

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

**Реакція гібридів соняшнику на застосування гербіцидів
імідазолінової групи**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 21М-1,4
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Литвин Я.В.
«__» _____ 2022 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Ольга Андрієнко
«__» _____ 2022 р.

Рецензент
_____ Григорій Арсірій
«__» _____ 2022 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____Микола Мостіпан

“ ____ ” _____ 2022 року

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

Литвину Ярославу Вікторовичу

1. Тема роботи Реакція гібридів соняшнику на застосування гербіцидів імідазолінової групи
2. Керівник роботи Андрієнко О.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 17 ” серпня 2022 року № 21 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 4 грудня 2022 року
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 продуктивність, олійність та вологовіддачу гібридів соняшнику.

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 кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	14.10.2022 року	
2.	Місце та умови проведення досліджень	21.10.2022 року	
3.	Спеціальна частина	15.11.2022 року	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	18.11.2022 року	
5.	Висновки, список літератури, вступ	25.11.2022 року	

Дата видачі завдання

« 19 » серпня 2022 р.

Підпис керівника

_____ Ольга Андрієнко

Завдання прийнято до виконання

« 19 » серпня 2022 р.

Підпис здобувача

_____ Литвин Я.В.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. Соняшник та особливості його вирощування за різних технологій (огляд літератури).....	8
1.1. Народно-господарське значення та біологічні особливості рослин соняшнику.....	8
1.2. Вирощування гібридів соняшнику за різних технологій захисту від бур'янів.....	13
Розділ 2. Характеристика місця та умов проведення досліджень.....	21
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	21
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності соняшнику	23
Розділ 3. Спеціальна частина.....	29
3.1. Методика проведення досліджень.....	29
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	34
3.2.1. Особливості росту та розвитку рослин гібридів соняшнику залежно від гербіцидів	34
3.2.2. Стійкість рослин соняшнику до основних хвороб залежно від гібрида та застосування гербіцидів.....	40
3.2.3. Забур'яненість посіві соняшнику залежно від застосування гербіцидів.....	45
3.2.4. Продуктивність гібридів соняшнику.....	47
Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень.....	56
Розділ 5. Охорона праці та довкілля	59
5.1. Техніка безпеки при виконанні польових сільськогосподарських робіт.....	59
5.2. Охорона довкілля.....	60
Висновки та пропозиції виробництву.....	62
Список використаної літератури.....	64
Додатки.....	70

ВСТУП

Актуальність теми. Соняшник це основна олійна культура українського та світового продовольчого та промислового ринку. В останні десятиріччя попит на соняшникову олію та шрот постійно зростає. Така тенденція зумовлена стрімким ростом споживання рослинних олій в Україні та Світі.

Одним з основних факторів, що ускладнює виробництво насіння соняшнику, є суттєва забур'яненість посівів цієї високорентабельної культури. Тому, постала гостра необхідність впровадження у виробництво новітніх гібридів соняшнику, з високим потенціалом урожайності, високою толерантністю до хвороб, високим вмістом олії, пластичних до умов середовища та стійких до гербіцидів [1].

У популяціях дикорослих видів соняшнику *Helianthus annuus* L., ще у 1994 році було знайдено рослини соняшнику, які є стійкими до дії гербіцидів групи імідазолінонів. Зараз у виробництві використовують системи вирощування соняшнику, які мають декілька назв: Clearfield® та Clearfield® Plus, Suneo або IMI. Такі системи є комбінацією гербіциду з групи імідазолінонів, та генотипів соняшнику, стійких до цього гербіциду [2, 3].

В роки з прохолодною весною та значною кількістю опадів значний прояв має несправжня борошниста роса, а втрати врожаю нестійких гібридів можуть сягати 50% [4]. При значному ураженні спостерігають зріджене поле, де підвищується конкуренція між соняшником і бур'янами за поживні речовини та вологу. Тому, є необхідність впровадження нових гібридів соняшнику, що мають комплекс позитивних ознак, а саме стійкості до гербіцидів, несправжньої борошнистої роси, високу толерантність до основних хвороб, завдяки якому буде максимально ефективно реалізуватися генетичний потенціал рослин гібридів.

Особливості вирощування соняшнику за технологією Clearfield® та Clearfield®Plus в умовах зміни клімату у зоні північного Степу вивчена

недостатньо. Зокрема важливо підібрати високопродуктивні гібриди для цієї технології захисту та встановити реакцію їх на різні гербіциди цієї групи. Розробка та впровадження у виробництво цих основних технологічних прийомів дозволить підвищити урожайність соняшнику в даній агро-кліматичній зоні.

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

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було вивчити процес формування продуктивності гібридів соняшнику за виробничої системи Clearfield®Plus при використанні різних гербіцидів цієї групи та визначити кращі з них для вирощування в умовах Степу України.

Завданням досліджень передбачалося:

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

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

Предмет дослідження. Гібриди соняшнику 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 вивчено та дано комплексну оцінку новим гібридам соняшнику за виробничої системи Clearfield®Plus при використанні різних гербіцидів з групи імадозолінонів.

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 впроваджено в умовах СФГ «Віталіна» Кропивницького р-ну Кіровоградської області.

Особистий внесок студента в наукові дослідження. Автор приймав безпосередню участь у обґрунтуванні напрямків досліджень і розробці програми кваліфікаційної роботи, спільно з колективом СФГ «Віталіна» проводив польові дослідження, аналізував та узагальнював одержані експериментальні дані. Автором особисто опрацьовано літературні джерела за темою досліджень, 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. Результати досліджень доповідалися автором на II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», яка відбулася 17-18 листопада 2022 р. в ЦНТУ на базі кафедри Загального землеробства.

Публікації. За результатами дворічних досліджень вийшла друком стаття «Переваги та недоліки систем Clearfield® та Clearfield® Plus» в збірнику матеріалів II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», яка відбулася 17-18 листопада 2022 р. в ЦНТУ на базі кафедри Загального землеробства.

РОЗДІЛ 1. СОНЯШНИК ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ (Огляд літератури)

1.1. Народно-господарське значення та біологічні особливості рослин соняшнику

У останні десятиліття головною олійною культурою України є соняшник. У складі основних олійних культур соняшник займає понад 70% посівної площі та майже 85% валового збору. При цьому у закупівлях олійних культур його питома вага сягає понад 90%, а у валовому виробництві олії саме на соняшникову припадає 98% [5].

В новому десятилітті світова площа вирощування соняшнику майже досягла 15 млн га. Значні площі соняшнику висівають в Україні, Аргентині, США, Китаї, Іспанії, Туреччині, Румунії, Франції та ряді інших країн [6].

В Україні вирощується близько 10% світового виробництва соняшнику [7], а основними виробниками насіння соняшнику є Дніпропетровська, Кіровоградська, Запорізька, Харківська, Миколаївська, Одеська та Донецька області. Вони забезпечують дві третини всього валового виробництва українського соняшнику.

Насіння соняшнику містить в собі близько 50% олії та 16,5% протеїну. Соняшникова олія має високі смакові якості, засвоюваність її більше 85%, а калорійність більше 900 ккал, що значно краще за інші жири. Олія соняшнику містить до 60% активної ліноленової кислоти та вітаміни А, Д, Е, К.

Під час переробки насіння соняшнику на олію також отримують близько 30% макухи, яка містить до 35% білка, 5-7% жиру, багато мінеральних сполук та вітамінів. Це робить макуху цінним кормом для тварин [5].

Деякі види соняшnikової олії широко використовують у парфумерній, лакофарбовій, текстильній та інших галузях промисловості для виробництва оліфи, фарби, лаків, мила, стеарину, лінолеуму тощо.

Соняшникова лузга у насіння становить до 22% та є сировиною для виробництва етилового спирту, кормових дріжджів та фурфуролу, що застосовується для виготовлення пластичних мас, штучних волокон та ін. [5].

Культурний соняшник посівний (польовий) – однорічна рослина, належить до великого роду *Helianthus*, родини айстрові – *Asteracea*. Корінь у нього стрижневий й проникає в ґрунт на глибину до 4 м. На стрижневому корені утворюються бокові корінці, які спочатку ростуть горизонтально, а вже потім розташовуються вертикально униз і розростаються на 1-1,2 м. Розповсюдження основного стрижневого і бічних коренів у глибину регулюється наявністю поживних речовин, вологи і сприятливою температурою ґрунту [6, 8].

Стебло у культурного соняшнику прямостояче, доволі грубе, всередині виповнене губчастою серцевиною. Воно вкрите кострубато-грубими волосками й має висоту від 0,6 до 2,5 м [9].

Листя соняшнику просте черешкове густо опушене жорсткими волосками без прилисників. Пластинка листка має овально-серцеподібну форму із зазубреними краями. Нижні листки на стеблі супротивні – 3-4 пари, а решта – почергові. Одна рослина має у скоростиглих гібридів 15-25, у пізньостиглих – 30-35 і більше листків [8].

Суцвіття культурного соняшнику – округло-плоский багатоквітковий кошик від 20 см. Язичкові квітки розміщені в один ряд по краю кошика. Вони безплідні (безстатеві), жовто-оранжевого кольору. Трубочасті двостатеві квітки з одногніздовою нижньою зав'яззю розміщені колами на квітколожі кошика. За оптимальних умов в одному кошику закладається від 900 до 1200 квіток. Розкриваються (зацвітають) трубчасті квітки від периферії до центра кошика. У сучасних гібридів цвітіння кошика триває 8-10 днів [10, 11].

Достигають чоловічі та жіночі органи квітки соняшнику неодночасно, тому й запилення його є перехресним. Запилення квіток проходить на другий день цвітіння, далі вони в'януть й розвивається плід. У зв'язку неоптимальних

польових умов (дощі, спека, відсутність запилювача) частина квіток залишається незаплідненою. Це призводить до пустозерності та зниження врожаю насіння. При оптимальних умовах та за належної агротехніки покращується виділення нектару, у зв'язку з чим якісно проходить бджолозапилення рослин [10, 12].

Соняшник має плід сім'янку з дерев'янистою оболонкою (оплоднем), яка не зростається з насіниною. Насінина – ядро, вкрита дуже тонкою прозорою оболонкою. Ядро – це зародок. Він у соняшнику складається з двох сім'ядолей, брунечки, гіпокотеля і зародкового корінця [11, 13].

Для сучасних гібридів олійного соняшнику важливим є наявність в оболонці сім'янки темнозabarвленого панцерного шару. Він формується кількома шарами здерев'янілих клітин склеренхіми. У склад панцерного шару входить фітомелан. Він містить до 76% вуглецю та не розчиняється у воді, кислотах і лугах та надійно захищає насіння від соняшникової молі.

У розвитку соняшника від сівби до повного досягання розрізняють такі фази: сходів, першої пари справжніх листків, утворення кошика, цвітіння, досягання [12].

Насіння культурного соняшнику може проростати починаючи з температури 3-5°C. Оптимальна ж температура проростання доходить до 20°C. При таких температурах прогрівання ґрунту сходи з'являються вже на 7-8 добу.

Існує суттєва залежність рослин соняшнику від групи стиглості гібридів, де необхідна сума ефективних температур змінюється від 1850 до 2500°C. Тобто, для скоростиглих гібридів ця сума за період їх вегетації має скласти 1850°C, ранньостиглих більше 2000°C, середньостиглих більше 2150°C. При цьому ця кількість тепла має розподілятися: 62% на період від сходів до цвітіння, а 38% – від цвітіння до досягання.

Період розвитку соняшнику сходи - утворення кошика коливається від 30 до 40 діб. Надто повільно рослини соняшнику ростуть до 2-3 пар листків. При цьому головний корінь заглиблюється в ґрунт випереджаючи ріст стебла

більше ніж у 2,5 рази. В ювенільний період у рослині відбуваються найважливіші етапи органогенезу. Завершується період формування органів у стадію утворення кошика (“зірочка”) діаметр якого є до 2 см. В цей час на рослині має бути не менше 18-20 листків [10, 11, 13].

Максимуму за добовим приростом до 5 см рослини соняшнику досягають у період від утворення кошика до цвітіння. В цей час відбувається посилений ріст листків середнього ярусу та генеративних органів. На кінець цього періоду пиляки виходять з віночків. Тривалість такого періоду становить 25-30 діб.

Під час цвітіння й наступні періоди розвитку найбільш сприятлива температура є +25...+27°C. Подальше підвищення температури повітря у цей період розвитку сповільнює фотосинтечну активність. Починаючи з цвітіння добові прирости стебла зменшуються, ріст рослини у висоту в кінці цвітіння припиняється.

Найбільш критичний період за водоспоживанням соняшнику проходить від цвітіння аж до наливу насіння, але головне, щоб опади випадали до цвітіння та після нього. Самий інтенсивний ріст кошика проходить за 8-10 днів після закінчення цвітіння. Ріст насінини завершується за 14-16 діб після запліднення. Далі протягом 20-25 діб у насінні проходить накопичення жирів та інших корисних речовин.

Фаза дозрівання або ж фізіологічна стиглість настає, коли вологість насіння доходить до 36-40%. Тоді в насінні відбувається гальмування біологічних процесів й починається випаровування вологи. За посушливих умов насіння може втрачати до 2,0% вологи за день. Повна стиглості насіння настає при зниженні вологості до 12-14%, а кошик набуває бурого кольору. [11, 13].

Культурний соняшник є посухостійкою рослиною. Коефіцієнт водоспоживання у нього вищий, за більшість сільськогосподарських культур, і становить 450-570. Забезпечення потреб рослин соняшнику у вологі відбувається саме завдяки розвиненій кореневій системі. При цьому саме це й

призводить до суттєвого висушування ґрунту й створює дефіцит вологи для наступних культур сівозміни. Залежно від групи стиглості гібриду та зони вирощування соняшник протягом вегетації використовує від 3000 до 6000 т вологи 1 га [14, 15].

При недостатній кількості вологи в ґрунті, під час проходження критичного періоду, можливе значне зниження врожайності соняшнику внаслідок появи пустозерності та невиповненості кошика. Такі явища можливо спостерігати при вирощуванні неадаптованих гібридів соняшнику в гостро посушливих районах. Тому, регулярність опадів у другій половині вегетації рослин соняшнику сприяє підвищенню олійності насіння, а також більш як удвічі – врожайності соняшнику [15].

Найбільш придатними для вирощування соняшнику є чорноземи звичайні. Для отримання високих та стабільних врожаїв ґрунти під соняшник мають бути родючими з високою аерацією, а за механічним складом – супіщані або суглинкові з нейтральною реакцією рН 6,7-7,2 або слаболужною реакцією ґрунтового розчину.

На важких ґрунтах соняшник росте дуже повільно, особливо в початковий період розвитку. В таких умовах обов'язково потрібно проводити додаткові агротехнічні прийоми. Не кращими для соняшнику є легкі піщані, солонцюваті й дуже кислі ґрунти [13, 16].

Культурний соняшник є дуже вибагливою рослиною до освітлення, й відноситься до рослин короткого дня. Затінення рослин у ювенільний період, або ж безсонячна погода значно уповільнює їх ріст, призводить до формування маленького листового апарату й не великих кошиків. Це може призводити до недобору врожаю [10, 12].

За рекомендацією вчених НААН оптимальна густота соняшнику на період збирання у південному Степу має бути 30-35 тис. рослин/га, в північному Степу – 45-50 тис./га, а в Лісостеповій зоні – 55-60 тис/га. Норма висіву для отримання необхідної передзбиральної густоти зростає при

застосуванні гербіцидів на 15-20%, а без застосування гербіцидів – на 25-30% (страхова надбавка) [17, 18].

Будь-яке поле соняшнику бажано сіяти не довше ніж 1-2 дні, а сівбу соняшнику в господарстві проводити та закінчувати за 5-6 днів [19, 20].

