

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

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Реакція гібридів соняшнику на гербіциди класу сульфонілсечовини в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-22-МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Ігор Ніколаєнко
«__» _____ 2023 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Ольга Андрієнко
«__» _____ 2023 р.

Рецензент
_____ Ольга Медведєва
«__» _____ 2023 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри загального
землеробства

“ ____ ” _____ 2023 року

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

Ніколаєнку Ігореві

1. Тема роботи Реакція гібридів соняшнику на гербіциди класу сульфонілсечовини в Степу України
2. Керівник роботи Андрієнко О.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «4» вересня 2023 року №67-13
3. Строк подання роботи до захисту _____ 26 грудня 2023 р. _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Вивчити процес формування продуктивності гібридів соняшнику за виробничої системи ExpressSun® при використанні різних гербіцидів та рекомендувати виробництву кращі з них для вирощування в умовах Степу України.

Завдання:

- вивчити реакцію гібридів соняшнику на застосування різних гербіцидів;
- вивчити та дати оцінку ураження хворобами гібридів соняшнику;

- визначити вплив різних гербіцидів на забур'яненість посівів, продуктивність, олійність та вологовіддачу гібридів соняшнику;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання
«__» _____ 2023 р.

Підпис керівника
_____ Ольга Андрієнко

Завдання прийнято до виконання
«__» _____ 2023 р.

Підпис здобувача
_____ Ігор Ніколаєнко

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. Соняшник та захист від бур'янів за різних технологій (огляд літератури).....	8
1.1. Біологічні особливості рослин соняшнику.....	8
1.2. Вирощування гібридів соняшнику за різних технологій захисту від бур'янів	10
Розділ 2. Характеристика місця та умов проведення досліджень.....	17
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	17
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень.....	18
Розділ 3. Спеціальна частина.....	23
3.1. Методика проведення досліджень.....	23
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	27
3.2.1. Особливості росту та розвитку рослин гібридів соняшнику залежно від гербіцидів групи сульфонілсечовини	27
3.2.2. Стійкість рослин соняшнику до основних хвороб залежно від гібриду та застосування гербіцидів групи сульфонілсечовини	32
3.2.3. Забур'яненість посівів соняшнику залежно від застосування гербіцидів групи сульфонілсечовини.....	37
3.2.4. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів	39
Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень.....	48
Розділ 5. Охорона праці та довкілля	51
5.1. Охорона праці при застосуванні засобів захисту рослин.....	51
5.2. Охорона довкілля при застосуванні засобів захисту рослин.....	52
Висновки та пропозиції виробництву.....	54
Список використаної літератури.....	56
Додатки.....	61

ВСТУП

Актуальність теми. В останні десятиріччя соняшник став основною олійною культурою не лише українського а й світового продовольчого і промислового ринків. Протягом кількох останніх роки попит на олію із соняшнику та на її шрот також стрімко зростає. Така позитивна тенденція викликана значним ростом зацікавленості соняшnikовою олією як в Україні, так і Світі [1].

При порушенні сівозмін у сучасному землеробстві одним з важливих та впливових факторів, що ускладнює вирощування високих врожаїв соняшнику, є значна забур'яненість посівів цієї культури. Тому, виникнула нагальна потреба впровадження у виробництво новітніх гібридів соняшнику, з високим генетичним потенціалом урожайності, відмінною толерантністю до хвороб і стабільно високим вмістом олії, а також адаптованих до умов степової зони та стійких до гербіцидів [2].

У дикорослих формах соняшнику *Helianthus annuus* L., наприкінці XX століття було знайдено рослини, які є стійкими до дії різних груп гербіцидів. Завдяки цьому у виробництві з'явилися та використовуються гібриди під систему вирощування соняшнику ExpressSun®. Така система є комбінацією гербіциду з групи сульфонілсечовини та генотипів соняшнику, стійких до нього [3, 4].

Особливості вирощування нових гібридів соняшнику за технологією ExpressSun® та Express®Gold в зоні північного Степу вивчена недостатньо. Важливо зробити ретельний підбір високопродуктивних гібридів для цієї технології захисту та встановити їх реакцію на різні гербіциди даної групи. Впровадження у виробництво основних технологічних прийомів дозволить покращити урожайність та підвищити продуктивність рослин соняшнику в зоні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукова робота на тему «Реакція гібридів соняшнику на гербіциди класу сульфонілсечовини в Степу України» входить до наукових розробок кафедри і виконана в межах тематики наукових досліджень Кафебри загального землеробства ЦНТУ

«Технологічні елементи вирощування технічних культур в північному Степу України».

Мета досліджень. Вивчити процес формування продуктивності гібридів соняшнику за виробничої системи ExpressSun® при використанні різних гербіцидів та визначити кращі з них для вирощування в умовах Степу України.

Завданням досліджень передбачалося:

- вивчити процес розвитку різних гібридів соняшнику протягом всієї вегетації;
- дослідити реакцію гібридів соняшнику на застосування різних гербіцидів групи сульфонілсечовини;
- встановити та дати оцінку ураження хворобами стебла та кошика досліджуваних гібридів соняшнику;
- вивчити та встановити вплив різних гербіцидів групи сульфонілсечовини на продуктивність та структурні елементи врожаю соняшнику;
- визначити вплив системи захисту на особливості вологовіддачі та олійність насіння соняшнику;
- дати економічну оцінку вирощуванню гібридів соняшнику.

Об'єкт дослідження. Особливості росту і розвитку гібридів соняшнику з стійкістю до гербіцидів групи сульфонілсечовини.

Предмет дослідження. Гібриди соняшнику, придатні до виробничої системи ExpressSun®.

Методи дослідження. Основним методом досліджень були польові та лабораторно-польові досліді. Використовували загальнонаукові методи: гіпотез, діалектичний, аналізу, індукції, дедукції, математичної статистики.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України вивчено та дано комплексну оцінку новим гібридам соняшнику за виробничої системи Express® при використанні різних гербіцидів з групи сульфонілсечовини та встановлена реакція гібридів на новий гербіцид Express Gold.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами досліджень підготовлено наукову статтю та рекомендації виробництву, щодо підбору

гібридів та гербіцидів, які дадуть можливість отримувати найкращу урожайність в умовах господарства. Результати досліджень буде прийняті до впровадження в умовах ФГ Скляренка Івана Володимировича Кропивницького р-ну Кіровоградської області.

Особистий внесок студента в наукові дослідження. Автор приймав безпосередню участь у виборі напрямків досліджень і розробці програми досліджень, спільно з колективом ФГ Скляренка Івана Володимировича, ТОВ «Лімагрейн Україна» та ТОВ «ФМС Україна» проводив польові досліді, аналізував та узагальнював одержані експериментальні дані. Автором особисто опрацьовано літературні джерела за темою досліджень, розраховано показники економічної ефективності, проведено математичний аналіз одержаних результатів та написано дану роботу. В результаті узагальнення отриманих даних автором самостійно сформовані висновки та рекомендації виробництву.

Апробація результатів роботи. Основні положення і результати досліджень доповідались на XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», яка проходила на Кафедрі сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ 8-10 листопада 2023 року.

Публікації За результатами досліджень було опубліковано статтю «Ефективність внесення гербіцидів класу сульфонілсечовини на посівах соняшнику» у Збірнику тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» яка проходила на Кафедрі сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ 8-10 листопада 2023 р.

РОЗДІЛ 1. СОНЯШНИК ТА ЗАХИСТ ВІД БУР'ЯНІВ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Біологічні особливості рослин соняшнику

В Україні основними виробниками насіння соняшнику є степові регіони, це Дніпропетровська, Кіровоградська, Запорізька, Харківська, Миколаївська, Одеська та Донецька області. Саме вони забезпечують дві третини всього валового виробництва цієї цінної олійної культури. Під час переробки насіння соняшнику отримують близько 50% олії, 30% макухи, яка може містити до 35% білка, 5-7% жиру та багато різних мінеральних сполук [5].

Соняшник посівний – однорічна рослина, яка відноситься до великого роду *Helianthus*, родини айстрові – *Asteracea*. Рослина соняшнику має стрижневу кореневу систему. Вертикальний корінь має протяжність до 4 м, від нього відгалужуються численні бічні корінці. Характерним є їх ріст горизонтально на 1,0-1,2 м, а потім переорієнтація росту вертикально униз [6, 7].

Стебло соняшнику прямостояче. Зовні воно грубе та вкрито кострубатими волосками. Середина виповнена мікропористою серцевиною. Висота рослин соняшнику може коливатись від карликових рослин 0,6 до надзвичайно високих форм – 2,5 м. Листя соняшнику рясно опушене жорсткими волосками та не має прилисників. Листкова пластинка розташована на черешкові та має серцеподібну форму. Краї мають більші чи менші зазубрени. До 4-5 пари листки на стеблі ростуть попарно із супротивним розташуванням, решта – почергово. На рослині у різних гібридів можна нарахувати від 15 до 35 листів [8].

Суцвіття у соняшника типово для родини складноцвітих представлено багатоквітковим кошиком. За формою буває пласким та опуклим. Довкола трубчастих двостатевих квіток з одногніздною зав'яззю розташовані в один ряд яскраві безплідні язичкові квітки. За сприятливих умов у кошику формується до 1200 квіток. Цвітіння, яке триває понад тиждень, відбувається від краю до центру [8, 9].

Непередбачувані погодні умови (зливи, посуха, недоступність запилювача) призводять до пустозерності у кошику та зниження врожаю насіння. За створення оптимальних умов вирощування та належних агротехнічних заходів в полях соняшнику покращується виділення нектару, що забезпечує покращення бджолозапилення рослин [8, 10, 11].

Плід у соняшнику – сім'янка. Її дерев'янистий оплодень називають лузгою. Між лузгою та ядром знаходиться тонка прозора оболонка. Ядро являє собою зародок, який складається з пари сім'ядоль, бруньки, гіпокотеля та зародкового корінця [12].

Рослини соняшнику мають значну посухостійкість. Коефіцієнт водоспоживання 450-570 є вищим, ніж у більшості польових культур. Важливим фактором, який впливає на посухостійкість соняшнику є його потужна коренева система, яка і забезпечує рослину водою. Саме вона призводить до значного висушування ґрунту, що погіршує водозабезпечення наступних культур сівозміни. За вегетаційний період рослини соняшнику різних груп стиглості використовують від 3000 до 6000 т вологи 1 га [13, 14].

Брак вологи в ґрунті протягом вегетації (особливо в критичні періоди), призводить до зниження тургору листків та стебла, появи пустозерності та невивірності насіння в кошику, у деяких гібридів може викликати некроз кошика, і як наслідок викликає істотного зниження врожайності. Значний вплив на рослини соняшнику найбільш спостерігається за використанням слабо адаптованих гібридів соняшнику для зон нестабільними опадами та посушливих регіонах Степу. Наявність оптимального вологозабезпечення особливо у другій половині вегетації забезпечує підвищення показників якості насіння (жир та протеїн) та врожайності соняшнику [11, 14].

Соняшник росте на майже всіх типах ґрунтів, які є в Україні. Проте найбільш ефективним та високоурожайним для соняшнику є чорноземи звичайні. Рослини соняшнику позитивно реагують на потужні, родючі з високою аерацією ґрунти, це забезпечує отримання високих врожаїв навіть без удобрення. Найліпші за механічним складом для потужного росту та розвитку

рослин ґрунти мають бути – суглинкові та супісчані з нейтральною реакцією рН 6,7-7,2 або слаболужні.

На заплесканих важких ґрунтах соняшник росте дуже повільно, особливо в ранній період розвитку. В таких несприятливих для росту та розвитку рослин соняшнику умов науковці рекомендують обов'язкове проведення додаткових агротехнічних заходів. Також не найкращими для рослин соняшнику можуть бути легкі піщані, солонцюваті та кислі ґрунти [12, 15].

Рослини соняшнику являються рослинами короткого дня та потребують якісного освітлення. Похмура та безсонячна погода у початкові етапи органогенезу, конкуренція чи затінення бур'янами призводить до суттєвого уповільнює росту та розвитку рослин, як слідство формується слабкий листовий апарат, великі кошики та малий врожай [8, 11].

Соняшник це теплолюбна культура, однак проростає вже за +3...+5°C. Вчені вказують, що оптимальні умови проростання від +16°C. При цьому прогрівання ґрунту на глибині загортання сприяє появі сходів на 7-8 добу. Сівбу кожного конкретного поля варто проводити за 1-2 дні, а сівбу гібридів в господарстві проводити за 5-6 днів [9, 16, 17]. Оскільки соняшник потребує запилюників, то для їх приваблення на одна поле варто сіяти два гібриди, що подовжує час цвітіння поля та бджоловідвідування [9, 10].

Вченими НААН України встановлено та рекомендовано виробництву оптимальні параметри передзбиральної густоти соняшнику у південному Степу – 30-35 тис./га, у північному Степу – 45-50, а в Лісостепу – 55-60 тис./га. Для отримання заданої передзбиральної густоти у виробництві за гербіцидної системи захисту використовувати страхову надбавку 15-20%, а за механізованої 25-30% [18, 19].

1.2. Вирощування гібридів соняшнику за різних технологій захисту від бур'янів

Сучасні гібриди соняшнику це фундамент для підвищення і стабілізації врожайності та якості продукції. Новостворені гібриди мають значний

генетичний потенціал та олійність, високу пластичність та адаптивність до зони вирощування та високу толерантність до основних хвороб [20]. Але накопичені десятиліттями запаси насіння бур'янів у ґрунті призводять до значної забур'яненості агроценозів у степовій та лісостеповій зонах й не дозволяють розкрити цей потенціал та мати стабільну урожайність соняшнику [2].

Тобто, забур'яненість агроценозу – найбільш шкодочинний фактор, що зменшує ефективність агрозаходів, які направлені на розкриття генетичного потенціалу нових гібридів. При зростанні засміченості полів спостерігається конкурентна боротьба між рослинами соняшнику та рудеральною рослинністю за фактори життєзабезпечення (світло, волога, поживні речовини). Така боротьба відбивається на продуктивності рослин соняшнику та її якості [21].

В Україні зареєстровано більше 700 видів бур'янів. Серед них в ґрунтах лісостепової та степової зони третину складають дводольні. При цьому спостерігається позитивна динаміка до їх збільшення. Причиною цього є порушені системи землеробства та сівозміни, а також кліматичні зміни [22, 23]. Вчені НААН наголошують на розповсюдженні коренепаросткових багаторічних бур'янів у посівах соняшнику та необхідності покращення захисту від них [24, 25].

За даними Я.П. Макухи, О.О. Іващенко в орному шарі ґрунту в зоні Степу міститься до 14,0 млрд шт./га насіння бур'янів, у Лісостепу до 1,7 млрд/га, а у Поліссі до 1,5 млрд/га [22, 26, 27]. Такі запаси бур'янів призводять до постійного перевищення ЕПШ у посівах польових культур, особливо при ресурсозбережних та мінімізованих системах обробітку ґрунту та порушених сівозмінах [28, 29].

В сучасних технологіях вирощування польових культур захист рослин є пріоритетним агрозаходом. Застосування гербіцидів, призводить до зниження конкуренції між культурою та бур'янами за фактори життєдіяльності, особливо в початковий період та забезпечує збереження врожаю більше ніж на 50%. Значна забур'яненість посівів соняшнику призводить до формування меншої

маси рослин, площі листкової поверхні та врожаю. На зниження цих показників суттєво впливає вид бур'янів, їх кількість, тривалість конкуренції та інше.

