

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
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:

Вплив гербіцидів імідазолінонової групи на продуктивність гібридів соняшнику в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-22-М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Євгеній Гончаренко
«__»_____ 2023 р.

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

Рецензент
_____ Сергій Поляков
«__»_____ 2023 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

“ ____ ” _____ 2023 року

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

Гончаренко Євгенію

1. Тема роботи Вплив гербіцидів імідазолінонової групи на продуктивність гібридів соняшнику в Степу України
2. Керівник роботи Андрієнко О.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «4» вересня 2023 року №60-13
3. Строк подання роботи до захисту 26 грудня 2023 р.
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Визначити та рекомендувати виробництву кращі гербіциди для вирощування гібридів соняшнику за виробничої системи Clearfield®Plus.

Завдання:

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

- визначити вплив системи захисту 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
_____ Євгеній Гончаренко

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. Особливості вирощування соняшнику за різних технологій (огляд літератури).....	8
1.1. Соняшник, його особливості та роль технологій у формуванні продуктивності.....	8
1.2. Захист агроценозів соняшнику від бур'янів.....	13
Розділ 2. Характеристика місця та умов проведення досліджень.....	19
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	19
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності соняшнику	23
Розділ 3. Спеціальна частина.....	25
3.1. Методика проведення досліджень.....	25
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	30
3.2.1. Особливості росту та розвитку рослин соняшнику залежно від гербіцидів групи імідазолінонів.....	30
3.2.2. Стійкість рослин соняшнику до основних хвороб залежно від гібриду та застосування гербіцидів	35
3.2.3. Забур'яненість посівів соняшнику залежно від застосування гербіцидів	40
3.2.4. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів.....	43
Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень.....	51
Розділ 5. Охорона праці та довкілля	54
5.1. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт.....	54
5.2. Охорона довкілля при використанні агрохімікатів.....	56
Висновки та пропозиції виробництву.....	58
Список використаної літератури.....	60
Додатки.....	66

ВСТУП

Актуальність теми. Гібриди соняшнику є важливою складовою у сільському господарстві, оскільки соняшник є одним із ключових культурних видів, який використовується для отримання рослинної олії та біопалива. В останні роки попит на соняшникову олію та її шрот постійно зростає. Це зумовлено стрімким ростом споживання рослинних олій, як в Україні, так і Світі [1, 2].

Покращення врожайності та якості насіння соняшнику завжди було однією з головних задач сучасного землеробства. Але значна забур'яненість полів Степу України ускладнює виробництво стабільних врожаїв насіння соняшнику. Важливим аспектом обґрунтування та розробки системи захисту від бур'янів є знання про їх ботаніко-біологічну характеристику. Тому, постала гостра необхідність відпрацювання сучасних систем захисту агроценозів соняшнику враховуючи видовий склад бур'янів та використання у виробництві таких гібридів соняшнику, які б були з високим потенціалом урожайності та вмістом олії, мали значну толерантністю до хвороб та були стійкими до різних груп гербіцидів [3, 4].

У виробничих умовах сьогодні відомі та інтенсивно використовуються виробничі системи соняшнику, які різняться за назвами залежно від компаній оригінаторів хімічних препаратів: Clearfield®, Clearfield® Plus, Suneo або IMI. Такі системи вирощування соняшнику мають в собі комбінацію гербіциду імідазолінонової групи, та новітніх гібридів соняшнику, стійких до цієї групи препаратів [4, 5].

Використання різних системи захисту рослин соняшнику від бур'янів напряду залежить від технології, ґрунтів та кліматичних умов. Засоби захисту рослин являють собою невід'ємну частиною інтенсивних технологій вирощування польових культур. Встановлено, що без застосування засобів захисту рослин урожай зернових культур знижується до 30-40%, технічних – до 60-70% [6].

Отже, питання особливостей вирощування гібридів соняшнику стійких до імідазолінонової груп гербіцидів та придатних до виробничих систем Clearfield® та Clearfield®Plus в умовах Степу України вивчене недостатньо. Важливим

фактором стабілізації продуктивності агроценозів є також підбір продуктивних гібриди придатних для цієї технології захисту та виявлення їх реакції на гербіциди різних виробників. Використання цих розробок у виробництві дозволить підвищити урожайність та покращити якість насіння соняшнику в зоні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота входить до наукових розробок кафедри. Наукова робота на тему «Вплив гербіцидів імідазолінонової групи на продуктивність гібридів соняшнику в Степу України» виконана в межах тематики наукових досліджень Кафедри загального землеробства ЦНТУ «Технологічні елементи вирощування технічних культур в північному Степу України».

Мета і завдання дослідження. Метою наших досліджень було визначити та рекомендувати виробництву кращі гербіциди для вирощування гібридів соняшнику за виробничої системи Clearfield®Plus в умовах Степу України.

Завданням досліджень передбачалося:

- вивчити реакцію гібридів соняшнику на застосування різних гербіцидів;
- вивчити та дати оцінку ураження хворобами гібридів соняшнику;
- визначити вплив системи захисту на забур'яненість посівів, продуктивність, олійність та вологовіддачу гібридів соняшнику;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

Об'єкт дослідження. Особливості росту, розвитку та формування продуктивності гібридів соняшнику стійких до гербіцидів імідазолінонової групи.

Предмет дослідження. Гібриди соняшнику стійкі до гербіцидів імідазолінонової групи та придатні до виробничої системи Clearfield®Plus.

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 дано комплексну оцінку новим гібридам соняшнику для виробничої системи Clearfield®Plus при використанні різних гербіцидів з групи імідазолінонів. Були встановленні особливості формування урожаю соняшнику

залежно від використання різних післясходових гербіцидів в умовах Степу України. Доведено економічну ефективність вирощування соняшнику за розробленими елементами технології.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами досліджень підготовлено наукову статтю та створено рекомендації виробництву, щодо оптимального добору гібридів та гербіцидів, які дадуть можливість отримувати найкращу урожайність в умовах господарства. Результати досліджень буде прийнято до впровадження в умовах ФГ «Агро-Володимир» Новоукраїнського району Кіровоградської області.

Особистий внесок в наукові дослідження. Автор приймав безпосередню участь у обґрунтуванні напрямків досліджень, розробці програми досліджень, проводив польові досліді, аналізував та узагальнював одержані експериментальні дані. Автором особисто опрацьовано літературні джерела за темою роботи, розраховано показники економічної ефективності, проведено математичну обробку 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 «Стійкість гібридів соняшнику до імідазолінонів» 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. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ (огляд літератури)

1.1. Соняшник, його особливості та роль технологій у формуванні продуктивності.

Батьківщиною дикорослого соняшнику є південно-західна частина Північної Америки й саме тут найбільше зустрічаються його дикі форми. На сьогодні, соняшник представлений на всіх континентах, а його світова площа досягла 15 млн. га. Найбільше соняшнику висівають у Аргентині, США, Україні, Туреччині, Франції [7].

Вирощування соняшнику, як теплолюбної культури, в основному зосереджено у південних областях України, у північних і центральних районах Степу. Його посіви займають понад 4,0 млн. га, що становило 64,7% площ всіх технічних культур регіону. Дещо менші площі припадають на посіви соняшнику у зонах Лісостепу і південного Степу і зовсім незначні на Полісся [7, 8].

У 2009-2011 рр. середня врожайність соняшнику в Україні складала 1,62 т/га. Але у технічно та технологічно розвинених господарствах цей показник досягав 3,5 т/га. З таким рівнем врожаю Україна здатна конкурувати з США і Аргентиною та наблизилася до рівня країн ЕС-27 – 1,9 т/га.

Соняшник високорентабельна та економічно вигідна культура. Його виробництво суттєво впливає на ефективність функціонування галузі рослинництва та всієї економіки нашої країни. Високі закупівельні ціни на товарний соняшник робить його економічно вигідним та привабливим для вирощування та значно сприяє стабілізації економіки господарств [8, 9].

Сьогодні лише 20% виробленої соняшникової олії споживається всередині нашої країни. Споживання олії місцевого виробництва збільшилося за останні чотири роки з 6 до 18 кг на людину за рік, при фізіологічній нормі 13 кг. Олієпереробна галузь України є експортно-орієнтованою, оскільки саме соняшникова олія стала одним з найбільш ліквідних продуктів, який Україна виробляє та експортує до 56 країн світу [10, 11].

За останні роки, соняшник в Україні заповнив на порівняно велику площу сільськогосподарських угідь та коливається на рівні 5,5-6,0 млн. га щорічно. У передвоєнні роки, а саме у 2021 році площа під соняшником досягала 6,7 млн. га [1, 2]. Зважаючи на урожайність у центральних регіонах України та цінову політику у 2022-2023 рр., площі посіву соняшнику в Україні у 2023 році порівняно до 2022 року збільшилися [8].

Проте, урожайність соняшнику у зоні Степу була не зовсім високою і становила 1,71-2,59 т/га [12, 13]. Найбільш стабільною та високою вона була в господарствах з прогресивною технологією й доходила до 3,0 т/га, а в умовах зрошення – до 4,0 т/га [14, 15]. Але в більшості господарств збільшення валових зборів фуражного соняшника, досягали, в основному, за рахунок екстенсивних методів, тобто – розширення посівних площ.

Вчені НААН України вказували, що основними причинами зниження продуктивності агроценозів олійних культур є нехтування товаровиробниками науково-обґрунтованих сівозмін та часте порушення їх технологій вирощування. Такі рішення викликані значним попитом на фуражне насіння соняшнику, тому й нераціональне збільшення його посівних площ довело до порушення сівозмін, що привело до зростання забур'яненості та суттєвого падіння урожайності та зменшення продуктивності сівозмінної площі [16].

В останні роки перед наукою та виробництвом постало актуальне питання пошуку шляхів підвищення продуктивності одиниці площі та сівозмінної площі в цілому. Важливо у збільшенні обсягів виробництва соняшнику йти шляхом без збільшення посівних площ, а зробити це за рахунок зростання врожаю фуражного насіння шляхом впровадження сучасних біоадаптивних та екологічно безпечних технологій [17, 18].

Одним із факторів підвищення продуктивності соняшнику є науково-обґрунтована система удобрення, яка має забезпечити не лише підняття урожайності польових культур, але й покращити показники якості продукції [19]. Ефективність мінеральних добрив залежить від співвідношення макро- та мікроелементів та від їх форм. Одна й та ж кількість діючої речовини

конкретного елемента за різної форми добрив, буде забезпечувати інші результати. Зумовлено це різними фізіологічними особливостями добрив і рослин [20].

В умовах Лівобережного Лісостепу, найбільша урожайність гібридів соняшнику була сформована при внесення добрив у дозі $N_{60}P_{90}$ [21]. Застосування різних доз мінеральних добрив забезпечує зростання врожайності гібридів соняшника на 0,16-0,43 т/га [22]. Однак рівень ефективності мінеральних добрив залежить також і від інших елементів технології вирощування [23].

Відомо, що соняшник однорічний (*Helianthus annuus*) – це трав'яниста рослина, яка за ботанічною класифікацією належить до роду Соняшник з родини айстрові (*Asteraceae*) або складноцвіті (*Compositae*). Соняшник культурний однорічний (*H. annuus* L.) – рослина із генеративним способом розмноження за допомогою насіння. Відноситься до перехреснозапильних рослин у яких запилення відбувається за допомогою комах та вітру.

У насіння соняшнику міститься 48-56% олії та 16,5% протеїну. Його олія відзначається високими смаковими якостями та корисністю. Засвоюваність соняшникової олії становить 86-91%, а за калорійністю (929 ккал) вона значно краща за інші жири. В олії соняшнику міститься близько 62% біологічно активної ліноленової кислоти. До її складу також входять вітаміни А, Д, Е, К. Олію соняшнику вживають безпосередньо в їжу та при використанні маргарину, консервів, кондитерських виробів [1, 7, 10].

Деякі напрямки чи види соняшникової олії широко використовують у текстильній, лакофарбовій, парфумерній та інших галузях промисловості для виробництва оліфи, фарби, лаків, мила, стеарину, лінолеуму тощо [24].

При переробці насіння соняшнику для виробництва олії також отримують майже 30-33% макухи. Макуха є високоякісною кормовою добавкою та складається з 33-36% білка, 5-7% жиру, багатьох мінеральних солей і вітамінів. Такий склад дозволяє макусі бути цінним кормом для сільськогосподарських тварин [25].

Соняшникова лузга (16-22% від маси насіння) є сировиною для виробництва етилового спирту, кормових дріжджів та фурфуролу, що застосовується для виготовлення пластичних мас, штучних волокон та ін. [25].

Соняшник відіграє помітну роль у кормовиробництві. Його зелену масу в суміші з бобовими, кукурудзою та іншими культурами застосовують для годівлі великої рогатої худоби, а також силосують [24].

Культурний соняшник посівний (польовий) – однорічна рослина. Корінь у нього стрижневий, проникає в ґрунт на глибину 2-4 м [26]. На головному корені утворюються бокові корінці, які спочатку ростуть горизонтально, а потім вертикально униз розгалужуючись на 1-1,2 м. Поширення головного і бічних коренів у глибину визначається наявністю поживних речовин, вологи і сприятливою температурою ґрунту [24].

Стебло соняшнику прямостояче, виповнене всередині губчастою серцевиною, вкрите жорсткими волосками та має висоту 0,6-2,5 м [27].

Листя у соняшнику велике, просте, черешкове, без прилисників, густо опушене жорсткими волосками. Листкові пластинки – овально-серцеподібні із зазубреними краями. Нижні листки супротивні – 4-5 пар після сім'ядоль, решта – почергові. На одній рослині розвивається у скоростиглих сортів і гібридів 15-25, у пізньостиглих – 30-35 і більше листів [28].

Суцвіття соняшнику – багатоцвітний кошик у вигляді округлого чи плоского диска діаметром 20 см і більше. Квітки по краю кошика – язичкові, розміщені в один ряд. Вони звичайно безплідні (безстатеві, іноді з недорозвинutoю приймочкою), оранжево-жовтого кольору. На квітколожі кошика розміщені колами трубчасті двостатеві квітки з одногніздною нижньою зав'яззю. За сприятливих умов в одному кошику закладається близько 1000 квіток. Квітки у кошику розкриваються від периферії до центра. Цвітіння одного кошика триває 8-10 днів [28, 29].

Чоловічі та жіночі органи однієї квітки у соняшника досягають неодноразово, тому запилення у цієї рослини перехресне. Запилення квітки проходить на другий день після її зацвітання, далі вона в'яне і починається

розвиток плоду. У зв'язку з різними обставинами у польових умовах частина квіток не запліднюється, що призводить до пустозерності та зниження врожаю насіння. Застосування високої агротехніки покращує виділення нектару, в зв'язку з чим якісно проходить бджолозапилення рослин [29, 30].

Плід у соняшника – сім'янка, яка має дерев'янисту плодову оболонку. Ця дерев'яниста оболонка не зростається з насіниною. Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою. Ядро являє собою зародок, що складається з двох сім'ядолей та брунечки, гіпокотеля і зародкового корінця, які знаходяться між ним. Корінь зародка розміщений у вузькому кінчику насінини.

Для гібридів олійного напрямку дуже важливим є наявність в оболонці сім'янки темнозабарвленого особливого панцерного шару, що утворюється кількома шарами здерев'янілих клітин склеренхіми. До складу панцерного шару входить фітомелан, який містить до 76% вуглецю і не розчиняється у воді, кислотах та лугах. Цей шар надійно захищає насіння від пошкодження соняшnikовою міллю [31, 32].

У розвитку соняшника від сівби до повного досягання розрізняють такі фази: сходів, першої пари справжніх листків, утворення кошика, цвітіння та фізіологічне досягання [33].