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

Нові гібриди соняшнику являють собою один з основних шляхів підвищення і стабілізації врожайності. Ці гібриди мають високий генетичний потенціал продуктивності, більш пластичні до основних зон вирощування, високотолерантні до основних хвороб та мають високу олійність [21].

При цьому зростаюча забур'яненість посівів у зоні Степу та Лісостепу створює значні перепони в стабілізації урожайності соняшнику. У останні десятиріччя простежується тенденція до зростання різних груп бур'янів у вище вказаних зонах, що дестабілізує виробництво соняшнику в Україні [1].

Забур'яненість посівів – один з найбільш шкодочинних факторів, що зменшують ефективність агротехнічних заходів, спрямованих на розкриття потенціалу польових культур. При збільшенні засміченості агроценозів відбувається посилення конкуренції між культурними рослинами та бур'янами за фактори життєдіяльності: світло, вологу, поживні речовини. Це в кінцевому результаті значно позначається на рівні продуктивності польових культур та якості їх продукції [22].

Можливі втрати врожаю соняшнику через бур'яни дещо менші, ніж недобір урожайності кукурудзи та сорго, але все ж значні – 15-20%. Недобір урожайності соняшнику за наявності на полі осоту рожевого 1 шт./м² складають 94 кг/га [23].

В зонах Степу та Лісостепу України зареєстровано більше 700 видів бур'янів. Серед наявного насіння в ґрунтах вже третину складають дводольні бур'яни з чіткою динамікою до збільшення з року в рік. До цього призводять

недосконалі системи землеробства, порушені сівозміни, зміна клімату [24, 25]. Агроценози соняшнику потребують покращення захисту й від розповсюдження коренепаросткових багаторічних бур'янів [26].

За різними даними наявність насіння бур'янів в орному шарі ґрунту в зоні Степу України коливається від 1,7 до 14, 0 млрд шт./га, в Лісостепу – 1,7 млрд шт./га, у Поліссі – до 1,5 млрд шт./га [24, 27, 28]. За такої засміченості орного шару сходи бур'янів завжди будуть перевищувати поріг шкодочинності. Значне зростання запасів насіння бур'янів у ґрунті спровоковане порушенням сівозмін. Така ситуація з бур'янами в агроценозах залежить від систем обробітку ґрунту та родючості ґрунтів, поєднання обробітків ґрунту та систем живлення, агротехнічними прийомами та ґрунтово-кліматичною зоною [29-32].

Висока засміченість ґрунтів насінням бур'янів не дозволяє привести в культурний стан поле лише з допомогою агротехнічних прийомів [31, 33]. Науковий та виробничий досвід показує необхідність поєднання агротехнічних заходів з хімічним захистом. Значна кількість досліджень проведена з виявлення впливу використання різних гербіцидів на врожайність та підтвердженню ефективності боротьби з бур'янами [29-33].

Проте, значне використання у виробництві гербіцидів різних хімічних груп завжди викликала занепокоєння науковців та виробників за екологічну рівновагу в природі [34]. Бажання товаровиробників зменшити хімічне навантаження при внесенні гербіцидів без зменшення ефективності боротьби з бур'янами реалізувалося з початком застосування в технології вирощування соняшнику гербіцидів групи сульфонілсечовин та імідазолінонів.

За відношенням до використання гербіцидів, технології, за якими відбувається вирощування соняшнику, можна поділити на три групи. Це технологія основою якої є хімічна боротьба із небажаною рослинністю зі застосуванням ґрунтових гербіцидів, технологія на основі сульфонілсечовин – ExpresSun та виробнича система Clearfield на основі використання гербіцидів

групи імідазолінонів, що дозволяє за допомогою гербіцидів окрім бур'янів контролювати такий небезпечний шкідливий організм як вовчок.

В Україні до початку використання гібридів соняшнику, стійких до трибенурону та імідазолінону, особливу значущість мали ґрунтові гербіциди.

Дана технологія дещо видозмінюється в залежності від попередників соняшнику та забур'яненості площ і, відповідно, включає в себе різні елементи.

Розпочинають обмеження чисельності бур'янів, особливо коренепаросткових, восени застосовуючи гербіциди суцільної дії типу Ураган Форте чи Раундап Макс (2-4 л/га), або їх суміші з Банвелом (0,3 л/га), Діаленом Супер (1,0 л/га) за найменшої норми витрати (2 л/га).

Також, зустрічається спосіб знищення багаторічних бур'янів шляхом застосування гербіцидів з д.р. гліфосат навесні перед сівбою соняшнику. Перед цим поле культивують, провокуючи проростання бур'янів, і потім пророслі рослини осотів обробляють гербіцидом групи гліфосат (3-4 л/га). Сіяти соняшник після цього бажано не раніше, як через 7-10 днів, щоб коренева система бур'янів поглинула діючу речовину препарату.

Однорічні бур'яни здебільшого контролюються шляхом внесення ґрунтових гербіцидів під передпосівну культивуацію або ж до появи сходів культури. Це гербіциди на основі д.р. ацетохлору (Оскар, Харнес) або металохлору (Дуал Голд 960, к.е.) та ін. Ці препарати гарно контролюють однорічні злакові бур'яни та деякі дводольні (лобода, щириця та ін.). Але все ж значний спектр дводольних бур'янів залишається поза впливом цих ґрунтових гербіцидів.

На полях з соняшником також зустрічаються й хрестоцвіті бур'яни (гірчиця, суріпа та ін.). Ці рослини контролюються ґрунтовим гербіцидом Гезагард 500 к.с. (2 л/га) у суміші з препаратами з д.р. ацетохлор (1,5-2 л/га) або Дуалом Голд (1,3 л/га). Сумісне застосування цих препаратів із Гезагардом не тільки розширює спектр контрольованих бур'янів, а й посилює ефективність дії

кожного компонента, зменшує фітотоксичну дію ацетохлору завдяки зменшенню норми їх витрати [35-38].

У період вегетації проти злакових бур'янів рекомендовано застосовувати страхові гербіциди, такі як Фюзілад Форте (1-2 л/га). Він добре поєднує швидкість дії та безпечність для соняшнику. Більші норми використовують проти пирію повзучого – 1,5-2,0 л/га [35-38].

М.С. Шевченко [39] вказує на переваги технології вирощування соняшнику з використанням ґрунтових гербіцидів за рахунок створення у верхньому шарі ґрунту фітотоксичного фону, який стримує розвиток бур'янів в критичний період конкурентних відносин, тобто впродовж 30-35 днів після появи сходів соняшнику.

З появою нових виробничих систем застосування ґрунтових гербіцидів залишається важливим елементом як гарантія того, що бур'яни не проростуть одночасно з соняшником й не будуть занадто розвиненими для обробки страховими гербіцидами. За відсутністю захисту ґрунтовим гербіцидом боротьбу з бур'янами в посівах соняшнику потрібно розпочинати за 14-20 днів після сходів. Науковцями доведено економічну ефективність боротьби з бур'янами, за використання ґрунтового гербіциду та потім гербіцидів групи імідазолінонів [40-42].

У 1996 році у Канзаському університеті США у посівах сої, які обприскували гербіцидом на основі д.р. імазапір помітили деякі рослини дикого соняшнику, що вижили після обробки цим препаратом. Насіння саме цих рослин стало вихідним матеріалом для селекції гібридів соняшнику стійких до гербіцидів групи імідазолінонів.

Далі у результаті проведення ряду схрещувань селекціонер Д. Міллер передав дану ознаку стійкості новим формам соняшнику, які мали кращі властивості культури. Ці відкриття забезпечили прогрес у новітній селекції соняшнику, який забезпечив ефективний контроль бур'янів, починаючи з ювенільного періоду соняшнику [43].

В сьогоденні вихідний матеріал соняшнику, який має гени ІМІ-стійкості використовують провідні компанії Світу – Syngenta, Limagrain, Euralis, RAGT, Maisadour та інші. Нові гібриди соняшнику, під виробничу систему Clearfield®, створені методом традиційної селекції і не є продуктом генної інженерії [43].

У виробничих посівах соняшнику виробничу систему Clearfield® вперше застосували 2003 року в США та Туреччині. Останніми роками ця система захисту соняшнику значно поширилася світом. Сама система Clearfield основана на застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг® у посівах високопродуктивних гібридів соняшнику. Даний страховий гербіцид рекомендовано вносити після сходів соняшнику, а його позитивною характеристикою є гнучкі строки обприскування посівів (рекомендовано, у фазу 1-2 пар справжніх листків рослин соняшнику) з нормою 1,0–1,2 л/га.

Як вказували представники французького технічного центру у 2010 році в Європі (країни Східної Європи, Іспанія, Туреччина та Греція) площі під соняшником, стійким до імідазоліонів і трибенурону, досягли майже 2 млн га. За підрахунками компаній BASF і DuPont (зараз FMC), у Франції у 2011 році площі під соняшником, стійким до імідазоліонів і трибенурону, склали 50 тис. та 30 тис. га, відповідно, або близько 11% від загальної площі соняшнику в країні [44].

Отже, відповіддю науки на потреби виробництва стала виробнича система Clearfield®, яка позбавляє поля від бур'янів та вовчка, зберігає урожай і відповідає більшості вимог, які ставить перед наукою сучасне сільське господарство.

Виробнича система Clearfield® має дві складові – гербіцид Євро-Лайтнінг® та високопродуктивні гібриди, стійкі до гербіциду групи імідазоліонів. Даний гербіцид має системну та ґрунтову дію на однорічні дводольні та злакові бур'яни, а також на деякі високошкодочинні багаторічні бур'яни. Виробнича система Clearfield® ефективна проти звичайних та злісних карантинних бур'янів на соняшнику та вовчка.

Гербіцид Євро-Лайтнінг® захищає посіви соняшнику від найбільш шкідливих та поширених у зоні Степу видів бур'янів: вовчок (*Orobanche Cumanana*); амброзія полинолиста (*Ambrosia* spp.); берізка польова (*Convolvulus arvensis*); вівсюг звичайний (*Avena fatua*); гірчак беззковидний (*Polygonum convolvulus*); гірчиця польова (*Sinapis arvensis*); грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris*); жабрій звичайний (*Galeopsis tetrahit*); зірочник середній (*Stellaria media*); канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medicus); лобода біла (*Chenopodium album*); мишій (*Setaria* spp.); молочай (*Euphorbia* spp.) та його види; нетреба звичайна (*Xanthium strumarium*); осот жовтий (*Sonchus arvensis*); осот рожевий (*Cirsium arvense*); паслін чорний (*Solanum nigrum*); підмаренник чіпкий (*Galium aparine*); просо куряче (*Echinochloa crus-galli*); просо (*Panicum* spp.) та його види; ромашка (*Matricaria* spp.) та її види; рутка лікарська (*Fumaria officinalis*) [45].

Унікальні можливості даної виробничої системи пояснюються добром складових гербіциду Євро-Лайтнінг®. Діючі речовини (імазапір, 15 г/л, та імазамокс, 33 г/л) ефективні самі по собі, а їх комбінація забезпечує суттєво вищу ефективність, ніж прості гербіциди.

Євро-Лайтнінг® проникає в рослини бур'янів через листки й коріння. Потрапивши в ґрунт, д.р. імазапір створює там ґрунтовий екран. Після застосування гербіциду небажано проводити міжрядний обробіток, оскільки це може послабити його ґрунтову дію, винятком є умови значної посухи.

Суттєвим позитивним аспектом цього гербіциду є можливість ефективно працювати в посушливих умовах, коли застосування ряду інших ґрунтових гербіцидів не має гарних результатів. З ґрунту цей гербіцид проникає в коріння пророслих бур'янів, а паростки з насіння бур'янів гинуть при контакті із ґрунтовим екраном. Таким чином, Євро-Лайтнінг® знищує бур'яни, що зійшли, та запобігає появі другої та наступних хвиль. У результаті такої дії посіви соняшнику залишаються чистими до самого збирання [46, 47].

Технологію Clearfield® доречно використовувати на посівах соняшнику, оскільки лише вона вирішує важливу проблему з найгіршим паразитом даної культури – вовчком. Ця система в порівнянні з іншими звичайними гербіцидами та системами знищує всі раси вовчка.

Велика увага приділяється протидії вовчкові саме через його виключну шкодочинність особливо при вирощуванні гібридів зі слабкою генетичною стійкістю. Відомо більше 7 рас паразита здатних уражувати різні генотипи соняшнику [48]. Паразитуючи на рослинах соняшнику вовчок відбирає у нього воду та поживні речовини, що пригнічує рослини, призводить до зменшення кошиків, утворення щуплого насіння з низьким вмістом олії. Уражені вовчком рослини соняшнику не можуть протидіяти дії несприятливих погодних умов (особливо посуха) та стають більш сприйнятливими до хвороб [49].

У даної системи є й недолік на який обов'язково потрібно звертати увагу. Дії на подальші хвилі бур'янів (грунтова дія), обмежує вибір наступної культури в сівозміні. Відмічається, що якщо між застосуванням гербіциду та висівом наступної культури випало недостатньо опадів, то розпад гербіциду в ґрунті може бути неповним. Замала кількість опадів є недостатньою для мікробного розкладання діючих речовин препарату [43].

Тривалий період нетипово низьких температур також може уповільнити розпад цього гербіциду та збільшити ризик для наступної чутливої культури [45].

У чому різниця між виробничими системами Clearfield® та Clearfield® Plus? Обидві системи захисту включають гербіциди групи імідазолінонів та високопродуктивні гібриди соняшника, які створені звичайним селекційним шляхом без допомоги генної інженерії (отже не є ГМО-продуктами).

У новій системі Clearfield®Plus використовуються нові гербіциди Євро-Лайтнінг®Плюс та Пульсар®Плюс. Ці препарати мають новітню формуляцію та дещо покращену ефективність проти бур'янів. Євро-Лайтнінг®Плюс це водорозчинним концентратом, що містить імамокс (16,5 г/л) та імазапир (7,5

г/л) та декілька допоміжних речовин, які забезпечують надійне утримання препарату на рослинах й швидке проникнення у тканини культури.

Головними перевагами нового препарату є:

- пестицидне навантаження на ґрунт знижене,
- додана гнучкість у виборі норми застосування гербіциду,
- покращено адаптивність виборі часу застосування гербіциду,
- вища толерантність гібридів до гербіциду Євро-Лайтнінг®Плюс,
- ефективніше знищує вовчок та бур'яни, в т.ч. найбільш проблемні,
- покращилася діє через листки та довше працює через ґрунт,
- можливе використання в системах мінімального та нульового обробітку ґрунту.

Компанія BASF зауважує, що на полях, на яких переважають легко контрольовані бур'яни, недоцільно застосовувати норму витрати більшу за 1,6-2,0 л/га, а на полях з важко контрольованими бур'янами потрібно збільшувати норму внесення до 2-2,5 л/га. Слід пам'ятати, що 2,5 л/га це максимальна норма внесення.

Отже, виробничі системи Clearfield® та Clearfield®Plus створені спеціально для вирощування соняшнику. Відповідно до вимог систем селекціонери створюють спеціальні гібриди, стійкі до гербіцидів групи імідазолінонів, що використовуються за конкретних системи. Існують рекомендації виробників посівного матеріалу рекламного характеру щодо вирощування тих чи інших гібридів. Проте в науковий літературі недостатньо відомостей про досвід вирощування даних гібридів в Україні та відсутні чіткі рекомендації щодо їх зональної адаптації.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

СФГ «Віталіна» Кропивницького району Кіровоградської області розташоване на території селищної ради Новгородка за 37 км від міста Кропивницький, що є обласним центром.