Ми знаємо, що соняшник це теплолюбна рослина, доволі вимоглива до вологи. В Степу та зоні недостатнього волого забезпечення Лісостепу вода є чи не найважливішим обмежуючим фактором, тому конкуренція між соняшником та бур'янами загострюється, особливо на початкових етапах органогенезу [31]. Тому контроль бур'янів у агроценозах соняшнику, починаючи з сівби та сходів, дуже важливий. Метою раннього захисту є усунення конкуренції рослин соняшнику з бур'янами та збереження врожаю [30, 32].

На ринку України та Світу відомо більше тисячі сполук із гербіцидними ознаками. У посівах соняшнику для боротьби з бур'янами використовується майже двісті сполук, але асортимент регулярно поповнюється та змінюється [32, 33]. Для якісного захисту посівів соняшнику від бур'янів необхідно правильно обрати гербіцид. Для раннього контролю чистоти поля застосовують ґрунтові гербіциди, які забезпечують захист протягом 30-40 днів після внесення. На термін дії суттєво впливають якість підготовки ґрунту та температурний режим. Серед гербіцидів ґрунтової дії значна частка відноситься до препаратів на основі ацетохлору (Аценіт, Ацетоган, Герб, Роллер, Сапфір, Трофі, Харнес), металахлору (Дуал Голд), прометрину (Промет, Прометрекс, Гезагард), трифлураліну (Трифлурекс, Трефлан) та флуорохлоридону (Рейсер) [34, 35].

Більшість ґрунтових гербіцидів вносяться способом обприскування ґрунту з загортанням його в ґрунт ґрунтообробними знаряддями щоб уникнути розкладання під дією світла. У більшості ґрунтових гербіцидів їх ефективність залежить і від вологості ґрунту, яка має бути не меншою 20% [36]. У більш посушливих зонах краще працюють ґрунтові гербіциди з діючою речовиною трифлуралін (Трифлурекс, Трефлан). Всі виробники гербіцидів рекомендують проводити внесення гербіцидів за безвітряної погоди. За таких обставин забезпечується краще нанесення препарату на ґрунт [34, 37].

Препарати на основі ацетохлору (Аценіт, Ацетоган, Герб, Роллер, Сапфір, Трофі, Харнес), трифлуралін (Трифлурекс, Трефлан), металахлор (Дуал Голд)

якісно знешкоджують ростки наступних бур'янів: однорічних злакових (мишій сизий та зелений, просо куряче та ін.); двосім'ядольних (лобода біла, щирія біла та загнута, курай та ін.) [38]. Частина бур'янів є стійкими до згаданих діючих речовин (гірчиця польова, амброзія, нетреба, паслін, редька дика, гірчак розлогий, осот городній і канатник теофраста) тому для їх контролю необхідні препарати на основі прометрину (Промет, Прометрекс, Гезагард) та флуорохлоридону (Рейсер) [39]. Також дозволені до використання бакові сумішки препаратів на основі ацетохлору або метолахлору та прометрину і флуорохлоридону, що дає більшу ефективність проти раніше вказаних бур'янів.

Інтенсивне використання препаратів з різних хімічних груп становить певну небезпеку для екологічної ситуації в агрофітоценозах [32]. Можливість зменшити гербіцидне навантаження без зниження ефективності контролю бур'янів з'явилася з появою технологічних систем на основі гербіцидів групи сульфонілсечовин та імідазолінонів.

Навіть з появою нових виробничих систем захисту посівів соняшнику використання ґрунтових гербіцидів в технологічному процесі залишається важливим елементом. Внесення ґрунтових гербіцидів є запорукою того, що бур'яни не з'являться після проростання соняшнику й не переростуть до часу обробки страховими гербіцидами. Якщо використовують тільки страхові гербіциди в посівах соняшнику, обробку полів потрібно розпочинати за 14-20 дні від появи сходів [40, 41].

Рослини соняшнику стійкі до сульфонілсечовини були виявлені у популяціях диких форм соняшнику ANN-KAN і ANN-PUR у Канзасі, США. У 2002 році шляхом впровадження генів стійкості до трибенурон-метилів були створені перші самозапилені лінії SURES-1 і SURES-2. Нові гібридні рослини виявили повну стійкість до сульфонілсечовини в першому поколінні [42-45].

Вихідний матеріал соняшнику, що має гени стійкості до трибенурон-метилу використовують провідні компанії Світу – Pioneer, Syngenta, Limagrain, Lidea, RAGT, Masseed та ін. Нові гібриди соняшнику, під виробничу систему ExpressSun®, створені методом традиційної селекції і не є ГМО [42, 43].

У виробничих посівах соняшнику систему ExpressSun® вперше застосували 2007 році у США. Останніми роками ця система захисту соняшнику значно поширилася Україною та Світом. Сама система ExpressSun® або Sumo основана на застосуванні гербіциду Express (д.р. трибенурон-метил) у посівах високопродуктивних гібридів соняшнику. Даний страховий гербіцид рекомендовано вносити після сходів соняшнику, а його позитивною характеристикою є гнучкі строки обприскування посівів (рекомендовано, у фазу 1-2 пар справжніх листків рослин соняшнику) з нормою 50 г/га.

Науковці французького технічного центру у 2010 році відмітили, що в Східній та Південній Європі площі під соняшником, який має стійкість до трибенурон-метилу та імідазолінонів, досягли майже 2 млн га. За підрахунками компаній DuPont та BASF у 2011 році у Франції площі під соняшником, стійким до сульфонілсечовини та імідазолінонів, склали 30 тис. та 50 тис. га, відповідно, або близько 11% від всієї площі соняшнику в країні [46].

З моменту появи препарату Експрес™ 75 ВГ у 2007 році і стійких до нього гібридів площа вирощування такого соняшнику в Україні збільшилася в десятки разів, і сьогодні становить більше 1 млн га. Провідні світові насінневі компанії щороку збільшують свою лінійку гібридів, що мають стійкість до гербіциду Експрес™ 75 ВГ компанії FMC.

До переваг даної технології належать: післясходовий контроль основних бур'янів, ефективний контроль проблемних бур'янів, низька залежність від вологи, відсутність фітотоксичності до культури. Застосування гербіциду Експрес™ 75 ВГ допомагає виробникам контролювати найбільш проблемні дводольні бур'яни: види осоту, пасльону, нетреби, лободи, дурману, гірчаків, канатника Теофраста, амброзію, усі хрестоцвіті види бур'янів та ще понад 30 різних видів [47].

Також перевагою даного препарату є селективність до культури, можливість використання в широкому діапазоні фаз розвитку соняшнику. Гербіцид Експрес™ 75 ВГ можливо застосовувати дробно та як «підстраховка», коли ґрунтові препарати не спрацювали. На практиці гербіцид Експрес™ 75 ВГ

застосовують від 2-х до 8-ми справжніх листків у соняшнику. Рекомендована доза внесення 50 г/га знищує усі наявні бур'яни. За умови нерівномірного проростання насіння бур'янів гербіцид Експрес™ 75 ВГ можливо вносити у два прийоми, що дозволяє контролювати кілька хвиль бур'янів. Як приклад, проти першої хвилі амброзії та інших бур'янів провести обробку гербіцидом у нормі 25-30 г/га + ПАР Тренд™ 90 у нормі 0,25-0,3 л/га. Наступне внесення має відбутися при послідуєчій хвилі бур'янів також з половинною нормою.

Однією з найбільш важливих переваг гербіциду Експрес™ 75 ВГ – це повна безпечність у сівозміні з відсутністю післядії. Діюча речовина даного препарату має швидкий напіврозпад у ґрунті, тому й немає жодних обмежень щодо висіву послідуєчих культур [47].

У виробничій системі ExpressSun® з'явився ще один гербіцид з цієї лінійки – Експрес™ Голд 75 ВГ. Він дещо відрізняється за складом у ньому окрім трибенурон-метил – 562,5 г/кг ще з'явився тифенсульфурон-метил – 187,5 г/кг. Рекомендована норма застосування препарату Експрес™ Голд 75 ВГ 40 г/га в суміші з ПАР Тренд™ 90 (норма 0,25-0,3 л/га). Експрес™ Голд 75 ВГ контролює всі ті ж основні бур'яни в посівах соняшнику що й Експрес™ 75 ВГ. Діючі речовини також належать до сульфонілсечовин та групи АЛС-інгібіторів, фаза застосування також 2-8 справжніх листків соняшнику.

Тифенсульфурон у препараті Експрес™ Голд 75 ВГ забезпечує покращений контроль амброзії полинолистої, нетреби звичайної, канатника Теофраста та видів щириці. Перераховані види при точному застосуванні препарату контролюються на 95-99%. Також слід зазначити, що тифенсульфурон суттєво підсилює дію препарату й на інші бур'яни, які зустрічаються в агроценозах соняшнику: портулак городній, види гірчаків, пасльону чорного та гібіску трійчастого. Спостерігається значне пригнічення берізки польової. Дія цього гербіциду на знищення бур'янів проявляються дещо швидше.

Варто відмітити, що не всі гібриди соняшника, які стійкі до гербіциду Експрес™ 75 ВГ є стійкими до Експрес™ Голд 75 ВГ [47].

Отже, виробнича система ExpressSun® з гербіцидами Експрес™ 75 ВГ та Експрес™ Голд 75 ВГ створені спеціально для вирощування нових гібридів соняшнику. Відповідно до вимог системи селекціонери компаній створюють спеціальні гібриди, стійкі до гербіцидів групи сульфонілсечовини, що використовуються в даній системі. Існують рекомендації виробників посівного матеріалу рекламного характеру щодо вирощування тих чи інших гібридів. Проте в науковій літературі недостатньо відомостей про досвід вирощування даних гібридів в Україні та відсутні чіткі рекомендації щодо їх зональної адаптації.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

Полюві досліді закладалися у ФГ Скляренка Івана Володимировича, що розташоване у с. Степове Кропивницького району Кіровоградської області. Найближчим великим населеним пунктом є СМТ Компаніївка.

Територія господарства розташована у степовій зоні. Для неї є типовим ландшафт, кліматичні умови, рослинний склад та ґрунти. Ландшафт представлений хвилястою рівниною, є складчасті формування, невеликі яри та балки. Є передумови до їх подальшого залуження для покращення збереження ґрунтів та зменшення ерозійних процесів.

Ґрунти здебільшого представлені чорноземами, в тому числі різного ступеня змитості (на схилах). До основних корисних копалин місцевості можна віднести глину, пісок, будівельний камінь та граніти.

На нерозораних ділянках можна спостерігати типову степову рослинність (різнотравно-типчаково-ковиловий). Серед багаторічних рослин необхідно відмітити поширення ясенів та в'язів, а серед чагарників терену, шипшини, глоду та крушини.

Територія господарства межує із водним об'єктом. На березі є вихід гранітних порід, що є типовим для даної території.

На площі в 600 га у господарстві вирощуються як технічні, так і зернові культури – озима пшениця, озимий ячмінь, кукурудза, овес, соняшник та соя. Загалом найбільшу площу серед них займають кукурудза на зерно, соняшник та озима пшениця.

Урожайність даних культур близька до середніх показників по району, що говорить про не дуже активне застосування передових інтенсивних технологій. Проте це відкриває перспективи для адаптації нових інтенсивних

технологій до умов господарства з метою збільшення продуктивності окремих культур та підвищення ефективності господарювання в цілому.

Господарство забезпечене такою сільськогосподарською технікою: трактор МТЗ-82, МТЗ-1025, комбайн, плуг ПОН-8-35 (КУН), борона БДТ-10, культиватори КПС-10 (Технополь), та 3 шт. КРН-5,6, зернові сівалки СЗ-5,4, та Sunflauer, просапні сівалки Плантер Максима, а також машинами для транспортування продукції. Також у господарстві є оприскувач.

Цієї техніки достатньо для проведення основних робіт, пов'язаних із вирощуванням польових культур, що культивуються у господарстві. Відповідно до потреб, що виникають у господарстві час від часу, є можливість залучати орендовану техніку.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Найважливішим природним ресурсом будь-якого сільськогосподарського підприємства є його ґрунти. Саме родючість ґрунтів є першою основою майбутніх врожаїв і лише потім виступають генетичні ресурси вирощуваних культур та технології вирощування і техніка, що її забезпечує.

Основний тип ґрунту на території господарства є чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий. Материнською та підстилаючою породою є лесовидний суглинок. Морфологічні ознаки ґрунту представлені у вигляді таблиці 2.1.

Вміст основних елементів в ґрунті становить (за Чириковим): азот – 11,0 мг/100г, фосфор – 10,8 мг/100г, обмінний калій – 12,7 мг/100г ґрунту; рН ґрунтового розчину близька до нейтрально. Виходячи із даних показників можна стверджувати, що представлений ґрунтовий покрив має середні показники родючості і є цілком достатнім для ведення ефективного сільськогосподарського виробництва. Проте потребує уваги до можливої появи ерозійних процесів та застосування добрив задля отримання більш високих врожаїв польових культур.

Погодно-кліматичні умови господарства також цілком відповідають умовам Степу, де воно розташовано. Основними типовими рисами даної

місцевості є м'які зими, спекотне літо та періодичний брак вологи на фоні суховійних явищ.

Таблиця 2.1

Характеристика генетичних горизонтів ґрунту

Назва ґрунтового горизонту та його потужність, см	Опис горизонту
орний шар гумусного горизонту, На 0-21 см	темно сірий, майже чорний, свіжий, грудкувато-зернистий, важкосуглинковий, пухкий
підорний шар гумусного горизонту, Н 22-42 см	добре гумусований, темно-сірий, пухкий, комкувато-зернистий важкосуглинковий. Перехід ледь помітний по забарвленню
верхній гумусно-перехідний горизонт, НР 43-57 см	має сірий колір з палевим відтінком. У верхній частині цього горизонту структура грудкувато-зерниста, пориста, яка в нижній частині переходить у зернисто-грудкувату з карбонатним малюнком у вигляді білозірки що поширені, як по структурним окремостям, так й кореневим ходам. Перехід поступовий. Слабко скипає від 10 % HCl з глибини 50 см
нижній гумусно-перехідний горизонт, Phk 58-84 см	має жовтувато-палевий колір та багато затьоків гумусу, пористий по структурним окремостям та по кореневим ходам чітко простежується карбонатний малюнок, який у сухому вигляді надає йому слабку белесоватість. В нижній частині горизонту зустрічаються карбонати у вигляді великих скупчень білозірки
материнська порода, Рк 85-140см і більше	палевий карбонатний лес, комкуватий в якому багато кротовин. В верхній частині темно-палево-бурий, слабо та нерівномірно гумусований. Карбонати присутні у вигляді великих скупчень білозірки. За гранулометричним складом легкоглинистий

Середній багаторічний хід температури повітря вегетаційного періоду в даній місцевості має свої особливості. Так середньодобова температура поступово зростає від квітня до липня. Потім, сягнувши свого максимуму поступово спадає до вересня.

Середньомісячний показник середньодобової температури повітря і у 2022 і у 2023 році перевищував середній багаторічний показник. Однак 2022 рік був більш спекотним, а 2023 року температура повітря хоч і переважала багаторічну норму, але не набагато.