Рослини соняшнику вимогливі до кількості тепла. Насіння ж соняшнику може прорости при температурі 3-5°C, але оптимальна температура для проростання становить +20°C. При такій температурі сходи можуть з'являтися на 7-8 добу. Залежно від тривалості періоду вегетації біотипів сума ефективних температур (тобто вище 10°C) має складати 1900-2500°C і навіть більше. Для ультра ранніх форм сума ефективних температур за період їх вегетації має скласти 1850°C, ранньостиглих – 2000°C, середньостиглих – 2150°C. Із зазначеної кількості тепла 62% має поступати від сходів до цвітіння та 38% – від цвітіння до досягання [27, 28].

Соняшник є посухостійкою культурою, при цьому він не погано реагує на достатнє вологозабезпечення. Транспіраційний коефіцієнт соняшнику становить 450-570. Досягається це за рахунок потужної розгалуженої кореневої

системи та високої всмоктувальної сили кореня. Критичний період у водоспоживанні соняшнику починається від формування бруньки до фази наливу насіння. Найінтенсивніше кошик соняшнику росте протягом 10 днів після закінчення цвітіння, а інтенсивний ріст насінини проходить в наступні 14 діб. В цей час коренева система соняшнику використовує вологу з глибини до 3 м, при цьому може майже повністю висушувати 1,5-метровий шар ґрунту [29, 30].

Соняшник гарно росте на чорноземних і каштанових ґрунтах з нейтральною або слаболужною реакцією ґрунтового розчину. У Лісостепу його розміщують на сірих і темно-сірих ґрунтах. Малопридатні для соняшнику важкі, безструктурні ґрунти, а також легкі піщані та дуже кислі ґрунти [17, 18].

Стосовно розташування у сівозміні, то найчастіше зустрічається рекомендація повертати соняшник на попереднє місце вирощування щонайменше за 8 років. Скорочення цього періоду негативно позначається на фітосанітарному стані поля – поширюються шкідники та збудники хвороб, накопичується насіння бур'янів у ґрунті. Дотримання цього терміну сприяє покращенню водного та поживного режимів ґрунту та рослин [16, 20].

Кращим попередником є озимі зернові, що висіяні по зайнятих і чистих парах або зернобобових. Вони не висушують ґрунт глибше 1 м, звідси засвоює соняшник вологу в другій половині вегетації. У Лісостепу, де умови зволоження сприятливіші, непоганими попередниками є ярі колосові культури. Сіють також після кукурудзи, картоплі.

Соняшник є поганим попередником для зернових та інших культур. Тому у Степу після нього залишають поле під чистим паром, у Лісостепу висівають кормові культури [24, 33].

1.2. Захист агроценозів соняшнику від бур'янів.

Промислове високоінтенсивне виробництво соняшнику потребувало та потребує значної уваги вчених задля вирішення питання зростання валових зборів високотоварної продукції з високим вмістом олії. Збільшення виробництва продукції має відбуватись інтенсивним шляхом, тобто

підвищенням виходу продукції з одиниці сівозмінної площі. Але проблемі конкурентної боротьби рослин соняшнику з бур'янами завжди приділялось менше уваги [35].

Високопродуктивні агроценози соняшнику мають бути захищеними та мати рівномірність розвитку всіх рослин, однотипність рослин та кошиків. Але у полях соняшнику ростуть деяка кількість супутніх бур'янів таких, як амброзія полинолиста, нетреба звичайна та іва ксантифолія. Ці шкочочинні об'єкти, під час вегетації шкодять його рослинам, особливо пригнічують розвиток рослин у початковий період, виносять додаткову вологу та поживні речовини.

У останні десятиріччя у посівах соняшнику, особливо в зоні Степу, значного розповсюдження набув паразит – вовчок соняшниковий. Він паразитує на вегетуючих рослинах та значно зменшуючи врожайність рослин. Основними методами боротьби з ним є генетичний та хімічний який поєднався у проекті від компанії Лімагрейн – Suneo [5]. Гібриди соняшнику у даному проекті генетично стійкі до А-Г рас вовчка та мають стійкість до гербіцидів Євро-Лайтнінг та Євро-Лайтнінг плус, що належать до імідазолінонової групи.

У 1996 році в штаті Канзас, США на соєвому полі, яке обробляли гербіцидом групи імідазолінонів протягом семи років поспіль, виявили дику форму соняшнику, стійку до гербіцидів цієї групи. Далі дослідницька група USDA-ARS трансформувала стійкість соняшнику до гербіцидів групи імідазолінони в культурний вид соняшнику. Це забезпечило отримання ліній IMISUN-1 та IMIS [36].

Вчені встановили, що стійкість до гербіцидів групи імідазолінонів контролюється двома мутаціями гена AHAS1. Один з цих генів має домінантну алель Imr1 (Ahas11-1), а інший ген Imr2 виступає модифікатором, при наявності головного гена. Отже, стійкість соняшнику до імідазолінонів досягається при гомозиготності обох генів (Imr1Imr1, Imr2Imr2) в самозапилених лініях та гібридах [37].

Коли діючі речовини імазапир і імазамокс потрапляють на рослини бур'янів, то одна діюча речовина поглинаються через листя, а інша проникає у

рослини через коріння. Потрапивши через ксилему і флоему в тканини рослин, ці речовини діють як інгібітори ензиму ацетолактатсинтетази (ALS). Цей ензим є лише у рослин та бактерій. ALS стимулює біосинтез незамінних амінокислот: ізолейцину, лейцину та валіну. Зниження утворення ALS імідазолінонами зупиняє утворення цих амінокислот і синтезу білка, що й призводить до загибелі небажаної рослинності [38].

Розпад гербіциду на основі імазапіру й імазамоксу в ґрунті регулюється кількістю опадів та може бути неповним за період вегетації. Якщо між застосуванням препарату та сівбою наступної культури випало менше 200 мм то це ускладнює вирощування деяких культур. Тривалий період понижених температур також уповільнює розпад цих діючих речовин та збільшує ризик для наступних чутливих культур сівозміни. Діючі речовини гербіциду Євро-Лайтнінг починають розпад в ґрунті за температури вище 10°C і прискорюють за підвищення температури. Тому, важливо враховувати обмеження у сівозміні після застосування гербіцидів Євро-Лайтнінг та Євро-Лайтнінг плюс [37, 38].

Створення гібридів стійких до імідазолінонів, а зокрема – до діючої речовини імазапір, дозволило використовувати такі гербіциди суцільної дії як Євро Лайтнінг, Каптора, Шквал, Арсенал, Імперіал, Грейдер, безпосередньо на посівах соняшнику. Однак на даний час в Україні відсутні вітчизняні технології вирощування гібридів резистентних до гербіцидів імідазолінонової групи.

Окрім гербіцидів Євро-Лайтнінг та Євро-Лайтнінг плюс, до ALS-інгібіторів також належать гербіциди групи сульфонілсечовин з діючою речовиною трибенурон-метил. Часте використання подібних препаративних форм гербіцидів призвело до появи резистентних видів. Сімдесят дев'ять видів бур'янів у всьому світі вважаються стійкими до ALS-інгібіторів [38, 39].

Появі стійких видів бур'янів можна запобігти або значно зменшити ризик наступним чином:

- на наступних культурах у сівозміні після вирощування Clearfield-культури, потрібно застосовувати гербіциди, у яких діюча речовина не є ALS-інгібітором, наприклад Діанат, Прима, Прима Форте та ін;

- використовувати гербіциди ALS-інгібітори не частіше ніж 2 рази на 4 роки;
- знищувати бур'яни на пару (до і після соняшнику) за допомогою гербіцидів – не ALS-інгібіторів.

У виробничих системах Clearfield та Clearfield Plus є дві складові – гербіцид Євро-Лайтнінг (або Євро-Лайтнінг плюс) та високопродуктивні гібриди, стійкі до гербіциду групи імідазолінонів. Дані гербіциди мають системну та ґрунтову дію на однорічні дводольні та злакові бур'яни, а також на деякі високошкодочинні багаторічні бур'яни. Вони ефективні проти звичайних та злісних карантинних бур'янів на соняшнику та вовчка [39, 40].

Потрапивши в ґрунт, діюча речовина імазапір створює в ньому ґрунтовий екран. Після застосування гербіцидів, які містять цю діючу речовину, небажано проводити міжрядний обробіток, тому, що такі агрозаходи можуть послабити ґрунтову дію даного препарату. Лише за умови значної посухи Євро-Лайтнінг та Євро-Лайтнінг плюс проникає в рослини бур'янів через листки й коріння [39].

Отже, позитивним аспектом цих гербіцидів є можливість ефективно працювати в посушливих умовах Степу та Лісостепу, коли використання інших ґрунтових гербіцидів не має потрібного результату. З ґрунту діюча речовина гербіцидів проникає в коріння пророслих бур'янів, а паростки з насіння бур'янів гинуть від контакту з ґрунтовим екраном. Тому, Євро-Лайтнінг та Євро-Лайтнінг плюс знищує небажану рослинність, що зійшла, та запобігає появі наступних хвиль бур'янів, а посіви соняшнику залишаються чистими до збирання [38, 39].

У даних систем є й недолік на який варто звертати увагу. Дії на подальші хвилі бур'янів, тобто ґрунтова дія, обмежує вибір посілдуючої культури в сівозміні. Отже, на наступний рік можуть бути озимі злакові, горох, соя або соняшник. Кукурудзу, овес, рис, сорго та ячмінь можливо сіяти за умови коли рН ґрунту вище 6,2, а сума опадів була більшою ніж 200 мм [37, 39].

Слід відмітити, що в рік коли було застосовано гербіциди Євро-Лайтнінг та Євро-Лайтнінг плюс, можливо висівати озимі пшеницю та жито, за умови, що сума опадів з моменту внесення препарату до сівби культури буда не менша ніж

200 мм, а рН не нижча 6,2. Якщо опадів випало менше а рН нижча за вказану то існує небезпека фітотоксичності. Проте, негативні наслідки фітотоксичності можливо уникнути за рахунок механічного обробітку ґрунту на глибину не менше 15 см.

Проте у посівах озимих культур може виникнути необхідність боротьби з падалицею соняшника, яка буде стійкою до гербіцидів інгібіторного способу дії. Для знищення такої падалиці слід застосувати препарати іншого способу дії: клопіралід, дикамбу, 2,4-Д тощо [39, 40].

Дослідження в галузі сільського господарства свідчать про те, що застосування імідазолінонів може призвести до збільшення врожайності соняшнику. Це досягається завдяки стимуляції процесів росту та фотосинтезу, а також через захист рослин від небажаних шкідливих об'єктів. Проте, важливо враховувати дозу та методи застосування імідазолінонів, оскільки їх надмірне використання може призвести до негативних наслідків [41, 42].

Технологія Євро-Лайтнінг Плюс застосовується для спеціальних гібридів соняшнику. Вона не застосовується для інших різновидів, оскільки це призведе до загибелі рослин через генетичну нестійкість до препарату. Найбільш стійкі гібриди з найкращою генетикою та високим потенціалом врожайності виробляють бренди [38]:

- Syngenta – СИ Бакарді КЛП, СИ Неостар КЛП, СИ Розета КЛП;
- LG Seeds – ЛГ50455 КЛП, ЛГ50501КЛП, ЛГ5555КЛП, ЛГ50550КЛП, ЛГ50635 КЛП, ЛГ5671 КЛП.
- Pioneer – П64ЛП130, П64ЛП140, П64ЛП170

Євро-Лайтнінг можна використовувати для посівів, створених для системи «чисте поле». Найбільш популярними брендами є [38]:

- LG Seeds — ЛГ5542 КЛ, ЛГ58390 та ЛГ58630
- Syngenta – СИ Неома
- Pioneer — П64ЛЦ108.

Отже, технології Clearfield та Clearfield plus створені спеціально для вирощування соняшнику. Відповідно до вимог систем селекціонери створюють

спеціальні гібриди, стійкі до гербіцидів групи імідазолінонів, що використовуються для конкретних цілей. Існують рекомендації виробників посівного матеріалу рекламного характеру щодо вирощування тих чи інших гібридів. Проте в науковій літературі недостатньо відомостей про досвід вирощування нових гібридів, а в Україні відсутні чіткі рекомендації щодо їх зональної адаптації.

Дослідження щодо впливу імідазолінонів на гібриди соняшнику мають важливе значення для сільського господарства. Вони можуть допомогти вдосконалити технологію вирощування соняшнику, підвищити врожайність та забезпечити стійкість рослин до стресових умов. Однак, для досягнення оптимальних результатів, потрібно проводити дослідження, які враховуватимуть специфіку гібридів соняшнику та конкретних умов вирощування [43].

Реакція гібридів соняшнику на застосування гібридів групи імідазолінонів може відрізнятися залежно від багатьох чинників, включаючи гібрид, умови вирощування та дозу застосування. Дослідження в цій області мають велике значення для покращення вирощування соняшнику та оптимізації використання хімічних речовин у сільському господарстві. Для подальших досліджень потрібно використовувати комплексний підхід, який враховуватиме всі аспекти впливу імідазолінонів на соняшник, а також їхній вплив на якість та безпеку продукції.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

Інститут сільського господарства Степу НААН знаходиться в Кіровоградській області, с. Созонівка, в 10 км від адміністративного центру м. Кропивницький. Географічне положення установи виражається 48°34' північної широти та 32°19' східної довготи. Територія науково-дослідної установи розташована в центральній частині України на стику зон Степу і Лісостепу.

За організаційно-господарською характеристикою, Інститут СГС НААН відповідає вимогам науково-дослідної установи, має серйозну базу для проведення прикладних та фундаментальних досліджень. Результати своєї наукової діяльності Інститут впроваджує в своїй мережі дослідних господарств на площі близько 10 тис./га.

Територія Інституту СГС НААН знаходиться у чорноземній зоні північного Степу Правобережжя України в підзоні чорноземів звичайних перехідних до глибоких. Ці ґрунти утворилися внаслідок поселення лучно-степової рослинності на лесах та лесовидних суглинках.

Структура посівних площ – це процентне співвідношення посівних площ окремих сільськогосподарських культур. Визначаючи її, виходять із конкретних економічних і природних умов господарства. Сівозміна - науково обґрунтоване чергування культур і пару на території і в часі або тільки в часі.

За даними таблиці 2.1 видно, що з 2021 року на території господарства зменшилось вирощування озимої пшениці, зернобобові, однорічних трав. В цей же час з 2021 року збільшилось вирощування ярих пшениці, просапних та парів. Всього на території господарства вирощують озимі та ярі зернові – пшениця, ячмінь, жито, овес, гречка, просо та кукурудза на зерно. Із зернобобових – горох,

вика, соя. Із просапних – цукрові буряки, картопля, соняшник, кукурудза на силос. Однорічні трави – еспарцет, коріандр. Також чисті пари.

Таблиця 2.1.

Структура посівних площ в господарстві

Культура	2021 р.		2022 р.		2023 р.	
	га	%	га	%	га	%
Землі всього в обробітку	412	100	412	100	412	100
Озимі всього, в т.ч.:	137,0	33,25	102,0	24,8	114,0	27,7
пшениця озима	82,0	19,9	73,7	17,8	96,3	23,4
ячмінь озимий	55,0	13,3	28,3	6,9	17,7	4,3
Ярі зернові всього, в т.ч.:	81,0	19,7	126,7	8,5	88,0	21,4
ячмінь	55,0	13,3	85,5	20,8	66,0	16,0
гречка	-	-	1,2	0,3	12,0	2,9
кукурудза на зерно	26,0	6,3	40,0	9,7	10,0	2,4
Зернобобові всього, в т.ч.:	75,0	18,2	32,5	8,5	37,0	9,0
горох	27,0	6,5	17,5	4,3	12,0	2,9
соя	48,0	11,6	15,0	3,6	25,0	6,1
Просапні всього, в т.ч.:	59,5	14,4	76,8	18,6	78,5	19,1
картопля	0,5	0,12	1,8	0,4	0,5	0,1
соняшник	59,0	14,3	75,0	18,2	78,0	19,0
Однорічні трави всього, в т.ч.:	45,3	11,0	28,5	6,9	32,0	7,8
еспарцет	5,0	1,2	3,5	0,8	7,0	1,7
коріандр	40,3	9,9	25,0	6,0	25,0	6,1
Пари всього, в т.ч. чисті	27,74	6,7	26,3	6,4	55,3	13,4

Правильні попередники для культур мають надзвичайно важливе значення для отримання стабільних та високих врожаїв на підприємстві. У господарстві є зерно-трав'яна, паро-просапна, зерно-парова, зерно-просапна, зернова, насіннєва, бобова-просапна, зерно-бобово-паро-просапна сівоzmіни.