Загальна оброблювана площа земель господарства становить в 2021 р. 780,00 га, в 2022 р. – 823,66 га (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Структура посівних площ в СФГ «Віталіна»

Культури	Площа, га		% до земель в господарстві	
	2021	2022	2021	2022
Озимі – всього в т.ч.	400	294	51,28	35,69
озима пшениця	300	194	38,46	23,55
озимий ячмінь	100	100	12,82	12,14
Ярі зернові – всього в т.ч.	86	159	3,72	19,31
горох	29	-	3,72	-
кукурудза на зерно	57	159	7,31	19,31
Технічні культури – всього в т.ч.	294	370,66	37,3	45,0
соняшник	234	180	30	21,85
ріпак озимий	60	190,66	7,69	23,15

Традиційно в господарстві вирощуються зернові та технічні культури: озимі пшениця та ячмінь, пізні ярі – кукурудза на зерно, технічні – соняшник та ріпак озимий. Найбільшу площу серед них займали у 2021 році озима пшениця – 38,46%, соняшник – 30%, та озимий ячмінь – 12,82%, а у 2022 р. озима пшениця та озимий ріпак по 23,55 та 23,15% відповідно, соняшник – 21,85% та кукурудза на зерно – 19,31%.

У таблиці 2.2 представлено урожайність та валовий збір основних сільськогосподарських культур, що вирощувалися у СФГ «Віталіна».

Таблиця 2.2.

Урожайність та валовий збір основних сільськогосподарських культур у
СФГ «Віталіна»

Культури	Урожайність, т/га		Валовий збір, т	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Озимі – всього в т.ч.	4,88	4,00	1952,4	1176
озима пшениця	5,00	4,00	1500	776
озимий ячмінь	4,52	4,00	452,4	400
Ярі зернові – всього в т.ч.				
горох	2,59	-	75	-
кукурудза на зерно	5,00	5,01	285	797
Технічні культури – всього в т.ч.				
соняшник	2,30	2,31	538,2	415,8
ріпак озимий	2,78	2,62	166,5	436,7

Територія господарства знаходиться в зоні Степу, де відзначаються значні посушливі періоди. При цьому показники продуктивності окремих сільськогосподарських культур, що вирощуються у господарстві, є близькими до середніх показників по району. Господарство не відноситься до високо інтенсивні та використовує ресурсозбережні технології. Але в дослідях використовували інтенсивну технологію вирощування соняшнику, що й забезпечило вищу продуктивність у порівнянні з показниками господарства.

Для ведення сільськогосподарської діяльності в різний час була закуплена наступна техніка:

- трактори Landini 5-115Н, Джон Дір 8330, New Holland Т 6050, ХТЗ Т-150 та 2 шт. МТЗ-82,1;
- сівалки Mzuri Pro 4T, СРН-2000, Gaspardo Romina 8;
- сільгоспзнаряддя: дощувальна машина ДМФ «Фрегат», розкидач РМД 3000, штригель борона Volta 6000, культиватори КПС-8, Джон Дір 8,0 та АК-80, борони роторна БРН-6А та УДА-3,8, обприскувач ОП 3000, каток зубчасто-кольчастий К-6 та мульчатор ПН-2,4;

- комбайн Jon Deere S670;
- автотранспорт – по 2 одиниці ГАЗ-53 та Камаз.

Для проведення деяких технологічних операцій залучається орендована техніка.

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

Дослідження проводили впродовж 2021-2022 рр. у господарстві СФГ «Віталіна». За агрокліматичним районуванням дане господарство належить до зони північного Степу України.

Ґрунтовий покрив господарства представлений чорноземом звичайним середньогумусним глибоким важко суглинковим, який скипає починаючи з глибини 45-60 см. Ґрунтовий вбирний комплекс насичений основами кальцію та магнію. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, сумарна глибина гумусової товщі близько 85 см.

У орному шарі ґрунту вміст гумусу становить 4,0%, вміст основних елементів живлення (за Чириковим) складає: азоту, що гідролізується – 11,0 мг/100 г, рухомого фосфору – 12,4 мг/100 г, обмінного калію – 12,2 мг/100 г ґрунту. Тобто, ґрунт на території господарства має високі показники родючості.

Оскільки зона розташування господарства – північний Степу України, то клімат є помірно-континентальним з типовою для нього недостатньою вологозабезпеченістю.

Протягом року опади на території господарства випадають нерівномірно. Менша їх кількість випадає взимку, на період з початку квітня до кінця липня кількість опадів збільшується. Найбільша їх кількість випадає в червні-липні у вигляді зливових дощів.

В період з початку серпня до кінця грудня кількість опадів знову зменшується. Середньорічна сума опадів складає 506 мм, а гідротермічний коефіцієнт зволоження становить 1,0-1,1.

Весняно-літний період в окремі роки характеризується малою кількістю опадів, тому для даної території характерним є періодична нестача вологи. Все це веде до значних втрат урожаю, оскільки нестача вологи припадає в період цвітіння-дозрівання більшості сільськогосподарських культур.

Температурний режим також є типовим для місцевості, в якій розташовано господарство. Ватро відмітити, що абсолютний температурний мінімум становив $-34,8^{\circ}\text{C}$, а максимум $+38,9^{\circ}\text{C}$.

Датами стійкого переходу температури повітря через 0°C є друга декада березня та перша декада грудня, через $+5^{\circ}\text{C}$ – третя березня і перша декада листопада, через $+10^{\circ}\text{C}$ – третя декада квітня і перша жовтня, а через $+15^{\circ}\text{C}$ – друга травня і друга декада вересня.

Зима на території господарства – малосніжна, м'яка з частими відлигами (підвищення температури повітря навіть до $+10^{\circ}\text{C}$).

Неглибокий, нестійкий сніговий покрив тримається недовго. Встановлюється він у першій-третій декаді грудня і утримується до третьої декади лютого – першої декади березня, причому в окремі роки під час тривалих відлиг з інтенсивним підвищенням температури сніг повністю розтає. Середня глибина снігового покриву коливається від 3 до 9 см, максимальна до 28-46 см.

Навесні відбувається різке підвищенням температури повітря, особливо у період квітень-травень. При цьому в першій декаді квітня шар ґрунту 0-10 см стійко прогрівається до $+10^{\circ}\text{C}$, а на початку травня – до $+15^{\circ}\text{C}$.

Літній період характеризується теплою та малохмарною погодою, середньомісячна температура повітря складає $+18,6...+20,0^{\circ}\text{C}$. Але даний період буває з засухами (ґрунтові та повітряні).

Восени часто спостерігаються похмурі дні, нічні приморозки та поступове спадання температури повітря.

Проаналізувавши вище сказане можна зробити висновок, що умови господарства є здебільшого сприятливими для вирощування більшості

сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику, але можливі роки з несприятливими умовами для вирощування, особливо за кількістю вологи.

Погодні умови вегетаційного періоду 2021 року. В квітні 2021 року переважала доволі холодна зі суттєвими коливанням температури та заморозками погода. Середньомісячна температура повітря відмічалася нижчою норми на $1,2^{\circ}\text{C}$ й становила $7,7^{\circ}\text{C}$. Важливий для розвитку польових культур перехід середньодобової температури повітря через $+10^{\circ}$ зафіксували 29 квітня, що на 14 днів пізніше відносно середньобагаторічних даних. Максимальна температура повітря у цей місяць досягала 22°C , а поверхня ґрунту прогрівалась до 40°C . Мінімальна температура повітря місцями сягала до мінус $2,5^{\circ}$, а поверхня ґрунту охолоджувалась до мінус 4°C . Загальна кількість опадів за місяць була 40 мм, що становить 111% від місячної норми (Додаток А).

У травень 2021 року спостерігався нестабільний температурний режим, а місяць в цілому був прохолодним зі значними опадами. Неодноразово були сильні зливи з грозою та шквалами а ж до I рівня небезпеки. Середня температура повітря за травень піднялася до $14,7^{\circ}\text{C}$, але вона була на $0,6^{\circ}$ нижче за норму. Перехід середньодобової температури через $+15^{\circ}$ відбувся в середньобагаторічні дати – 14-15 травня. Максимальна температура повітря у травня вже підвищувалася до 28°C , а мінімальна понижувалася до 2°C . Ґрунт при цьому охолоджувався до 0°C . Опадів за травень було більше звичайного – 68 мм, що становить 151% норми.

Червень був контрастним. Початок виявився холодним та дощовим, а друга половина – спекотна й суха. Такі коливання забезпечили середньомісячну температуру повітря $21,0^{\circ}\text{C}$, що близько до норми, а максимальна температура повітря досягала 36°C , вище 30°C вона була більше 7 днів. В таких умовах поверхня ґрунту нагрівалась а ж до 63°C . Мінімальна температура повітря та поверхні ґрунту фіксувалася у першу декаду та знижувалась до 7°C . Опадів за місяць випало 79 мм.

Липень традиційно був доволі спекотним. Але були й дощі, в більшості зливи у супроводі граду та шквалів. Середня температура повітря була вищою за норму на $4,1^{\circ}\text{C}$, а абсолютний показник становив $24,1^{\circ}\text{C}$. В таких спекотних умовах максимальна температура протягом місяця підвищувалась до 34°C й не знижувалася нижче 30°C протягом 15 днів. Поверхня ґрунту нагрівалась до 64°C . Мінімальна температура повітря та поверхні ґрунту була 10° . Місячна кількість опадів була межах місячної норми і становила 62 мм.

Серпень 2021 року мав помірний температурний режим, але були й спекотні періоди. Середньомісячна температура повітря була близькою до норми $20,9^{\circ}\text{C}$, а максимальна зростала до 33°C і майже 10 днів була вище 30°C . Мінімальна температура повітря та поверхні ґрунту знижувалась до 10°C . Сума опадів за серпень була 129% норми й становила 59 мм.

Вересень 2021 року характеризувався контрастною погодою з коливанням температури повітря та ґрунту. Опади були в основному в другій частині місяця. Протягом першої та третьої декад відмічалися заморозки на висоті 2 см та місцями на поверхні ґрунту. Середня місячна температура повітря становила $15,4^{\circ}\text{C}$, що на $0,7^{\circ}$ вище норми. На кінець другої декади, а саме 19-20 вересня відбувся перехід середньодобової температури повітря через $+15^{\circ}$ в бік зниження. Це відбулося на 7 пізніше середніх багаторічних строків. Сума опадів за місяць склала 73,5 мм, що склало 193% норми.

Погодні умови вегетаційного періоду 2022 року. У квітні 2022 року спостерігалась контрастна із помітними коливаннями температури повітря, з опадами, погода. Початок місяця був теплішим за норму, друга декада – холодною, а третя декада виявилася в межах норми. Середньомісячна температура повітря становила $10,2^{\circ}\text{C}$, що на $1,3^{\circ}\text{C}$ вище норми. 24 квітня відбувся перехід середньодобової температури повітря через $+10^{\circ}$, що а ж на 9 днів пізніше норми. Максимальна температура повітря у найтепліші дні досягала 25°C , а поверхня ґрунту нагрівалась до 47°C . Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі знижувалась -3°C , а поверхня ґрунту

охолоджувалась до -5°C . Опадів за місяць випало 37,5 мм, що в межах середньо багаторічних показників.

Травень 2022 року характеризувався нестійкою з різким коливанням температури повітря та ґрунту, прохолодною з опадами погодою. Середня за місяць температура повітря становила $15,3^{\circ}\text{C}$, що в межах норми. Метеорологічне літо на території області розпочалося 12 травня, з переходом середньої добової температури повітря через $+15^{\circ}$ у бік підвищення, що в межах середніх багаторічних строків. Максимальна температура повітря в найтепліші дні підвищувалася до 29°C , мінімальна ж у найхолодніші ночі знижувалась до 1°C . Поверхня ґрунту охолоджувалася до 0° . У найтепліші дні поверхня ґрунту нагрівалась 56°C . Сума опадів за місяць склала 49,9 мм, що менше норми.

Червень 2022 року характеризувався переважно теплою та з дефіцитом опадів погодою. Середня за місяць температура повітря становила $23,7^{\circ}\text{C}$, що на 3° вище норми. Максимальна температура повітря досягала 34°C та протягом 10 днів була вищою за 30°C , а поверхня ґрунту нагрівалась до 65° . Мінімальна температура повітря та поверхні ґрунту на початку місяця знижувалась до 7°C . Сума опадів за місяць склала 57,6 мм, що на 19% менше за норму.

В липні переважала тепла, часом спекотна погода. Проходили дощі зі шквальним вітром. Середня за місяць температура повітря становила $23,0^{\circ}\text{C}$, що на 1° більше норми. Максимальна температура повітря в найтепліші дні підвищувалась до 35°C і впродовж 9 днів перевищувала позначку 30°C . Поверхня ґрунту нагрівалась до 67°C . Мінімальна температура повітря та на поверхні ґрунту в найхолодніші ночі знижувалась до 9°C . Сума опадів за місяць становила 35,9 мм, що складає 50% місячної норми.

Серпень характеризувався переважно помірним температурним режимом, й лише третя декада була спекотною та без суттєвих опадів. Опадів за серпень випало більше кліматичної норми, а саме 133%. Середня за місяць температура

повітря становила $24,1^{\circ}\text{C}$, що на $3,7^{\circ}$ вище норми. Максимальна температура повітря в найтепліші дні підвищувалася до 35°C . Мінімальна температура повітря та на поверхні ґрунту в найхолодніші ночі знижувалася до 15°C . Сума опадів за місяць склала від 64,0 мм.

Тобто, літній період 2022 року був майже на два градуси вище норми з середньою температурою повітря за календарне літо $23,6^{\circ}\text{C}$. Червень був переважно теплим з дефіцитом опадів. У липні переважала тепла погода і лише друга декада була прохолодною. Серпень виявився в цілому теплішим звичайного та з дефіцитом опадів. Опадів за літо випало 153,6 мм, що становило 82,5 % від кліматичної норми.

У вересні переважала прохолодна дощова погода. В окремі дні відмічалися грози, град, туман. Середня за місяць температура повітря становила $17,2^{\circ}\text{C}$, що на $2,5^{\circ}$ вище норми. 3 вересня відбувся перехід середньодобової температури повітря через $+15^{\circ}\text{C}$ в бік зниження. Сума опадів за місяць склала 81,7 мм, що перевищує місячну норму більше ніж у двічі.

Отже, погодні умови періоду проведення досліджень 2022 року були менш сприятливими для отримання високих показників продуктивності досліджуваної культури.

Таким чином, погодні мови протягом вегетаційного періоду 2021 та 2022 рр. були не однозначними. Враховуючи періоди з різкими коливаннями температурного режиму та нестабільними опадами роки досліджень були: 2021 рік більш сприятливим, а 2022 рік менш сприятливим для росту та розвитку рослин досліджуваних гібридів соняшнику.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

З метою добору кращих гібридів соняшнику для вирощування за виробничої системи Clearfield®Plus та визначення їх реакції на гербіциди групи імідазолінонів у зоні Степу України у 2021-2022 роках було закладено польовий дослід у СФГ «Віталіна» Кропивницького району Кіровоградської області. В якості варіантів дослідів виступали гібриди різних груп стиглості компанії ТОВ «Лімагрейн Україна». Всі гібриди були створені спеціально з урахуванням особливостей вирощування за виробничої системи Clearfield®Plus, тобто є стійкими до гербіциду Євро-Лайтнінг®Плюс та Пульсар®Плюс.