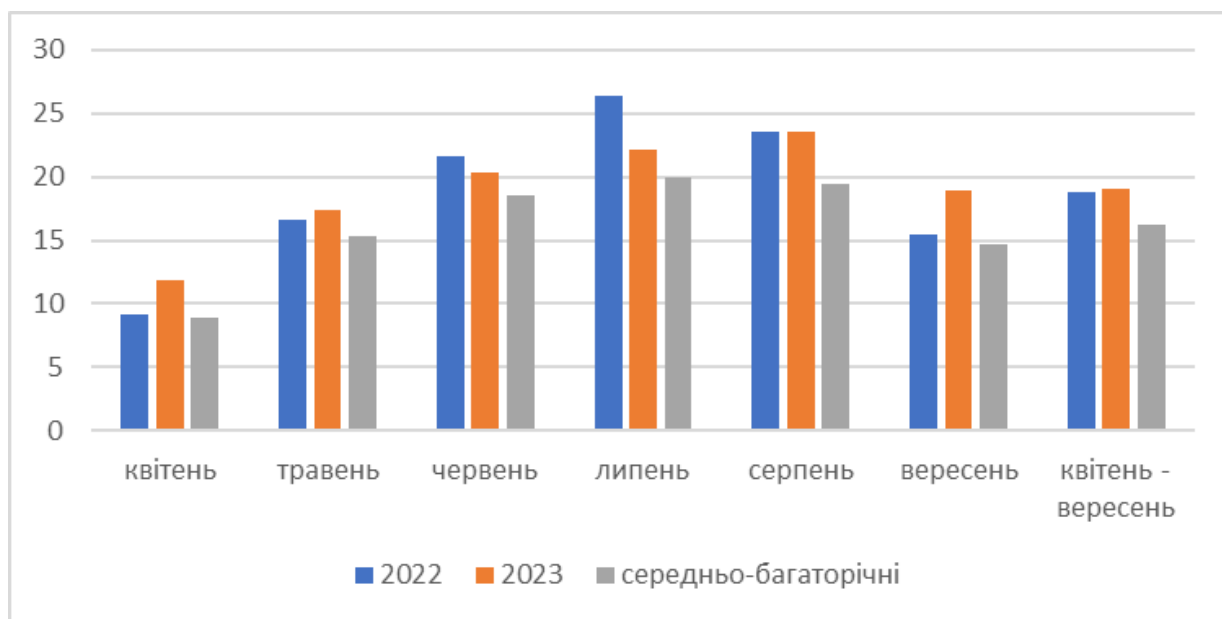


Рис 2.1. Середньодобова температура повітря, °C

Варто відмітити, що у першій половині вегетації 2022 року спостерігалось різке зростання температури повітря і значне переважання середніх багаторічних норм. Особливо це було помітно у червні та липні, що негативно позначилося на розвиткові культури.

Протягом першої половини вегетації 2023 року також було переважання температурної норми, однак не настільки значне, а температурний пік припав на серпень. Теплий вересень сприяв гарній вологовіддачі.

Цікавим є розподіл середньої багаторічної норми опадів по місяцям. Якщо взяти період квітень-серпень за 100%, то найменша кількість опадів спостерігається у квітні та серпні – 11,8 та 12,5% відповідно. Близькі за кількістю

опадів є також травень та серпень. 14,8 та 15,7% відповідно. Найбільша кількість опадів під час вегетації припадає саме на червень – 21,6% та липень – 23,6%. Проте в конкретних умовах року можуть бути як тривалі бездошові періоди так і зливи, якими випадає місячна і більше норма протягом доби чи до тижня.

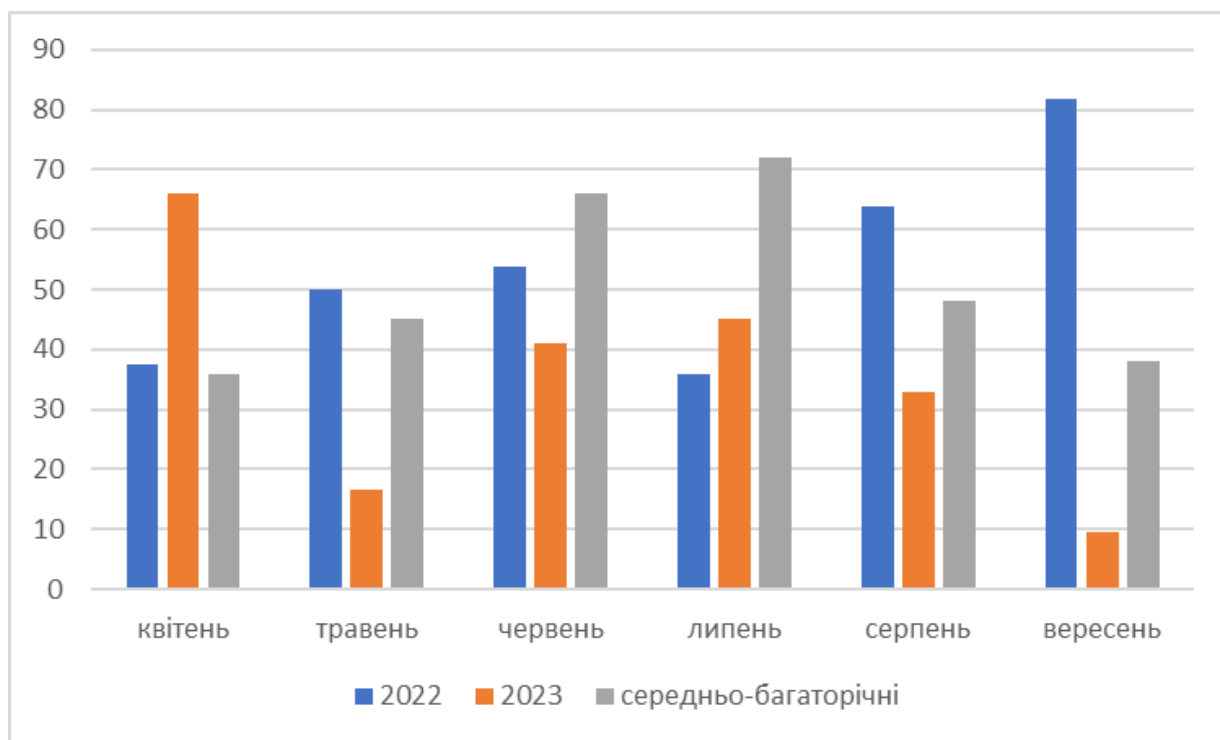


Рис 2.2. Сума опадів, мм

Якщо розглянути опади окремих років проведення досліджень так, як було розглянуто розподіл середньої багаторічної норми опадів по місяцям, то можна помітити, що 2022 року квітень та травень були близькими до багаторічних показників. Червень, а особливо липень мали явний недобір по опадах, лише 16,6 замість 21,6% та 11,1 замість 23,6% відповідно. Компенсували брак вологи серпень 19,8 проти 15,7 та особливо вересень під час якого випала чверть усіх опадів, що спостерігалися впродовж вегетаційного періоду, а це майже вдвічі більше норми.

Розподіл опадів протягом вегетаційного періоду 2023 року також був доволі нетиповим. Наприклад квітень забезпечив справжню «вологозарядку» ґрунту під вирощування майбутнього врожаю. За місяць випало 31,3% усіх опадів

вегетаційного періоду. І хоч в подальші місяці спостерігався дефіцит опадів, така кількість опадів позитивно впливала на формування майбутнього врожаю. Однак у травні випало менше норми, лише 7,8%. Червень, липень та серпень – кількість опадів мало відрізнялася від норми, хоча і були меншими. «Рекорсменом» виявився вересень – лише 4,5% за розподілом опадів, хоча зазвичай він забезпечує 12,5% опадів.

Необхідно сказати, що таке сполучення опадів та температури позитивно впливало на формування продуктивності соняшнику, ніж у попередньому році.

Наведена вище ґрунтово-кліматична характеристики господарства, дає змогу зробити висновок, що незважаючи на посушливий клімат, умови для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику, є досить сприятливими. Звичайно окремі роки характеризуються несприятливими умовами для вирощування, через нестачу вологи, що може негативно вплинути на обсяги отриманого врожаю. Проте не зважаючи на таку тенденцію, кліматичні умови дають можливість вирощувати кукурудзу на зерно та отримувати запланований врожай.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

З метою добору кращих гібридів соняшнику для Експрес Сан технології та визначення їх реакції на гербіциди групи сульфонілсечовини у зоні Степу України у 2022-2023 роках було закладено польовий дослід у ФГ Складенка Івана Володимировича Кропивницького району Кіровоградської області. В якості варіантів дослідів виступали нові гібриди різних груп стиглості компанії ТОВ «Лімагрейн Україна». Ці гібриди були створені спеціально з урахуванням особливостей вирощування за технологією Експрес Сан, тобто є стійкими до гербіцидів з діючою речовиною трибенурон-метил.

Схема польового дослідів

Вар	Гібрид	Група стиглості	Днів вегетації	Гербіцид
1	ЛГ50479 SX	середньоранній	108	Експрес
2				Містард
3				Експрес Голд
4	ЛГ59580	середньоранній	110	Експрес
5				Містард
6				Експрес Голд
7	ЛГ50549 SX	середньоранній	112	Експрес
8				Містард
9				Експрес Голд

Підготовка ґрунту під соняшник полягає в створенні сприятливих умови для проростання насіння і розвитку рослин, забезпеченні оптимального повітряно-водного та поживного режимів ґрунту.

Після збирання попередника потрібно ретельного обробити стерню, щоб створити оптимальні умови для розкладання рослинних решток, покращення структури ґрунту і забезпечити боротьбу з бур'янами починаються.

Листостеблова маса попередника має бути якісно подрібнена та загорнута в ґрунт на глибину 5-10 см. Це забезпечує гарний контакт їх з ґрунтовою біотою, щоб забезпечити максимально можливе розкладання їх ще до настання зими. Дану операцію здійснюють дисковою бороною АДГ-2,4 на глибину 8-10 см у два сліди. При зяжній осені, по міру появи сходів бур'янів поле обробляється на 10-12 см з одночасним внесенням 100 кг комплексних добрив (нітроамофоска).

Основний осінній обробіток ґрунту проводили оборотним плугом Лембен Діамант на глибину 25-27 см з передплужниками. Така оранка забезпечує розпушення, оборот і перемішування орного шару, дозволяє загорнути післяжнивні рештки, добрива, а також насіння та сходи бур'янів.

Всі весняні роботи краще проводити з мінімальною кількістю агрегатів та проходів по полю, тобто за один прохід комбінованими агрегатом з борін, шлейфу та райборонок типу «Європак». Глибина обробітку при цьому повинна бути не більше 6-8 см.

Сівбу проводили в оптимальні для зони північного Степу строки (прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння до 10-12°C) сівалкою Плантер Максима. Під час сівби вносили добрива – по 15 кг в д.р. NPK.

Для сівби використовувалось високоякісне насіння з лабораторною схожістю – 92-94%, чистотою – 99%, масою 1000 насінин – 60-80 г та вологість – 7%. Насіння оброблене фунгіцидними та інсектицидними протруйниками.

Догляд за посівами включає в себе: коткування та міжрядні обробітки за необхідністю (рихлення з метою забезпечення доступу повітря до кореневої системи після рясних опадів).

Боротьбу з бур'янами проводили відповідно до схеми досліду, а боротьба зі шкідниками відбувалась – за перевищення ЕПШ.

Кількість варіантів у досліді 9. З урахуванням триразової повторності кількість ділянок становить 27. За ширини сівалки 5,6 м та довжини ділянки відведеної під дослід, посівна площа ділянки становить 1008 м².

Сіяли соняшник з шириною міжряддя 70 см. Норма висіву для всіх гібридів була однаковою і становила 58 тис. схожих насінин на 1 га. Розташування варіантів в досліді було систематичне.

В досліді висівали гібриди соняшнику компанії ТОВ «Лімагрейн Україна»: ЛГ50479 СХ, ЛГ59580, ЛГ50549СХ.

Таблиця 3.1

Апробаційні ознаки гібридів, що досліджувалися

Гібрид	Основні характеристики
ЛГ50479 СХ	Високоврожайний, високоолійний, пластичний до умов вирощування, холодостійкий, високо толерантний до посухи, стійкий до вовчка рас А-Е та толерантний до G, стійкий до нових рас несправжньої борошнистої роси, високотолерантний до фомозу, фомопсису, білої та сірої гнилей. Витримує загущення. Висота рослин близько 170 см. Діаметр кошика 19 см. Маса 1000 насінин – до 65 г. Олійність більше 53%
ЛГ59580	Екологічно-пластичний до умов вирощування, високо толерантний до посухи, стійкий до вовчка рас А-Е, стійкий до нових рас несправжньої борошнистої роси. Висота рослини – 165 см. Діаметр кошика – 18 см. Маса 1000 насінин – 70 г. Олійність до 50%.
ЛГ50549 СХ	Гібрид інтенсивного напрямку з високою енергією початкового росту, високо толерантний до основних хвороб, стійкий до нових рас несправжньої борошнистої роси. Гібрид стійкий до вовчка рас А-Е. Висота рослини близько 167 см. Діаметр кошика 18 см. Маса 1000 насінин – до 73 г. Олійність 50-51%.

В досліді вивчали гербіциди компаній ФМС та Альфа смарт: Експрес™ 75, ВГ (д.р. трибенурон-метил 750 г/кг); Містард (д.р. трибенурон-метил 750 г/кг) та Експрес Голд (д.р. трибенурон-метил – 562,5 г/кг та тифенсульфурон-метил 187,5 г/кг). Їх застосовували у нормі 50,0 г/га, 50,0 г/га та 40,0 г/га відповідно.

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

Таблиця 3.2.

Обліки та спостереження в досліді

Обліки та спостереження	Методика виконання
Густота стояння рослин	на закріплених ділянках у фазу повних сходів та перед збиранням врожаю
Польова схожість	визначення пророслих рослин до числа висіяних насінин (100 шт.)
Висота рослин	за допомогою мірної лінійки від поверхні ґрунту до вершини кошика у фазу цвітіння
Діаметр кошика	за допомогою мірної лінійки у фазу цвітіння та збирання
Забур'яненість посівів	на стаціонарно закріплених майданчиках площею 0,25 м ² перед внесенням гербіцидів, через 14 днів після внесення гербіцидів та перед збиранням соняшнику
Ураження хворобами	визначали наявність ураження та ступінь поширення хвороб шляхом огляду 20 рослин на ділянці
Облік урожаю	прямим обмолотом комбайном
Маса 1000 насінин	за двома пробами по 500 сім'янок у кожній (точність до 0,1 г). Розходження між двома паралельними визначеннями має становити не більше 1 г
Маса насіння з кошика	обрушування та зважування насіння з 10 кошиків з кожного варіанту
Вологість насіння	вимірювання приладом Wille 55
Вміст олії в насінні	експрес-методом за допомогою приладу ВМЦЛ-12М

З отримані результатами досліджень проводили математичну обробку за методикою Е.Р. Ермантраут [48], аналіз економічної ефективності – за методичними рекомендаціями кафедри загального землеробства ЦНТУ [49].

Охорона праці та довкілля при впровадженні запропонованих прийомів технології формувалася відповідно до Закону [50] та санітарно-гігієнічних норм з дотримання правил техніки безпеки та охорони навколишнього середовища [51]. Враховано санітарні правила зберігання, транспортування та застосування агрохімікатів в сільському господарстві [52].

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1. Особливості росту та розвитку рослин гібридів соняшнику залежно від гербіцидів групи сульфонілсечовини

Польова схожість це відношення кількості насіння, що проросло в польових умовах до 100 висаджених насінин. Вона залежить від якості доробки насіння, біологічних особливостей гібриду та від умов в яких воно знаходилося у період зберігання. На польову схожість суттєво впливає температурний режим у період «сівба – сходи», глибина загортання, стиглість ґрунту та ін.