Наведемо приклад бобово-просапної (I) та зерно-бобово-паро-просапної (II) сівозмін.

I. Бобово-просапна (3 соєва сівозміна). Впроваджується на площі 52,3 га. При цьому середній розмір поля становить 10,46 га.

Схема сівозміни:

1. Еспарцет сорт Вегас 8,4 га
2. Соя 14,0 га
3. Соняшник 13,1 га
4. Соняшник 11,6 га
5. Соняшник 5 га.

II. Зерно-бобово-паро-просапна (1 насіннево-технічна) сівозміна. Має площу 59,64 га, що є близьким показником до попередньої. Однак за рахунок більшої кількості полів площа одного поля тут помітно менша. Середній розмір одного поля становить 7,5 га.

Схема сівозміни:

1. Пшениця озима сорт Наснага 5,0 га
2. Пшениця озима сорт Наснага 4,7 га
3. Досліди 1,7 га; Пшениця озима сорт Дума одеська 10,5 га
4. Чорний пар 6 га
5. Чорний пар 5 га
6. Кукурудза 5 га
7. Соняшник 5 га
8. Соя 4,7 га

Наведена сівозміна включає в себе дослідну ділянку на якій проводяться наукові дослідження спрямовані на вивчення окремих культур, їх технологій задля одержання високих та сталих урожаїв, постійного удосконалення адаптивних технологій. Основні культури досліджень: озима пшениця, соняшник, соя, кукурудза, бобові трави. Також вивчаються як сівозміни, так і окремі ланки сівозмін із зазначеними культурами.

Проведення комплексу механізованих робіт вимагає наявності певної забезпеченості ґрунтообробної та іншої сільськогосподарської техніки. Так, до технологічного парку ІСГС НААН входять наступні зразки техніки вітчизняного та закордонного походження – табл. 2.2.

Таблиця 2.2.

Якісний та кількісний склад сільськогосподарської техніки ІНСТ НААН

Найменування сільськогосподарської техніки	Кількість, шт.
Трактори (в т.ч. Беларус-320,4, 1025 Беларус, ХТЗ-2511 та ЮМЗ-6Л)	6
Плуг ПШК-3	1
Борони (дискова БДП-3200-03 ПАК та пружинна ЗПГ-15)	2
Котки (в т.ч. ЗКК-6)	2
Фреза навісна ФНС-1,5	1
Культиватори (КН 3,8-12, КРНВ 5,6-0,4, КПС-4, Садко М400)	4
Зернові сівалки (в т.ч. зернова СЗ-3,6 та зернотукова Astra-3,6)	8
Просапні сівалки (СП-16 та PLANTER-2)	2
Картоплесаджалка Bomet	1
Комбайни зернові (SAMPO SR2010, САМПО-130 та СК5М «Нива»)	3
Комбайн для збирання кукурудзи ККП-3	1
Жатки (ЖРБ-4,2М та Dominoni Top Drap 740)	2
Картоплекопалка ККН-1,4	1
Обприскувачі (причіпний Бертю Трекер 32-34, навісний ОН-600 та самохідний Теснома Laser 4230)	3
Подрібнювач рослинних решток ПРР-200	1
Машина для внесення добрив МВД-1,2	1
Причіп 1ПТС-2Н	1
Зчіпка (БЗН-6 та С-11)	2
Вантажівки (в т.ч. Man, Scania та Volvo)	10

Необхідно зауважити, що наявної в інституті техніки цілком достатньо для ведення дослідницької та господарської діяльності. Проте, за необхідності, існує можливість залучення орендованої техніки для проведення окремих технологічних операцій.

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

За ґрунтово-кліматичним районуванням територія ІСГС НААН належить до Північного Степу і розташована на правобережжі Придніпровського плато Українських кристалічних гір. Рельєф місцевості широкий, помірно-хвилястий, з високою щільністю балок та ярів.

Кліматичні умови Інституту сільськогосподарських наук НААН є типовими для помірно-континентального клімату північного степу України. Це підтверджується великими добовими та річними коливаннями температури та річними кліматичними умовами.

Зими в даній місцевості м'які, сніговий покрив встановлюється пізно, часто вже у грудні. Буває дуже не стабільним через часті відлиги, коли максимальна денна температура може сягати $+10...+13^{\circ}\text{C}$. Зазвичай повністю зникає ще наприкінці лютого. Проте бувають раптові снігопади у березні, стабільний сніговий покрив при цьому не утворюється. Проте такої кількості осінніх, зимових та весняних опадів зазвичай вистачає для поновлення запасів вологи у ґрунті.

Весна характеризується швидким наростання позитивних температур, що викликає необхідність проведення ранньовесняного закриття вологи та змушує усю систему обробітку ґрунту будувати із врахуванням необхідності збереження запасів вологи в ґрунті. Суховійні явища розпочинаються у квітні та можуть неодноразово повторюватися протягом літа. В такі періоди відносна вологість повітря падає нижче 30%.

На початку літа бувають приморозки, проте саме літо, як правило, дуже спекотне і часто не має достатньої кількості опадів. Тривалі бездощові періоди

бувають більше 60-70 днів. Це може негативно позначатися на вегетації польових культур і призводити до формування невисоких врожаїв. Проте розумно побудована технологія вирощування дозволяє отримувати високі врожаї, особливо за впровадження сортів та гібридів, що проявляють витривалість до ґрунтової та повітряної посухи.

Агрометеорологічні спостереження проведені під час вегетаційного періоду 2022 та 2023 року на метеостанції ІСГС НААН наведені у Додатку А.

Розглянемо погодні умови, що склалися протягом 2022 року. Протягом кожного з місяців від квітня до вересня включно середньодобові температури повітря перевищували середні багаторічні показники. І в середньому за зазначений період перевищила їх на $2,6^{\circ}\text{C}$. Сума опадів за зазначений період також виявилася більшою за середньобагаторічний показник 322,7 мм проти 305,0 мм. Однак кількість опадів була не рівномірною. Так, протягом червня та липня спостерігався їх гострий дефіцит (81,4% та 49,9%), а протягом інших – перевищення норми. Зокрема у вересні майже вдвічі.

Як і в попередньому році, у 2023 році спостерігалось перевищення за показником середньодобових температур повітря. Вона мало відрізнялася від минулого року і становила $19,0^{\circ}\text{C}$. Однак температура протягом червня та липня була меншою, що позитивно вплинуло на вегетацію соняшнику, а більш сухий та теплий вересень сприяв кращій віддачі вологи насінням. В усі місяці, крім квітня, кількість опадів була меншою за середній багаторічний показник. Проте це позитивно вплинуло на фітосанітарний стан посівів.

Таким чином, протягом 2023 року погодні умови, якщо їх розглядати в середньому за досліджуваний період можуть видатися більш жорсткими, ніж попереднього року. Однак розподіл опадів та рух температур в часі був більш вдалим відносно проходження соняшником основних критичних періодів і це позитивно позначилося на більш високому врожаї культури.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

З метою вивчення та встановлення кращих гібридів соняшнику для вирощування за виробничими системи Clearfield® та Clearfield®Plus, а також визначення реакції нових гібридів на гербіциди групи імідазолінонів у зоні Степу України у 2022-2023 рр. було закладено польовий дослід ІСГС НААН Кропивницького району Кіровоградської області. В якості варіантів досліду виступали нові гібриди соняшнику від компанії ТОВ «Лімагрейн Україна». Ці гібриди були створені спеціально для виробничої системи Clearfield®Plus, тобто є стійкими до гербіцидів групи імідазолінонів – Євро-Лайтнінг®Плюс та Пульсар®Плюс.

Схема польового досліду

Вар.	Гібрид	Група стиглості	Днів вегетації	Гербіцид
1	ЛГ5555КЛП	Середньоранній	108	Євро-Лайтнінг®Плюс
2				Пульсар®Флекс
3				Відблок Плюс
4	ЛГ50550КЛП	Середньоранній	112	Євро-Лайтнінг®Плюс
5				Пульсар®Флекс
6				Відблок Плюс
7	ЛГ50635КЛП	Середньоранній	114	Євро-Лайтнінг®Плюс
8				Пульсар®Флекс
9				Відблок Плюс

Основний обробіток ґрунту під соняшник полягає в тому, щоб створити оптимальні умови для росту та розвитку рослин, забезпечити сприятливий повітряно-водний та поживний баланс ґрунту.

Забезпечення якісної структури ґрунту та боротьба в посівах з бур'янами починаються вже обробітків стерні попередньої культури. Рослинні рештки, що залишилися на полі мають бути добре подрібненими та заробленими в ґрунт не менш ніж на 5-10 см. Такі агротехнічні заходи забезпечують швидке розкладання листостеблової маси до передпосівного обробітку ґрунту. Дискування стерні

проводили дисковою бороною АДГ-2,4 на глибину 8-10 см в два сліди. При появи сходів падалиці та бур'янів поле обробляли комбінованим дико-лаповим агрегатом на глибину 10-12 см з одночасним внесенням 100 кг комплексних добрив (нітроамофоска).

Основний обробіток ґрунту проводили плугом ПШК-3-35 на глибину 25-27 см з передплужниками. Така оранка забезпечувала якісне розпушення верхнього горизонту, оборот пласта з перемішуванням орного шару та забезпечила загортання побічної продукції, добрив, а також сходів бур'янів.

Всі весняні роботи проводили за один прохід комбінованим агрегатом з борін, шлейфу та райборонок, для зменшення навантаження на поверхню ґрунту та недопущення його ущільнення. Глибина передпосівного обробітку ґрунту становила не більше 6-8 см.

Сівбу проводили в оптимальні для зони північного Степу строки, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогрівався до 10-12°C. Для сівби використовували сівалку KUNH PLANTER-2. Сівба проходила з одночасним внесенням добрив – по 15 кг в д.р. NPK.

Сівбу проводили високоякісним кондиційним насінням, лабораторна схожість якого становила – 92-94%, чистота – 98%, маса 1000 насінин – 70-90 г, вологість – 7%.

Після сівби проводили міжрядний обробіток за для забезпечення доступу повітря до кореневої системи після червневих опадів.

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

Кількість варіантів у досліді 9, повторність триразова, кількість ділянок 27. Посівна площа ділянки – $50 \times 5,6 = 280 \text{ м}^2$. Ширина міжрядь – 70 см. Норма висіву для всіх гібридів була однаковою і становила 58 тис. насінин на 1 га. Розташування варіантів в досліді було систематичне.

В досліді висівали гібриди соняшнику від компанії ТОВ «Лімагрейн Україна»: ЛГ5555КЛП, ЛГ50550КЛП, ЛГ50635КЛП.

Апробаційні ознаки гібридів, які досліджувались наводяться нижче:

1) ЛГ 5555 КЛП – середньоранній гібрид. Вегетаційний період складає 108 днів. Екологічно-пластичний до умов вирощування, високо толерантний до посухи, стійкий до вовчка рас А-G, стійкий до відомих в Україні рас несправжньої борошнистої роси. Висота рослини – 155 см. Діаметр кошика – 15,8 см. Маса 1000 насінин – 71 г. Олійність до 52%.

2) ЛГ 50550 КЛП – середньоранній гібрид. Період вегетації 112 днів. Високоврожайний, високоолійний, пластичний до умов вирощування, холодостійкий гібрид з високою енергією початкового росту, високо толерантний до посухи, стійкий до вовчка рас А-G, стійкий до нових рас несправжньої борошнистої роси. Толерантний до фомозу, фомопсису, гнилей. Не має негативної реакції на загущення. Висота рослин близько 170 см. Діаметр кошика 18 см. Маса 1000 насінин – до 82 г. Олійність більше 53%.

3) ЛГ 50635 КЛП – середньоранній гібрид. Період вегетації 114 днів. Гібрид інтенсивного напрямку з високою енергією початкового росту, холодостійкий, високо толерантний до основних хвороб, стійкий до нових рас несправжньої борошнистої роси. Гібрид стійкий до вовчка рас А-G. Висота рослини близько 160 см. Діаметр кошика 18 см. Маса 1000 насінин – до 73 г. Олійність 50-51%.

В даному досліді вивчали нові гербіциди від компаній БАСФ та Адама: Євро-Лайтнінг®Плюс, Пульсар®Флекс та Відблок Плюс, та застосовували їх у нормі 2,0 л/га.

Євро-Лайтнінг®Плюс це водорозчинний концентрат. Він складається з двох діючих речовин: імазамокс (16,5 г/л) та імазапір (7,5 г/л). До його складу також входять допоміжні речовини, які покращують утримання цих діючих речовин на листках та допомагають швидке проникати у тканини культур. Розробляючи це препарат удосконалили формуляцію, для збереження максимальної ефективності та зменшення пестицидного навантаження на гектар. Широкий діапазон норм внесення препарату від 1,6 до 2,5 л/га дозволяє більш ефективно застосовувати виробничі витрати з надійним контролем широкого спектру однодольних і дводольних бур'янів.

Гербіцид Пульсар Флекс складається лише з однієї діючої речовини – 25 г/л імазамоксу. Даний продукт стабільно залишається на листках бур'янів й забезпечує надійний контроль широкого спектру, як злакових, так і дводольних бур'янів, завдяки покращеній формуляції препарату. Пульсар Флекс частіше застосовується у зонах нестійкого зволоження, бо діюча речовина імазамокс не має ґрунтової дії. Норма застосування цього препарату коливається в межах 1,2-2 л/га.

Відблок Плюс від компанії Адама це мікроемульсія. Це препарат складається з двох діючих речовин: пропізахлор (25 г/л) та імазетапір (37,5 г/л). До складу цього продукту входять декілька допоміжних речовин, які забезпечують якісне утримання діючих речовин на рослинах й забезпечують швидке проникнення у тканини рослини. Для цього препарату рекомендована чітка норма витрати препарату – 2,0 л/га. Саме ця доза на думку оригінаторів забезпечує ефективний контроль широкого спектру однодольних і дводольних бур'янів.

При проведенні досліджень користувалися наступними методами досліджень: основний – польовий дослід, а допоміжні – лабораторний і статистичний.

Протягом вегетації рослин соняшнику проводили наступні обліки та спостереження:

1. Густання стояння рослин підраховували на 5 закріплених ділянках, які розміщували методом конверту у фазі повних сходів та перед збиранням врожаю.

2. Польову схожість визначали шляхом підрахунку пророслих рослин до числа висіяних насінин (100 шт.), і переводили у відсотки.

3. Визначення висоти рослин проводилось у фазу повного цвітіння кошиків за допомогою мірної лінійки від поверхні ґрунту до вершини кошика.

4. Вимірювання діаметра кошика проводили у фазу цвітіння та збирання за допомогою мірного ланцюга.

5. Обліки забур'яненості посівів гібридів соняшнику проводили у фазу 1-2 пар листків культури, тобто перед внесенням гербіцидів, через 14 днів після внесення гербіцидів та перед збиранням врожаю соняшнику. Облік кількості бур'янів проводили на закріплених ділянках площею 0,25 м².

6. Облік ураження основними хворобами рослин соняшнику проводився шляхом огляду та підрахунку на ділянці 20 рослин. Визначали ураження та ступінь поширення хвороб. Підрахунки вели за наступними хворобами: біла та сіра гнилі кошиків, фомоз, фомопсис, пероноспороз, септоріоз та бура іржа, а також зараження посівів вовчком.