Схема польового дослідів

Варіант	Гібрид	Група стиглості	Днів вегетації	Гербіцид
1	ЛГ5555КЛП	середньоранній	108	Євро-Лайтнінг®Плюс
2				Пульсар®Флекс
3				Відблок Плюс
4	ЛГ50521КЛП	середньоранній	112	Євро-Лайтнінг®Плюс
5				Пульсар®Флекс
6				Відблок Плюс
7	ЛГ50635КЛП	середньоранній	114	Євро-Лайтнінг®Плюс
8				Пульсар®Флекс
9				Відблок Плюс

Мета обробки ґрунту під соняшник полягає в тому, щоб створити сприятливі умови для його проростання і розвитку, забезпечити оптимальний повітряно-водний та поживний режим ґрунту.

Створення оптимальної структури ґрунту і боротьба з бур'янами починаються з ретельної обробки стерні попередника. Післяжнивні залишки треба добре подрібнити і загорнути в ґрунт на глибину 5-10 см, щоб забезпечити максимально можливе розкладання їх ще до настання зими. Для закриття даного питання доцільно використовувати дискову борону АДГ-2,4 на глибину 8-10 см в два сліди. По міру появи сходів бур'янів поле обробляли на 10-12 см з одночасним внесенням 100 кг комплексних добрив (нітроамофоска).

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

Після ґрунтового осіннього обробітку ґрунту кількість проходів техніки по полю навесні перед посівом треба обмежити до мінімуму. Всі весняні роботи краще проводити за один прохід комбінованим агрегатом з борін, шлейфу та райборонок, «Європак». Глибина розпушування при цьому повинна бути не більше 6-8 см.

Сівба відбувалася в оптимальні для зони північного Степу строки (прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння до 10-12°C) сівалкою з турбодисками (Gaspardo Romina 8). Під час сівби вносили добрива – по 15 кг в д.р. NPK.

Для сівби використовувалось кондиційне насіння, лабораторна схожість якого становила – 92-94%, чистота – 98%, маса 1000 насінин – 65-80 г, вологість – 7%.

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

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

Кількість варіантів у досліді 9, повторність триразова, кількість ділянок 27. Посівна площа ділянки – $28 \times 180 = 5040 \text{ м}^2$. Ширина міжрядь – 70 см. Норма висіву для всіх гібридів була однаковою і становила 60 тис. схожих насінин на 1 га. Розташування варіантів в досліді було систематичне.

В досліді висівали гібриди соняшнику компанії ТОВ «Лімагрейн Україна»: ЛГ5555КЛП, ЛГ50521КЛП, 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-Г, стійкий до нових рас несправжньої борошнистої роси. Висота рослини – 155 см. Діаметр кошика – 15,8 см. Маса 1000 насінин – 71 г. Олійність до 52%.

2) ЛГ 50521 КЛП – середньоранній гібрид. Період вегетації 112 днів. Високоврожайний, високоолійний, пластичний до умов вирощування, холодостійкий гібрид, високо толерантний до посухи, стійкий до вовчка рас А-Г, стійкий до нових рас несправжньої борошнистої роси. Толерантний до фомозу, фомопсису, гнилей. Негативно реагує на загущення. Висота рослин близько 170 см. Діаметр кошика 18 см. Маса 1000 насінин – до 72 г. Олійність більше 53%.

3) ЛГ 50635 КЛП – середньоранній гібрид. Період вегетації 114 днів. Гібрид інтенсивного напрямку з високою енергією початкового росту, високо толерантний до основних хвороб, стійкий до нових рас несправжньої борошнистої роси. Гібрид стійкий до вовчка рас А-Г. Висота рослини близько 157 см. Діаметр кошика 18 см. Маса 1000 насінин – до 73 г. Олійність 50-51%.

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

Євро-Лайтнінг®Плюс є водорозчинним концентратом. Він містить дві діючі речовини: імамокс (16,5 г/л) та імазапір (7,5 г/л), допоміжні речовини,

які покращують утримання препарату на рослинах та швидке проникнення у тканини культур. При його розробці удосконалили формуляцію, щоб зберегти максимальну ефективність препарату і при цьому зменшити пестицидне навантаження на гектар. Гнучкі норми витрати препарату від 1,6 до 2,5 л/га дозволяють ефективно оптимізувати виробничі витрати і при цьому забезпечувати надійний контроль широкого спектру однодольних і дводольних бур'янів.

Гербіцид Пульсар Флекс містить 25 г/л імазамоксу. Завдяки покращеній формуляції продукт залишається на листовій поверхні бур'янів, забезпечуючи надійний контроль широкого спектру, як злакових, так і дводольних бур'янів. Пульсар Флекс гарно підходить для зон нестійкого зволоження, бо він має тільки одну д.р. – імазамокс. Норми витрати для цього препарату складають 1,2-2 л/га.

Відблок Плюс є мікроемульсією. Він містить дві діючі речовини: пропізахлор (25 г/л) та імазетапір (37,5 г/л), декілька допоміжних речовин, що забезпечують краще утримання препарату на рослинах та швидке проникнення у тканини. Рекомендована чітка норма витрати препарату 2,0 л/га, для ефективного контролю широкого спектру однодольних і дводольних бур'янів.

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

Протягом вегетації рослин соняшнику проводили наступні обліки та спостереження:

1. Підрахунок густоти стояння рослин проводився на закріплених ділянках вибірковим методом у фази: повних сходів та перед збиранням врожаю.

2. Встановлення польової схожості здійснювали шляхом визначення пророслих рослин до числа висіяних насінин (100 шт.), і переводили у відсотки.

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

4. Визначення діаметра кошика здійснювали у фазу цвітіння та збирання за допомогою лінійки.

5. Облік забур'яненості посівів проводили перед внесенням гербіцидів (1-2 пари листків соняшнику), через 14 днів після внесення гербіцидів та перед збиранням соняшнику. Для обліку кількості бур'янів використовують рамку площею 0,25 м².

6. Облік ураження рослин соняшнику основними хворобами (біла та сіра гнилі кошиків, фомоз, фомопсис, пероноспороз, септоріоз та іржа, а також зараження посівів вовчком) проводився шляхом огляду на ділянці 20 рослин, визначалися як ураження так і ступінь поширення хвороб.

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;
- 3 – до 20 рослин на 1 м²;
- 3 – до 30 рослин на 1 м²;
- 4 – більше 30 рослин на 1 м².

7. Облік урожаю проводили за допомогою прямого обмолоту комбайном Case 2188. Збирали врожай на всіх ділянках дослідів.

8. Підрахунок маси 1000 насінин проводили за двома пробами по 500 сім'янок у кожній (точність до 0,1 г). Розходження між двома паралельними визначеннями має становити не більше 1 г.

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

10. Вологість сім'янок визначали шляхом відбору зразків з кожної ділянки досліду прибором Wile-55.

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

З отримані результатами досліджень проводили математичну обробку за методикою Б.О. Доспехова [50]. Аналіз економічної ефективності агрозаходів рахували згідно методичних рекомендацій [51], розроблених науковцями кафедри загального землеробства ЦНТУ

Охорона праці та довкілля при впровадженні запропонованих прийомів технології формувалася відповідно до Закону [52], та санітарно-гігієнічних норм з дотримання правил техніки безпеки та охорони навколишнього середовища [53]. Враховано санітарні правила зберігання, транспортування та застосування агрохімікатів в сільському господарстві [54].

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

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

Показником польової схожості є кількість насіння, що проросло в польових умовах з 100 висаджених одиниць. Виражається вона у відсотках до кількості висіяного схожого насіння. Цей показник залежить від якості насіння, біологічних особливостей гібриду, якості доробки та в яких умовах воно знаходилося у період зберігання. Також на польову схожість впливає температурний режим у період «сівба – сходи», глибина загортання, стиглість ґрунту та ін. За рівних умов краща польова схожість насіння буде у зразків, що мали вищі показники лабораторної схожості та енергії проростання.

В результаті проведених досліджень було з'ясовано, що всі досліджувані гібриди мали високий показник польової схожості 90-91% (Рис. 1). Найбільший

показник польової схожості 91% було виявлено не залежно від досліджуваних у гібридів, що свідчить про високі показники якості та енергію проростання досліджуваних форм.

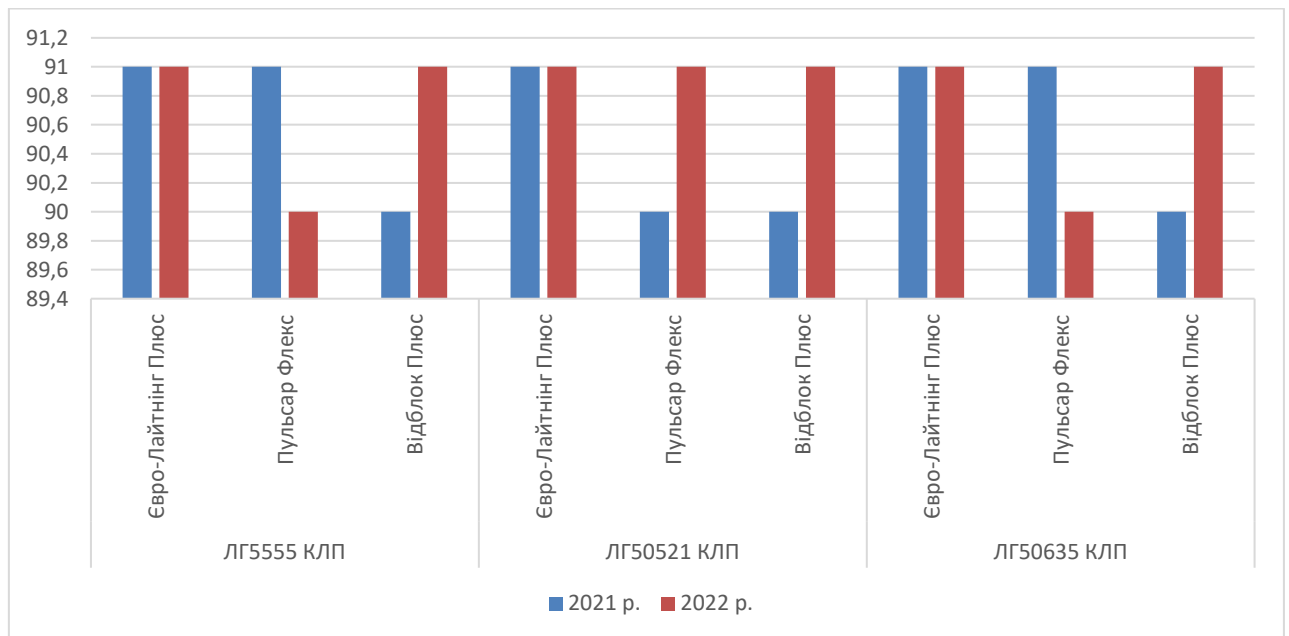


Рис. 1 Польова схожість гібридів соняшнику за виробничої системи Clearfield®Plus

Густота стояння рослин є однією з найважливіших передумов високих врожаїв. Рівномірність стояння стеблостою у соняшнику більш важлива, ніж у інших олійних культур тому, що від неї залежить розмір кошиків, висота рослин та продуктивність.

Густота стояння рослин соняшнику на момент сходів зумовлена польовою схожістю та нормою висіву гібридів, яка у нашому досліді становила 58 тис./га. Кінцева ж густота рослин залежить від умов вирощування рослин гібридів впродовж вегетаційного періоду, застосування гербіцидів, чистоти агроценозу від бур'янів, та особливості реакції досліджуваних гібридів на зміну гербіциду.

Початкова густота була досліджуваних гібридів була близькою та становила 52,5-52,8 тис. шт. рослин/га (табл. 3.1).

Найбільша кінцева густота рослин 49,9 тис./га була відмічена у гібридів ЛГ50635 КЛП та ЛГ50521 КЛП у варіантах застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а найменшою вона була у гібрида ЛГ5555 КЛП при внесенні гербіциду Відблок Плюс.

Таблиця 3.1

Густота гібридів соняшнику протягом вегетації залежно від застосування гербіцидів, 2021-2022 рр.

Вар.	Гібрид	Гербіцид	Початкова густота рослин, тис./га	Кінцева густота рослин, тис./га	Технологічні втрати, %
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг плюс	52,8	48,3	8,5
2		Пульсар флекс	52,5	46,5	11,5
3		Відблок плюс	52,5	46,4	11,5
4	ЛГ50521 КЛП	Євро-Лайтнінг плюс	52,8	49,9	5,5
5		Пульсар флекс	52,5	47,2	10,0
6		Відблок плюс	52,5	48,0	8,5
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг плюс	52,8	49,9	5,5
8		Пульсар флекс	52,5	48,3	8,0
9		Відблок плюс	52,5	48,3	8,0

Різниця між початковою і кінцевою густотою стояння рослин виражена у відсотках є показником технологічних втрат. Даний показник відображає вплив на гібриди технології вирощування (гербіцидного захисту) та зовнішніх несприятливих умов, що призводять до загибелі рослин протягом вегетаційного періоду.

Слід відмітити помітний вплив досліджуваних факторів на технологічні втрати рослин протягом вегетації. Так, найменша кількості загиблих рослин була у варіантах застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, який у гібридів ЛГ50635 КЛП та ЛГ50521 КЛП становив лише 5,5%. Гібрид ЛГ5555 КЛП

виявився найбільш чутливим до застосування досліджуваних гербіцидів, а його технологічні втрати становили 8,5-11,5%.

Визначення висоти рослин у соняшнику проводилося у фазу цвітіння. У 2021 році найбільша висота рослин соняшнику була гібрида ЛГ50521 КЛП при застосуванні гербіцида Євро-Лайтнінг Плюс і становила 170,0 см. При використанні гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс даний показник зменшувався на 6,0 та 4,0 см відповідно. У гібрида ЛГ50635 КЛП висота рослин коливалась в межах 164,0-165,0 см й не залежала від застосування гербіциду. У гібрида ЛГ5555 КЛП при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс висота була 155,0 см, при застосуванні інших гербіцидів вона зменшувалася на 2 та 3 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		
			2021	2022	середнє
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	155,0	145,0	150,0
2		Пульсар Флекс	153,0	143,0	148,0
3		Відблок Плюс	152,0	140,0	146,0
4	ЛГ50521 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	170,0	161,0	165,5
5		Пульсар Флекс	164,0	157,0	160,5
6		Відблок Плюс	166,0	159,0	162,5
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	165,0	155,0	160,0
8		Пульсар Флекс	164,0	154,0	159,0
9		Відблок Плюс	165,0	155,0	160,0

У 2022 році висота рослин соняшнику поступалася попередньому року, але тенденція збереглася. Так, найвищі рослини були у гібрида ЛГ50521 КЛП при застосуванні гербіцида Євро-Лайтнінг Плюс – 161,0 см, а найменші при внесенні Пульсар Флекс – 157,0 см. У гібрида ЛГ5555 КЛП висота рослин

становила 140,0-145,0 см. При цьому вищими рослини були у варіантах внесення гербіциду Євро-Лайтнін Плюс, а найменшими при внесенні Відблок Плюс. Гібрид ЛГ50635 КЛП мав мінімальну реакцію на зміну гербіциду.

В середньому за роки досліджень найвищими рослини були у гібрида ЛГ50521 КЛП при внесенні гербіцида Євро-Лайтнінг Плюс і становили 165,5 см, а найнижчими у гібриді ЛГ5555 КЛП при застосуванні гербіциду Відблок Плюс –146,0 см. Рослини гібрида ЛГ50521 КЛП та ЛГ5555 КЛП мали реакцію на зміну гербіцида, а рослини гібрида ЛГ505635 КЛП майже не змінювали свою висоту при зміні фактору гербіцидного захисту.