В результаті проведених досліджень було з'ясовано, що всі досліджувані гібриди мали високий показник польової схожості 90-92% (Рис. 3.1). Найбільший показник польової схожості 92% було у гібрида ЛГ50479 SX у 2022 році, що свідчить про високі показники якості та енергію проростання досліджуваного гібриду. В середньому за роки досліджень у гібрида ЛГ50479 SX показники польової схожості становили 91,0-91,5%, у гібрида ЛГ59580 – 90,0-90,5%, а у гібрида ЛГ50549SX – 90,5-91,0%.

Густота стояння рослин соняшнику на момент сходів зумовлена польовою схожістю та нормою висіву гібридів, яка у нашому досліді становила 60 тис./га. Густота рослин перед збиранням залежить від умов їх вирощування протягом періоду вегетації, застосування гербіцидів, чистоти агроценозу від бур'янів, та зумовлена особливістю реакції досліджуваних гібридів на зміну гербіциду з групи сульфонілсечовини.

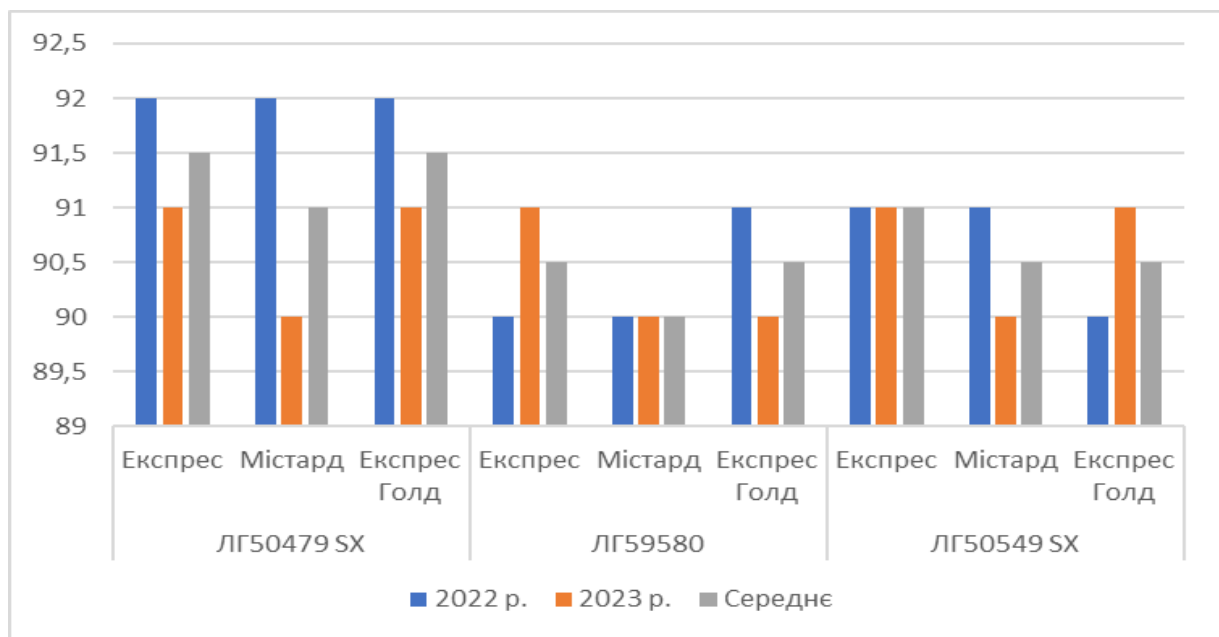


Рис. 3.1 Польова схожість гібридів соняшнику під технологію Експрес

Початкова густина досліджуваних гібридів була близькою та становила 54,0-54,9 тис. шт. рослин/га (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Густина гібридів соняшнику протягом вегетації залежно від застосування гербіцидів, 2022-2023 рр.

Вар	Гібрид	Гербіцид	Початкова густина рослин, тис./га	Кінцева густина рослин, тис./га	Технологічні втрати, %
1	ЛГ50479 SX	Експрес	54,9	51,1	7,0
2		Містард	54,6	49,4	9,5
3		Експрес Голд	54,9	50,8	7,5
4	ЛГ59580	Експрес	54,3	50,0	8,0
5		Містард	54,0	48,3	10,5
6		Експрес Голд	54,3	50,0	8,0
7	ЛГ50549 SX	Експрес	54,6	50,8	7,0
8		Містард	54,3	49,1	9,5
9		Експрес Голд	54,3	49,7	8,5

Найбільша кінцева густота рослин 51,1 та 50,8 тис./га була відмічена у гібридів ЛГ50479SX та ЛГ50549 SX у варіантах застосування гербіциду Експрес Голд, а найменшою вона була у гібрида ЛГ59580 при внесенні гербіциду Містард – 48,3 тис./га.

Різниця між густотою стояння рослин на початку вегетації та перед збиранням виражена у відсотках є показником технологічних втрат. Даний показник відображає вплив на гібриди гербіцидного захисту, забур'яненості посівів та зовнішніх умов, що призводили до загибелі рослин протягом вегетаційного періоду.

Встановлено помітний вплив досліджуваних факторів на технологічні втрати рослин протягом вегетації. Так, найменша кількості загиблих рослин була у варіантах застосування гербіциду Експрес, який у гібридів ЛГ50479 SX та ЛГ50549 SX становив 7,0%. Гібрид ЛГ59580 виявився більш чутливим до використання досліджуваних гербіцидів, а його технологічні втрати становили 8,0-10,5%.

Найбільша висота рослин соняшнику у 2022 році була у гібрида ЛГ50479 SX при застосуванні гербіциду Експрес Голд і становила 186,0 см. При використанні гербіцидів Експрес та Містард даний показник зменшувався лише на 1 та 3 см відповідно. У гібриду ЛГ59580 висота рослин коливалась в межах 166,0-168,0 см й майже не залежала від застосування гербіцидів. У гібрида ЛГ50549 SX при застосуванні гербіциду Експрес висота була 175,0 см, при застосуванні інших препаратів вона зменшувалася на 4 та 2 см відповідно (табл. 3.2).

У 2023 році висота рослин соняшнику поступалася показникам попереднього року. Так, найвищі рослини були у гібриду ЛГ50479 SX при застосуванні гербіцидів Експрес та Експрес Голд – 174,0 см, а найменші при внесенні гербіциду Містард – 170,0 см. У гібриду ЛГ59580 висота рослин становила 160,0-163,0 см. При цьому вищими рослини були у варіантах внесення гербіциду Експрес, а меншими при внесенні інших досліджуваних

препаратів. Гібрид ЛГ 50549 SX мав найсильнішу реакцію на зміну гербіциду, де висота зменшувалась до 5 см.

Таблиця 3.2

Висота рослин соняшнику у фазу цвітіння залежно від гібриду та гербіцидів, см

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		
			2022	2023	середнє
1	ЛГ50479 SX	Експрес	185,0	174,0	179,5
2		Містард	183,0	170,0	176,5
3		Експрес Голд	186,0	174,0	180,0
4	ЛГ59580	Експрес	168,0	163,0	165,5
5		Містард	166,0	160,0	163,0
6		Експрес Голд	167,0	160,0	163,5
7	ЛГ50549 SX	Експрес	177,0	169,0	173,0
8		Містард	173,0	164,0	168,5
9		Експрес Голд	175,0	167,0	171,0

В середньому за роки досліджень найвищими рослини були у гібриду ЛГ50479 SX при внесенні гербіцидів Експрес та Експрес Голд і становили 179,5-180,0 см, а найнижчими у гібриду ЛГ59580 при застосуванні гербіциду Містард –163,0 см. Рослини гібриду ЛГ50479 SX та ЛГ50549 SX мали більш помітну реакцію на зміну гербіциду, а рослини гібриду ЛГ59580 майже не змінювали свою висоту при зміні фактору гербіцидного захисту.

Важливим біометричним показником соняшнику є діаметр його кошика. У рослин соняшнику він досягає максимуму на кінець цвітіння. Серед гібридів, що вивчалися, найменшим діаметр кошика відзначився гібрид ЛГ59580, а його розмір коливався залежно від застосованого гербіциду від 22,8 до 23,2 см. Зменшення діаметру кошика між варіантом внесення гербіциду Експрес та на ділянках із внесенням гербіцидів Містард та Експрес Голд становило 0,4 та 0,1 см відповідно.

У гібрида ЛГ50549 SX за внесення гербіциду Експрес діаметр кошика становив 24,0 см. Знову спостерігалася подібна тенденція до незначного зменшення розміру кошику між варіантом Експрес та досліджуваними гербіцидами Містард та Експрес Голд. У цього гібрида різниця склала 0,2 та 0,1 см відповідно.

Таблиця 3.3.

Діаметр кошиків гібридів соняшнику під час цвітіння, см

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		
			2022	2023	середнє
1	ЛГ50479 SX	Експрес	25,1	23,4	24,3
2		Містард	24,8	23,2	24,0
3		Експрес Голд	25,0	23,3	24,2
4	ЛГ59580	Експрес	23,9	22,5	23,2
5		Містард	23,0	22,5	22,8
6		Експрес Голд	23,7	22,4	23,1
7	ЛГ50549 SX	Експрес	24,6	23,3	24,0
8		Містард	24,4	23,1	23,8
9		Експрес Голд	24,8	23,0	23,9

У гібрида ЛГ50479 SX кошики були найбільшими та становили 24,0-24,3 см. Найбільшим кошиком відзначилися рослини у варіанті з внесенням гербіциду Експрес – 24,3 см, що на 0,3 та 0,1 см більше, ніж у випадку внесення гербіцидів Містард та Експрес Голд.

Отже, отримані результати дозволяють зробити наступні висновки:

- Польова схожість насіння соняшнику варіювала в межах 90-92%, Найбільший показник польової схожості 92% було виявлено у гібрида ЛГ50479 SX. В середньому за роки досліджень показники польової схожості у гібрида ЛГ50479 SX становили 91,0-91,5%, гібрида ЛГ59580 – 90,0-90,5% та гібрида ЛГ50549 SX – 90,5-91,0%.

- При вирощуванні гібридів соняшнику показник висоти варіював у значній мірі і знаходився в межах 163,0-180,0 см. Вищими рослини були у варіантах внесення гербіцидів Експрес та Експрес Годд, а серед гібридів найвищим був гібрид ЛГ50479 SX – 179,5-180,0 см. Гібрид ЛГ59580 найменше реагував на зміну гербіцидів.
- Діаметр кошиків у досліджуваних гібридів при заміні гербіцидів коливався в межах 0,1-0,4 см. Найбільшими кошиками відзначився гібрид ЛГ50479 SX – 24,0-24,3 см, а найменшими ЛГ59580 – 22,8-23,2 см.

3.2.2. Стійкість рослин соняшнику до основних хвороб залежно від гібриду та застосування гербіцидів групи сульфонілсечовини

У степовій зоні в агроценозах соняшнику часто зустрічається вовчок виду *Orobanche cyma*. У досліді використані гібриди компанії Лімагрейн, які мають стійкість до А-Е та А-Е рас вовчка. Дані гібриди не продукують кореневих виділень, що провокують проростання насіння вовчку.

Результати досліджень показали високу стійкість гібридів до присутніх на полі рас вовчку. Так, на стійких до вовчку досліджуваних гібридах ЛГ50479 SX, ЛГ59580 та ЛГ50549 SX не було виявлено проявів враження рослин паразитом.

Про вплив агротехнічних заходів таких як гербіцидний захист гібридів стійких до групи сульфонілсечовини на ураженість рослин соняшнику хворобами є не достатньо даних. Зміна погодних умов призводить до появи нових хвороб в зоні Степу, тому це питання потребує постійного вивчення.

У досліді проводили аналіз пошкодженості та ураження нових гібридів, та виявили неоднакову стійкість до розповсюджених хвороб. Найбільш розповсюдженими хворобами соняшнику в зоні Степу України є коренева та кошикова форми білої гнилі, сіра гниль кошика, несправжня борошниста роса та плямистості листя.

Дослідження проведені протягом 2022 та 2023 рр. показали, що ураження рослин гібридів ЛГ59580 та ЛГ50549 SX фомозом відбувалося наприкінці вегетації. На стеблах де кріпляться листові пластинки з'являлися темно-бурі

плями, які згодом зливалися. У 2022 році на уражених стеблах відмічалися пікніди гриба, а у середині стебла виникали порожнини. Слід відмітити високу толерантність до даної хвороби у гібрида ЛГ50479 SX.

Дослідження показали певний негативний вплив застосування гербіцидів Містард та Експрес Голд замість Експрес у гібридів ЛГ59580 та ЛГ50549 SX на збільшення ураження патогеном рослин на 1-2%. При застосуванні гербіциду Містард у досліджуваних гібридів захворюваність фомозом зростала на 2%. Гібрид ЛГ50479 SX не хворів фомозом і не проявляв жодної реакції на зміну гербицидного захисту.

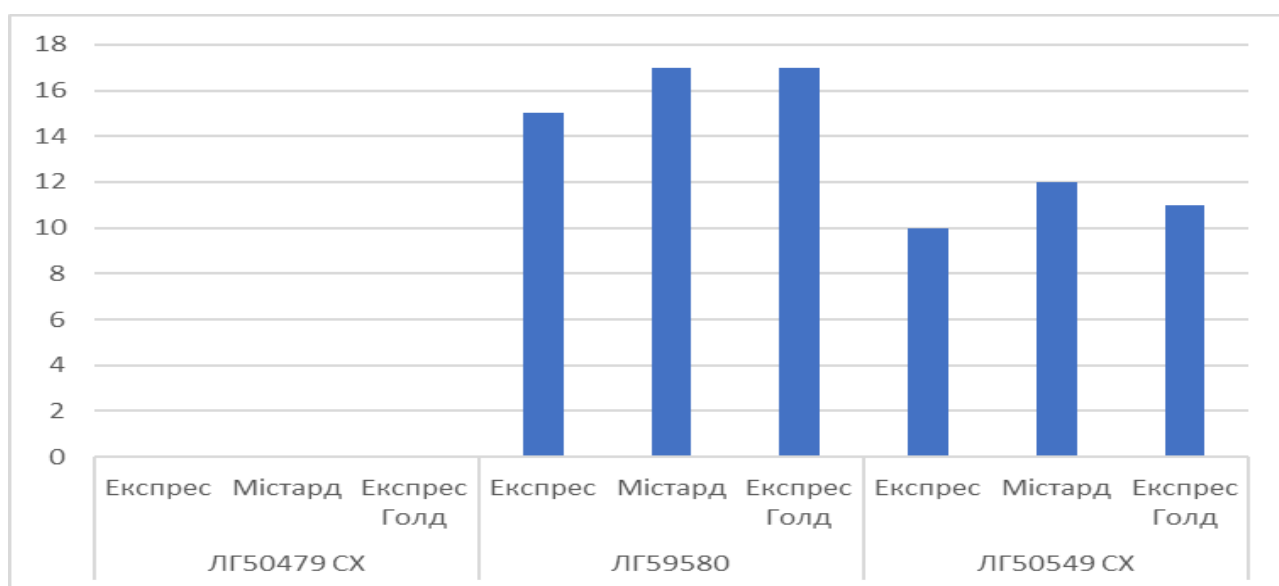


Рис. 3.2. Прояви фомозу стебла у гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів, %, середнє за 2022-2023 рр.