Ступінь ураження визначалася за наступною шкалою:

- 0 – відсутність зараження;
- 1 – зараження на рівні 1-25%;
- 2 – зараження на рівні до 50%;
- 3 – зараження на рівні до 75%;
- 4 – зараження кошика більш ніж на 75%.

Визначення ступеня зараження вовчком також проводилось за п'ятибальною шкалою, але показником для встановлення рівня зараження була їх кількість на 1 м², де:

- 0 – відсутність рослин вовчка;
- 1 – до 10 рослин на 1 м²;
- 2 – до 20 рослин на 1 м²;
- 3 – до 30 рослин на 1 м²;
- 4 – більше 30 рослин на 1 м².

7. Облік врожаю проводили за допомогою прямого обмолоту комбайном Джон Дір. Збирали врожай на всіх ділянках дослідів.

8. Підрахунок маси 1000 насінин проводили за двома пробами по 500 сім'янок у кожній (точність ваг до 0,1 г).

9. Визначання маси насіння з кошика проводили шляхом обрушування насіння з 10 кошиків з кожного варіанту та зважування його.

10. Вологості сім'янок визначали шляхом відбору зразків з кожної ділянки дослідів за допомогою приладу – Wille 55.

11. Якість насіння, а саме вміст олії та натуру визначали експрес-методом за допомогою приладу ВМЦЛ-12.

З отриманими результатами досліджень проводили математичну обробку за методикою Е.Р. Ермантраут [44]. Аналіз економічної ефективності агрозаходів рахували згідно методичних рекомендацій І.М. Семеняки [45].

Охорона праці та довкілля при впровадженні запропонованих прийомів технології формувалася відповідно до Закону [46], та санітарно-гігієнічних норм з дотримання правил техніки безпеки та охорони навколишнього середовища [47]. Враховано правила зберігання, транспортування та застосування агрохімікатів в сільському господарстві [48].

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

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

Польова схожість насіння впливає на формування густоти стояння стеблостою в агроценозах соняшнику. Цей показник залежить від якості насіння (лабораторної схожості), біологічних особливостей гібриду, якості доробки (протруювання) та в яких умовах воно знаходилося у період зберігання.

На польову схожість насіння соняшнику також має вплив температурний режим, як повітря, так і ґрунту у період «сівба – сходи», глибина його загортання та стиглість ґрунту. Для досліджень відбирали зразки гібридів, що мали високі показники лабораторної схожості та енергії проростання.

В результаті проведених досліджень було з'ясовано, що всі досліджувані гібриди мали високий показник польової схожості 90-92,5% (Рис. 1). Найбільший показник польової схожості 92,5% було виявлено у гібриду ЛГ50550КЛП, що свідчить про високі показники якості та енергію проростання досліджуваного гібриду. Колювання у гібридів становить лише 1%, що є не суттєвою різницею.

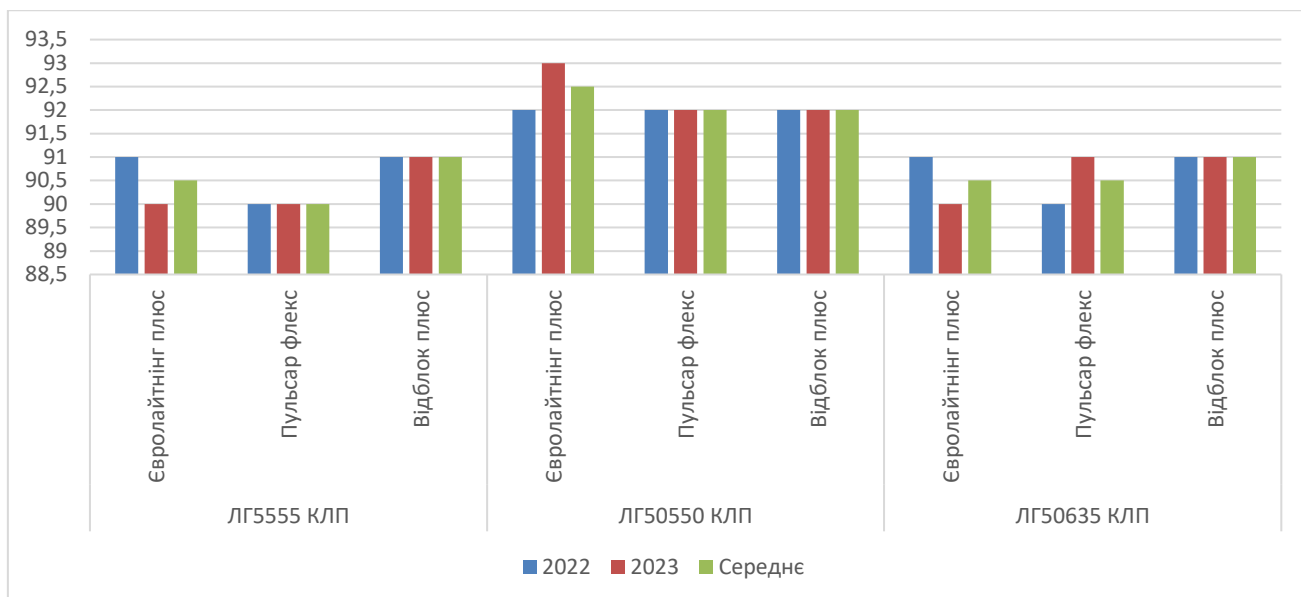


Рис. 1 Польова схожість гібридів соняшнику за виробничої системи Clearfield®Plus

Рівномірність сходів та отримання запланованої густоти стояння рослин забезпечує стабілізацію високих врожаїв соняшнику. Рівномірність агроценозу для соняшнику більш важлива, ніж для інших олійних культур тому. Від густоти стояння рослин та розміщення рослин на полі залежить розмір кошиків, висота рослин та продуктивність.

На момент сходів густота стояння рослин соняшнику залежить від якісних показників насіннєвого матеріалу гібриду та польової схожості. Норма висіву гібридів у нашому досліді становила 58 тис./га. Кінцева ж густота рослин залежить від умов вирощування протягом вегетаційного періоду, застосування різних гербіцидів, чистоти поля від бур'янів, а також індивідуальної реакції досліджуваних гібридів на зміну гербіциду групи імідазолінонів.

Початкова густота у посівах досліджуваних гібридів була близькою та становила 52,2-53,7 тис. шт. рослин/га (табл. 3.1). Найбільша кінцева густота рослин 51,0 тис./га була відмічена у гібриду ЛГ50550КЛП у варіантах застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а найменшою вона була у гібрида ЛГ5555 КЛП при внесенні гербіциду Пульсар Флекс – 46,5 тис./га.

Різниця між отриманою під час сходів і перед збиранням густотою стояння рослин виражена у відсотках та відображає технологічні втрати. Даний показник

показує вплив на гібриди гербіцидного захисту та зовнішніх несприятливих умов, що призводять до загибелі рослин протягом вегетації рослин.

Таблиця 3.1

Густота гібридів соняшнику протягом вегетації залежно від застосування гербіцидів групи імідазолінонів, 2022-2023 рр.

Вар	Гібрид	Гербіцид	Початкова густота рослин, тис./га	Кінцева густота рослин, тис./га	Технологічні втрати, %
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг плюс	52,5	48,6	7,5
2		Пульсар флекс	52,2	46,5	11,0
3		Відблок плюс	52,8	46,7	11,5
4	ЛГ5055 0 КЛП	Євро-Лайтнінг плюс	53,7	51,0	5,0
5		Пульсар флекс	53,4	48,8	8,5
6		Відблок плюс	53,4	49,1	8,0
7	ЛГ5063 5 КЛП	Євро-Лайтнінг плюс	52,5	49,9	5,0
8		Пульсар флекс	52,5	48,3	8,0
9		Відблок плюс	52,8	48,6	8,0

Слід відзначити вагомий вплив досліджуваних факторів на технологічні втрати рослин гібридів соняшнику протягом вегетації. Так, найменша кількості загинув рослин була у варіантах застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, який у гібридів ЛГ50635 КЛП та ЛГ50550 КЛП становив лише 5,0%. Гібрид ЛГ5555 КЛП виявився найбільш чутливим до застосування досліджуваних гербіцидів, а його технологічні втрати становили 7,5-11,5%.

Вимірювання висоти рослин соняшнику проводили у фазу цвітіння. У 2022 році найбільша висота рослин соняшнику була гібриду ЛГ50550 КЛП при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс і становила 171,0 см. При використанні гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс даний показник зменшувався на 4,0 та 2,0 см відповідно. У гібриду ЛГ50635 КЛП висота рослин коливалась в межах 154,0-155,0 см й незалежала від застосування гербіциду. У гібрида ЛГ5555 КЛП при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс висота

була 145,0 см, при застосуванні інших гербіцидів вона зменшувалася на 2 та 5 см відповідно (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

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

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		
			2022	2023	середнє
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	145,0	142,0	143,5
2		Пульсар Флекс	143,0	141,0	142,0
3		Відблок Плюс	140,0	137,0	138,5
4	ЛГ50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	171,0	165,0	168,0
5		Пульсар Флекс	167,0	165,0	166,0
6		Відблок Плюс	169,0	165,0	167,0
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	155,0	153,0	154,0
8		Пульсар Флекс	154,0	154,0	154,0
9		Відблок Плюс	155,0	150,0	152,5

У 2023 році висота рослин соняшнику в середньому на 2,0% поступалася попередньому року, при цьому й змінилась реакції рослин на застосовані гербіциди. Так, найвищі рослини були у гібриду ЛГ50550 КЛП й не змінювались від застосування гербіцидів – 165,0 см. У гібриду ЛГ5555 КЛП висота рослин становила 137,0-142,0 см. При цьому вищими рослини були у варіантах внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс – 142,0 см, а найменшими при внесенні гербіциду Відблок Плюс – 137,0 см. У гібрида ЛГ 50635 КЛП найбільшими рослини були при внесенні гербіциду Пульсар Флекс – 154,0 см, а найменшими при внесенні гербіциду Відблок плюс й становили 150,0 см.

В середньому за роки досліджень найвищими рослини були у гібриду ЛГ50550 КЛП при внесенні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс і становили 168,0 см, а найнижчими у гібриді ЛГ5555 КЛП при застосуванні гербіциду Відблок Плюс –138,5 см. Рослини гібриду ЛГ5555 КЛП мали більш виражену реакцію на зміну гербіцидів, а рослини гібридів ЛГ505635 КЛП та ЛГ50550 КЛП майже не змінювали свою висоту при зміні гербіцидного захисту.

Важливим біометричним показником, який впливає на продуктивність гібридів соняшнику та показує реакцію гібридів на певні агротехнічні прийоми є

діаметр кошика. У соняшнику він сягає максимуму у кінці цвітіння. Серед гібридів, що вивчалися найменшим діаметр кошика був у гібриду ЛГ5555 КЛП та коливався залежно від застосування гербіцидів від 22,1 до 22,7 см. Зменшення діаметру кошика між варіантом внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс та на ділянках із внесенням Відблок Плюс та Пульсар Флекс становило 0,6 см відповідно.

Таблиця 3.3.

Діаметр кошиків гібридів соняшнику під час цвітіння, см

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		
			2022	2023	середнє
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	22,9	22,4	22,7
2		Пульсар Флекс	21,9	22,3	22,1
3		Відблок Плюс	22,3	21,9	22,1
4	ЛГ50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	24,1	23,7	23,9
5		Пульсар Флекс	23,7	23,8	23,8
6		Відблок Плюс	24,0	23,7	23,9
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	23,6	23,1	23,4
8		Пульсар Флекс	23,1	22,8	23,0
9		Відблок Плюс	23,3	23,0	23,2

У гібрида ЛГ50550 КЛП діаметр на варіанті внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс становив 23,9 см. Слід відмітити, що зменшення розміру кошику у даного гібриду між варіантом застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс та досліджуваними гербіцидами Пульсар Флекс та Відблок Плюс майже не спостерігалось.

У гібрида ЛГ 50635 КЛП діаметр кошиків становив 23,0-23,4 см. Найбільшим кошиком відзначилися рослини у варіанті з внесенням гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс – 23,4 см, що на 0,4 та 0,2 см більше, а ніж у випадку внесення гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс.

Отже, отримані результати досліджень дозволяють зробити такі висновки:

- Польова схожість насіння соняшнику у варіювала в межах 90-92,5%, при чому коливання цього показника не залежало від періоду вегетації досліджуваного гібриду. Найбільший показник польової схожості 92,5% було

виявлено у гібрида ЛГ50550КЛП, що свідчить про високі показники якості та енергію проростання даного гібрида.

- При вирощуванні гібридів соняшнику показник висоти варіював значній мірі і знаходився в межах 138,5-168,0 см. Найвищими рослини були у варіантах при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а серед гібридів більшою висотою відзначився гібрид ЛГ50550 КЛП – 168,0 см. Гібриди ЛГ50550 КЛП та ЛГ50635 КЛП майже не реагували на зміну гербіцидів.

- Діаметр кошиків у досліджуваних гібридів зменшувався із заміною гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс на гербіциди Пульсар Флекс та Відблок Плюс залежно від гібриду на 0,1-0,6 см. Різниця між гербіцидами Пульсар Флекс та Відблок Плюс не перевищувала 0,2 см. Більшим діаметром кошика відзначився ЛГ50550 КЛП.

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

Ґрунти степової зони масово заселені Вовчком. Він є паразитом позбавленим хлорофілу. Рослина вовчку має видозмінені листки й повну відсутність кореневої системи та не може самостійно існувати. Найбільш поширеним у зоні Степу в агроценозах соняшнику є вовчок *Orobanche cuman*. Насіння цього патогена дуже дрібне з масою 1000 насінин близько 0,001 г. Таке насіння легко переноситься водою, вітром, тваринами, людьми та технікою.

Насіння проростає лише тоді коли є кореневі виділення соняшнику на нестійких гібридах. Вовчок може знищуватися гербіцидами імідазолінонової групи. У досліді використовувалися гібриди компанії Лімагрейн, які відносяться до проекту Suneo, тобто стійкі до гербіцидів імідазолінонової групи та до А-Г рас вовчка й не продукують корневих виділень, що викликають проростання насіння вовчку. Саме тому у досліді вовчок соняшниковий був відсутній.

Результати досліджень показали чітку гібридну реакцію та стійкість до рас вовчку. Так, на стійких до вовчку досліджуваних гібридах ЛГ50635 КЛП, ЛГ50550 КЛП та ЛГ5555 КЛП не було виявлено проявів враження рослин паразитом, як до внесення досліджуваних гербіцидів, так й після їх внесення.

Мінливість погодних умов та розповсюдження основних хвороб соняшнику в зоні Степу потребує постійного вивчення та аналізу ураження нових гібридів, які мають неоднакову реакцію та стійкість до розповсюджених хвороб.

Найбільш розповсюдженими хворобами соняшнику в зоні Степу України є фомопсис листя та кошиків, коренева та кошикова форми білої гнилі, сіра гниль кошика, несправжня борошниста роса, фомоз та плямистості листя.

Дослідження протягом 2022-2023 рр. показали, що ураження рослин гібриду ЛГ5555 КЛП фомозом відбувалося наприкінці вегетації. На стеблах у місцях прикріплення листкової пластинки з'являлися темно-бурі плями, які згодом зливалися. У 2022 році на ураженому стеблі відмічалися пікніки гриба, а у середині стебла виникали порожнини. Слід відмітити високу толерантність до даної хвороби у гібридів ЛГ50635 КЛП та ЛГ50550 КЛП.