Важливим показником є діаметр кошика. У соняшнику він сягає максимуму під час цвітіння. Серед гібридів, що вивчалися, найменшим діаметр кошика був у гібрида ЛГ5555 КЛП та коливався залежно від гербіцида від 22,3 до 23,7 см. Зменшення діаметру кошика між варіантом внесення гербіцида Євро-Лайтнінг Плюс та на ділянках із внесенням Відблок Плюс та Пульсар Флексі становило 1,4 та 1,8 см відповідно.

Таблиця 3.3.

Діаметр кошиків гібридів соняшнику під час цвітіння, см

Вар.	Гібрид	Гербіцид	Роки досліджень		
			2021	2022	середнє
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	24,4	22,9	23,7
2		Пульсар Флекс	21,8	21,9	21,9
3		Відблок Плюс	22,3	22,3	22,3
4	ЛГ50521 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	24,9	23,1	24,0
5		Пульсар Флекс	23,0	22,1	22,6
6		Відблок Плюс	22,7	22,4	22,6
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	25,6	23,6	24,6
8		Пульсар Флекс	24,4	23,1	23,8
9		Відблок Плюс	24,8	23,3	24,1

У гібрида ЛГ50521 КЛП діаметр кошиків на варіанті внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс становив 24,0 см. Знову спостерігалася подібна тенденція до зменшення розміру кошику між варіантом Євро-Лайтнінг Плюс та досліджуваними гербіцидами Пульсар Флекс та Відблок Плюс. У цього гібрида різниця склала 1,4 см.

У гібрида ЛГ50635 КЛП кошики були найбільшими та становили 23,8-24,6 см. Найбільшим кошиком відзначилися рослини у варіанті з внесенням гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс – 24,6 см, що на 0,8 та 0,5 см більше, ніж у випадку внесення гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс. Різниця у розмірах кошика між варіантами із застосуванням Пульсар Флекс та Відблок Плюс була мінімальною й становила лише 0,3 см, а у гібрида ЛГ50521 КЛП була відсутня.

Отже, отримані результати досліджень дозволяють зробити наступні висновки:

- Польова схожість насіння соняшнику варіювала у межах 90-91%, при чому коливання цього показника не залежало від періоду вегетації досліджуваного гібрида. Найбільший показник польової схожості 91% було виявлено не залежно від досліджуваних гібридів, що свідчить про високі показники якості та енергію проростання досліджуваних форм.
- При вирощуванні гібридів соняшнику показник висоти варіював у значній мірі і знаходився в межах 146,0-165,5 см. Найвищими рослини були у варіантах при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а серед гібридів більшою висотою відзначився гібрид ЛГ50521 КЛП – 165,5 см. Гібрид ЛГ50635 КЛП не реагував на зміну гербіциду.
- Діаметр кошиків у досліджуваних гібридів зменшувався із заміною гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс на гербіциди Пульсар Флекс та Відблок Плюс залежно від гібриду на 0,5-1,8 см. Різниця між гербіцидами Пульсар Флекс та Відблок Плюс не перевищувала 0,4 см. Більшим діаметром кошика відзначився гібрид ЛГ50635 КЛП.

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

Степ України – це зона масового розповсюдження вовчка. Цей квітковий паразит позбавлений хлорофілу. У нього видозмінені листки й повна неможливість самостійного існування. Найбільш розповсюдженим у зоні Степу на посівах соняшнику є вовчок *Orobanche cyma*. Насіння патогена дуже дрібне. У нього маса 1000 насінин близька до 0,001 г. Це насіння дуже легко переноситься вітром, водою, тваринами, людьми та технікою. Насіння проростає завдяки корневим виділенням соняшнику. Враховуючи те, що у досліді використані гібриди компанії Лімагрейн, які стійкі до А-Г рас вовчка й не продукують корневих виділень, що провокують проростання насіння вовчка, у досліді він був відсутній.

Результати досліджень показали чітку реакцію гібридів та стійкість до рас вовчка. Так, на стійких до вовчка досліджуваних гібридах ЛГ50635 КЛП, ЛГ50521 КЛП та ЛГ5555К ЛП не було виявлено ураження рослин паразитом.

Про вплив агротехнічних прийомів таких як гербіцидний захист гібридів стійких до імідозолінонів на ураженість рослин соняшнику хворобами є не достатньо даних. Зміна клімату та поява нових хвороб в зоні Степу потребує постійного вивчення та аналізу пошкодженості та ураження нових гібридів, які мають неоднакову стійкість до розповсюджених хвороб.

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

Дослідження протягом 2021 та 2022 рр. показали, що ураження рослин гібридів ЛГ5555 КЛП та ЛГ50521 КЛП фомозом відбувалося наприкінці вегетації. На стеблах у місцях прикріплення листової пластинки з'являлися темно-бурі плями, які згодом зливалися. У 2021 році на ураженому стеблі відмічалися пікніки гриба, а у середині стебла виникали порожнини. Слід відмітити високу толерантність до даної хвороби у гібрида ЛГ50635 КЛП.

Дослідження показали негативний вплив застосування гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс замість Євро-Лайтнінг Плюс у гібрида ЛГ50521 КЛП та у гібрида ЛГ5555 КЛП на збільшення враження патогеном рослин на 2-7%. Особливо негативно на внесення Відблок Плюс відреагував гібрид ЛГ5555 КЛП, де захворюваність фомозом зросла на 7%. Гібрид ЛГ50635 КЛП не проявляв жодної реакції на зміну гербіцидного захисту.

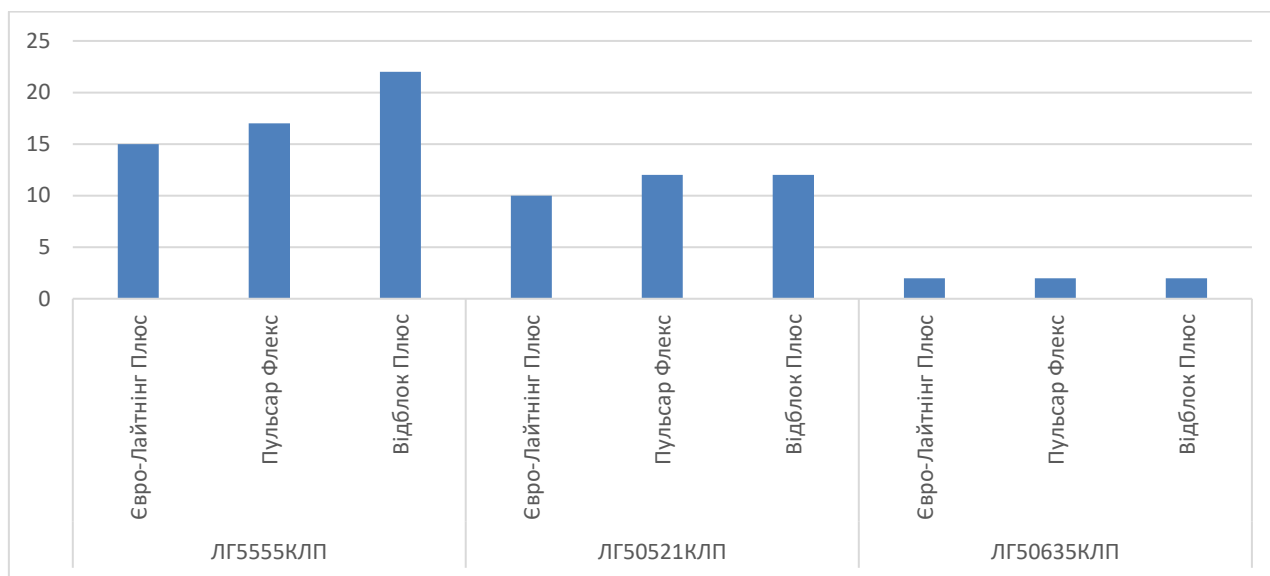


Рис. 2. Прояви фомозу стебла у гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів, %, середнє за 2021-2022 рр.

Проведені спостереження за пошкодженням рослин соняшнику фомопсисом показали наявність хвороби на листках та стеблах у всіх досліджуваних гібридів. На стеблах плями знаходилися між четвертою та шостою парою листків. У місці ураження тканина розм'яшувалася та руйнувалося стебло. Слід відмітити високу толерантність до фомопсису у гібрида ЛГ50635 КЛП. Обліки показали негативний вплив застосування гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс замість гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс у гібрида ЛГ50521 КЛП та у гібрида ЛГ5555 КЛП, що призводило до зростання ураження рослин на 2-3%. Більш негативно на ці препарати відреагував гібрид ЛГ5555 КЛП, де захворюваність фомозом зросла на 3%. Гібрид ЛГ50635 КЛП не проявляв жодної реакції на зміну гербіцидного захисту.

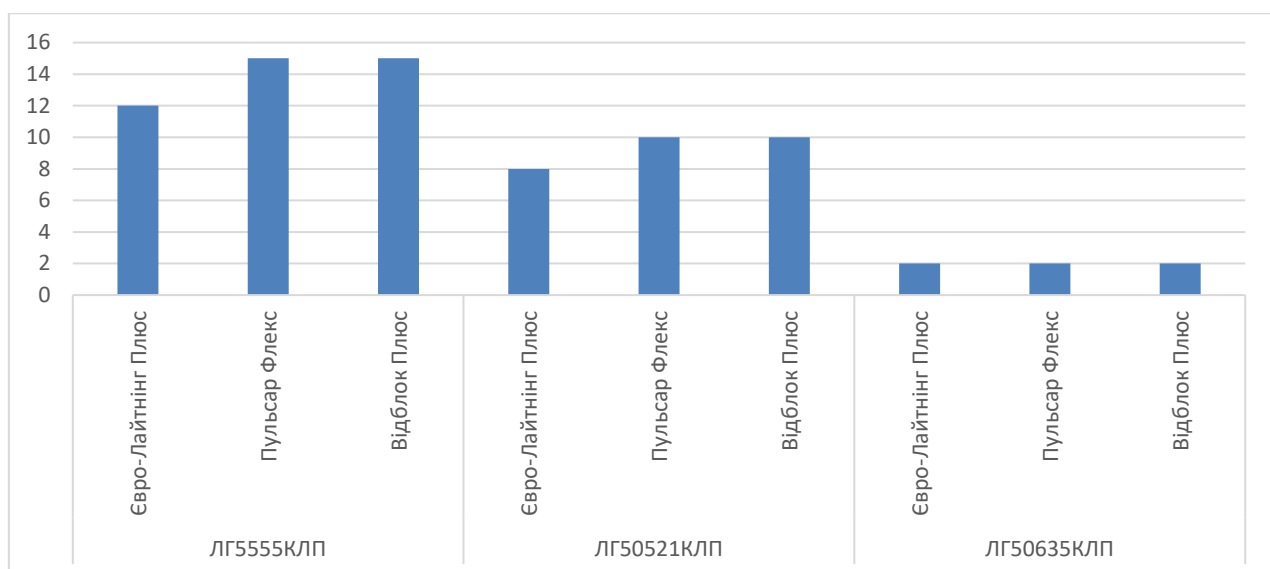


Рис. 3. Прояви фомопсису стебла у гібридів соняшнику залежно від застосування гербицидів, %, середнє за 2021-2022 рр.

Дослідження показали, що досліджувані гібриди мають високу генетичну стійкість до пероноспорозу, оскільки як 2021, так і 2022 роки були дуже сприятливими для цієї хвороби (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Захворюваність гібридів соняшнику хворобами стебла залежно від застосування добрив, %, середнє за 2021-2022 рр.

Вар.	Гібрид	Гербицид	Пероно- спороз	Біла гниль	Септоріоз	Іржа
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	3	5	35
2		Пульсар Флекс	0	4	3	37
3		Відблок Плюс	0	4	5	37
4	ЛГ50521 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	1	10	30
5		Пульсар Флекс	0	2	9	30
6		Відблок Плюс	0	2	12	33
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	2	0
8		Пульсар Флекс	0	0	2	0
9		Відблок Плюс	0	0	2	0

Розвитку білої гнилі у 2021-2022 рр. сприяли підвищена вологість і понижена температура повітря в період проростання насіння і побуріння кошиків. Шкідливість білої гнилі проявлялася раннім усиханням та зламуванням через ураження рослин. Так, гібрид ЛГ50635 КЛП не пошкоджувався цією хворобою, а у гібридів ЛГ50521 КЛП та ЛГ5555 КЛП спостерігалось ураження рослин до 5%. У гібрида ЛГ5555 КЛП при внесенні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс було пошкоджено 3% рослин, а при застосуванні Пульсар Флекс та Відблок Плюс кількість пошкоджених рослин збільшувалася до 4%, а у гібрида ЛГ50521 КЛП було 1-2%.

Септоріоз у роки досліджень проявлявся на початку червня у вигляді світло-жовтих плям на нижніх листках. Найбільший прояв хвороби спостерігався у гібрида ЛГ50521 КЛП у варіантах внесення гербіциду Відблок Плюс. Внесення гербіциду Пульсар Флекс сприяло зменшенню зараження хворобою на 3% у гібрида ЛГ50521 КЛП, а у гібрида ЛГ5555 КЛП на 2%. У гібрида ЛГ50635 КЛП було відмічено лише 2% вражених рослин й відсутність різниці між досліджуваними гербіцидами.

Ураження рослин досліджуваних гібридів бурюю іржею показало високу стійкість до даної хвороби гібрида ЛГ50635 КЛП у якого не було пошкоджених рослин. Найбільше ураження бурюю іржею було відмічено у гібрида ЛГ5555 КЛП ступінь зараження становив більше 35-37%. Застосування різних гербіцидів призводило до незначного коливання прояву хвороби. У гібрида ЛГ50521 КЛП захворюваність рослин іржею у варіанті внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс становила 30%, а на варіантах застосування гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс на 3% більше. Шкідливість іржі полягає у зменшенні асиміляційної поверхні листків, розміру кошика, маси 1000 насінин та вмісту олії.

Протягом 2021-2022 рр. проводилися дослідження із визначення захворюваності гібридів соняшнику хворобами кошику при застосуванні різних гербіцидів групи імідозолінонів. Найбільш розповсюдженими хворобами у зоні

Степу є гнилі – біла та суха, а також часто спостерігаються некрози кошиків різного походження.

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

Таблиця 3.5

Ураження кошиків гібридів соняшнику основними хворобами,
середнє за 2021-2022 рр.

Вар.	Гібрид	Гербіцид	Хвороби кошиків, бал				
			фомоп- сис	біла гниль	сіра гниль	суха гниль	некроз
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	ЛГ50521 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	1	1	0	1	0
5		Пульсар Флекс	1	1	0	1	0
6		Відблок Плюс	1	1	0	1	0
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	0	1	0
8		Пульсар Флекс	0	0	0	1	0
9		Відблок Плюс	0	0	0	1	0

У досліджуваних гібридів фомопсис кошиків виявлено лише у рослин, на яких була дана хвороба на стеблах. Так, пошкодження до 25% рослин спостерігали у гібридів ЛГ5555 КЛП та ЛГ50521 КЛП, 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 гібридів ЛГ5555 КЛП та ЛГ50521 КЛП з ураженням до 25% рослин. Фактичне ураження гібридів ЛГ5555 КЛП та ЛГ50521 КЛП становило не залежно від застосування гербіциду 5-6%, де бал ураження також складав 1. На рослинах

гібрида ЛГ50635 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 соняшнику спостерігалася на фоні застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс. Найбільш стійким гібридом до хвороб листя, стебла та кошиків виявився гібрид ЛГ50635 КЛП, а найменш – гібрид ЛГ5555 КЛП.