Спостереження за пошкодженням рослин соняшнику фомопсисом показали наявність хвороби на листках та стеблах у гібридів ЛГ59580 та ЛГ50549 SX. На стеблах плями знаходилися між четвертою та шостою парою листків. У місці ураження тканина ставала м'якою та руйнувала стебло. Слід відмітити високу толерантність до фомопсису у гібрида ЛГ50479 SX.

Обліки показали незначний негативний вплив застосування гербіцидів Містард та Експрес Голд замість гербіциду Експрес у гібриду ЛГ59580 та у гібриду ЛГ50549 SX, що призводило до зростання враження рослин на 1-2%. Вказані гібриди подібно відреагували на препарат Містард, де захворюваність

фомозом зростає на 2%. Гібрид ЛГ50479 SX не проявляв жодної реакції на зміну гербіциду.

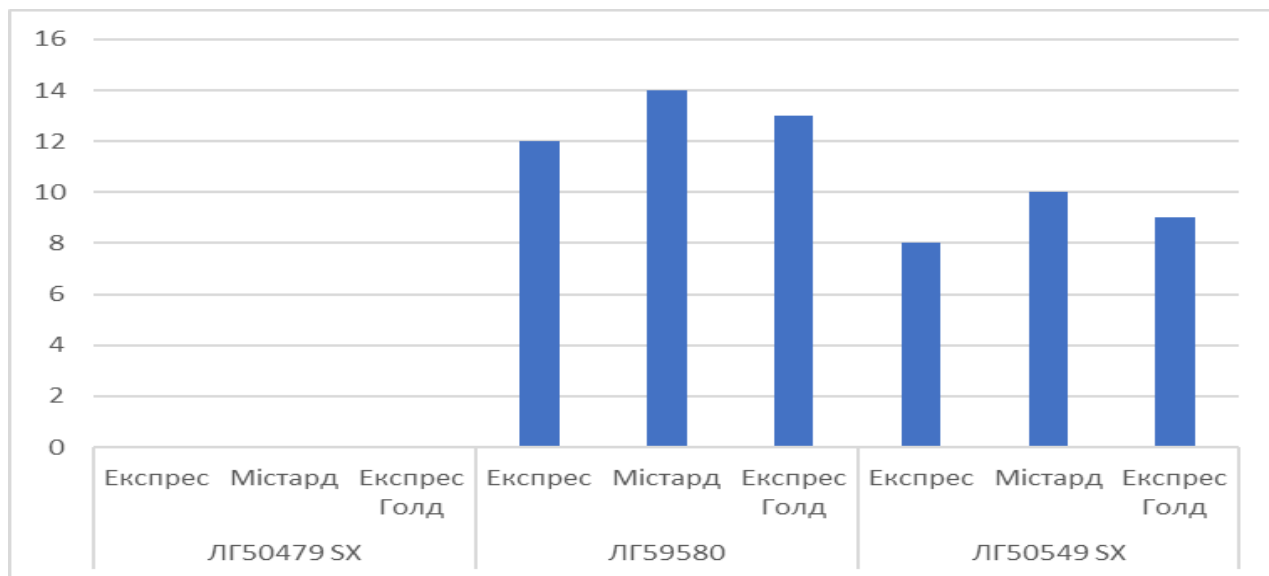


Рис. 3.3. Прояви фомосису стебла у гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів, %, середнє за 2022-2023 рр.

Дослідження показали, що гібриди мають високу генетичну стійкість до пероноспорозу, оскільки, як 2022, так і 2023 роки були дуже сприятливими до цієї хвороби (табл. 3.4).

Розвитку білої гнилі у 2022 році сприяли підвищена вологість і понижена температура повітря в період проростання насіння і побуріння кошиків, а 2023 рік був не сприятливим для прояву даної хвороби. Шкідливість білої гнилі проявлялася раннім усиханням та зламуванням рослин. Так, гібрид ЛГ50479 SX не пошкоджувався цією хворобою, а у гібридів ЛГ50549 SX та ЛГ59580 спостерігалось ураження рослин до 2,0 та 3,0% відповідно. У гібрида ЛГ59580 при внесенні гербіциду Експрес Голд було пошкоджено 2% рослин, а при застосуванні Експрес та Містард пошкоджених рослин збільшувалося до 43% відповідно, а у гібрида ЛГ50549 SX пошкоджених рослин було лише 1-2%.

Септоріоз у роки досліджень проявлявся на початку червня у вигляді світло-жовтих плям на нижніх 3-4 парах листків. Найбільший прояв хвороби спостерігався у гібрида ЛГ59580 у варіантах внесення гербіцидів Містард та Експрес Голд. Внесення гербіциду Експрес Голд у гібрида ЛГ50549 SX сприяло

зменшенню зараження цією хворобою на 1%. У гібрида ЛГ50479 SX було відмічено лише 2% уражених рослин й відсутність різниці між гербіцидами.

Таблиця 3.4

Захворюваність гібридів соняшнику хворобами стебла залежно від застосування добрив, %, середнє за 2022-2023 рр.

Вар	Гібрид	Гербіцид	Пероно-спороз	Біла гниль	Септоріоз	Іржа
1	ЛГ50479 SX	Експрес	0	0	2	3
2		Містард	0	0	2	4
3		Експрес Голд	0	0	2	4
4	ЛГ59580	Експрес	0	3	10	35
5		Містард	0	3	12	37
6		Експрес Голд	0	2	12	37
7	ЛГ50549 SX	Експрес	0	1	8	19
8		Містард	0	2	9	22
9		Експрес Голд	0	1	7	18

Ураження рослин досліджуваних гібридів бурюю іржею показало високу толерантність до даної хвороби гібриду ЛГ50479 SX у якого пошкоджених рослин становило лише 3-4%. Найбільше ураження бурюю іржею було у гібрида ЛГ59580, ступінь зараження якого становив 35-37%. Застосування різних гербіцидів призводило до незначного коливання прояву хвороби. У гібрида ЛГ50549 SX захворюваність рослин іржею у варіанті внесення гербіциду Експрес становила 19%, а на варіантах застосування гербіциду Містард на 3% більше.

Протягом 2022-2023 рр. також проводилися дослідження із визначення захворюваності гібридів соняшнику хворобами кошику при застосуванні різних гербіцидів групи сульфонілсечовини. Найбільш розповсюдженими хворобами кошика в Степу є гнилі – біла та суха, а також часто спостерігаються некрози кошиків різного походження.

Слід відмітити, що серед досліджуваних гібридів жоден не хворів на сіру гниль кошику, а також не спостерігалось некрозів (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Ураження кошиків гібридів соняшнику основними хворобами,
середнє за 2022-2023 рр.

Вар	Гібрид	Гербицид	Фомопсис	Біла гниль	Сіра гниль	Суша гниль	Некрози
1	ЛГ50479 SX	Експрес	0	0	0	1	0
2		Містард	0	0	0	1	0
3		Експрес Голд	0	0	0	1	0
4	ЛГ59580	Експрес	1	1	0	1	0
5		Містард	1	1	0	1	0
6		Експрес Голд	1	1	0	1	0
7	ЛГ50549 SX	Експрес	0	1	0	1	0
8		Містард	0	1	0	1	0
9		Експрес Голд	0	1	0	1	0

У досліджуваних гібридів фомопсис кошиків виявлено лише у рослин, на яких була дана хвороба на стеблах. Так, пошкодження до 25% рослин спостерігали у гібриду ЛГ59580, а це на рівні 1 балу. Внесення різних гербицидів не призводило до зміни фітосанітарного стану посівів.

При аналізі ураження кошиків рослин соняшнику за різних варіантів внесення гербицидів встановлено, що білою гниллю було пошкоджено кошики гібридів ЛГ59580 та ЛГ50549 SX з ураженням до 25% рослин. Фактичне ураження гібридів ЛГ59580 та ЛГ59549 SX становило не залежно від застосування гербициду 5,0-6,0% та 2,0-3,0%, де бал ураження також складав 1. На рослинах гібриду ЛГ50479 SX не спостерігалось пошкоджень кошика ні фомопсисом, ні білою гниллю.

Бурою або ж сухою гниллю пошкоджувалися всі досліджувані гібриди. Рівень пошкодження був зазначений як 1 бал, тобто гібриди пошкоджувалися даною хворобою в межах 8-10%.

Отже, за отриманими даними під час дослідження найменша захворюваність рослин гібридів соняшнику спостерігалася на фоні застосування гербіцидів Експрес та Експрес Голд. Найбільш толерантним гібридом до хвороб листя, стебла та кошиків виявився гібрид ЛГ50479 SX, а найменш толерантним – ЛГ59580.

3.2.3. Забур'яненість посівів соняшнику залежно від застосування гербіцидів групи сульфонілсечовини

Наука та практика вирощування соняшнику показує, що відсутність ґрунтових гербіцидів у технології вирощування цієї культури призводить до значної кількості бур'янів у посівах на початкових етапах органогенезу (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Забур'яненість посівів соняшнику до застосування гербіциду, шт./м²

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		
			2022	2023	середнє
1	ЛГ50479 SX	Експрес	10	16	13
2		Містард	11	15	13
3		Експрес Голд	10	17	13,5
4	ЛГ59580	Експрес	10	17	13,5
5		Містард	11	16	13,5
6		Експрес Голд	11	18	14,5
7	ЛГ50549 SX	Експрес	10	16	13
8		Містард	11	17	14
9		Експрес Голд	11	17	14

Так, у 2022 році перед застосуванням досліджуваних гербіцидів на експериментальних ділянках було 10-11 шт./м² бур'янів, а у 2023 році 15-18 шт./м². В середньому ж за роки досліджень на досліджуваних варіантах до внесення гербіцидів знаходилося 13,0-14,5 шт./м² бур'янів.

Всі досліджувані гербіциди вносили у фазу 2 пар справжніх листків у гібридів соняшнику, що вивчали. Через 14 днів після внесення препаратів було проведено облік кількості бур'янів на попередньо закріплених ділянках. Результати показали у 2022 році 100% ефективність гербіцидів. У 2023 році при внесенні гербіцидів Експрес та Містард ефективність становила 93,0-94,0, а при застосуванні Експрес Голд – 100%.

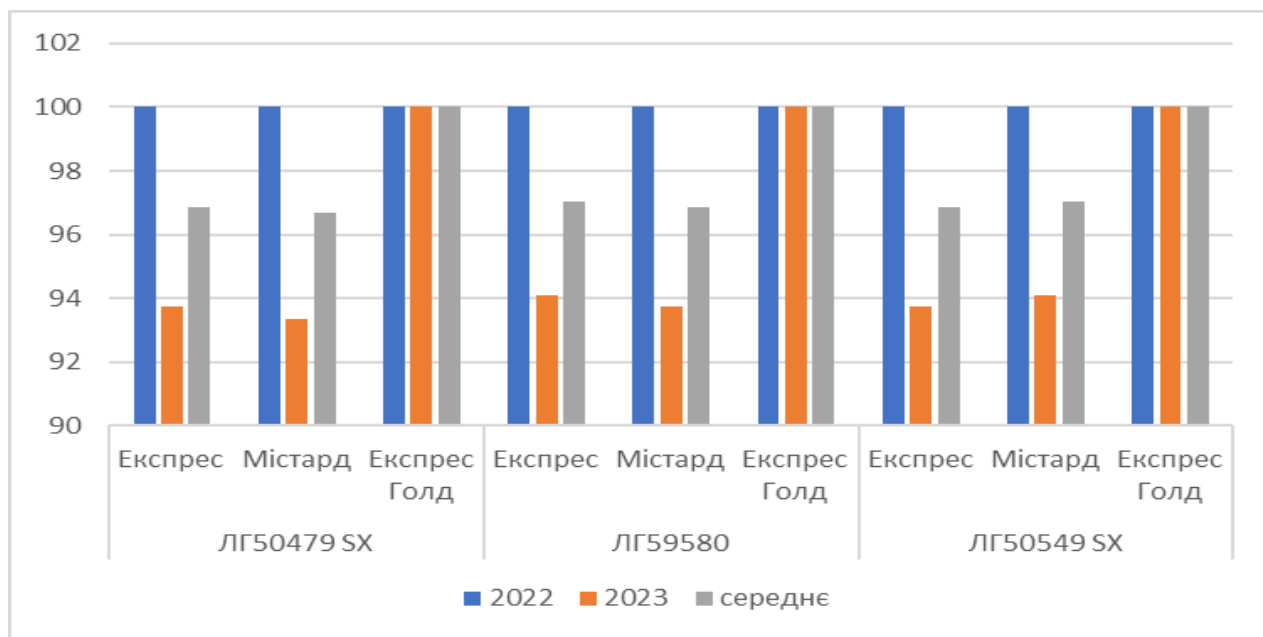


Рис. 3.4. Ефективність застосування досліджуваних гербіцидів, %

Маючи гарну ефективність досліджуваних гербіцидів, слід відмітити, що до фізіологічної стиглості соняшнику залишається ще певний проміжок часу й можуть з'являтися бур'яни.

Ефективність більшості гербіцидів також оцінюється їх здатністю тримати поле в чистому вигляді до кінця вегетації. Тому, нами у фазу фізіологічної стиглості соняшнику, на всіх варіантах досліді, на попередньо закріплених ділянках були проведені обліки бур'янів.

Встановлено, що найменша забур'яненість була при застосуванні гербіциду Експрес Голд. Так, на посівах гібриду ЛГ50479 SX не було зафіксовано бур'янів, у гібридів ЛГ59580 та ЛГ50549 SX їх було лише 1,0 та 0,5 шт./м² відповідно. Після внесення гербіциду Експрес у 2022 році на всіх гібридах нараховували 2-3 шт./м² бур'янів, а у 2023 році на ділянках з гібридом

ЛГ50549 SX – 2 шт./м², а на гібридах ЛГ50479 SX та ЛГ59580 – 1 шт./м². Після внесення гербіциду Містард, у 2022 році також було нараховано 2-3 шт./м² бур'янів, а у 2023 році – 1-2 шт./м² (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Забур'яненість посівів гібридів соняшнику перед збиранням залежно від застосування гербіциду, шт./м²

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		
			2022	2023	середнє
1	ЛГ50479 SX	Експрес	2	1	1,5
2		Містард	3	2	2,5
3		Експрес Голд	0	0	0
4	ЛГ59580	Експрес	3	1	2
5		Містард	3	1	2
6		Експрес Голд	1	1	1
7	ЛГ50549 SX	Експрес	2	2	2
8		Містард	2	2	2
9		Експрес Голд	0	1	0,5

Отже, найкращу чистоту посівів соняшнику протягом всієї вегетації забезпечує гербіцид Експрес Голд.

3.2.4. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів

Елементи структури врожаю соняшнику відіграють важливу роль у визначенні його урожайності. Основні фактори, які впливають на урожайність соняшнику, включають наступні структурні елементи: діаметр кошика, маса 1000 насінин, кількість та маса сім'янок з одного кошика.

Діаметр кошика – суттєво впливає на урожайність, оскільки великий розмір кошику сприяє формуванню більшої кількості насіння, забезпечуючи високу продуктивність. Велика кількість утвореного насіння на кожному

кошику також сприяє підвищенню урожайності. Такі фактори як запилення, погода протягом вегетації та ґрунтові умови значно впливають на кількість сформованих насінин та їх масу.

Виповненість насіння, тобто маса 1000 насінин та його якість також є важливими показником, що впливає на величину урожайності. Якість насіння визначається його здатністю до проростання, вмістом жирів та білків, що безпосередньо впливає на якість отриманої олії та харчові властивості.