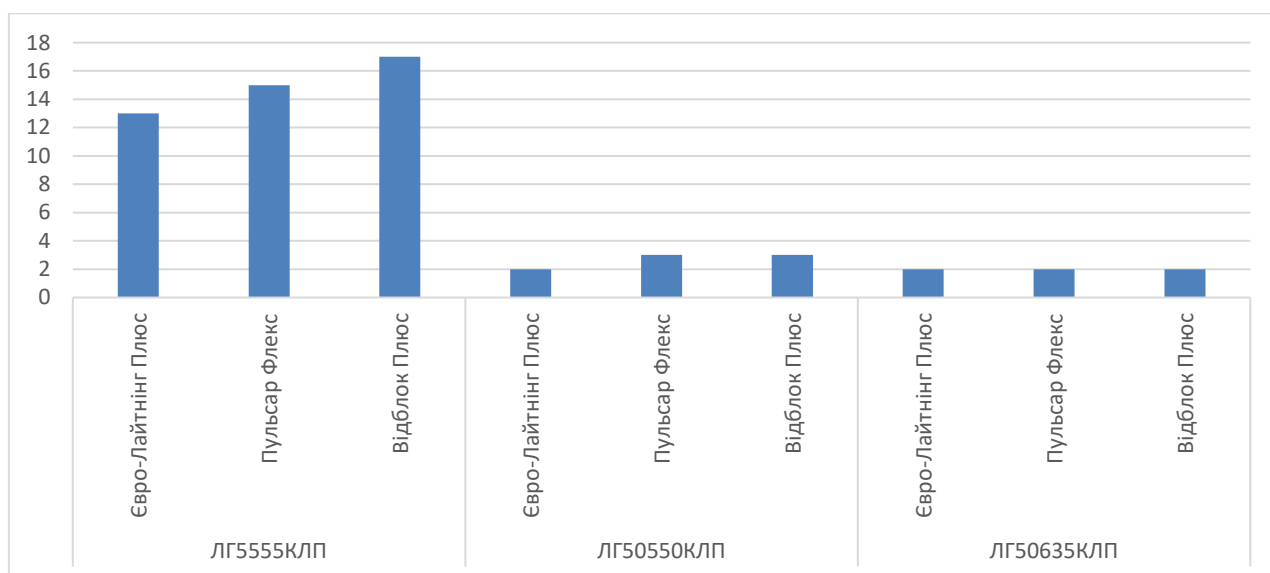


Рис. 2. Прояви фомозу стебла у гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів, 2022-2023 рр.

Дослідження показали негативний вплив застосування гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс замість Євро-Лайтнінг Плюс у гібриду ЛГ5555 КЛП на збільшення враження патогеном рослин на 2-4%. Особливо негативно на внесення Відблок Плюс відреагував гібрид ЛГ5555 КЛП, де захворюваність фомозом зросла на 4%. Гібрид ЛГ50550 КЛП майже не проявляли реакції на зміну гербицидного захисту, різниця між варіантами становила 1%, а у гібриду ЛГ50635 КЛП реакція на різні гербіциди взагалі була відсутня.

Спостереження та підрахунки за пошкодженням рослин соняшнику фомопсисом показали наявність хвороби у всіх досліджуваних гібридів. На стеблах плями знаходилися між п'ятою та шостою парою листків. У місці ураження стебла гібриду ЛГ5555КЛП тканина розм'яжшувала та руйнувала стебло. Слід відмітити високу толерантність до фомопсису у гібридів ЛГ50550КЛП та ЛГ50635 КЛП. Підрахунки показали негативний вплив застосування гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс замість гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс у гібриду ЛГ5555КЛП, що призводило до зростання враження рослин на 3%. Гібрид ЛГ50550 КЛП майже не проявляли реакції на зміну гербицидного захисту, різниця між варіантами становила 1%, а у гібриду ЛГ50635 КЛП реакція на різні гербіциди взагалі була відсутня.

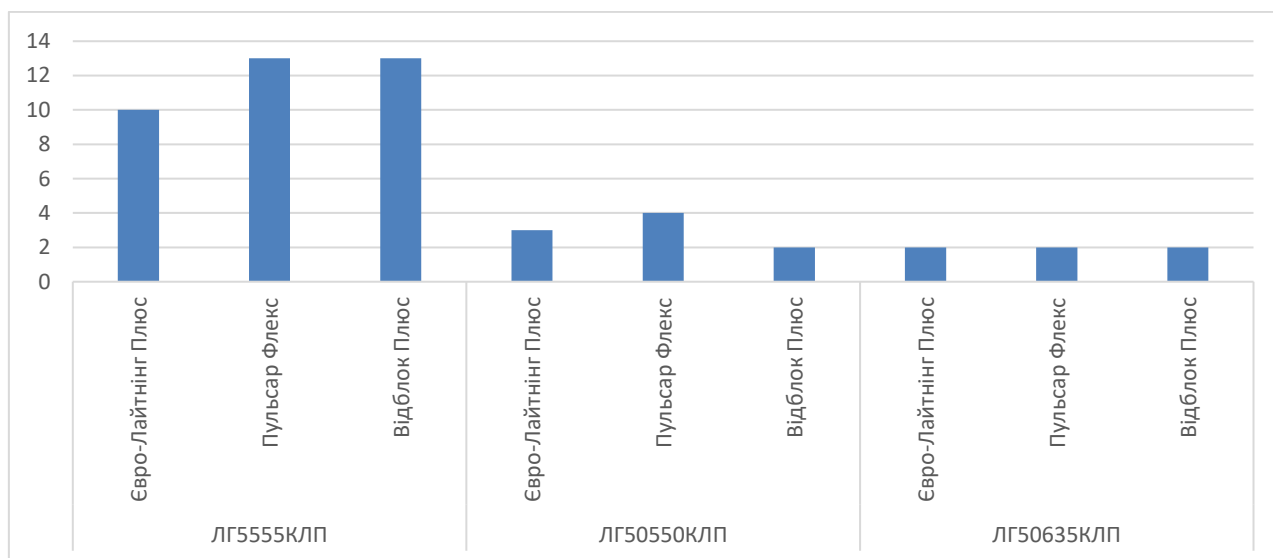


Рис. 3. Прояви фомопсису стебла у гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів, %, 2022-2023 рр.

Дослідження показали, що досліджувані гібриди мають високу генетичну стійкість до пероноспорозу, оскільки як 2022 рік, так і 2023 рік були дуже сприятливими для цього захворювання (табл. 3.4).

Розвитку білої гнилі у 2022 рр. сприяли підвищена вологість і понижена температура повітря в період проростання насіння і побуріння кошиків, а у 2023 році спостерігалась суха погода у серпні, що не сприяло розповсюдженню цієї хвороби. Прояви білої гнилі призводили до раннього усихання та зламування стебла через ураження. Так, гібриди ЛГ50550 КЛП та ЛГ50635 КЛП не

пошкоджувався цією хворобою, а у гібриду ЛГ5555 КЛП спостерігалось ураження рослин не більше 4%. У гібрида ЛГ5555 КЛП на при внесенні гербіцидів Євро-Лайтнінг Плюс та Пульсар Флекс було пошкоджено 3% рослин, а при застосуванні Відблок Плюс пошкоджених рослин збільшувалося до 4%.

Таблиця 3.4

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

Вар	Гібрид	Гербіцид	Пероно- спороз	Біла гниль	Септо- ріоз	Іржа
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	3	4	32
2		Пульсар Флекс	0	3	3	35
3		Відблок Плюс	0	4	4	33
4	ЛГ50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	2	12
5		Пульсар Флекс	0	0	3	12
6		Відблок Плюс	0	0	3	14
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	2	0
8		Пульсар Флекс	0	0	2	0
9		Відблок Плюс	0	0	2	0

Септоріоз листків проявлявся на початку червня протягом обох роки досліджень. Візуалізувався він світло-жовтими плямами на нижніх листках. Найбільший прояв хвороби спостерігався у гібрида ЛГ5555 КЛП у варіантах внесення гербіцидів Євро-Лайтнінг Плюс та Відблок Плюс і становив 4%, а при внесенні гербіциду Пульсар Флекс даний показник ураження хворобою зменшувався до 3%. У посівах гібрида ЛГ50635 КЛП було виявлено лише 2% вражених рослин й відсутність різниці між досліджуваними гербіцидами.

Ураження рослин досліджуваних гібридів бурю іржею показало, що найбільше враження листків цією хворобою було відмічено у гібрида ЛГ5555КЛП. Ступінь враження становив 32-35%. Застосування різних гербіцидів призводило до незначного коливання прояву хвороби. У гібрида ЛГ50550 КЛП захворюваність рослин іржею у варіанті внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс та Пульсар Флекс становила 12%, а на варіантах застосування гербіциду Відблок Плюс лише на 2% більше. Високу толерантність до даної

хвороби проявив гібрид ЛГ50635 КЛП, у якого зовсім не було пошкоджених рослин. Бура іржа впливає на зменшення асиміляційної поверхні листків, розмір кошиків та маси 1000 насінин.

Протягом 2022-2023 рр. нами також проводилися дослідження із встановлення ступеня захворюваності хворобами кошику гібридів соняшнику при застосуванні різних гербіцидів групи імідозолінонів. Систематичними хворобами у зоні Північного Степу є біла та суха гнилі, а також спостерігаються некрози кошиків різного походження.

Слід відмітити, що протягом 2022-2023 рр. жоден з досліджуваних гібридів не хворів на сіру гниль кошику. Враження кошиків некрозом було встановлено лише у гібриду ЛГ 50635КЛП з 5% рослин не залежно від застосування гербіцидів (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

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

Вар	Гібрид	Гербіцид	Хвороби кошиків				
			фомоп- сис	біла гниль	сіра гниль	суха гниль	некро- зи
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	1	1	0	1	0
2		Пульсар Флекс	1	1	0	1	0
3		Відблок Плюс	1	1	0	1	0
4	ЛГ50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	0	1	0
5		Пульсар Флекс	0	0	0	1	0
6		Відблок Плюс	0	0	0	1	0
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	0	1	1
8		Пульсар Флекс	0	0	0	1	1
9		Відблок Плюс	0	0	0	1	1

У досліджуваних гібридів фомопсис кошиків виявлено лише у рослин, на яких була дана хвороба на стеблах. Так, пошкодження до 25% рослин спостерігали у гібриду ЛГ5555КЛП, а це на рівні 1 балу. Внесення різних гербіцидів не призводило до помітного покращення чи погіршення фітосанітарного стану посівів.

При аналізі ураження кошиків рослин соняшнику за різних варіантів внесення гербіцидів встановлено, що білою гниллю було пошкоджено кошики гібриду ЛГ5555КЛП з ураженням до 25% рослин. Фактичне ураження гібриду ЛГ5555КЛП становило не залежно від застосування гербіциду не більше 5,0%, де бал ураження також складав 1. На рослинах гібридів ЛГ 50550 КЛП та ЛГ 50635 КЛП 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 10-12%.

Отже, за отриманими даними під час дослідження найменша захворюваність рослин гібридів соняшника спостерігалася на фоні застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс. Найбільш толерантним гібридом до хвороб листя, стебла та кошиків виявилися гібриди ЛГ50550 КЛП та ЛГ50635КЛП, а найменш толерантним гібрид ЛГ5555КЛП.

3.2.3. Забур'яненість посівів соняшнику залежно від застосування гербіцидів

Аналіз результатів наших досліджень показав, що відсутність ґрунтових гербіцидів у технології вирощування соняшнику призводить до значної кількості бур'янів у агроценозах культури в ювенільний період розвитку (табл. 3.6).

Так, у 2022 році перед застосуванням гербіцидів на досліджуваних ділянках було 10-11 шт./м² бур'янів, а у 2023 14-16 році шт./м² відповідно. В середньому ж за роки досліджень на варіантах досліду до внесення гербіцидів знаходилося 12,0-13,5 шт./м² бур'янів.

Досліджувані препарати з групи імідазолінонів вносили, як і рекомендують компанії оригінатори, у фазу 2 пар справжніх листків гібридів соняшнику. За 14 днів від внесення гербіцидів провели підрахунок кількості бур'янів на попередньо закріплених ділянках на кожному з варіантів. Результати

підрахунків показали 100% ефективність гербіцидів, що взято для вивчення та захисту гібридів соняшнику під виробничу систему Clearfield® plus.

Таблиця 3.6

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

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		Середнє
			2022	2023	
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	10	14	12,0
2		Пульсар Флекс	11	15	13,0
3		Відблок Плюс	10	15	12,5
4	ЛГ50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	10	15	12,5
5		Пульсар Флекс	11	16	13,5
6		Відблок Плюс	11	15	13,0
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	10	16	13,0
8		Пульсар Флекс	11	16	13,5
9		Відблок Плюс	11	15	13,0

Маючи гарну ефективність досліджуваних гербіцидів, під виробничу систему Clearfield® plus, слід пам’ятати, що залишається ще значний проміжок часу до збирання рослин соняшнику та в агроценозах ще можуть з’являтися бур’яни.

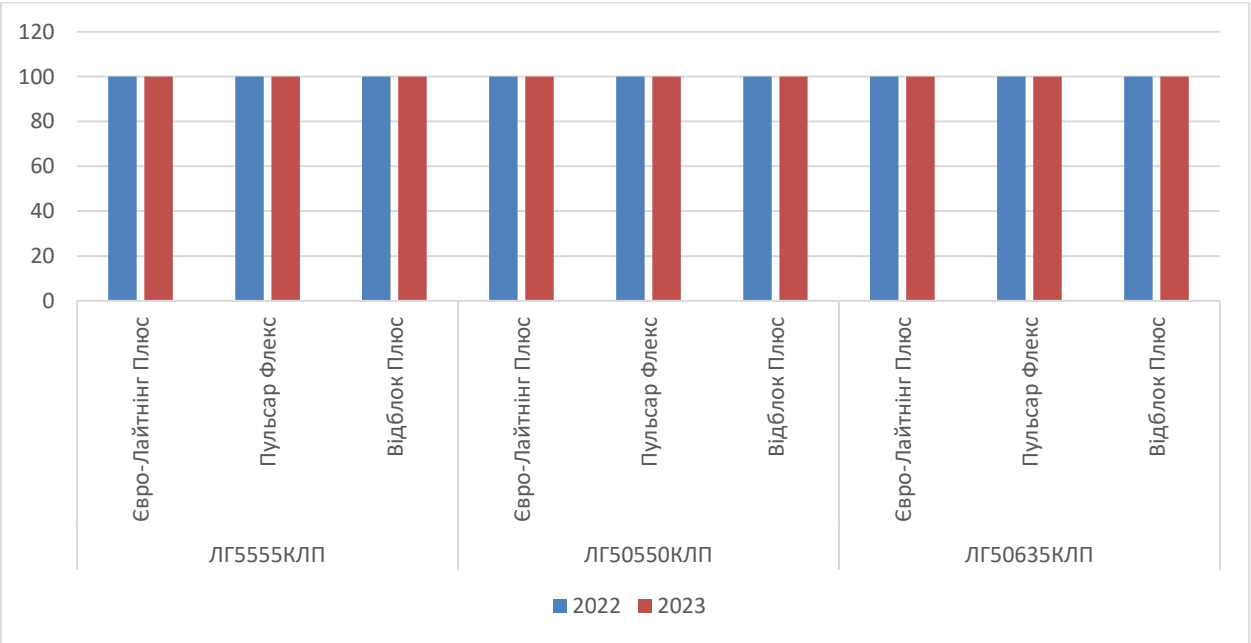


Рис. 4. Ефективність застосування досліджуваних гербіцидів, %

Ефективність досліджуваних препаратів визначається також й здатністю їх втримувати поле в чистому стані до кінця вегетації. Тому, на закріплених на початку вегетації ділянках перед збиранням соняшнику були проведені обчислення наявності бур'янів.