3.2.3. Забур'яненість посівів соняшнику залежно від застосування гербіцидів

Результати численних досліджень, а також виробничий досвід доводять, що відсутність ґрунтових гербіцидів у технології вирощування соняшнику призводить до значної кількості бур'янів у посівах на початкових етапах розвитку (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

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

Вар.	Гібрид	Гербіцид	Роки		Середнє
			2021	2022	
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	15	10	12,5
2		Пульсар Флекс	15	11	13,0
3		Відблок Плюс	16	10	13,0
4	ЛГ50521 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	15	10	12,5
5		Пульсар Флекс	16	11	13,5
6		Відблок Плюс	15	11	13,0
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	15	10	12,5
8		Пульсар Флекс	14	11	12,5
9		Відблок Плюс	15	11	13,0

Так, у 2021 році перед застосуванням досліджуваних гербіцидів на експериментальних ділянках було 14-16 шт./м² бур'янів, а у 2022 році 10-11 шт./м² відповідно. В середньому ж за роки досліджень на досліджуваних варіантах до внесення гербіцидів знаходилося 12,5-13,0 шт./м² бур'янів.

Всі досліджувані гербіциди вносили у фазу 2 пар справжніх листків у гібридів соняшнику. Через 14 днів після внесення препаратів, було визначено кількості бур'янів на попередньо закріплених ділянках на кожному з варіантів. Результати показали 100% ефективність досліджуваних гербіцидів.

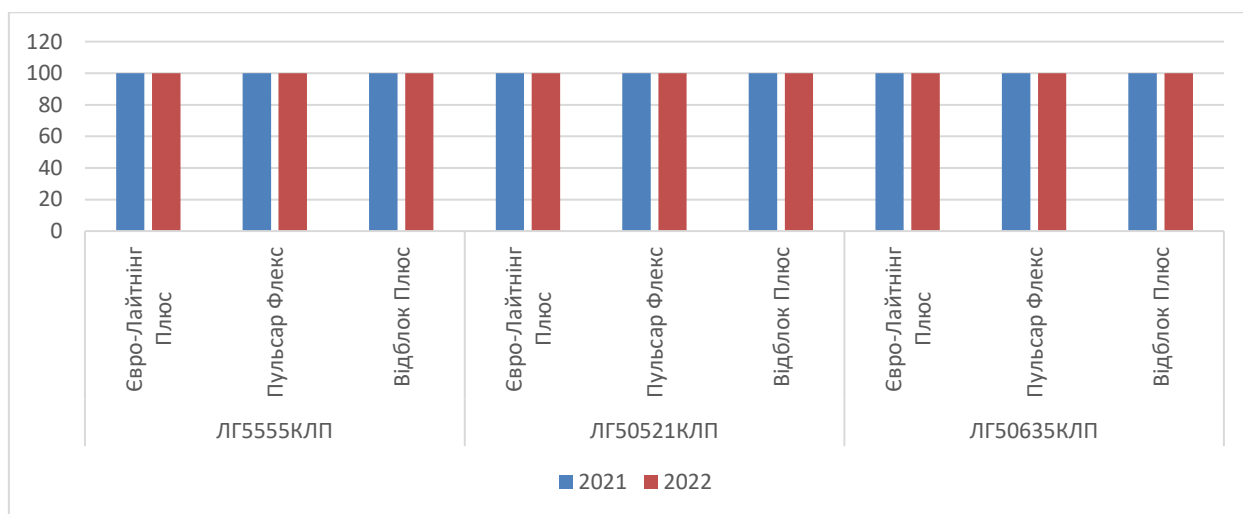


Рис. 4. Ефективність застосування досліджуваних гербіцидів, %

Маючи високу ефективність досліджуваних гербіцидів, які відносяться до групи імідазолінонів, слід відмітити, що до збирання соняшнику залишається, ще значний проміжок часу й можуть з'являтися бур'яни.

Ефективність гербіцидів також визначається й здатністю їх втримувати поле в чистому стані до кінця вегетації. Тому, перед збиранням соняшнику на всіх варіантах досліду на закріплених на початку вегетації ділянках проведені обліки 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 2021 році на всіх гібридах нараховували 1 шт./м² бур'янів, а у 2022 році на ділянках з гібридом ЛГ5555 КЛП – 2 шт./м², а на гібридах ЛГ50521 КЛП та ЛГ50635 КЛП – 1 шт./м².

Після внесення гербіциду Пульсар Флекс в обидва роки досліджень на гібридові ЛГ5555 КЛП було зафіксовано 3 шт./м² бур'янів, а у гібридів ЛГ50521 КЛП та ЛГ50635 КЛП по 2 шт./м² (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

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

Вар.	Гібрид	Гербіцид	Роки		Середнє
			2021	2022	
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	0
2		Пульсар Флекс	3	3	3
3		Відблок Плюс	1	2	1,5
4	ЛГ50521 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	0
5		Пульсар Флекс	2	2	2
6		Відблок Плюс	1	1	1
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	0	0	0
8		Пульсар Флекс	2	2	2
9		Відблок Плюс	1	1	1

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

3.2.4. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів

При вирощуванні сільськогосподарських культур важливо знати, з яких структурних елементів складається врожай. Це необхідно для того, щоб розумно та раціонально впливати на процес формування продуктивності для підтримання максимального генетичного потенціалу.

Головними елементами, які впливають на формування врожаю є його основні структурні одиниці: діаметр кошика, маса 1000 насінин, кількість та маса сім'янок з одного кошика.

В результаті проведених досліджень вдалося встановити, що найбільші кошики перед збиранням були у рослин гібрида ЛГ50635 КЛП при внесенні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс – 19,0 см. Внесення гербіцидів Відблок Плюс та Пульсар Флекс призводило до зменшення цього показника до 18,6 та 18,5 см.

У гібрида ЛГ50521 КЛП на варіанті з внесенням гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс діаметр кошика був 18,5 см, при застосуванні гербіциду Відблок Плюс його розмір зменшувався до 18,0 см, а Пульсар Флекс до 17,8 см, що на 0,5 та 0,7 см менше відповідно (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Показники елементів структури урожаю у гібридів соняшнику залежно від застосування гербіцидів, 2021-2022 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	18,2	920	69,9	76,9
2		Пульсар Флекс	17,5	880	69,5	78,5
3		Відблок Плюс	17,5	880	69,1	78,5
4	ЛГ50521 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	18,5	910	70,1	77,7
5		Пульсар Флекс	17,8	875	71,5	80,6
6		Відблок Плюс	18,0	890	71,4	80,3
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	19,0	935	71,4	76,3
8		Пульсар Флекс	18,5	920	72,0	80,0
9		Відблок Плюс	18,6	925	72,9	79,8

У гібрида ЛГ5555 КЛП діаметр кошика серед гібридів був найменшим 17,5-18,2 см. Кращий результат був встановлений на варіанті внесення

гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс – 18,2 см. Застосування інших гербіцидів призводило до зменшення даного показника на 0,7 см, тобто до 17,5 см.

Найбільша кількість сім'янок з 1 кошика утворилася у всіх гібридів при застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а саме у гібрида ЛГ50635 КЛП цей показник становив 935 шт., у гібрида ЛГ5555 КЛП – 920 шт., а у гібрида ЛГ50521 КЛП – 910 шт. Застосування гербіцидів Відблок Плюс та Пульсар Флекс призводило до зменшення кількості сім'янок у кошику у гібрида ЛГ50635 КЛП на 10 та 15 шт. сім'янок, у гібрида ЛГ50521 КЛП на 20 та 35 шт., а у гібрида ЛГ5555 КЛП – на 40 сім'янок відповідно.

Маса сім'янок з 1 кошика у досліджуваних гібридів змінювалася як від гібрида, так і від внесеного гербіциду. Так, найбільшою маса сім'янок була у гібрида ЛГ50635 КЛП й коливалась у межах 71,4-72,9 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 найменшим у варіантах внесення Євро-Лайтнінг Плюс.

У гібрида ЛГ50521 КЛП більша маса сім'янок з кошика була у варіантах застосування гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс й становила 71,5 та 71,4 г відповідно. При внесенні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс даний показник був меншим лише на 1,3-1,4 г, але це зменшення нівелювалося кращою густотою рослин перед збиранням.

У гібрида ЛГ5555 КЛП більша маса сім'янок була у варіантах застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс – 69,9 г, використання ж інших гербіцидів забезпечувало незначне зменшення цього показника до 69,1 та 69,5 г.

Маса 1000 насінин є одним з показником якості умов вирощування рослин, а також суттєво залежить від генетичних особливостей гібрида. Маса насінин, сформованих гібридами в досліді, змінювалася від 76,9 до 80,6 г. Незначне коливання цього показника між гібридами говорить про гарні умови для 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 ЛГ50635 КЛП, а найбільше – ЛГ5555 КЛП.

Одним із суттєвих показників якості та придатності для вирощування в тих чи інших умовах гібридів соняшнику є здатність їх насіння віддавати вологу. Від вологості насіння соняшнику при збиранні залежить його вартість. Кращими для виробництва визнано гібриди із швидкими темпами віддачі вологи, які швидко досягають. Таке насіння збирається за вологості 7% і не потребує додаткової доробки, а відтак і додаткових витрат на неї.

Таблиця 3.9

Передзбиральна вологість насіння гібридів соняшнику залежно від застосування гербіциду, %

Вар.	Гібрид	Гербіцид	Роки		Середнє
			2021	2022	
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	7,1	7,0	7,1
1		Пульсар Флекс	6,6	7,2	6,9
3		Відблок Плюс	6,3	7,0	6,7
4	ЛГ50521 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	7,1	8,0	7,6
5		Пульсар Флекс	7,0	7,9	7,5
6		Відблок Плюс	6,8	8,0	7,4
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	8,0	8,8	8,4
8		Пульсар Флекс	7,8	8,7	8,3
9		Відблок Плюс	7,7	8,5	8,1

Протягом років досліджень найбільш сухим було насіння гібриду ЛГ5555 КЛП, а найбільш вологим у гібрида ЛГ59635 КЛП, що й відповідає їх

фізіологічним властивостям. У 2021 році передзбиральна вологість насіння знаходилася ближче до базових показників і у гібридів ЛГ50521 КЛП та ЛГ50635 КЛП на 0,8-0,9% була меншою за показники 2022 року, а у гібрида ЛГ5555 КЛП вона відрізнялася лише на 0,1-0,6%.

Застосування досліджуваних гербіцидів не призводило до значного коливання показнику вологості насіння. Варіювання між ними становило лише 0,2-0,3% незалежно від гібридів.

Обліки та спостереження показали, що елементи структури врожаю гібридів соняшнику впливають та в значній мірі визначають продуктивність культури. Продуктивність гібридів соняшнику, у першу чергу, залежить від біологічних особливостей гібриду, його генетичного потенціалу та індивідуальної реакції на зміну агротехнічних заходів.

Результати досліджень у 2021 році показали високі показники урожайності – від 3,33 т/га до 3,88 т/га (табл. 3.10). Гібрид соняшнику ЛГ50635 КЛП виявився найкращим за продуктивністю серед досліджуваних – 3,75-3,88 т/га. Наступними з невеликим відривом був гібрид ЛГ50521 КЛП – 3,65-3,76 т/га, а найменшу врожайність формували гібриди ЛГ5555 КЛП – 3,33-3,52 т/га.

Аналізуючи реакцію гібридів соняшнику на зміну гербіциду слід відмітити, що найкраща урожайність у досліджуваних гібридів була при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс. Так, у гібрида ЛГ50635 КЛП продуктивність становила 3,88 т/га, у гібрида ЛГ50521 КЛП – 3,76 т/га а у гібрида ЛГ5555 КЛП – 3,52 т/га. Внесення альтернативних гербіцидів, а саме Пульсар Флекс та Відблок Плюс призводило до зниження продуктивності у гібрида ЛГ50635 КЛП на 1,3 та 0,6 т/га, у гібрида ЛГ50521 КЛП на 1,1 та 0,8 т/га, а у гібрида ЛГ5555 КЛП на 1,3 та 1,9 т/га відповідно.

Дані показують, що гібриди ЛГ50521 КЛП та ЛГ50635 КЛП менше та не суттєво знижують свою продуктивність при застосуванні гербіциду Відблок

Плюс, а гібрид ЛГ5555 КЛП при внесенні Пульсар Флекс менше але суттєво у порівнянні до гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс.

Таблиця 3.10

Урожайність гібридів соняшнику залежно від застосування гербіциду, т/га

Вар.	Гібрид	Гербіцид	Роки		Середнє
			2021	2022	
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	3,52	3,23	3,38
2		Пульсар Флекс	3,39	3,07	3,23
3		Відблок Плюс	3,33	3,09	3,21
4	ЛГ50521 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	3,76	3,23	3,50
5		Пульсар Флекс	3,65	3,10	3,38
6		Відблок Плюс	3,68	3,12	3,40
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	3,88	3,24	3,56
8		Пульсар Флекс	3,75	3,21	3,48
9		Відблок Плюс	3,82	3,22	3,52
	НІР ₀₅ Р, %	Фактор А	0,1	0,07	
		Фактор В	0,1	0,07	
		Фактор АВ	0,18	0,13	
			1,62	1,35	

У 2022 році урожайність гібридів соняшнику дещо зменшилась у порівнянні до 2021 року та становила 3,07-3,24 т/га. Слід відмітити відсутність різниці між максимальною урожайністю гібридів, яка формувалась на варіантах застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс й становила у гібрида ЛГ50635 КЛП – 3,24 т/га, а у гібридів ЛГ50521 КЛП та ЛГ5555 КЛП – 3,23 т/га.

Також, відмічена відсутність реакції у гібрида ЛГ50635 КЛП на зміну гербіцидів. На цих ділянках урожайність коливалася в межах 3,21-3,24 т/га, що в межах похибки досліду. У гібрида ЛГ50521 КЛП на варіанті внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс продуктивність була на рівні 3,23 т/га.

Внесення ж гербіциду Відблок Плюс призводило до зменшення кількості врожаю на 0,11 т/га, а гербіциду Пульсар Флекс на 0,13 т/га, що перевищує НІР.

Найбільшу реакцію, як і в попередній рік, на зміну застосування гербіциду проявив гібрид ЛГ5555 КЛП. Так, на варіанті внесення гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс урожайність становила 3,23 т/га. Внесення ж альтернативних препаратів призводило до зменшення врожайності за внесення Пульсар Флекс на 0,16 т/га, а при використанні гербіциду Відблок Плюс на 0,14 т/га.

В середньому за роки досліджень вищу урожайність серед досліджуваних гібридів формував гібрид ЛГ50635 КЛП – 3,48-3,56 т/га, дещо нижчу гібрид ЛГ50521 КЛП – 3,38-3,50 т/га, що в межах похибки досліді, а найменша урожайність була у гібрида ЛГ5555 КЛП – 3,21-3,38 т/га.

Вищі показники урожайності у всіх досліджуваних гібридів були у варіантах застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс і становили у гібрида ЛГ50635 КЛП – 3,56 т/га, у гібрида ЛГ50521 КЛП – 3,50 т/га, а у гібрида ЛГ5555 КЛП – 3,38 т/га.

Внесення гербіциду Пульсар Флекс призводило до зниження показника урожайності в порівнянні до гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс у гібрида ЛГ50635 КЛП на 0,08 т/га, у ЛГ50521 КЛП на 0,12 т/га, а у гібрида ЛГ5555 КЛП – на 0,15 т/га. Застосування ж гербіциду Відблок Плюс у порівнянні з препаратом Євро-Лайтнінг Плюс також показав зниження урожайності всіх гібридів. Так, у гібрида ЛГ50635 КЛП це зниження становило 0,04 т/га, у гібрида ЛГ50521 КЛП – 0,1 т/га, а у гібрида ЛГ5555 КЛП – 0,17 т/га.