В результаті проведених досліджень вдалося встановити, що найбільші кошики перед збиранням були у рослин гібриду ЛГ50479 SX при внесенні гербіциду Експрес та Експрес Голд – 18,9 см. Внесення гербіциду Містард призводило до зменшення цього показника до 18,7 см (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Показники елементів структури урожаю у гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів, 2022-2023 рр.

Вар	Гібрид	Гербіциди	Діаметр кошика, см	Кількість сім'янок з 1 кошика, шт.	Маса сім'янок з 1 кошика, г	Маса 1000 насінин, г
1	ЛГ50479 SX	Експрес	18,9	990	82,2	82,9
2		Містард	18,7	965	81,7	84,7
3		Експрес Голд	18,9	965	82,2	85,2
4	ЛГ59580	Експрес	18,1	960	79,1	82,3
5		Містард	17,8	950	79,4	83,5
6		Експрес Голд	18,0	958	78,9	82,2
7	ЛГ50549 SX	Експрес	18,7	950	79,2	83,2
8		Містард	18,5	945	80,0	84,5
9		Експрес Голд	18,7	940	81,4	86,5

У гібрида ЛГ59580 на варіанті з внесенням гербіциду Експрес діаметр кошика був 18,1 см, при застосуванні гербіциду Експрес Голд його розмір зменшувався до 18,0 см, а Містард до 17,8 см, що на 0,1 та 0,3 см менше.

У гібриду ЛГ50549 SX діаметр кошика становив 18,5-18,7 см. Кращий результат був на варіантах внесення гербіцидів Експрес та Експрес Голд – 18,7 см. Застосування гербіциду Містард призводило до незначного зменшення даного показника на 0,2 см, тобто до 18,5 см.

Найбільша кількість сім'янок з 1 кошика утворилася у всіх гібридів при застосування гербіциду Експрес, а саме у гібрида ЛГ50479 SX цей показник становив 990 шт., у гібрида ЛГ59580 – 960 шт., а у гібрида ЛГ50549 SX – 950 шт. Застосування гербіцидів Містард та Експрес Голд призводило до незначного зменшення кількості сім'янок у кошику у гібрида ЛГ50479 SX на 25 шт. сім'янок, у гібрида ЛГ59580 на 10 та 2 шт. сім'янок та у гібрида ЛГ50549 SX на 5 та 10 шт. сім'янок відповідно.

Маса сім'янок з 1 кошика у досліджуваних гібридів змінювалася як від гібриду, так й від варіювання внесеного гербіциду. Так, найбільшою маса сім'янок з кошика була у гібрида ЛГ50479 SX й коливалась у межах від 81,7 г до 82,2 г. Найбільшим цей показник був при застосуванні гербіцидів Експрес та Експрес Голд, й лише на 0,5 г він був меншим при внесенні гербіциду Містард.

У гібрида ЛГ59580 більша маса сім'янок з кошика була у варіантах застосування гербіциду Містард – 79,4 г. При внесенні гербіцидів Експрес даний показник був меншим лише на 0,3 г, а гербіциду Експрес Голд – на 0,5 г, але це зменшення нівелювалося кращою густотою рослин перед збиранням.

У гібрида ЛГ50549 SX більша маса сім'янок була у варіантах застосування гербіциду Експрес Голд – 81,4 г, за використання гербіциду Експрес – 79,2 г, а внесення альтернативного гербіциду Містард забезпечувало масу сім'янок – 80,0 г.

Маса 1000 насінин є одним з показників якості умов вирощування рослин, а також суттєво залежить від генетичних особливостей гібриду. Маса насінин, сформованих гібридами в досліді, змінювалася від 82,2 до 86,5 г. Незначне коливання цього показника між гібридами говорить про гарні умови для їх росту та розвитку протягом вегетації. Цікавим фактом виявилось те, що більша маса 1000 насінин у гібридів ЛГ50479 SX та ЛГ50549 SX була

сформована на варіантах внесення гербіциду Експрес Голд – 85,2 та 86,5 г, а у гібрида ЛГ59580 за внесення гербіциду Містард – 83,5 г.

Отже, встановлена індивідуальна реакція досліджуваних гібридів при формуванні показників структури врожаю на зміну гербіцидів групи сульфонілсечовини. Тобто, структурні елементи соняшнику взаємодіють між собою та зовнішніми чинниками, визначаючи його урожайність. Оптимізація усіх цих факторів може покращити врожайність соняшнику.

Вологість насіння соняшнику є важливим показником, який впливає на зберігання, проростання та якість насіння. Вона визначається вмістом води у насінні відносно його сухої маси. Кращими для виробництва визнано гібриди із швидкими темпами віддачі вологи, які швидко досягають. Таке насіння збирається за вологості 7% і не потребує додаткової доробки, а відтак і додаткових витрат на неї.

Таблиця 3.9

Передзбиральна вологість насіння гібридів соняшнику, %

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		
			2022	2023	середнє
1	ЛГ50479 SX	Експрес	8,6	7,1	7,9
2		Містард	8,5	7,3	7,9
3		Експрес Голд	8,4	7,0	7,7
4	ЛГ59580	Експрес	8,1	6,0	7,1
5		Містард	8,2	6,2	7,2
6		Експрес Голд	8,4	5,7	7,1
7	ЛГ50549 SX	Експрес	8,2	6,7	7,5
8		Містард	8,4	6,6	7,5
9		Експрес Голд	8,4	6,5	7,5

Протягом років досліджень найбільш сухим було насіння гібриду ЛГ59580, а найбільш вологим у гібрида ЛГ50479 SX, що й відповідає їх стійкості до хвороб. У 2023 році передзбиральна вологість насіння знаходилася

ближче до базових показників й у гібридів ЛГ59580 та ЛГ50549 SX на 2,2 та 1,7% була меншою за показники 2022 року, а у гібрида ЛГ50479 SX вона відрізнялася на 1,4%.

Застосування досліджуваних гербіцидів не призводило до значного коливання показнику вологості насіння. Варіювання між ними становило лише 0,1-0,2% незалежно від гібридів.

Аналіз результатів показав, що елементи структури врожаю гібридів соняшнику впливають та в значній мірі визначають його продуктивність. Урожайність гібридів соняшнику залежить не лише від біологічних особливостей гібриду та генетичного потенціалу, а й від індивідуальної реакції на зміну агротехнічних заходів.

Результати досліджень у 2022 році показали високі показники урожайності – від 3,41 т/га до 3,69 т/га (табл. 3.10). Гібрид соняшнику ЛГ50479 SX виявився найкращим за продуктивністю серед досліджуваних – 3,56-3,69 т/га. Наступним з невеликим відривом був гібрид ЛГ59580 – 3,53-3,62 т/га, й найменшу врожайність формував гібрид ЛГ50549 SX – 3,41-3,49 т/га.

Аналізуючи реакцію гібридів соняшнику на зміну гербіциду слід відмітити, що найкраща урожайність у гібридів ЛГ50479 SX та ЛГ59580 була при застосуванні гербіциду Експрес, а у гібриду ЛГ50549 SX при застосуванні Експрес Голд. Так, урожайність гібрида ЛГ50479 SX становила 3,69 т/га, у ЛГ59580 – 3,62 т/га, а у гібрида ЛГ50549 SX – 3,49 т/га.

Внесення у варіантах гібриду ЛГ50479 SX гербіциду Експрес Голд призводило до незначного зниження урожайності на 0,03 т/га порівняно до контролю, а альтернативного препарату Містард до суттєвого зниження на 0,13 т/га. У гібрида ЛГ59580 застосування гербіциду Експрес Голд призводило до недобору врожаю лише 0,01 т/га, а гербіциду Містард – на 0,09 т/га.

У гібрида ЛГ50549 SX порівняно до варіанту з внесенням гербіциду Експрес відмічено зниження урожайності з внесенням гербіциду Містард на 0,04 т/га, а з внесенням гербіциду Експрес Голд до зростання врожайності на 0,05 т/га.

Дані показують, що гібриди ЛГ50549 SX та ЛГ59580 менше та не суттєво змінюють свою продуктивність при застосування гербіцидів Містард та Експрес Голд, а гібрид ЛГ50479 SX суттєво знижував збір врожаю у порівнянні до гербіциду Експрес.

Таблиця 3.10

Урожайність гібридів соняшнику залежно від застосування гербіциду, т/га

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		
			2022	2023	середнє
1	ЛГ50479 SX	Експрес	3,69	4,67	4,18
2		Містард	3,56	4,48	4,02
3		Експрес Голд	3,66	4,66	4,16
4	ЛГ59580	Експрес	3,62	4,27	3,95
5		Містард	3,53	4,13	3,83
6		Експрес Голд	3,61	4,25	3,93
7	ЛГ50549 SX	Експрес	3,44	4,60	4,02
8		Містард	3,41	4,43	3,92
9		Експрес Голд	3,49	4,59	4,04
	НІР ₀₅ Р, %	Фактор А	0,09	0,14	
		Фактор В	0,09	0,14	
		Фактор АВ	0,15	0,25	
			1,40	1,88	

У 2022 році урожайність гібридів соняшнику дещо зросла у порівнянні до 2022 року та становила 4,13-4,67 т/га. Вищу урожайність серед досліджуваних гібридів формував ЛГ50479 SX – 4,48-4,67 т/га, дещо нижчу продуктивність формував гібрид ЛГ50549 SX – 4,43-4,60 т/га, що в межах похибки досліду, а найменша урожайність була у гібрида ЛГ59580 – 4,13-4,27 т/га.

Вищі показники урожайності у всіх досліджуваних гібридів були за застосування гербіциду Експрес і становили у гібрида ЛГ50479 SX – 4,67 т/га, у ЛГ50549 SX – 4,60 т/га, а у гібрида ЛГ59580 – 4,27 т/га.

Внесення гербіциду Експрес Голд призводило до мінімального зниження показнику урожайності в порівнянні до гербіциду Експрес у гібридів ЛГ50479 SX та ЛГ50549 SX на 0,01 т/га, у гібрида ЛГ59580 на 0,02 т/га. Застосування ж гербіциду Містард у порівнянні з препаратом Експрес показало суттєве зниження урожайності у всіх гібридів дослідів. Так, у гібрида ЛГ50479 SX це зниження становило 0,19 т/га, у ЛГ50549 SX – 0,17 т/га, а у гібрида ЛГ59580 – 0,14 т/га. Найбільшу реакцію, як і в попередній рік досліджень, на зміну застосування альтернативного гербіциду проявив гібрид ЛГ50479 SX.

В середньому за роки досліджень вищу урожайність серед досліджуваних гібридів формували ЛГ50479 SX – 4,02-4,18 т/га, дещо нижчу продуктивність формували гібриди ЛГ50549 SX – 3,92-4,04 т/га, а найменша урожайність була у гібрида ЛГ59580 – 3,83-3,95 т/га.

Вищі показники урожайності у всіх гібридів були у варіантах застосування гербіциду Експрес і становили у гібрида ЛГ50479 SX – 4,18 т/га, у ЛГ50549 SX – 4,04 т/га, а у гібрида ЛГ59580 – 3,95 т/га.

Внесення нового гербіциду Експрес Голд призводило до незначного зниження урожайності в порівнянні до гербіциду Експрес у гібридів ЛГ50479 SX та ЛГ59580 та такого ж зростання врожаю у гібрида ЛГ50549 SX, де різниця становила лише 0,02 т/га. Застосування ж альтернативного гербіциду Містард у порівнянні з препаратом Експрес показав стабільне зниження урожайності всіх гібридів дослідів. Так, у гібрида ЛГ50479 SX це зниження становило 0,16 т/га, у ЛГ59580 – 0,12 т/га, а у гібрида ЛГ50549 SX – 0,10 т/га.

Отже, вищу урожайність всі досліджувані гібриди забезпечували при застосуванні гербіциду Експрес та нового гербіциду Експрес Голд з коливанням в 0,02 т/га, а серед гібридів – ЛГ50479 SX. Застосування альтернативного гербіциду Містард у гібрида ЛГ50549 SX призводило до найменшого зниження урожайності. Гібрид ЛГ50479 SX найсильніше реагував на застосування гербіциду Містард.

Для якісного аналізу продуктивності досліджуваних гібридів окрім показників структури врожаю й урожайності також було вивчено олійність отриманого насіння (табл. 3.11).

Олійність соняшнику – це ключовий параметр, який впливає на його використання в харчовій та переробній сферах. Середні значення олійності соняшнику можуть коливатися в межах від 40% до 50% маси насіння. Існують гібриди соняшнику, які мають високу олійність, досягаючи показників понад 55%. Олійність насіння визначається генетичними особливостями гібриду, умовами вирощування та зберігання насіння. Відбір гібридів з високою олійністю, а також оптимізація умов вирощування сприяють збільшенню виходу олії з одиниці площі. Удосконалення гібридів соняшнику для досягнення вищих показників олійності важливе для забезпечення ефективної продуктивності та підвищення валового зборів олії з цієї культури.

Таблиця 3.11

Олійність насіння гібридів соняшнику залежно від застосування гербіциду, %

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		
			2022	2023	середнє
1	ЛГ50479 SX	Експрес	52,9	53,6	53,3
2		Містард	52,8	53,0	52,9
3		Експрес Голд	53,0	53,6	53,3
4	ЛГ59580	Експрес	50,4	50,7	50,6
5		Містард	50,2	50,3	50,3
6		Експрес Голд	50,5	50,6	50,6
7	ЛГ50549 SX	Експрес	51,6	51,8	51,7
8		Містард	51,3	51,4	51,4
9		Експрес Голд	51,4	51,7	51,6

Слід відмітити, що показник олійності на рівні 50,3-53,3% є доволі високим та за високої врожайності здатен забезпечити значний показник збору

олії з гектара. Кращим серед досліджуваних гібридів за вмістом олії у насінні виявився гібрид соняшнику ЛГ50479 SX – 52,9-53,3%.

Найнижчою олійність була у гібрида ЛГ59580 й становила 50,3-50,6%, це є його характерною рисою.

Відмічено незначний вплив застосування гербіцидів на олійність насіння досліджуваних гібридів. У всіх гібридів вища олійність була при внесенні гербіциду Експрес та Експрес Голд, а саме у гібрида ЛГ59580 – 50,6%, у гібрида ЛГ50549 SX – 51,6-51,7%, а у гібрида ЛГ50479 SX – 53,3%.

Застосування гербіциду Містард призводило до незначного але все ж зниження вмісту олії в насінні досліджуваних гібридів. Незначно, тобто лише на 0,3% відрізнявся даний показник у всіх досліджуваних гібридів.

Отже, встановлена індивідуальна реакція гібридів при формуванні показників структури врожаю на зміну гербіцидів групи сульфонілсечовини. Найвищі показники структури врожаю були встановлені при внесенні гербіцидів Експрес та Експрес Голд. Найменше реагують на застосування гербіциду Містард гібрид ЛГ50549 SX, а найбільше – ЛГ50479 SX.

Вищий збір врожаю всі досліджувані гібриди забезпечували при застосуванні гербіцидів Експрес та Експрес Голд з різницею між варіантами лише в 0,02 т/га, а серед гібридів – ЛГ50479 SX. Застосування досліджуваного гербіциду Містард у порівнянні з препаратом Експрес показав стабільне зниження урожайності всіх гібридів досліду. Так, у гібрида ЛГ50479 SX це зниження становило 0,16 т/га, у ЛГ59580 – 0,12 т/га, а у гібрида ЛГ50549 SX – 0,10 т/га

Кращим серед досліджуваних гібридів за вмістом олії у насінні виявився гібрид соняшнику ЛГ50479 SX – 52,9-53,3%, а найменшою олійність була у гібрида ЛГ59580 – 50,3-50,6%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проблема підвищення ефективності агропромислового виробництва – визначальний фактор економічного і соціального розвитку суспільства.