Встановлено, що на всіх досліджуваних гібридах при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс не було зафіксовано бур'янів. Після внесення гербіциду Відблок Плюс у 2022 роц і на всіх гібридах нараховували 1 шт./м² бур'янів, а у 2023 році – 3 шт./м². Після внесення гербіциду Пульсар Флекс, як у 2022 році на гібридові ЛГ5555 КЛП було зафіксовано 3 шт./м² бур'янів, а у гібридів ЛГ50550 КЛП та ЛГ50635 КЛП по 2 шт./м², а у 2023 році на гібридові ЛГ5555 КЛП було зафіксовано 4 шт./м² бур'янів, а у гібридів ЛГ50550КЛП та ЛГ50635 КЛП по 3 шт./м² (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Забур'яненість посівів гібридів соняшнику перед збиранням, шт./м²

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		Середнє
			2022	2023	
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	0
2		Пульсар Флекс	3	4	3,5
3		Відблок Плюс	1	3	2,0
4	ЛГ50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	0
5		Пульсар Флекс	2	3	2,5
6		Відблок Плюс	1	3	2,0
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	0
8		Пульсар Флекс	2	3	2,5
9		Відблок Плюс	1	3	2,0

В середньому за роки досліджень на всіх гібридах не було зафіксовано бур'янів при застосуванні гербіциду у Євро-Лайтнінг Плюс. За внесення гербіциду Відблок нараховували 2 шт./м² бур'янів. Після внесення гербіциду Пульсар Флекс на гібридові ЛГ5555 КЛП було зафіксовано 3,5 шт./м² бур'янів, а у гібридів ЛГ50550 КЛП та ЛГ50635 КЛП по 2,5 шт./м².

Отже, найкращу чистоту посівів соняшнику протягом всієї вегетації забезпечує гербіцид Євро-Лайтнінг Плюс.

3.2.4. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів

На формування продуктивності та підтримання максимального генетичного потенціалу при вирощуванні соняшнику впливають майже всі показники структури врожаю. Тому, важливо розумно та раціонально впливати та створювати умови для збільшення цих показників.

Основні показники, що впливають на збільшення врожайності є діаметр кошика, кількість і маса сім'янок з одного кошика та маса 1000 насінин. В результаті проведених досліджень вдалося встановити, що найбільші кошики перед збиранням були у рослин гібриду ЛГ50550 КЛП при внесенні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс – 18,6 см. Внесення гербіцидів Відблок Плюс та Пульсар Флекс призводило до незначного зменшення цього показника до 18,5 см.

У гібрида ЛГ50635 КЛП на варіанті з внесенням гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс діаметр кошика був 18,0 см, при застосуванні гербіциду Відблок Плюс його розмір зменшувався до 17,6 см, а Пульсар Флекс до 17,5 см, що на 0,4 та 0,5 см менше відповідно.

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	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	17,5	948	84,4	88,9
2		Пульсар Флекс	16,9	935	83,4	89,3
3		Відблок Плюс	16,9	935	83,8	89,4
4	ЛГ50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	18,6	915	84,7	92,5
5		Пульсар Флекс	18,5	890	86,3	96,1
6		Відблок Плюс	18,5	890	87,2	97,9
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	18,0	935	81,5	87,1
8		Пульсар Флекс	17,5	915	81,3	88,7
9		Відблок Плюс	17,6	935	82,1	87,6

У гібриду ЛГ5555 КЛП діаметр кошика серед гібридів був найменшим 16,9-17,5 см. Кращий результат був встановлений на варіанті внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс – 17,5 см. Застосування альтернативних гербіцидів призводило до зменшення даного показника на 0,6 см, тобто до 16,9 см.

Найбільша кількість сім'янок з 1 кошика утворилася у всіх гібридів при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а саме у ЛГ50635 КЛП цей показник становив 935 шт., у гібрида ЛГ5555 КЛП – 948 шт., а у ЛГ50550 КЛП – 915 шт. Застосування гербіциду Відблок Плюс у гібрида ЛГ50635 не призводило до зменшення цього показника, а Пульсар Флекс – до зменшення кількості сім'янок у кошику на 20 шт. У гібрида ЛГ50550 КЛП при застосуванні альтернативних гербіцидів кількість сім'янок у кошику зменшувалася на 25 шт. сім'янок, а у гібрида ЛГ5555 КЛП на 13 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 була у гібрида ЛГ50550 КЛП й коливалась у межах 84,7 г до 87,2 г. Слід відмітити, що найбільшим цей показник був при застосуванні гербіциду Відблок Плюс, на 0,9 г він був меншим при внесенні гербіциду Пульсар Флекс та на 2,5 г у варіантах внесення Євро-Лайтнінг Плюс.

У гібрида ЛГ50635 КЛП більша маса сім'янок з кошика була у варіантах застосування гербіцидів Відблок Плюс й становила 82,1 г. При внесенні гербіцидів Пульсар Флекс та Євро-Лайтнінг Плюс даний показник був меншим лише на 0,8 г та на 0,6 г, але це зменшення нівелювалося кращою густотою рослин перед збиранням.

У гібрида ЛГ5555КЛП більша маса сім'янок була у варіантах застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс – 84,4 г, використання ж інших гербіцидів забезпечувало незначне зменшення цього показника до 83,4 та 83,8 г.

Маса 1000 насінин є одним з показником якості умов вирощування рослин, а також суттєво залежить від генетичних особливостей гібриду. Маса насінин, сформованих гібридами в досліді, змінювалася від 87,1 до 97,9 г. Коливання цього показника між гібридами говорить про індивідуальність кожного гібриду,

а високі показники про гарні умови росту та розвитку гібридів протягом вегетації. Цікавим фактом виявилось те, що більша маса 1000 насінин у всіх гібридів була сформована на варіантах внесення гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс.

Отже, встановлена індивідуальна реакція досліджуваних гібридів при формуванні показників структури врожаю на зміну гербіцидів групи імідазолінонів. Найменше реагує на застосування альтернативних гербіцидів гібрид ЛГ50550 КЛП.

Вологість насіння є одним із важливих показників якості та придатності для вирощування в тих чи інших умовах нових гібридів соняшнику. Від вологості насіння соняшнику при збиранні залежить його вартість, а темпів вологовіддачі – строки збирання. Кращими для виробництва є форми зі швидкими темпами віддачі вологи. За вологості 7-8% насіння 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	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	7,0	6,0	6,5
1		Пульсар Флекс	7,2	6,0	6,6
3		Відблок Плюс	7,0	6,3	6,7
4	ЛГ50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	8,0	6,0	7,0
5		Пульсар Флекс	7,9	6,2	7,1
6		Відблок Плюс	8,0	6,0	7,0
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	8,8	6,5	7,7
8		Пульсар Флекс	8,7	6,3	7,5
9		Відблок Плюс	8,5	6,6	7,6

Протягом років досліджень найбільш сухим було насіння гібриду ЛГ5555 КЛП, а найбільш вологим у гібрида ЛГ50635 КЛП, що й відповідає їх фізіологічним властивостям. У 2022 році передзбиральна вологість насіння максимально наближалась до базових показників у гібридів ЛГ50550 КЛП та ЛГ5555 КЛП, а у гібриду ЛГ50635 КЛП вона становила 8,5-8,8%. У 2023 році

вологість насіння всіх досліджуваних гібридів була нижчою за базові показники та становила 6,0-6,6 %.

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

Результати досліджень показали, що елементи структури врожаю гібридів соняшнику суттєво впливають та визначають продуктивність рослин соняшнику. Урожайність гібридів соняшнику, значно залежить від біологічних особливостей гібриду та його генетичного потенціалу, а також індивідуальної реакції на зміну агротехнічних заходів.

Результати досліджень у 2022 році показали високі показники урожайності – від 3,37 т/га до 3,88 т/га (табл. 3.10). Найбільша урожайність формувалась у гібрида ЛГ 50550 КЛП при внесенні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс. Слід відмітити відсутність різниці між максимальною урожайністю гібридів, яка формувалась на варіантах застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс у гібрида ЛГ50635 КЛП (3,54 т/га) та у гібрида ЛГ 5555 КЛП (3,53 т/га).

Відмічена слабка реакція у гібрида ЛГ50550 КЛП на зміну застосування досліджуваних гербіцидів. На цих ділянках урожайність коливалася в межах 3,81-3,88, що в межах похибки досліду. У гібрида ЛГ50550 КЛП на варіанті внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс була 3,88 т/га. Внесення ж гербіциду Відблок Плюс призводило до зменшення збору врожаю на 0,06 т/га, а гербіциду Пульсар Флекс на 0,07 т/га, що не перевищує НІР.

Найбільшу реакцію на зміну застосування гербіциду проявив гібрид ЛГ5555 КЛП. Так, на варіанті внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс урожайність становила 3,53 т/га внесення ж альтернативних препаратів призводило до зменшення врожайності на варіанті з внесенням Пульсар Флекс на 0,16 т/га, а при використанні гербіциду Відблок Плюс на 0,14 т/га.

Гібрид соняшнику ЛГ50635 КЛП формував урожайність на рівні – 3,41-3,54 т/га. На варіанті внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс урожайність становила 3,54 т/га внесення ж альтернативних препаратів призводило до

зменшення врожайності на варіанті з внесенням Пульсар Флекс на 0,13 т/га, а при використанні гербіциду Відблок Плюс на 0,12 т/га.

Таблиця 3.10

Урожайність гібридів соняшнику залежно від застосування гербіциду, т/га

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		Середнє
			2022	2023	
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	3,53	4,66	4,10
2		Пульсар Флекс	3,37	4,39	3,88
3		Відблок Плюс	3,39	4,44	3,92
4	ЛГ50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	3,88	4,76	4,32
5		Пульсар Флекс	3,81	4,63	4,22
6		Відблок Плюс	3,82	4,75	4,29
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	3,54	4,58	4,06
8		Пульсар Флекс	3,41	4,45	3,93
9		Відблок Плюс	3,42	4,55	3,99
НІР ₀₅		Фактор А	0,10	0,17	
		Фактор В	0,10	0,17	
		Фактор АВ	0,18	0,30	
Р, %			1,62	2,16	

Аналізуючи реакцію гібридів соняшнику на зміну гербіциду у 2023 році слід відмітити, що найкраща урожайність у досліджуваних гібридів була при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс. Так, у гібрида ЛГ50635 КЛП вона становила 4,58 т/га, у гібрида ЛГ50550 КЛП – 4,76 т/га а у гібрида ЛГ5555 КЛП – 4,66 т/га. Внесення Відблок Плюс для боротьби з бур'янами у посівах гібридів ЛГ50635 КЛП та ЛГ50550 КЛП не призводило до суттєвого зменшення урожайності, яке становило 0,03 та 0,01 т/га, а у гібрида ЛГ 5555 КЛП зниження врожаю було суттєвим – 0,22 т/га. Внесення гербіциду Пульсар Флекс у гібридів ЛГ50635 КЛП та ЛГ50550 КЛП призводило до зниження урожайності на 0,13 т/га, а у гібрида ЛГ5555 КЛП на 0,27 т/га, відповідно.

Дані показують, що гібриди ЛГ50550 КЛП та ЛГ50635 КЛП менше та не суттєво знижують свою продуктивність при застосування гербіцидів Відблок Плюс та Пульсар Флекс, а гібрид ЛГ5555 КЛП має суттєві зниження врожаю у порівнянні до гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс.

В середньому за роки досліджень вищу урожайність серед досліджуваних гібридів формував гібрид ЛГ50550 КЛП – 4,22-4,32 т/га, що в межах похибки досліду, нижчу продуктивність формували гібриди ЛГ50635 КЛП – 3,93-4,06 т/га, та ЛГ5555 КЛП – 3,88-4,10 т/га з суттєвою різницею між варіантами внесення гербіцидів .

Вищі показники урожайності у всіх досліджуваних гібридів були у варіантах застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс і становили у гібрида ЛГ50550 КЛП – 4,32 т/га, у гібрида ЛГ5555 КЛП – 4,10 т/га та у гібрида ЛГ59635 КЛП – 4,06 т/га.

Внесення гербіциду Пульсар Флекс призводив до зниження показнику урожайності в порівнянні до гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс у гібриду ЛГ50550 КЛП на 0,10 т/га, у гібрида ЛГ50635 КЛП на 0,13 т/га, а у гібрида ЛГ5555 КЛП на 0,22 т/га. Застосування ж досліджуваного гербіциду Відблок Плюс у порівнянні з препаратом Євро-Лайтнінг Плюс також показав зниження урожайності всіх гібридів досліду. Так, у гібридів ЛГ50550 КЛП та ЛГ50635 КЛП це зниження становило лише 0,03 т/га та 0,07 т/га, а у гібрида ЛГ5555 КЛП – 0,18 т/га.

Отже, найвищу урожайність всі досліджувані гібриди забезпечували при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а серед гібридів гібрид ЛГ50550 КЛП. Застосування альтернативних гербіцидів у гібрида ЛГ50550 КЛП не призводило до суттєвого зниження урожайності. Гібрид ЛГ5635 КЛП менше реагував на застосування гербіциду Відблок плюс. Гібрид ЛГ5555 КЛП мав найсильнішу реакцію на зміну гербіцидного захисту, а найбільше зменшення продуктивності у нього відмічено при внесенні гербіциду Пульсар Флекс.

Для всебічного аналізу продуктивності досліджуваних гібридів окрім їх урожайності також було вивчено олійність отриманого насіння (табл. 3.11).

Олійність насіння соняшнику є одним із найважливіших показників його продуктивності. Необхідно відмітити, що показник олійності на рівні 49,6-52,0% 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 ЛГ50550 КЛП – 51,6-52,0%.

Таблиця 3.11

Олійність насіння гібридів соняшнику залежно від застосування гербіциду, %

Вар	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		Середнє
			2022	2023	
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	50,5	50,7	50,6
2		Пульсар Флекс	50,0	49,6	49,8
3		Відблок Плюс	50,2	50,4	50,3
4	ЛГ50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	51,7	52,3	52,0
5		Пульсар Флекс	51,0	52,1	51,6
6		Відблок Плюс	51,4	52,3	51,9
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	50,0	49,9	50,0
8		Пульсар Флекс	49,7	49,6	49,7
9		Відблок Плюс	49,3	49,8	49,6

Найнижчою олійність була у гібрида ЛГ50635 КЛП й становила 49,6-50,0%, це є його характерною рисою.

Відмічено, незначний вплив застосування гербіцидів на олійність насіння досліджуваних гібридів. У всіх гібридів у досліді вища олійність була при внесенні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а саме у гібрида ЛГ50550 КЛП – 52,0%, у гібрида ЛГ5555 КЛП – 50,6%, а у гібрида ЛГ50635 КЛП – 50,0%.

Застосуванні альтернативних гербіцидів призводило до незначного але ж зниження вмісту олії в насінні досліджуваних гібридів. Незначно, тобто лише на 0,1% відрізнявся даний показник у гібрида ЛГ50550 КЛП, на 0,3% у гібрида ЛГ5555 КЛП та на 0,4% у гібрида ЛГ50635 КЛП при застосуванні гербіциду Відблок Плюс. При внесенні гербіциду Пульсар Флекс олійність у гібрида ЛГ50550 КЛП знижувалась на 0,4%, у гібрида ЛГ5555 КЛП на – 0,8 %, а у гібрида ЛГ50635 КЛП – на 0,3%.

Отже, встановлена індивідуальна реакція досліджуваних гібридів при формуванні показників структури врожаю на зміну гербіцидів групи імідазоліонів. Найвищі показники структури врожаю були встановлені при внесенні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс. Найменше реагує на застосування гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс гібрид ЛГ50550 КЛП, а найбільше – ЛГ5555 КЛП.

Найвищий збір врожаю всі досліджувані гібриди забезпечували при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а серед гібридів гібрид ЛГ50550 КЛП. Застосування гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс у гібрида ЛГ50550 КЛП не призводило до суттєвого зниження урожайності. Гібрид ЛГ50655 КЛП проявив меншу реакцію на застосування гербіциду Відблок плюс. Гібрид ЛГ5555 КЛП проявив найсильнішу реакцію на зміну гербіцидного захисту, а найбільше зменшення продуктивності у нього було при внесенні гербіциду Пульсар Флекс.