Отже, найвищу урожайність всі досліджувані гібриди забезпечували при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а серед гібридів кращим був ЛГ50635 КЛП. Застосування альтернативних гербіцидів у гібрида ЛГ50635 КЛП не призводило до суттєвого зниження урожайності. Гібрид ЛГ50521 КЛП менше реагував на застосування гербіциду Відблок плюс. Гібрид ЛГ5555 КЛП мав найсильнішу реакцію на зміну гербіцидного захисту, а

найбільш помітне 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).

Таблиця 3.11

Олійність насіння гібридів соняшнику залежно від застосування гербіциду, %

Вар.	Гібрид	Гербіцид	Роки		Середнє
			2021	2022	
1	ЛГ5555 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	50,9	50,5	50,7
2		Пульсар Флекс	50,8	50,0	50,4
3		Відблок Плюс	50,5	50,2	50,4
4	ЛГ50521 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	53,3	53,0	53,2
5		Пульсар Флекс	52,8	52,5	52,7
6		Відблок Плюс	52,6	52,8	52,7
7	ЛГ50635 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	50,5	50,0	50,3
8		Пульсар Флекс	50,6	49,7	50,2
9		Відблок Плюс	49,7	49,3	49,5

Олійність насіння соняшнику є одним із найважливіших показників його продуктивності. Необхідно відмітити, що показник олійності на рівні 49,5-53,2% 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 ЛГ50521 КЛП – 52,7-53,2%.

Найнижчою олійність була у гібрида ЛГ50635 КЛП і становила 49,5-50,3%, 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 ЛГ5555 КЛП – 50,7%, у гібрида ЛГ50521 КЛП – 53,3%, а у гібрида ЛГ50635 КЛП – 50,3%.

Застосування альтернативних гербіцидів призводило до незначного але зниження вмісту олії в насінні досліджуваних гібридів. Незначно, тобто лише на 0,3% відрізнявся даний показник у гібрида ЛГ5555 КЛП. У гібрида ЛГ50521 КЛП різниця в олійності становила 0,5%, а у гібрида ЛГ50635 КЛП при застосуванні гербіциду Пульсар Флекс – 0,1%, а Відблок Плюс – 0,8%.

Отже, встановлена індивідуальна реакція досліджуваних гібридів при формуванні показників структури врожаю на зміну гербіцидів групи імідазолінонів. Найвищі показники структури врожаю були встановлені при внесенні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс. Найменше реагує на застосування гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс гібрид ЛГ50635 КЛП, а найбільше – ЛГ5555 КЛП.

Найвищий збір врожаю всі досліджувані гібриди забезпечували при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс, а серед гібридів гібрид ЛГ50635 КЛП. Застосування гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс у гібрида ЛГ50635 КЛП не призводило до суттєвого зниження урожайності. Гібрид ЛГ50521 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 ЛГ50521 КЛП – 52,7-53,2%, а найменшою олійність була у гібрида ЛГ50635 КЛП і становила 49,5-50,3%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Економічна ефективність виробництва – це ступінь використання виробничого потенціалу, що виявляється у співвідношенні результатів і витрачених ресурсів. Чим вищий результат при таких самих витратах, тим швидше він зростає в розрахунку на одиницю витрат суспільно необхідної праці, та чим менше витрат на одиницю корисного ефекту, тим вище ефективність виробництва. Процес виробництва на будь-якому підприємстві здійснюється при взаємодії трьох основних факторів: робочої сили, засобів та предметів праці [55].

З метою об'єктивного обґрунтування найбільш раціонального поєднання агрозаходів, що взяті нами на вивчення, була визначена економічна ефективність досліджуваних елементів технології з використанням нормативних витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні соняшнику були взяті наступні показники: технологічні карти і виробничі витрати, вартість валової продукції, чистий прибуток, собівартість і рівень рентабельності. Загальні норми виробітку, ціни на виконані види робіт використовуються відповідно до рекомендованих нормативів для виробництва [51, 56, 57, 58].

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

Загальні витрати за вирощування соняшнику в межах досліджуваних факторів варіюють від 27852,5 до 28522,5 грн/га, тоді як умовно-чистий дохід змінюється від 23420,6 до 28592,5 грн/га. Встановлена тенденція зростання в цього економічного показника пропорційна підвищенню врожайності, яка обумовлена деяким збільшенням витрат на збирання додаткового врожаю, що отримано від застосування гербіцидів, його транспортуванням, очищенням та досушуванням та різною вартістю гібридів соняшнику.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування соняшнику

Вар.	Гібриди	Гербіциди	Урожай- ність, т/га	Воло- гість, %	Витрати, грн/га	Умовно- чистий дохід, грн/га	Затрати праці на 1 га люд.- год.	Повна собі- вартість, грн/т	Рівень рентабе- льності, %
1	ЛГ 5555 КЛП	Євро-Лайтінг	3,38	7,1	28427,7	25652,3	42,6	8410,5	90,2
2		Пульсар Флекс	3,23	6,9	28259,4	23420,6	41,2	8749,0	82,9
3		Відблок Плюс	3,21	6,7	27852,5	23507,5	41,1	8676,8	84,4
4	ЛГ 50521 КЛП	Євро-Лайтінг	3,50	7,6	28522,5	27477,5	43,7	8149,3	96,3
5		Пульсар Флекс	3,38	7,5	28371,9	25708,1	42,6	8394,0	90,6
6		Відблок Плюс	3,40	7,4	27988,5	26411,5	42,8	8231,9	94,4
7	ЛГ 50635 КЛП	Євро-Лайтінг	3,56	8,4	28367,5	28592,5	44,2	7968,4	100,8
8		Пульсар Флекс	3,48	8,3	28430,8	27249,2	43,5	8169,8	95,8
9		Відблок Плюс	3,52	8,1	28176,1	28143,9	43,9	8004,6	99,9

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-Лайтінг.

Оцінюючи показники економічної ефективності вирощування соняшнику, слід відмітити найвищі значення умовно чистого прибутку зафіксоване при вирощуванні соняшнику гібриду ЛГ 50635 КЛП із використанням гербіциду Євро-Лайтінг, що становить 28592,5 грн/га. Найнижчі доходи одержані у варіанті при сівбі гібрида соняшнику ЛГ5555 КЛП із використанням гербіциду Відблок Плюс, що складають 23507,5 грн/га. Рівень рентабельності вирощування соняшнику коливається в межах 82,9-100,8%.

Серед гібридів, собівартість 1 т зерна мінімальною була у гібриду ЛГ50635 КЛП із використанням гербіциду Євро-Лайтінг і становила 7968,4 грн/т. У гібридів ЛГ50521 КЛП та ЛГ5555 КЛП при використанні цього ж гербіциду даний показник був дещо вищим – відповідно 8149,3 грн та 8410,5 грн за 1 т зерна. Найвища собівартість – 8749,0 грн/т, встановлена за вирощування гібриду ЛГ5555 КЛП та використанням гербіциду Пульсар Флекс.

На основі проведених розрахунків, найбільш економічно вигідним є вирощування гібрида ЛГ50635 КЛП за застосування гібридів Євро-Лайтінг Плюс та Відблок Плюс. При цьому рентабельність складає 100%. Ці ж гербіциди забезпечують найбільш рентабельне вирощування гібрида ЛГ50521 КЛП – 96% та 94% відповідно, а для гібрида ЛГ5555 КЛП кращий Євро-Лайтінг Плюс – 90%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Техніка безпеки при виконанні польових сільськогосподарських робіт

Кожного року в сільське господарство поступає все більше потужних і швидкохідних машин та іншої техніки, зростає кількість транспортних перевезень, збільшується швидкість руху, особливо на дорогах з хорошим покриттям.

Згідно діючим правилам техніки безпеки на транспортні роботи виділяють трактори, забезпечені жорстким каркасом для убезпечення водіїв від травмування у випадку перевертання трактора.

При плануванні транспортних робіт в господарстві повинні розроблятися маршрути руху транспорту, враховуються всі безпечні місця доріг і переїздів, кути нахилу доріг, габаритні розміри тракторних агрегатів при перевезенні вантажу [59].

Водій повинен добре орієнтуватися в дорожній обстановці, правильно оцінювати при рухові технічний стан окремих вузлів і систем, забезпечувати стійкість транспортних засобів до зносу, правильно обирати швидкість руху.

Для роботи в нічні години машинно-тракторні агрегати обладнують додатковим освітленням, чим забезпечують добру видимість всіх робочих органів. Трактори, причепи і напівпричепи обладнують стоп-сигналом і покажчиком повороту. Поворотний пристрій на тракторних причепах регулюють так, щоб він вільно, без заїдання, повертався в обидві сторони.

При рухові агрегату не дозволяється сходити з трактора і причіпної машини, сідати на них тощо. На спусках і підйомах забороняється обгін більш тихохідних засобів.

Вантаж, який перевозиться на тракторних причепах, не повинен перевищувати висоту борту; штучні вантажі зв'язують канатами. Дозволене перевезення вантажів висотою не більш 3,8 м від поверхні дороги до вищої

точки вантажу. Вантаж вважається крупним, якщо він виступає за габарити транспортного засобу спереду чи ззаду більше, ніж на 1 м.

При роботі з ґрунтообробними машинами в полі необхідно прибрати з дороги соломку і пожнивні рештки.

Перед початком посівних робіт сіялки і посадкові машини готують до експлуатації: регулюють, перевіряють справність сидіння, наявність площадок або підніжних дошок шириною не менше 350 мм. Кришки насіннєвих ящиків та тукових банок повинні щільно закриватися.

Під час руху агрегату необхідно тримати в полі зору робочі органи машини, слідкувати за робочою зоною і працівниками, які обслуговують агрегат. Робочі органи можна очищати від налиплої землі і рослинних решток тільки в кінці загінки після повної зупинки агрегату.

Під час руху агрегату небезпечно крутити рукою диски, які зупинилися, оскільки це може призвести до травмування. Сіяльників забезпечують рукавицями, захисними окулярами та спецодягом. При переїзді посівного агрегату з одного поля на інше, робочі не повинні знаходитися на сіялці.

Перед початком жнив необхідно ретельно підготувати техніку. Комбайни готують до роботи, регулюють вузли і перед виїздом в поле перевіряють технічний стан. Забороняється перевозити на комбайні людей та вантажі [60].

5.2. Охорона довкілля

Шкідливий антропогенний вплив, а також вплив природних стихій завдають ґрунтам величезної, інколи непоправної шкоди. В першу чергу це стосується водної та вітрової ерозії, погіршення ґрунтової структури, механічного руйнування, ущільнення ґрунту, втрати гумусу та поживних речовин, забруднення ґрунту мінеральними добривами, пестицидами, мастилом та паливом, перезволоження та засоленість земель.

Втрата ґрунтами структури у верхньому горизонті відбувається внаслідок постійного зменшення вмісту органічних речовин, механічного руйнування

структури знаряддями обробітку, а також під впливом опадів, вітру, перепаду температур та спалювання стерні тощо.

Ще однією значною причиною втрати родючості є багаторазовий обробіток ґрунту знаряддями за допомогою потужних важких тракторів. Подекуди поле протягом року обробляється до 10-12 разів. І це без урахування перевезення причепами добрив, посівного матеріалу, зерна, соломи, корене- та бульбоплодів. Однією з причин значної кількості проходів техніки полем є відсутність у господарствах знарядь для одночасного виконання кількох операцій з обробітку землі та догляду за посівами.

Частий обробіток ґрунту також є причиною розпорошування його поверхні, оскільки кожен прохід трактора піднімає в повітря пил, що часто є найбільш агрономічно-цінною фракцією.

Прохід важкої техніки також є причиною ущільнення ґрунту. У таких ґрунтах майже вдвоє зменшується загальна пористість, різко знижується водопроникна і водоутримуюча здатність, зменшується опірність ґрунту до ерозійних процесів. Колеса тракторів ущільнюють ґрунт на глибину до 20 см, врожай на таких смугах удвічі нижчий, ніж на ділянках між ними. Лише за рахунок цього фактора загальний врожай на полі зменшується на 20%.

Сьогодні дедалі більш відчутними стають негативні наслідки хімізації сільського господарства – погіршуються властивості ґрунту, його стан через нагромадження в ньому великої кількості шкідливих хімічних речовин, що вносились без належних розрахунків і врахування екологічних законів. До таких хімічних речовин, в першу чергу, належать мінеральні добрива та різні отрутохімікати – пестициди [61].

Таким чином, захист довкілля стає все більше актуальною та вкрай важливою задачею, яка потребує невідкладних дій як зі сторони працівників агропромислового комплексу, так і зі сторони держави.

ВИСНОВКИ

У випускній роботі на основі досліджень, виконаних протягом 2021-2022 рр., наведено вирішення поставленої задачі щодо оптимізації технології вирощування соняшнику у Степу України за рахунок підбору гібридів та гербіцидів у виробничій системі Clearfield Plus. Узагальнення даних, отриманих в результаті експериментальної роботи, дозволило сформулювати наступні висновки:

1. Польова схожість насіння соняшнику варіювала в межах 90-91% та не залежала від гібридів, що свідчить про високі посівні якості насіння.

2. Найвищими рослини були при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс 150,0-165,5 см, а серед гібридів більшою висотою відзначився ЛГ50521 КЛП – 165,5 см. Гібрид ЛГ50635 КЛП не реагував на зміну гербіцидів.

3. Найбільшим діаметром кошика відзначився гібрид ЛГ50635 КЛП. Із заміною гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс на гербіциди Пульсар Флекс та Відблок Плюс діаметр кошиків зменшувався залежно від гібриду на 0,5-1,8 см. Різниця між гербіцидами Пульсар Флекс та Відблок Плюс не перевищувала 0,4 см.

4. Найбільш стійким до хвороб листя, стебла та кошиків виявився гібрид ЛГ50635 КЛП, найбільше уражувався ЛГ5555 КЛП. Найменша захворюваність рослин гібридів соняшнику спостерігалася на фоні застосування гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс.

5. Через 14 днів після внесення досліджуваних гербіцидів було встановлено їх 100% ефективність. Найкращу чистоту посівів соняшнику до кінця вегетації забезпечив гербіцид Євро-Лайтнінг Плюс.

6. Найвищі показники структури врожаю відмічено при внесенні гербіцида Євро-Лайтнінг Плюс. Найменше реагує на застосування гербіцидів Пульсар Флекс та Відблок Плюс гібрид ЛГ50635 КЛП, а найбільше – ЛГ5555 КЛП.

7. Протягом років досліджень під час збирання найбільш сухим було насіння гібрида ЛГ5555 КЛП, а найбільш вологим у гібрида ЛГ50635 КЛП, що й відповідає їх фізіологічним властивостям. Застосування досліджуваних

гербіцидів не призводило до значного коливання показника вологості насіння. Варіювання між ними становило лише 0,2-0,3% у різних гібридів.

8. Вищу урожайність формував гібрид ЛГ50635 КЛП – 3,56 т/га, дещо меншою вона була у гібрида ЛГ50521 КЛП – 3,50 т/га (в межах похибки досліду), а найменшу гібрид ЛГ5555 КЛП – 3,38 т/га. Такі показники були отримані при внесенні гербіциду Євро-Лайтнінг Плюс.

Внесення гербіцида Пульсар Флекс призводило до зниження урожайності у гібрида ЛГ50635 КЛП на 0,08 т/га, у ЛГ50521 КЛП на 0,12 т/га, а у гібрида ЛГ5555 КЛП – на 0,15 т/га. Застосування гербіцида Відблок Плюс, порівняно до Євро-Лайтнінг Плюс, спричинило зниження урожайності у гібрида ЛГ50635 КЛП на 0,04 т/га, у ЛГ50521 КЛП на 0,1 т/га, а у гібрида ЛГ5555 КЛП – на 0,17 т/га.