Протягом останніх років попит на продукцію рослинництва постійно зростає. Зокрема на зернові та насіння соняшника. Це є результатом того, що Україна є членом міжнародних торгових організацій і постійно веде торгівлю з іншими країнами світу [53].

В умовах свободи підприємницької діяльності і ринкових відносин підвищується роль вартісних показників, які повніше враховують розвиток товарно-грошових відносин і сприяють зміцненню товарної форми економічних зв'язків та господарського розрахунку [1].

Економічна ефективність показує кінцевий позитивний ефект від використання засобів виробництва і живої праці, віддачу сукупних вкладень, одержання максимальної кількості продукції з кожного гектара землі при найменших затратах живої й уречевленої праці [49].

З метою об'єктивного обґрунтування найбільш раціонального поєднання агрозаходів, що взяті нами на вивчення, була розрахована економічна ефективність досліджуваних елементів технології з використанням нормативних витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні соняшнику були взяті наступні показники: технологічні карти і виробничі витрати, собівартість, дохід і рентабельність. При розрахунку виробничих витрат використано норми виробітку, що діють в господарстві, та на їх основі розрахована оплата праці відповідно до діючих тарифів по розрядах; паливні і мастильні матеріали, в середньому за роки спостереження коштували 50 грн. за 1 л [1, 49, 53].

Вирощування соняшнику як показують розрахунки економічної ефективності (табл. 4.1.), є господарсько вигідним та доцільним так як на всіх варіантах одержано прибуток.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування соняшнику

Вар	Гібриди	Гербіциди	Урожайність, т/га	Вологість, %	Витрати, грн/га	Умовно-чистий дохід, грн/га	Затрати праці на 1 га люд.-год.	Повна собівартість, грн/т	Рівень рентабельності, %
1	ЛГ	Експрес	4,18	7,9	29383,3	31226,7	49,8	7029,5	106,3
2	50479	Містард	4,02	7,9	29014,1	29275,9	48,4	7217,4	100,9
3	SX	Експрес Голд	4,16	7,7	29328,8	30991,2	49,6	7050,2	105,7
4	ЛГ 59580	Експрес	3,95	7,1	29050,7	28224,3	47,7	7354,6	97,2
5		Містард	3,83	7,2	28705,6	26829,4	46,6	7494,9	93,5
6		Експрес Голд	3,93	7,1	28996,2	27988,8	47,5	7378,2	96,5
7	ЛГ	Експрес	4,02	7,5	29131,7	29158,3	48,4	7246,7	100,1
8	50549	Містард	3,92	7,5	28798,7	28041,3	47,5	7346,6	97,4
9	SX	Експрес Голд	4,04	7,5	29101,3	29478,7	48,5	7203,3	101,3

Виробничі витрати в умовах господарства поступово збільшувались залежно від гербіцидів та врожайності культури. Встановлено, що витрати на вирощування соняшнику варіюють в межах досліджуваних факторів на 677,7 грн/га, тоді як умовно-чистий дохід змінюється на 4397,3 грн/га від найнижчих до найвищих. Зростання цього економічного показника пропорційне підвищенню врожайності, що обумовлено деяким збільшенням витрат на збирання додаткового врожаю, яке отримано від застосування гербіцидів, його транспортуванням, очищенням та досушуванням та різною вартістю гібридів соняшнику.

Фінансові результати досліджень характеризуються сумою отриманого прибутку та рівнем рентабельності. Застосування гербіциду Експрес є

прибутковим по гібридам ЛГ 59580 та ЛГ 50479 SX, тому що при цьому отримані найвищі показники економічної ефективності. Найвищий прибуток отримано при вирощуванні гібриду ЛГ 50479 SX у сумі 31226,7 грн/га та 28224,6 грн/га та по ЛГ 59580. Застосування препарату Експрес Голд забезпечило найвищі показники економічної ефективності по гібриду ЛГ 50549 SX, умовного чистий прибуток становив 29478,7 грн/га. Найнижчі доходи одержані у варіанті при сівбі гібрида соняшнику ЛГ 59580 із використанням гербіциду Містард, що складають 26829,4 грн/га.

Серед гібридів, собівартість 1 т зерна мінімальною була у гібриду ЛГ 50479 SX із використанням гербіциду Експрес і становила 7029,5 грн/т. У гібриду ЛГ 59580 при використанні цього ж гербіциду даний показник був дещо вищим – відповідно 7378,2 грн за 1 т зерна. При вирощуванні гібриду ЛГ 50549 SX із застосуванням препарату Експрес Голд цей показник становив 7203,3 грн за 1 т зерна. Найвища собівартість – 7494,9 грн/т, встановлена за вирощування гібриду ЛГ 59580 та використанням гербіциду Містард.

Рівень рентабельності вирощування культури коливається в межах 93,5-106,3%

На основі проведених розрахунків, найбільш економічно вигідним є вирощування гібрида ЛГ 50479 SX за застосування гібридів Експрес та Експрес Голд. При цьому рентабельність складає 106,3% та 105,7% відповідно. Ці ж гербіциди забезпечують також найбільш рентабельне вирощування гібрида ЛГ 59580 – 97,2% та 96,5% відповідно, а для гібриду ЛГ 50549 SX кращий Експрес Голд – 101,3% та 100,1%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ З ЗАСТОСУВАННЯМ РЕКОМЕНДОВАНИХ АГРОЗАХОДІВ

5.1. Охорона праці при застосуванні засобів захисту рослин

Вирощування продукції рослинництва вимагає застосування мінеральних добрив та пестицидів для боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами рослин. Це включає в себе не тільки приготування та внесення робочих розчинів під час вегетації, але й в більш широкому розумінні виробництва сільськогосподарської продукції пов'язано із виконанням таких заходів як протруювання насіння, фумігація рослин (грунту, теплиць, складів), приготування та розкладання отруєних приманок проти гризунів.

Переважна більшість пестицидів являють собою сполуки токсичні для людей та інших теплокровних. Потрапляння таких речовин до організму можуть спричинити отруєння. При цьому розрізняють дві форми отруєння – гостре та хронічне.

Гостре отруєння з'являється за разового потрапляння в організм людини токсичної речовини у значній кількості. Прояв настає доволі швидко – від кількох хвилин до кількох годин. Таке отруєння вимагає невідкладних, підчас термінових, дій.

Хронічне отруєння виникає в разі багаторазового надходження отруйних речовин у невеликих кількостях. Однак вони можуть накопичуватися в організмі, або справляють слабку непомітну дію, яка згодом проявляється у ряді хронічних захворювань. Саме хронічне отруєння є причиною появи у працівників, що мали контакт із отруйними речовинами, хронічних хвороб центральної нервової системи, кардіологічних проявів, ушкодження шкірних покривів та шлунково-кишкового тракту. Нерідким проявом може стати поява онкологічних захворювань, що з'являються у різних органах та системах.

Відповідальність за охорону праці та дотримання техніки безпеки під час роботи із пестицидами, добривами та іншими хімікатами покладається на керівництво підприємства, де відбувається дане застосування. Необхідність

дотримання усіх норм, правил та регламентів не залежить від форми господарювання та форми власності господарства чи організації. Роботи із хімічного захисту рослин мають бути організовані та проводитися під наглядом уповноваженої сертифікованої особи, що пройшла відповідні навчання.

Особи, які залучаються безпосередньо до роботи з пестицидами мають проходити відповідний інструктаж. Допуск до даних робіт відбивається тільки після проходження щорічного медичного огляду. Допускаються до таких робіт тільки ті, хто досяг вісімнадцятирічного віку. При цьому до робіт категорично не допускаються вагітні, жінки-годувальниці, та особи, що мають медичні протипоказання.

Обов'язковою умовою допуску до роботи із пестицидами є наявність індивідуальних засобів захисту. Відповідальність за їх наявність покладається не керівництво господарства.

Залежно від групи токсичності пестицидів тривалість робочого дня може складати 6 (3 та 4 клас небезпеки) або 4 години (1 та 2 клас небезпеки).

Для відпочинку та гігієнічних заходів працівників має бути обладнано окремий майданчик. Його треба розташувати з навітряного боку на відстані не менше 200 м від місця внесення. На ньому розташовують питну воду та для вмивання. Там має бути мило, індивідуальні рушники та аптечка першої долікарської допомоги.

Якщо у працівника виникають скарги на самопочуття його одразу необхідно відсторонити від робіт та надати першу медичну допомогу, викликати лікаря.

5.2. Охорона довкілля при застосуванні засобів захисту рослин

Сучасні високоінтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур базуються на широкому застосуванні засобів захисту рослин, мінеральних та органічних добрив, що є запорукою збереження значної частини врожаю та дозволяє отримувати високі врожаї. Однак це суттєво збільшує пестицидне навантаження на ґрунт та довкілля взагалі.

Ще 2 березня 1995 р. було прийнято закон України «Про пестициди і агрохімікати», який декларує пріоритет охорони довкілля та збереження здоров'я населення над отриманням економічних переваг від хімізації сільськогосподарського виробництва. Це визнано основним принципом державної політики в даній області народного господарства.

Важливим постулатом є принцип застосування пестицидів тільки в тому випадку, коли цього неможливо уникнути, тобто лише у разі необхідності. При цьому надважливо неухильно дотримуватися регламентів застосування, що наведені в офіційному виданні Управління безпеки хімічних речовин Мінекоресурсів «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» та у щорічних доповненнях до них. Також важливо брати до уваги рекомендації виробників даних пестицидів, оскільки там можуть міститися більш докладна інформація та рекомендації щодо застосування окремих препаратів.

Для зменшення пестицидного навантаження та збереження корисної ентомофауни перевірка роботи обприскувача перед початком робіт має проводитися з використанням звичайної води без додавання хімікатів. Саме внесення пестицидів необхідно організувати у ранні або вечірні години, коли температура повітря та ґрунту нижча, сонячне освітлення помірне і не викликає надшвидкого випаровування препарату, а вітер в цей час мінімальний, що обмежує знесення хімікатів.

Неприпустимим є обприскування посівів сільськогосподарських культур, розташованих з навітряного боку відносно населеного пункту, пасік, водоймищ тощо. Обов'язково необхідно дотримуватися норм щодо санітарно-гігієнічних зон.

Будь-які роботи із пестицидами мають проводитися із урахуванням зменшення шкідливого впливу на довкілля.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У випускній роботі на основі досліджень, виконаних протягом 2022-2023 рр., наведено вирішення поставленої задачі щодо оптимізації технології вирощування соняшнику у Степу України та встановлення реакції нових гібридів на різні гербіциди групи сульфонілсечовини. Узагальнення отриманих експериментальних даних, дозволило сформулювати наступні висновки:

1. Найбільший показник польової схожості 91,5% був у гібриду ЛГ50479 SX, інші досліджувані гібриди мали польову схожість більше 90%. Показники польової схожості у гібрида ЛГ50479 SX коливались в межах 91,0-91,5%, гібрида ЛГ59580 – 90,0-90,5% та гібрида ЛГ50549 SX – 90,5-91,0%, що є високим показником.

2. Вищими рослини були у варіантах внесення гербіцидів Експрес та Експрес Годд, а серед гібридів найвищим був гібрид ЛГ50479 SX – 179,5-180,0 см. Гібрид ЛГ59580 найменше реагував на зміну гербіцидів.

3. Найбільший діаметр кошиків у фазу цвітіння був у гібрида ЛГ50479 SX – 24,0-24,3 см, а найменшим у гібрида ЛГ59580 – 22,8-23,2. При заміні гербіцидів діаметр кошиків коливався в межах 0,1-0,4 см.

4. Найменша захворюваність рослин гібридів соняшника спостерігалася на фоні застосування гербіцидів Експрес та Експрес Голд. Найбільш толерантним гібридом до хвороб стебла та кошиків виявився гібрид ЛГ50479 SX, а найменш толерантним гібрид ЛГ59580.

5. Найкращу чистоту посівів соняшнику протягом всієї вегетації забезпечував гербіцид Експрес Голд.

6. Встановлена індивідуальна реакція досліджуваних гібридів при формуванні показників структури врожаю на зміну гербіцидів групи сульфонілсечовини. Найбільша кількість сім'янок з 1 кошика утворилася у всіх гібридів при застосування гербіциду Експрес, а саме у гібрида ЛГ50479 SX цей показник становив 990 шт., у гібрида ЛГ59580 – 960 шт., а у гібрида ЛГ50549 SX – 950 шт.

7. Найбільшою маса сім'янок з кошика була у гібрида ЛГ50479 SX й коливалась у межах 81,7-82,2 г. Слід відмітити, що найбільшим цей показник був при застосуванні гербіцидів Експрес та Експрес Голд.

8. Більша маса 1000 насінин у гібридів ЛГ50479 SX та ЛГ50549 SX була сформована на варіантах внесення гербіциду Експрес Голд – 85,2 та 86,5 г, а у гібрида ЛГ59580 за внесення гербіциду Містард – 83,5 г.

9. Застосування досліджуваних гербіцидів не призводило до значного коливання показнику вологості насіння, варіювання між ними становило лише 0,1-0,2% не залежно від гібридів.

10. Вищу урожайність досліджувані гібриди забезпечували при застосуванні гербіциду Експрес та нового гербіциду Експрес Голд з коливанням в 0,02 т/га. Найвищу урожайність серед гібридів забезпечив ЛГ50479 SX. Застосування альтернативного гербіциду Містард у гібрида ЛГ50549 SX призводило до найменшого зниження урожайності.

11. Кращим серед досліджуваних гібридів за вмістом олії у насінні виявився гібрид соняшнику ЛГ50479 SX – 52,9-53,3%, а найменшою олійність була у гібрида ЛГ59580 і становила 50,3-50,6%.

12. Рентабельність понад 100% забезпечило вирощування гібридів ЛГ50479 SX та ЛГ50549 SX. Практично однаково високу рентабельність зумовило використання гербіцидів Експрес (97,2-106,3%) та Експрес Голд (96,5-105,7) порівняно до Містард (93,5-100,9%).

На основі оцінки нових гібридів соняшнику за рівнем стійкості до хвороб, продуктивності, якості насіння та економічного аналізу рекомендуємо використовувати у виробництві гібриди соняшнику ЛГ50479 SX та ЛГ50549 SX, які характеризуються не тільки високою врожайністю та якістю насіння, а й комплексною стійкістю до несприятливих умов середовища та хвороб. Для захисту посівів використовувати гербіциди Експрес та Експрес Голд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Vasytkovska K., Andriienko O., Vasytkovskyi O., Andriienko A., Volodymyr P., Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. 2021. *Helia* 44 (74). P. 115–123.
2. Андрієнко А. Л., Андрієнко О. О., Мащенко Ю. В. Що треба знати для успішного вирощування соняшнику? *Агроном*. 2011. №2. С. 82–88.
3. Кириченко В. В. Селекція і насінництво соняшнику (*Helianthus annuus* L.) : монографія. Харків, 2005. С. 57–68.
4. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні до 2020 року : методичні рекомендації ; підгот. : В. В. Кириченко, В. П. Петренкова, В. І. Сивенко та ін. / НААН, ІР ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2016. 142 с.
5. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підручник – 2-ге вид. доп. і перероб. Київ : КНЕУ. 2002 р.
6. Зінченко О. І., Салатенко Н. В., Білоножко М. А. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
7. Зінченко О. І., Алексєєва О. С., Приходько П. М. та ін. Біологічне рослинництво: навч. посібник. Київ : Вища школа, 1996. 239 с.
8. Кириченко В. В., Петренкова В. П., Рябчун В. К., Маркова Т. Ю. Ідентифікація морфологічних ознак соняшнику (*Helianthus* L.). Харків, ІР ім. Юр'єва УААН, 2007. 78 с.
9. Андрієнко О. О., Жужа О. О., Андрієнко А. Л. Причини невиводженості насіння та кошика соняшнику. ВД «Юнівест Медіа», 2016.
10. Андрієнко О. О., Андрієнко А. Л., Жужа О. О. Як покращити запилення та налив насіння соняшнику. Пропозиція. 2019. №5. С. 40–44.
11. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. / 2-ге видання, виправлене. – Київ : Центр навчальної літератури, 2001. 808 с.
12. Лихочвор В. В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ : ЦНЛ, 2004. 798 с.