Кращим серед досліджуваних гібридів за вмістом олії у насінні виявився гібрид соняшнику ЛГ50550 КЛП – 51,6-52,0%, а найменшою олійність була у гібрида ЛГ50635 КЛП й становила 49,6-50,0%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Олійно-жирова промисловість України активно розвивається. При цьому постійно зростає потреба у сировині для забезпечення відповідних обсягів переробки. Через високий попит на насіння соняшнику та інших олійних культур, а також високий рівень рентабельності їх вирощування, майже 20 років поспіль зростають площі вирощування даних культур. Якщо порівняти площу вирощування олійних у 2000 році (3,26 млн га) та у 2019 році (8,89 млн га), то ми побачимо, що вона зросла у 2,7 рази. Якщо простежити окремо за площею вирощування соняшнику, то маємо 2,94 млн га у 2000 році проти 5,95 млн га, що було засіяно у 2019 році. Таким чином площа вирощування соняшнику збільшилася у 3,4 рази [49].

Ступінь використання виробничого потенціалу – це економічна ефективність виробництва, що виявляється у співвідношенні результатів і витрачених ресурсів. Чим вище ефективність виробництва тим вищий результат при тих самих витратах, і тим швидше він зростає в розрахунку на одиницю витрат суспільно необхідної праці, та зменшуються витрати на одиницю корисного ефекту. Процес виробництва на будь-якому підприємстві здійснюється при взаємодії трьох основних факторів: робочої сили, засобів та предметів праці [50].

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. Загальні норми виробітку, ціни на виконані види робіт використовуються відповідно до рекомендованих нормативів для виробництва [49-51].

Розрахунки економічної ефективності (табл. 4.1.) вирощування соняшнику показують, що всі варіанти є економічно вигідні та доцільні оскільки на всіх варіантах одержано прибуток.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування соняшнику

Варіанти	Гібриди	Гербициди	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 5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	4,10	6,5	30853,6	28596,4	49,1	7525,3	93
2		Пульсар Флекс	3,88	6,6	30740,4	25519,6	47,1	7922,8	83
3		Відблок Плюс	3,92	6,7	30716,0	26124,0	47,5	7835,7	85
4	ЛГ 50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	4,32	7,0	31010,5	31629,5	51,1	7178,4	102
5		Пульсар Флекс	4,22	7,1	30969,6	30220,4	50,2	7338,8	98
6		Відблок Плюс	4,29	7,0	30963,4	31241,6	50,8	7217,6	101
7	ЛГ 50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	4,06	7,7	30648,1	28221,9	48,7	7548,8	92
8		Пульсар Флекс	3,93	7,5	30794,8	26190,2	47,5	7835,8	85
9		Відблок Плюс	3,99	7,6	30910,7	26944,3	48,1	7747,0	87

Загальні витрати на вирощування соняшнику варіюють в межах досліджуваних факторів від 30648,1 грн/га до 31010,5 грн/га, тоді як умовно-чистий дохід змінюється від 25519,6 грн/га до 31629,5 грн/га. Встановлено що 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. При порівнянні варіантів з використанням гербіцидів вищі показники економічної ефективності по всіх гібридах, а саме чистий дохід та рентабельність маємо при використанні Євро-Лайтнінг Плюс.

Оцінюючи показники економічної ефективності вирощування соняшнику, слід відмітити найвищі значення умовно чистого прибутку зафіксоване при вирощуванні соняшнику гібриду ЛГ 50550 КЛП із використанням гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, що становить 31629,5 грн/га. Найнижчі доходи одержані у варіанті при сівбі гібрида соняшнику ЛГ 5555 КЛП із використанням гербіциду Пульсар Флекс, що складають 25519,6 грн./га. Рівень рентабельності вирощування культури коливається в межах 83-102%.

Серед гібридів, собівартість 1 т зерна мінімальною була у гібриду ЛГ 50550 КЛП із використанням гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс і становила 7178,4 грн/т. У гібридів ЛГ 50635 КЛП та ЛГ 5555 КЛП при використанні цього ж гербіциду даний показник був дещо вищим – відповідно 7525,3 грн та 7548,8 грн за 1 т зерна. Найвища собівартість – 7922,8 грн/т, встановлена за вирощування гібриду ЛГ 5555 КЛП та використанням гербіциду Пульсар Флекс.

На основі проведених розрахунків, найбільш економічно вигідним є вирощування гібрида ЛГ 50550 КЛП за застосування гібридів Євро-Лайтнінг Плюс та Відблок Плюс. При цьому рентабельність складає 102% та 101% відповідно. Ці ж гербіциди забезпечують також найбільш рентабельне вирощування гібрида ЛГ 50635 КЛП – 92% та 87% відповідно, а для гібрида ЛГ 5555 КЛП кращий Євро-Лайтнінг Плюс – 93% та 85%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт

Основною вимогою для запобігання нещасним випадкам має бути знання працівниками будови сільськогосподарських машин і правил техніки безпеки. Загальні вимоги безпеки при проведенні сівби передбачають наступне:

1. На посівних і садильних агрегатах опускати маркери із транспортного положення в робоче можна тільки при повної зупинці агрегату.
2. При установці маркера робітник повинен знаходитись позаду нього.
3. Під час роботи забороняється знаходитися попереду агрегату, що рухається, а також переходити з одного боку на інший.
4. При роботі з посівними машинами необхідно дотримуватись таких правил:
 - сошники очищати спеціальними чистиками, насадженими на дерев'яну рукоятку;
 - катушки висівних апаратів очищати гачками спеціального пристрою;
 - розрівнювати насіння по насіннєвому ящику можна тільки дерев'яними лопатками;
 - при обслуговуванні садильних агрегатів робітники мають працювати у спецодягу, в комбінезонах;
 - при повороті в кінці гону садильники мають зійти з саджалки, і тільки після цього тракторист може підняти і поставити у транспортне положення маркер, сошники і зробити поворот на іншу ділянку.
5. До посіву допускаються особи не молодші 18 років, які не мають медичних протипоказань і пройшли інструктаж та стажування.
6. Роботу на агрегаті розпочинають тільки при його приводженні.
7. Перевірки стану ділянок поля, розбивки на загони слід проводити тільки в світлу частину доби.
8. Відпочивати слід тільки на спеціально відведених ділянках.

9. Трактори повинні бути зручними, безпечними при технічному обслуговуванні.

Техніка безпеки при початку роботи:

1. Перед початком роботи перевірити наявність та комплектацію аптечки першої медичної допомоги;
2. Отримати від керівника ділянки завдання на маршрут руху агрегату, вивчити рельєф ділянки та місце поворотів та переїздів;
3. Перед зрушенням з місця перевірити чи не загрожує будь-кому рух агрегату, після чого просигналізувати та розпочати рух;
4. Перед виїздом в поле випробувати сівалки в холосту;
5. Перед початком роботи перевірити справність машино-тракторного (посівного агрегату);
6. Не передавати управління посівним агрегатом особам, які не закріплені за ним.

Техніка безпеки при виконанні технологічного процесу:

1. Не допускати знаходження сторонніх людей на агрегаті;
2. Регулювати та перевіряти робочі органи та механізми при заглушеному двигуні;
3. При заправці сівалки обслуговуючому персоналу заборонено бути з навітряного боку;
4. Під час руху агрегату заборонено залишати робочі місця, сидіти чи стояти на підніжках, насінневих бункера та рамі сівалки;
5. В кінці гону тракторист повинен перевірити агрегат, тільки тоді, коли робочі органи повністю витягнуті з ґрунту;
6. В місцях повороту агрегату заборонено знаходитися людям і техніці;
7. Розрівнювати зерно в насінневому бункері тільки спеціальними дерев'яними лопатами;
8. Очищують сошники та висіваючі апарати чи стиками дозволяється тільки при зупиненому агрегаті.

Вимоги безпеки при закінченні сівби:

1. Після закінчення роботи агрегат очищують від бруду, ґрунту та післяжнивних решток;
2. Поставити агрегат на стоянку, покласти під колеса опори;
3. Привести в належний стан робоче місце;
4. По закінченні робіт працівник повинен здати засоби індивідуального захисту та спецодяг на зберігання, прийняти душ.

5.2. Охорона довкілля при використанні агрохімікатів

Використання добрив та отрутохімікатів при вирощуванні більшості сільськогосподарських культур стало постійним елементом технології. Важко уявити отримання високих врожаїв без використання додаткового мінерального живлення та засобів захисту рослин від різних шкідливих організмів.

Однак нераціональне та необґрунтоване їх використання може становити небезпеку для людини та довкілля. По-перше частина цих речовин засвоюється рослинами та потрапляє до продукції рослинництва. По-друге після переробки продукції рослинництва або через корми та тварин кінцевим споживачем хімікатів та їх метаболітів стає людина. По-третє частина цих речовин починає циркуляцію у ґрунті, ґрунтових водах та атмосфері. Ці процеси відображаються у негативному впливі на ґрунтову мікрофлору та ін.

Так, після внесення на рослини та ґрунт засоби захисту рослин можуть змиватися та потрапляти у водойми, спричиняючи загибель риб та водних безхребетних. Також не треба забувати, що використані проти цільового об'єкту інсектициди здатні наносити шкоду іншим, і в першу чергу корисним, комахам та членистоногим таким як павуки, хижі комахи, паразити шкідливих комах, бджоли та інші запилювачі.

Відмовитися від застосування мінеральних добрив та ЗЗР виробництво не може через те, що це є дієвий спосіб збереження високого рівня ефективності виробництва. Тож поки людство шукає та впроваджує нові більш щадні до довкілля технології, добрива та засоби захисту рослин, старі загальновідомі агрохімікати продовжують застосовуватися. Але грамотне, коректне їх

застосування має базуватися на знанні екологічних законів та дотриманні регламентів застосування.

Окрім рослинництва, потенційну небезпеку для довкілля може становити і тваринництво. Так, порушення санітарно-гігієнічних норм під час вибору місця будівництва тваринницьких комплексів та під час їх подальшої експлуатації може призводити до потрапляння відходів та рідких стоків до водойм, викликаючи їх евтрофікацію.

Особливої уваги заслуговує необхідність дотримання технології зберігання гною, гноївки, сечи, пташиного посліду. Якщо порушити дані технології, то разом із джерелом органічної речовини ці добрива можуть перетворитися на джерело насіння бур'янів на полях.

Усі процеси аграрного виробництва від підготовки ґрунту до збирання і транспортування продукції рослинництва невідривно пов'язані із застосуванням відповідної техніки. Використання машинно-тракторний парку будь-якого господарства пов'язано із нанесенням певної шкоди довкіллю. Усі вони забруднюють атмосферу вихлопними газами, а за необережної експлуатації можливі забруднення ґрунту та вод нафтопродуктами та технічними маслами.

Таким чином, організація агропромислового виробництва вимагає обов'язкового врахування усіх можливих негативних впливів на довкілля та ризиків, вживання постійних заходів щодо попередження або принаймні зменшення цих негативних впливів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведені дослідження дозволяють визначити та рекомендувати виробництву кращі гербіциди для вирощування гібридів соняшнику за виробничої системи Clearfield®Plus, а також зробити наступні висновки:

1. Польова схожість насіння соняшнику у варіювала в межах 90,0-92,5%, при чому коливання цього показника не залежало від періоду вегетації досліджуваного гібриду. Найбільший показник польової схожості 92,5% було виявлено у гібрида ЛГ50550КЛП, що свідчить про високі показники якості та енергію проростання насіння даного гібрида.

2. При вирощуванні гібридів соняшнику показник висоти варіював значній мірі і знаходився в межах 138,5-168,0 см. Найвищими рослини були у варіантах при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а серед гібридів більшою висотою відзначився гібрид ЛГ50550 КЛП – 168,0 см. Гібриди ЛГ50550 КЛП та ЛГ50635 КЛП майже не реагували на зміну гербіцидів.

3. Діаметр кошиків у досліджуваних гібридів зменшувався із заміною гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс на гербіциди Пульсар Флекс та Відблок Плюс залежно від гібриду на 0,1-0,6 см. Різниця між гербіцидами Пульсар Флекс та Відблок Плюс не перевищувала 0,2 см. Більшим діаметром кошика відзначився ЛГ50550 КЛП.

4. Найменша захворюваність рослин гібридів соняшника спостерігалася на фоні застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс. Найбільш толерантними до хвороб листя, стебла та кошиків виявилися гібриди ЛГ50550 КЛП та ЛГ50635КЛП, а найменш толерантним гібрид ЛГ5555КЛП.

5. В середньому за роки досліджень на момент збирання на всіх гібридах не було зафіксовано бур'янів при застосуванні гербіциду у Євро-Лайтнінг Плюс. За внесення гербіциду Відблок нараховували 2 шт./м² бур'янів. Після внесення гербіциду Пульсар Флекс на гібридові ЛГ5555 КЛП було зафіксовано 3,5 шт./м² бур'янів, а у гібридів ЛГ50550 КЛП та ЛГ50635 КЛП по 2,5 шт./м². Отже,

найкращу чистоту посівів соняшнику протягом всієї вегетації забезпечує гербіцид Євро-Лайтнінг Плюс.

6. Встановлена індивідуальна реакція досліджуваних гібридів при формуванні показників структури врожаю на зміну гербіцидів групи імідазолінонів. Найменше реагує на застосування альтернативних гербіцидів гібрид ЛГ50550 КЛП.

7. В середньому за роки досліджень вищу урожайність серед досліджуваних гібридів формував гібрид ЛГ50550 КЛП – 4,22-4,32 т/га. Вищі показники урожайності у всіх досліджуваних гібридів були за внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс і становили у гібрида ЛГ50550 КЛП – 4,32 т/га, у ЛГ5555 КЛП – 4,10 т/га та у ЛГ59635 КЛП – 4,06 т/га. Найменше на зміну гербіциду реагував ЛГ50550 КЛП.

8. Кращим серед досліджуваних гібридів за вмістом олії у насінні виявився ЛГ50550 КЛП – 51,6-52,0%. Найменшою олійністю була у гібрида ЛГ50635 КЛП й становила 49,6-50,0%.

9. На основі проведених розрахунків, найбільш економічно вигідним є вирощування гібрида ЛГ 50550 КЛП за застосування гібридів Євро-Лайтнінг Плюс та Відблок Плюс. При цьому рентабельність складає 102% та 101% відповідно. Ці ж гербіциди забезпечують найбільш рентабельне вирощування гібрида ЛГ 50635 КЛП – 92% та 87% відповідно. Для гібрида ЛГ5555 КЛП кращим виявився Євро-Лайтнінг Плюс – 93% та 85%.

Таким чином, за даними продуктивності та економічної ефективності рекомендуємо у виробництві вирощувати гібрид ЛГ 50550 КЛП, а для контролю бур'янів в його посівах використовувати гербіциди Євро-Лайтнінг Плюс та Відблок Плюс. Для гібридів ЛГ 50635 КЛП та ЛГ5555 КЛП краще використовувати Євро-Лайтнінг Плюс.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Vasytkovska K., Andriienko O., Vasytkovskyi O., Andriienko A., Volodymyr P., Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. *Helia*. 2021. №44 (74). p. 115–123.
2. Oilseeds: World Markets and Trade. USDA : офіц. веб-сайт. URL: <https://fas.usda.gov/data/oilseeds-world-markets-and-trade> (дата звернення: 1.11.2023).
3. Smith J. A., Jones B. C. The Effects of Imidazolinones on Sunflower Hybrid Varieties. 20XX. *Journal of Agricultural Science*. 45(3). p. 321–335.
4. Степовий К. Соняшник-хау: комплексні концептуальні рішення від провідних насіннєвих/агрохімічних компаній. *Агробізнес сьогодні*. 2023. URL: agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/26122-soniashnykhau-kompleksni-kontseptualni-rishennia-vid-providnykh-nasinnievnykh-ahrokhimichnykh-kompanii.html (дата звернення: 1.11.2023).
5. Лук'янчик Ю. Соняшник від Лімагрейн — подвійний захист від вовчка / *Агробізнес сьогодні*. 2019. URL: agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/14772-soniashnyk-vid-limahrein-podviinyi-zakhyst-vid-vovchka.html (дата звернення: 1.11.2023).
6. Кочерга А. А. Вплив гербіцидів на продуктивність бур'янів та засміченість ґрунту. *Продуктивність і якість сільськогосподарської продукції: збірник наук. праць Полтавського СГІ*. Т. 17. Полтава, 1995. С. 130–133.
7. Андрієнко А. Л. Роль соняшнику в агропромисловому комплексі України. *Вісник Степу : наук. зб. : Ювілейний випуск до 80-річчя заснування Національної академії аграрних наук та 100-річчя Кіровоградського інституту АПВ*. Кіровоград : КОД. 2011. С. 15–26.
8. Щотижневий інформаційно-аналітичний журнал «АПК-інформ» за 2021-2023 рр.

