круїзер 322 FS,т.к.с.,мл/п.о.	111	11,1	Урожайність,ц/га
Сорт, гібрид (Україна)	ЛП 5635	Всього насіння, т	4,5	Примекстра TZ Голд 500, л/га	4,5	450	40,5
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N ₃₄ P ₂₄ K ₂₄	Нурел Д 500 ЕС, л/га	1	100	Валовий збір, ц
Площа, га	100	Всього туків, т	15	Баст Комплекс, кг/т	0,5	2,25	4050,00

Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад апарату		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		
						трактористи-машиністи			робітники ручної праці													
		у фін. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-т. машини	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га											
Транспортування солом	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	2816	Вартість, всього грн.	
Лущення стерні	га	100	26,9	МТЗ 1025	ЛДГ-10	1	V	5,30			49	2,0	16,3		530,1		530,1	3	300	960		
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	1696		
Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46			6,1	16,4	131,1		4945,6		4945,6	21,5	2150	6880		
Ранньосівне борошування	га	100	37,5	T-150	БЗС-1	1	V	8,12			3,2	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105	3360		
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	1440		
Обробка насіння і прогонування	т	4,5		ПС-10		1	VI	28,28	2	III	14,62	8	0,6	4,5	6,8	127,3	131,6	258,8	кВт-год	45	6840	
Навантаження насіння і добрив	т	19,5		вручну					2	II	35,40	4	4,9		78,0		1380,6					
Транспортування насіння та добрив	т	19,5		ГАЗ-53		1		23,55				3,0	24,2		570,9		570,9		10	320,		
Сівба з внесенням добрив	га	100	17,0	Case-190	Темро Vadersad	1	V	7,87	1	III	4,72	33	3,0	24,2	24,2	787,2	472,5	1259,6	4,8	480	1536	
Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-82	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	6080	
Транспортування води і опрухоімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				3,1	3,1	18,6		438,0		438,0		25	800,	
Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	4160	
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	11520	
Транспортування води і опрухоімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				3,1	3,1	18,6		438,0		438,0		25	800,	
Внесення фунгіциду	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	4160	
Збирання соняшнику	га	100	80,5	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4		7269,4	15	1500	4800	
Транспортування зерна	т	425,3		ГАЗ-53		2		23,55				8,3	8,3	132,8		3127,4		3127,4		266	8505	
Первинна очистка насіння	т	425,3		ОВС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	III	6,24	25	17,0	136,1	272,2	6185,9	5304,4	11490,3	кВт-год	1361	3538	
Основна очистка насіння	т	405		Петкус		1	V	86,59	2	III	51,97	3	135,0	1080,0	2160	49094,6	42098,4	91193,0	кВт-год	10800	2808	
Разом по культурі			513											2040	2564	81135	49763	130899		7531	2409	