13. Пабат І. А., Горобець А. Г., Горбатенко А. І. Невикористані резерви збільшення врожайності соняшнику в Степу. Хранение и переработка зерна. 2001. № 5. С. 34-35.
14. Кураш О. В. Залежність урожайності соняшника від вологості ґрунту і попередників. Зернове господарство. 2002. №1. С. 25–26.
15. Ленюк М. М. Оптимізація елементів технології вирощування соняшнику в Степовій зоні України : дис... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Нац. аграрний ун-т. Київ, 2002. 144 с.
16. Любович О. А., Лебідь Є. М., Шемавнбов В. І., Дзюбецький Б. В. та ін. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської обл. Дніпропетровськ, 2005. 432 с.
17. Савранчук В. В., Семеняка І. М., Мостіпан М. І., Пікаш Л. П. та ін. Науково-обґрунтована система ведення АПВ в Кіровоградській області. Кіровоград, 2005. 263 с.
18. Бурлов В., Ткаліч І. Шляхи підвищення виробництва соняшнику в Україні : тези першої міжнародної конференції «Олієжирова промисловість України: перспективи, інвестиції, технології». Київ, 2002. С. 6–8.
19. Коваленко О. О. Економічна та енергетична ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та строків сівби. Вісник ДДАУ, 2003. №2. С. 41–45.
20. Кириченко В. В., Сивенко В. І., Макляк К. М. Результаты теоретических исследований и их применение в селекции подсолнечника. Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. 2014. Т. 12. № 1. С. 113–121.
21. Бомба М. Я., Бомба М. І. Бур'яни в агрофітоценозах та екологізація заходів щодо контролювання їх чисельності. Вісник Уманського Національного університету садівництва. 2019. № 1. С. 15–20.
22. Макуха Я. П. Потенційна засміченість ґрунту – реальна загроза посівам. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель : матеріали 4-ої науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів. Київ : Колобіг, 2004. С. 151–155.
23. Засміченість посівів соняшнику. Захист рослин. 2001. № 10. С. 15–16.

24. Матюха Л. П. Бур'яни в степовому землеробстві. Захист рослин. 2001. № 9. С. 10–12.
25. Циков В. С., Матюха Л. П. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ : Енем, 2006. 86 с.
26. Іващенко О. О. Важливий фактор ефективності дії гербіцидів. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель : матеріали 4-ої науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів. Київ : Колобіг, 2004. С. 155–161.
27. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ : Світ, 2001. 234 с.
28. Кунак В. Д., Соколо-Поповський А. М., Шам І. В. Насіння бу'янів в орному шарі. Потенційні запаси в ґрунтах Східного Лісостепу. Карантин і захист рослин. 2006. № 6. С. 16–18.
29. Борона В. П., Карасевич В. В., Солоненко В. М. Бур'яни в короткоротаційних сівозмінах. Карантин та захист рослин. 2005. № 9. С. 3–5.
30. Кочик Г. М., Ворона Л. І. Роль агротехнічних заходів у контролюванні чисельності бур'янів в умовах Полісся. Карантин і захист рослин. 2004. № 7. С. 28–30.
31. Norris R. F. Water use efficiency as a method for predicting water use. Weed Technology. 1996. № 10. P. 153–155.
32. Жеребко В. М. Напрями раціонального використання гербіцидів при захисті культурних рослин від забур'янення. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'яненості орних земель : матеріали 4-ої науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів (3-4 березня 2004 р.). Київ : Колобіг, 2004. С. 43–47.
33. Pfenning M., Palfay G., Guillet T. The CLEARFIELD® technology – A new broadspectrum post-emergence weed control system for European sunflower growers. Journal of Plant Diseases and Protection – New Series. 21. 2008. P. 649–654.
34. Kaya Y., Evci G., Pekcan V., Yilmaz I. Clearfield Technology in Sunflower and Developing Herbicide Resistance Sunflower Hybrids. Soil-Water Journal. 2013. № 2 (2). P. 1713–1720.

35. Шевченко М. С. Бур'яни та гербіциди в сучасному землеробстві степової зони. *Хранение и переработка зерна*. 2005. № 5 (70). С. 20–23.
36. Kaczyński P., Łozowicka B., Hrynko I., Wołejko E. Behaviour of mesotrione in maize and soil system and its influence on soil dehydrogenase activity. *Science of the Total Environment*. 2016. № 566. P. 144–156.
37. Bozic D., Pavlovic D., Bregola V., Di Loreto A. et al. Gene Flow from Herbicide-Resistant Sunflower Hybrids to Weedy Sunflower. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 2015. № 122 (4) P. 183–188.
38. Мазур С. О., Цвігун В. О., Шерстобоева О. В. Біологічна активність ґрунту в агроценозі соняшнику за внесення ґрунтових пестицидів. *VINSMARTECO : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (Вінниця, 20–21 травня 2021 р.)*. Вінниця : КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти”, 2021. С 59–61.
39. Chirukuri R., Atmakuru R. Sorption characteristics and persistence of herbicide bispyribac sodium in different global soils. *Chemosphere*. 2015. № 138. P. 932–939.
40. Ткаліч І. Д., Шевченко М. С., Дідик М. З. Гербіциди в посівах соняшнику. *Агроогляд*. № 3/18. 2003. С. 8–11.
41. Critical periods for weed control and obtaining yield increase in sunflower (*Helianthus annuus* L.) tolerant to imidazolinones / Knezevic S. [et al.]. 11th Conference about Plant Protection. Zlatibor. Serbia, 2011. P. 111–112.
42. Ільченко А. С., Вареник Б. Ф. Вплив трибенурон-метилу на урожайність та морфо-біологічні ознаки гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* l.). *Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць*. Вип. 74. С. 117–121.
43. Jocić S., Malidza G., Hladni N., Gvozdenovic S. New sunflower hybrids tolerant of tribenuron-methyl. *Proc. 17th Int. Sunfl. Conf., Cordoba, Spain, 2008*. P. 505–508.
44. Miller J., Al-Khatib K. Registration of two oilseed sunflower genetic stocks, SURES-1 and SURES-2 resistant to tribenuron herbicide. *Crop Science*. 2004. Vol. 44. P. 1037–1038.

- 45.Офіційний сайт компанії Яблуком. Технологія вирощування соняшника. Частина 3. URL: <https://yablukom.ua/ua/interesno-znat/tehnologiya-vyirashhivaniya-podsolnechnika-chast-3> (дата звернення: 11.11.2023).
46. Beckert M. Herbicide-tolerant plant varieties: Agronomic, environmental and socio-economic effects. Collective scientific expertise : Summary of the experts' report. Translated by Laura Sayre. CNRS-INRA (France), 2011. 81 p.
- 47.Офіційний сайт компанії FMC. Порівняння гербіцидів Експрес™ 75 ВГ та Експрес™ Голд 75 ВГ. URL: <https://fmc.com.ua/articles/porivnyannya-gerbicidiv-ekspres-75-vg-ta-ekspres-g/> (дата звернення: 11.11.2023).
- 48.Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. : методичні вказівки. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56 с.
- 49.Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. - 44 с.
- 50.Закон України “Про охорону праці” від 14.10.1992 р.
- 51.Чайка В. Є. Екологія : навчальний посібник. Вінниця : Книга-Вега, 2002. 407 с.
- 52.Євтушенко М. Д. Фітофармакологія : підручник. Київ : Вища освіта, 2004. 432 с.
- 53.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: 166-177.
- 54.ПІ 2.0.00-013-99. Інструкція з охорони праці для тракториста-машиніста сільськогосподарського виробництва. – К., 2003. – 27 с.
- 55.Ткаченко Г. М. Мікробіологічний метод. Контроль і захист рослин. 2004. № 11. С. 27–28.
56. Ярошевська В. М., Чабан В. Й. Охорона праці в галузі : навчальний посібник. Київ : Професіонал, 2004. 288 с.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2022)**Вплив гербіциду Експрес Голд на урожайність гібридів соняшнику**

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	341,7601		
Варіанти	P				Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
ЛГ50479 SX	1	3,75	3,6	3,72	11,1	3,69
	2	3,5	3,56	3,62	10,7	3,56
	3	3,65	3,61	3,72	11,0	3,66
ЛГ59580	1	3,57	3,62	3,67	10,9	3,62
	2	3,56	3,45	3,58	10,6	3,53
	3	3,67	3,52	3,64	10,8	3,61
ЛГ50549 SX	1	3,45	3,34	3,53	10,3	3,44
	2	3,47	3,3	3,5	10,3	3,42
	3	3,53	3,33	3,6	10,5	3,49
	Сума	32,2	31,3	32,6	96,1	3,56

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	0,35	26		
Повторень	Cp	0,09	2		
Варіантів	Cv	0,22	8	0,03	9,75
Фактору А	Ca	0,168	2	0,08	30,21
Фактору В	Cb	115703,80	2	57851,90	20795491,4
Фактору АВ	Cab	-115703,75	4	-28925,94	-10397741,31
Інші	Cz	0,04	16	0,003	

<i>HIP₀₅ заг.</i>	0,09	<i>фактору А</i>	0,05	<i>фактору В</i>	0,05
<i>Точність дослід, %</i>	0,86%			<i>t₀₅</i>	2,12

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (3*3*3)**Вплив гербіцидів групи Експрес на урожайність гібридів соняшнику**

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	535,38		
Варіанти	P				Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
ЛГ50479 SX	1	4,87	4,48	4,66	14,0	4,67
	2	4,46	4,63	4,35	13,4	4,48
	3	4,62	4,8	4,56	14,0	4,66
ЛГ59580	1	4,13	4,42	4,26	12,8	4,27
	2	4,1	4,23	4,06	12,4	4,13
	3	4,35	4,16	4,24	12,8	4,25
ЛГ50549 SX	1	4,77	4,41	4,61	13,8	4,60
	2	4,42	4,34	4,53	13,3	4,43
	3	4,77	4,43	4,57	13,8	4,59
	Сума	40,5	39,9	39,8	120,2	4,45

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	1,29	26		
Повторень	Sp	0,03	2		
Варіантів	Cv	0,93	8	0,12	5,52
Фактору А	Ca	0,772	2	0,39	18,37
Фактору В	Cb	283914,21	2	141957,10	6751972,93
Фактору АВ	Cab	-283914,05	4	-70978,51	-3375984,61
Інші	Cz	0,34	16	0,021	

<i>НІР_{05 заг.}</i>	0,25	<i>фактору А</i>	0,14	<i>фактору В</i>	0,14
<i>Точність дослід, %</i>	1,88%			<i>t₀₅</i>	2,12

Додаток В

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, п.о.	45			Урожайність,т/га	4,18
Сорт, гібрид (Україна)	ЛГ 50479 SX	Всього насіння, т	0,45				
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N15P15K15+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅			Валовий збір, т	418
Площа, га	100	Всього туків, т	10	10			

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			Всього затрат, грн.
		у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	механізатори			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л		Вартість, всього грн.	
						кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га								на од.роб.	всього		
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
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	44000,0	46004
Мульчування стерні	га	100	82,5	T-150K	Falck	1	V	16,24				16	6,3	50,0		1623,5		1623,5	7,1	710	35500	37124
Дискування	га	200	275,0	MT3-80	АГД-2,5	1	V	27,06				9,60	20,8	166,7		5411,7		5411,7	9,60	1920	96000,0	101412
Навантаження мінедобрив	т	10		вручну					2	II	35,4	4	2,5		40,0		708,0	708,0				708
Транспортування міндобрив	т	10		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,4	19,0		448,6		448,6		10	500,0	949
Внесення міндобрив	га	100	13,3	MT3-80	РМГ-4	1	IV	5,39				42	2,4	19,0		538,7		538,7	1,7	170	8500	9039
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	107500,0	112446
Ранньовесняний обробіток ґрунту	га	100	109	John Deere	Europak	1	V	23,61				11	9,1	72,7		2361,5		2361,5	9	900	45000,0	47361
Навантаження насіння і добрив	т	10,4		вручну					2	II	35,4	4	2,6		41,8		739,9	739,9				740
Транспортування насіння та добрив	т	10,4		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	6,3	50,0		1177,5		1177,5		10	500,0	1678
Сівба	га	100	35	Case 195	Gaspardo	1	VI	18,86	1	III	9,7	16	6,3	50,0	50,0	1885,5	974,5	2860,0	2,2	220	11000,0	13860
Коткування посіву	га	100	22,4	MT3-82	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500,0	10405
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1250,0	1688
Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,8	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	6500,0	7011
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	18000,0	19355
Збирання соняшнику	га	100	80,5	Джон-Дір		2	VI	36,3				8,3	12,0	192,7		7269,4		7269,4	15	1500	75000,0	82269
Транспортування зерна	т	438,9		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		274	13715,6	16843
Первина очистка насіння	т	438,9		ОВС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	III	6,2	25	17,6	140,4	280,9	6384,5	5474,7	11859,1	кВт-год	1404	3651,6	15511
Основна очистка насіння	т	418		Петкус		1	V	86,59	2	III	51,9	3	139,3	1114,7	2229	50670,5	43449,7	94120,2	кВт-год	11147	28981,3	123102
Разом по культурі			766											2326	2653	90869	51535	142404		9449	472466	647502

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	142404
Підвищена	25	35601
Нарахування на заробітну плату	22	39161
Разом	x	217166

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	29383
Умовно-чистий дохід на 1 га	31227
Затрати праці на 1 га, люд-год	49,8
Повна собівартість 1 т	703
Рівень рентабельності, %	106,3

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння , т, п.о.	249600	2496,0	59,7	8,6
Добрива складні (НАФК), т	800000	8000,0	191,4	33,0
Засоби захисту рослин	-			
Експрес	37500	375,0	9,0	1,5
Електроенергія, кВт	32633	326,3	7,8	1,1
ПММ, л	472466	4724,7	113,0	16,2
Оплата праці	217166	2171,7	52,0	7,5
Амортизація	30000	300,0	7,2	1,0
Витрати на ремонт	50000	500,0	12,0	1,7
Страхові платежі та фіксований податок	35000	350	8,4	1,2
Плата за оренду землі та майна	500000	5000	119,6	17,2
Всього прямих витрат	2424364	24244	580,0	83,3
Накладні витрати	484873	4849	116,0	16,7
Всього виробничих витрат	2909237	29092	696,0	100
Витрати на реалізацію	29092	291	7,0	XXX
Повна собівартість	2938330	29383	702,9	XXX