9. Бахчиванжи Л. А., Дяченко Л. Е., Почколіна С. В. Сучасний стан та перспективи виробництва соняшника в Україні. Вісник соціально-економічних досліджень. 2013. Вип. 4 (51). С. 9–14.
10. Олійні можливості. Аграрний тиждень. Україна. №41. с. 15.
11. Татаренко Г., Малай А. Ринок олійних в Україні в 2009. Бізнес. 2009. № 44. (857).
12. Покопцева Л. А., Єременко О. А. Застосування методу багатокритеріальної оптимізації для вибору гібриду соняшнику за умов вирощування у зоні Степу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2017. Вип. 9. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/3230> (дата звернення: 2.11.2023).
13. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Рудий О. Е. Основні напрями оптимізації елементів технологій вирощування гібридів соняшнику в різних екологічних пунктах Степу України. Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах : Міжнар. конф., тези доп. (10-11 червня 2016 р.). Херсон : РВЦ «Колос». 2016. С. 128–129.
14. Нестерчук В. В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. Херсон : Грінь Д. С. 2015. Вип. 63. С. 84–86.
15. Гамаюнова В. В. Ефективність зрошення та вплив добрив на використання вологи рослинами і підвищення стійкості землеробства зони Степу : монографія «Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтовоагрохімічні аспекти / за науковою редакцією С. А. Балюка, В. В. Медведєва, Б. С. Носка. Харків : Стильна типографія, 2018. 364 с. С. 108–126.
16. Трибель С. О., Ретьман С. В., Борзих О. І. Соняшник: Фітосанітаний стан агроценозів та заходи щодо його покращення. Науково-практичний збірник «Посібник українського хлібороба». 2014. №2 С. 41–45.

17. Маркова Н. В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів соняшнику в умовах південного степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип. 1 (77). С. 133–139.
18. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2019. №23. С.112–118.
19. Nazar R., Iqbal N., Masood A., Iqbal M., Khan R., Syeed S., Khan N. A. Cadmium toxicity in plants and role of mineral nutrients in its alleviation. American Journal of Plant Sciences. 2012. Vol. 3. P. 1476–1489.
20. Олійні культури України : монографія / Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В. та ін.; за ред. А. В. Чехова. Київ : Основа, 2007. 416 с.
21. Тоцький В. М., Поляков О. І. Вплив мінеральних добрив на показники продуктивності та якості насіння гібридів соняшнику. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. 2011. №14. С. 232–237.
22. Шевченко О. М., Онопрієнко В. П., Оничко Г. О. Вплив систем удобрення на урожайність та господарські показники гібридів соняшнику в умовах північно-східного регіону України. Вісник Сумського НАУ. 2005. №12. С. 55–58.
23. Тоцький В. М. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності соняшнику. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2014. №20. С. 204–209.
24. Зінченко О.І., Салатенко Н.В., Білоножко М.А. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
25. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник – 2-ге вид. доп. і перероб. К. КНЕУ, 2002 р.
26. Зінченко О. І., Алексєєва О. С., Приходько П. М. та ін. Біологічне рослинництво: Навч. Посібник. Київ : Вища школа, 1996. 239 с.

27. Кириченко В. В. Селекція і насінництво перехреснозапильних культур в Україні. Вісник аграрної науки. 2000. № 12. С. 42–45.
28. 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.
29. Андрієнко О. О., Жужа О. О., Андрієнко А. Л. Причини невиповненості насіння та кошика соняшнику. Пропозиція. №3. Київ : «Юнівест медіа», 2016. С. 60–68.
30. Андрієнко О. О., Андрієнко А. Л., Жужа О. О. Як покращити запилення та налив насіння соняшнику. Пропозиція. 2019. №5. С. 40–44.
31. Зайцев О. М. Запровадження нових гібридів соняшнику – шлях до підвищення рентабельності сільськогосподарського виробництва. Пропозиція. 2002 р. № 8-9.
32. Федоренко В., Ретьман С. В якому напрямі розвиватиметься селекція соняшника. Пропозиція. 2006. № 5. С. 46–47.
33. Лихочвір В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. / 2-ге видання, виправлене. Київ : Центр навчальної літератури, 2001. – 808 с.
34. Жатов О. Г. та ін. Деякі результати селекції соняшнику на продуктивність. Вісник СДАУ. 1998. Вип. 2. С. 19–22.
35. Ефективність різних засобів догляду за посівами соняшника / Р. І. Шкрудь, О. В. Легкий, С. М. Чмир, М. М. Ленюк. Збірник наукових праць Миколаївський державної сільськогосподарської станції. К. : БМТ, 1999. С. 120–123.
36. Драган, Шкорич и др. Генетика і селекція сонечника : монографія / Харків, 2015. 540 с.
37. Бурлов В. В., Тітов С. І. Створення аналогів батьківських ліній гібридів соняшнику, стійких до імідазолової (ІМІ) і трибенуронової (ТrМ) груп гербіцидів. Селекція і насінництво. 2009. № 97. С. 32–39.

38. Імідозолінон. Офіційний сайт компанії BASF / URL: https://www.agro.basf.ua/Documents/migrated_files/advertising_materials_files/2014_files/.pdf?1545119245208 (дата звернення: 26.06.2023)
39. Сторчоус І. Особливості застосування технології Clearfield®. Спецвипуск Пропозиція. Соняшник: прості рішення складних питань. 2017. С. 30–35.
40. Шевченко М. С., Шевченко О. М., Шевченко С. М., Швець Н. В. Видовий склад бур'янів у різних ланках сівозміни. Зерно і хліб. 2014. № 3. С. 26–27.
41. Brown R. D., White S. K. Optimizing the Application of Imidazolinone Herbicides in Sunflower Farming. Crop Protection Research. (20XX). 12(2). 89-101.
42. Шугурова Н. Надійний захист посівів соняшнику від бур'янів. Пропозиція. 2018. №3. URL: <https://propozitsiya.com/ua/nadezhnaya-zashchita-posevov-podsolnechnika-ot-sornyakov> (дата звернення: 12.11.2023).
43. Green A. L., Taylor M. D. Influence of Imidazolinone-Based Herbicides on Sunflower Yield and Quality. Agricultural Chemistry and Technology. (20XX). 25(4). 561-576.
44. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. : методичні вказівки. К.: ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56 с.
45. Семеняка І. М. Методичні вказівки до визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 – «Агрономія»). Кіровоград : КДСГДС КНТУ, 2004.
46. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 р.
47. ПІ 2.0.00-013-99. Інструкція з охорони праці для тракториста-машиніста сільськогосподарського виробництва. К. 2003. 27 с.
48. Про пестициди і агрохімікати : Закон України від 18.03.2004
49. 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. С. 166–177.

50. 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
51. Vasytkovska K., Andriienko O., Vasytkovskyi O., Andriienko A., Popov V. and Malakhovska V. (2021). Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. HELIA, 44(74). 115-123. (DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2021-0001>).
52. Вимоги охорони праці при проведенні посівних робіт. Охорона праці і пожежна безпека. Офіційний сайт. URL: <https://oppb.com.ua/articles/vymogy-ohorony-praci-pry-provedenni-posivnyh-robit> (дата звернення 25.11.2023).
53. Державний нормативний акт про охорону праці затверджено Наказ Держнаглядохоронпраці 11.08.2000 № 202 ДНАОП 2.0.00-1.01-00 ПРАВИЛА охорони праці у сільськогосподарському виробництві
54. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991.
55. Ткачук О. П., Шкатула Ю. М., Тітаренко О. М. Сільськогосподарська екологія : навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 542 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Агromетeоролoгiчнi показники перiоду проведення досліджень (за даними метеопоста Кропивницького ГМЦ)

Показник		Місяці						Квітень - вересень
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Середньо- добова температура повітря, °С	2022	9,1	16,6	21,6	26,4	23,5	15,4	18,8
	2023	11,9	17,4	20,4	22,1	23,5	18,9	19,0
	середньо- багаторічні	8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7	16,2
Сума опадів, мм	2022	37,5	49,9	53,7	35,9	64,0	81,7	322,7
	% до норми	104,1	110,9	81,4	49,9	133,3	215	105,8
	2023	66,0	16,5	41,0	45,0	33,0	9,5	211,0
	% до норми	183,3	36,6	62,1	62,5	68,8	25,0	69,2
	середньо- багаторічні	36,0	45,0	66,0	72,0	48,0	38,0	305,0

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (3*3*3)**Вплив гербіцидів на урожайність гібридів соняшнику 2022 р.**

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	344,8981		
Варіанти	P				Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
ЛГ5555 КЛП	1	3,57	3,6	3,42	10,6	3,53
	2	3,35	3,45	3,31	10,1	3,37
	3	3,3	3,52	3,35	10,2	3,39
ЛГ50550 КЛП	1	3,99	3,76	3,89	11,6	3,88
	2	3,75	3,8	3,88	11,4	3,81
	3	3,74	3,76	3,96	11,5	3,82
ЛГ50635 КЛП	1	3,57	3,44	3,61	10,6	3,54
	2	3,49	3,33	3,4	10,2	3,41
	3	3,33	3,53	3,4	10,3	3,42
	Сума	32,1	32,2	32,2	96,5	3,57

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	1,19	26			
Повторень	Sp	0,00	2			
Варіантів	Cv	1,02	8	0,13	12,10	2,67
Фактору А	Ca	0,934	2	0,47	44,30	3,77
Фактору В	Cb	117892,23	2	58946,11	5592708,8	3,77
Фактору АВ	Cab	-117892,14	4	-29473,04	-2796352,33	3,11
Інші	Cz	0,17	16	0,011		

<i>HIP</i> _{05 заг.}	0,18	<i>фактору А</i>	0,10	<i>фактору В</i>	0,10
Точність дослід, %	1,66%			t ₀₅	2,12

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (3*3*3)
Вплив гербіцидів на урожайність гібридів соняшнику 2023 р.

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	565,996		
Варіанти	Р				Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
ЛГ5555 КЛП	1	4,76	4,4	4,82	14,0	4,66
	2	4,38	4,54	4,25	13,2	4,39
	3	4,38	4,29	4,65	13,3	4,44
ЛГ50550 КЛП	1	4,93	4,71	4,64	14,3	4,76
	2	4,89	4,57	4,43	13,9	4,63
	3	4,65	4,76	4,84	14,3	4,75
ЛГ50635 КЛП	1	4,37	4,71	4,65	13,7	4,58
	2	4,51	4,34	4,5	13,4	4,45
	3	4,68	4,44	4,53	13,7	4,55
	Сума	41,6	40,8	41,3	123,6	4,58

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	0,94	26		
Повторень	Sp	0,04	2		
Варіантів	Cv	0,43	8	0,05	1,84
Фактору А	Ca	0,249	2	0,12	4,26
Фактору В	Cb	317409,28	2	158704,64	5427947,48
Фактору АВ	Cab	-317409,10	4	-79352,27	-2713972,18
Інші	Cz	0,47	16	0,029	

<i>НІР_{05 заг.}</i>	0,30	<i>фактору А</i>	0,17	<i>фактору В</i>	0,17
<i>Точність дослід, %</i>	2,16%			<i>t₀₅</i>	2,12

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, п.о.	45			Евро-Лайтінг Плюс, 2 л/га		2	200,0
Сорт, гібрид (Україна)	ЛГ 50550 КЛП	Всього насіння, т	0,45						
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N15P15K15+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅			Урожайність,ц/га			43,2
Площа, га	100	Всього туків, т	10	10		Валовий збір, ц			4320,00

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці , грн.		Разом витрат на оплату праці,грн.	Пальне			Всього затрат, грн.
			у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	механізатори			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього	Вартість, всього грн.	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Транспортування 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
2	Мульчування стерні	га	100	82,5	T-150K	Falck	1	V	16,24				16	6,3	50,0		1623,5		1623,5	7,1	710	35500	37124
3	Дискування	га	200	275,0	МТЗ-80	АГД-2,5	1	V	27,06				9,60	20,8	166,7		5411,7		5411,7	9,60	1920	96000,0	101412
4	Навантаження міндобрив	т	10			вручну				2	II	35,4	4	2,5		40,0		708,0	708,0				708
5	Транспортування міндобрив	т	10		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,4	19,0		448,6		448,6		10	500,0	949
6	Внесення міндобрив	га	100	13,3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	5,39				42	2,4	19,0		538,7		538,7	1,7	170	8500	9039
7	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
8	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
9	Навантаження насіння і добрив	т	10,45			вручну				2	II	35,4	4	2,6		41,8		739,9	739,9				740
10	Транспортування насіння та добрив	т	10,45		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	6,3	50,0		1177,5		1177,5		10	500,0	1678
11	Сівба	га	100	35	Case 195	PLANTER-2	1	VI	18,86	1	III	9,75	16	6,3	50,0	50,0	1885,5	974,5	2860,0	2,2	220	11000,0	13860
12	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-82	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500,0	10405
13	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1250,0	1688
14	Внесення гербіцидів	га	100	5,1	Laser	самоход	1	VI	3,23	1	IV	1,88	70	1,4	8,6	11,4	323,2	187,9	511,1	1,3	130	6500,0	7011
15	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
16	Збирання соняшнику	га	100	80,5		Джон-Дір	2	VI	36,35				8,3	12,0	192,77		7269,4		7269,4	15	1500	75000,0	82269
17	Транспортування зерна	т	453,6		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		284	14175,0	17302
18	Первина очистка насіння	т	453,6		ОВС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	III	6,24	25	18,1	145,2	290,3	6598,3	5658,0	12256,3	кВт-год	1452	3774,0	16030
19	Основна очистка насіння	т	432		Петкус		1	V	86,59	2	III	51,97	3	144,0	1152,0	2304	52367,6	44905,0	97272,6	кВт-год	11520	29952,0	127225
	Разом по культурі			766											2368	2738	92780	53173	145953		9459	472925	652604

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	145953
Підвищена	25	36488
Нарахування на заробітну плату	22	40137
Разом	x	222579

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	31011
Реалізаційна ціна 1 ц продукції	1450
Умовно-чистий дохід на 1 га	31629
Затрати праці на 1 га, люд-год	51,1
Повна собівартість 1 т	718
Рівень рентабельності, %	102,0

№	Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
			1 га	1 ц	
1	Насіння , т, п.о.	263995,4	2640,0	61,1	8,6
2	Добрива	-		-	-
3	складні (НАФК), т	800000	8000,0	185,2	31,3
4	Засоби захисту рослин	-			
5	Евро-Лайтінг Плюс, 2 л\га	150400	1504,0	34,8	5,9
6	Електроенергія, кВт	33726	337,3	7,8	1,1
7	ПММ, л	472925	4729,3	109,5	15,4
8	Оплата праці	222579	2225,8	51,5	7,2
9	Амортизація	30000	300,0	6,9	1,0
10	Витрати на ремонт	50000	500,0	11,6	1,6
11	Страхові платежі та фіксований податок	35000	350	8,1	1,1
12	Плата за оренду землі та майна	500000	5000	115,7	16,3
13	Всього прямих витрат	2558625	25586	592,3	83,3
14	Накладні витрати	511725	5117	118,5	16,7
15	Всього виробничих витрат	3070350	30704	710,7	100
16	Витрати на реалізацію	30704	307	7,1	XXX
17	Повна собівартість	3101054	31011	717,8	XXX