9. Кращим серед досліджуваних гібридів за вмістом олії у насінні виявився гібрид соняшнику ЛГ50521 КЛП – 52,7-53,2%, а найменшою олійність була у гібрида ЛГ50635 КЛП і становила 49,5-50,3%

10. На основі проведених розрахунків, найбільш економічно вигідним є вирощування гібрида ЛГ50635 КЛП за застосування гібридів Євро-Лайтнінг Плюс та Відблок Плюс. При цьому рентабельність складає 100%. Ці ж гербіциди забезпечують найбільш рентабельне вирощування гібрида ЛГ50521 КЛП – 96% та 94% відповідно, а для гібрида ЛГ5555 КЛП кращий Євро-Лайтнінг Плюс – 90%.

На основі оцінки нових гібридів соняшнику за рівнем стійкості до хвороб, продуктивності, вмісту олії в насінні та економічного аналізу рекомендуємо вирощувати у виробництві гібриди ЛГ50635 КЛП, як найбільш урожайний та стійкий до хвороб, гібрид ЛГ50521 КЛП, як найбільш високоолійний та урожайний, а також ЛГ5555 КЛП, як найбільш стабільний за роками досліджень та вмістом олії.

Для захисту посівів гібридів ЛГ50635 КЛП та ЛГ50521 КЛП рекомендуємо застосовувати Євро-Лайтнінг Плюс та Відблок Плюс, а для гібрида ЛГ5555 КЛП Євро-Лайтнінг Плюс.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гудзь В. П., Примаєв І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П. Землеробство : підручник. 2-ге вид. перероб. та доп. / за ред. В. П. Гудзя. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 464 с.
2. Кириченко В. В. Селекція і семеноводство підсолнечника (*Helianthus annuus* L.) : монографія. Харків, 2005. 385 с.
3. Кириченко В. В., Петренкова В. П., Сивенко В. І. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні до 2020 року : методичні рекомендації. Харків : НААН, ІР ім. В. Я. Юр'єва, 2016. 142 с.
4. Анащенко А. В. Селекція підсолнечника на стійкість к болезням. Москва : ВНИИТЭИСХ, 1978. 48 с.
5. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підручник – 2-ге вид. доп. і перероб. К. : КНЕУ, 2002. 624 с.
6. Зінченко О. І., Салатенко Н. В., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. К. : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
7. Зайцев О. М. Запровадження нових гібридів соняшнику – шлях до підвищення рентабельності сільськогосподарського виробництва. Пропозиція. 2002. № 8–9. С. 46.
8. Зінченко О. І., Алексєєва О. С., Приходько П. М. Біологічне рослинництво : навч. посібник. Київ : Вища школа, 1996. 239 с.
9. Кириченко В. В. Селекція і насінництво перехреснозапильних культур в Україні. Вісник аграрної науки. 2000. № 12. С. 42–45.
10. 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.
11. Никитчин Д. І. Підсолнечник : монографія. К. : Урожай, 1993. 192 с.

12. Лихочвір В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-ге видання, виправлене. Київ : Центр навчальної літератури, 2001. 808 с.
13. Лихочвор В. В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ : ЦНЛ, 2004. 798 с.
14. Пабат І. А., Горобець А. Г., Горбатенко А. І. Невикористані резерви збільшення врожайності соняшнику в Степу. Хранение и переработка зерна. 2001. № 5. С. 34–35.
15. Кураш О. В. Залежність урожайності соняшника від вологості ґрунту і попередників. Зернове господарство. 2002. №1. С. 25–26.
16. Ленюк М. М. Оптимізація елементів технології вирощування соняшнику в Степовій зоні України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Національний аграрний ун-т. Київ, 2002. 144 с.
17. Бурлов В., Ткаліч І. Шляхи підвищення виробництва соняшнику в Україні. Тезиси первой международной конференции «Масложировая промышленность Украины: перспективы, инвестиции, технологии». К., 2002. С. 6–8.
18. Коваленко О.О. Економічна та енергетична ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та строків сівби. Вісник ДДАУ. 2003. №2. С. 41-45.
19. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області : монографія / О. А. Любович та ін.; Дніпропетровськ, 2005. 432 с.
20. Науково-обґрунтована система ведення АПВ в Кіровоградській області : монографія / В. В. Савранчук та ін. Кіровоград, 2005. 263 с.
21. Кириченко В. В., Сивенко В. І., Макляк К. М. Лебеденко Е. А. Результаты теоретических исследований и их применение в селекции подсолнечника. Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. 2014. Т. 12. № 1. С. 113–121.

22. Бомба М. Я., Бомба М. І. Бур'яни в агрофітоценозах та екологізація заходів щодо контролювання їх чисельності. Вісник Уманського Національного університету садівництва. 2019. № 1. С. 15–20.
23. Циков В. С., Матюха Л. П. Бур'яни: шкодочинність і система захисту : монографія. Дніпропетровськ : Енем, 2006. 86 с.
24. Макух Я. П. Потенційна засміченість ґрунту – реальна загроза посівам. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель : матеріали 4-ої науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів. Київ : Колобіг, 2004. С. 151–155.
25. Засміченість посівів соняшнику. Захист рослин. 2001. № 10. С. 15–16.
26. Матюха Л. П. Бур'яни в степовому землеробстві. Захист рослин. 2001. № 9. С. 10–12.
27. Іващенко О. О. Важливий фактор ефективності дії гербіцидів. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель : матеріали 4-ої науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів. Київ : Колобіг, 2004. С. 155–161.
28. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах : монографія. Київ : Світ, 2001. 234 с.
29. Кунак В. Д., Соколо-Поповський А. М., Шам І. В. Насіння бур'янів в орному шарі. Потенційні запаси в ґрунтах Східного Лісостепу. Карантин і захист рослин. 2006. № 6. С. 16–18.
30. Борова В. П., Карасевич В. В., Солоненко В. М. Бур'яни в короткоротаційних сівозмінах. Карантин та захист рослин. 2005. № 9. С. 3–5.
31. Кочик Г.М., Ворона Л.І. Роль агротехнічних заходів у контролюванні чисельності бур'янів в умовах Полісся. Карантин і захист рослин. 2004. № 7. С. 28–30.
32. Сторчоус І. М., Бакай І. Д., Нагорний В. І. Потенційна засміченість орного шару ґрунту в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель : матеріали 4-ої

науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів. Київ : Колобіг, 2004. С. 104–106.

33. Іващенко О. О. Резерви гербології. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель : матеріали 4-ої науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів. Київ : Колобіг, 2004. С. 3–10.
34. Жеребко В. М. Напрями раціонального використання гербіцидів при захисті культурних рослин від забур'янення. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'яненості орних земель : матеріали 4-ої науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів. Київ : Колобіг, 2004. С. 43-47.
35. Черенков А. В., Шевченко М. С., Ткаліч І. Д. Рекомендації по вирощуванню соняшника. Дніпропетровськ, 2013. 15 с.
36. Шевченко М. С., Жарій В. О. Засміченість посівів соняшнику. Захист рослин. 2001. №10. С. 15–17.
37. Шевченко М. С. Бур'яни та гербіциди в сучасному землеробстві степової зони. Хранение и переработка зерна. 2005. № 5 (70). С. 20–23.
38. Ткаліч І. Д., Шевченко М. С., Дідик М. З. Гербіциди в посівах соняшнику. Агроогляд. № 3/18. 2003. С. 8–11.
39. Шевченко М. С. Бур'яни та гербіциди в сучасному землеробстві степової зони. Хранение и переработка зерна. 2005. № 5 (70). С. 20–23.
40. Efficacy and selectivity of herbicides from the imidazolinone group applied in post-emergence of monocotyledon weeds on CL sunflower culture / Francischini A.C. [et all.]. Planta Daninha. 2012. № 30. P. 843–851.
41. Yield and yield components of imidazolinone-resistant sunflower (*Helianthus annuus* L.) are influenced by pre-emergence herbicide and time of post-emergence weed removal / Elezovic I. [et all.]. Field Crops Research. 2012. № 128. P. 137–146.
42. Critical periods for weed control and obtaining yield increase in sunflower (*Helianthus annuus* L.) tolerant to imidazolinones / Knezevic S. [et all.]. 11th Conference about Plant Protection. Zlatibor. Serbia, 2011. P. 111–112.

43. Сторчоус І. Особливості застосування технології Clearfield®. Спецвипуск Пропозиція. Соняшник: прості рішення складних питань. 2017. С. 30–35.
44. Herbicide-tolerant plant varieties: Agronomic, environmental and socio-economic effects / Beckert M. [et all.]. Collective scientific expertise: Summary of the experts' report. Translated by Laura Sayre. CNRS-INRA (France), 2011. 81 p.
45. Сайт хімічної компанії BASF. URL: <https://www.agro.basf.ua/uk/Products/overview/%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%B1%D1%96%D1%86%D0%B8%D0%B4%D0%B8/%D0%84%D0%B2%D1%80%D0%BE-%D0%9B%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%BD%D1%96%D0%BD%D0%B3.html#section-details> (дата звернення: 23.10.2022).
46. Кузьмич В., Жужа О., Андрієнко А. Вдале поєднання гібридів компанії Лімагрейн та виробничої системи Clearfield. «АгроПартнер Україна». № 13. 2013. С. 6–8.
47. Кузьмич В., Жужа О., Андрієнко А. Вибір гібрида соняшнику як фактор мінімізації ризиків. Пропозиція. № 4. 2014.
48. Сільськогосподарський галузевий сервер AGROMAGE. URL: https://agromage.com/stat_id.php?id=552 (дата звернення: 23.10.2022)
49. Сайт насінневої компанії Лімагрейн Україна URL: <https://lgseeds.com.ua/technology/suneo> (дата звернення: 23.10.2022).
50. Доспехов Б. А. Методика полевых опытов : монография. М. : Колос, 1979. 416 с.
51. Семеняка І. М. Методичні вказівки до визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 – «Агрономія»). Кіровоград : КДСГДС КНТУ, 2004.
52. Закон України “Про охорону праці” від 14.10.1992 р.
53. ПІ 2.0.00-013-99. Інструкція з охорони праці для тракториста-машиніста сільськогосподарського виробництва. К. 2003. 27 с.
54. Куценко А. М., Писаренко В. Н. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве : монография. К. : Урожай, 1991. 200 с.

55. Євчук Л. А. Перспективи використання насіння соняшнику. Агро перспектива. 2008. №3. С. 18.
56. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур: Науково-методичне видання. Р. А. Вожегова та ін. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 64 с.
57. Типові норми виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси. К. : Урожай, 1986. 152 с.
58. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. К. : Урожай, 1991. 472 с.
59. Кочетков В. П. Безопасность движения сельскохозяйственных машин : монография. М. : Россельхозиздат, 1986. 76 с.
60. Добрин В. И. Безопасность транспортных работ в сельском хозяйстве : монография. М. : Россельхозиздат, 1980. 62 с.
61. Капинос П. И., Панасенко Н. А. Охрана природы. К. : Выща школа главное издательство, 1989. 255 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Агрометеорологічні показники періоду проведення досліджень (за даними метеопоста Кіровоградського ГМЦ)

Показники	Рік	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
Середньодобова температура повітря, °С	2021	7,7	14,7	21,0	24,1	20,9	15,4
	2022	10,2	15,3	23,7	23,0	24,1	17,2
Середньо-багаторічна		8,9	15,3	20,6	22,0	20,4	14,7
Сума опадів, мм	2021	40	68	79	62	59,0	73,5
	2022	37,5	49,9	53,7	35,9	64,0	81,7
Середньо-багаторічна		36,0	45,0	66,0	72,0	48,0	38,0

Вплив гербіцидів на урожайність гібридів соняшнику, 2021 р.

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	358,176		
Варіанти	P				Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
ЛГ5555 КЛП	1	3,55	3,59	3,42	10,6	3,52
	2	3,37	3,48	3,32	10,2	3,39
	3	3,3	3,42	3,27	10,0	3,33
ЛГ50521 КЛП	1	3,89	3,62	3,77	11,3	3,76
	2	3,77	3,5	3,68	11,0	3,65
	3	3,74	3,6	3,7	11,0	3,68
ЛГ50635 КЛП	1	3,8	3,94	3,9	11,6	3,88
	2	3,67	3,84	3,74	11,3	3,75
	3	3,73	3,93	3,8	11,5	3,82
Сума		32,8	32,9	32,6	98,3	3,64

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Степінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	1,05	26		
Повторень	Sp	0,01	2		
Варіантів	Cv	0,87	8	0,11	10,51 2,67
Фактору А	Ca	0,772	2	0,39	37,15 3,77
Фактору В	Cb	127139,20	2	63569,60	6118181,06 3,77
Фактору АВ	Cab	-127139,10	4	-31784,78	-3059088,09 3,11
Інші	Cz	0,17	16	0,010	

<i>HIP₀₅ заг.</i>	0,18	<i>фактору А</i>	0,10	<i>фактору В</i>	0,10
<i>Точність досліджу, %</i>		1,62%		<i>t₀₅</i>	2,12

Вплив гербіцидів на урожайність гібридів соняшнику, 2022 р.

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	270,8767		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
ЛГ5555 КЛП	1	3,17	3,4	3,12	9,7	3,23
	2	3,08	3,16	2,97	9,2	3,07
	3	2,98	3,18	3,11	9,3	3,09
ЛГ50521 КЛП	1	3,13	3,37	3,19	9,7	3,23
	2	3,1	3,17	3,03	9,3	3,10
	3	3,13	3,04	3,18	9,4	3,12
ЛГ50635 КЛП	1	3,27	3,31	3,15	9,7	3,24
	2	3,22	3,31	3,1	9,6	3,21
	3	3,2	3,29	3,16	9,7	3,22
	Сума	28,3	29,2	28,0	85,5	3,17

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	0,30	26		
Повторень	Sp	0,09	2		
Варіантів	Cv	0,12	8	0,02	2,75
Фактору А	Ca	0,044	2	0,02	3,98
Фактору В	Cb	72756,66	2	36378,33	6603125,5
Фактору АВ	Cab	-72756,58	4	-18189,15	-3301559,22
Інші	Cz	0,09	16	0,006	3,11

<i>HIP_{05 заг.}</i>	0,13	<i>фактору А</i>	0,07	<i>фактору В</i>	0,07
Точність досліджу, %		1,35%		t ₀₅	2,12

Технологічна карта

Культура	Соняшник	Норма висіву, п.о.	45			Евро-Лайтінг Плюс, 2 л/га	2	200,0
Сорт, гібрид (Україна)	ЛГ50635 КЛП	Всього насіння, т	0,45					
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ +N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅			Урожайність, ц/га		35,6
Площа, га	100	Всього туків, т	10	10		Валовий збір, ц		3560,0

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці , грн.		Витрати на оплату праці, грн.	Пальне			Всього затрат, грн.	
			у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	механізатори			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л				
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га								на од.роб.	всього	Вартість, всього грн.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Транспортування 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	28160,0	30164	
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	22720	24344	
3	Дискування	га	200	275,0	MTЗ-80	АГД-2,5	1	V	27,06				9,60	20,8	166,7		5411,7		5411,7	9,60	1920	61440,0	66852	
4	Навантаження мінеральних добрив	т	10		вручну					2	II	35,40	4	2,5		40,0		708,0		708,0				708
5	Транспортування мінеральних добрив	т	10		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,4	19,0		448,6		448,6		10	320,0		769
6	Внесення мінеральних добрив	га	100	13,3	MTЗ-80	РМГ-4	1	IV	5,39				42	2,4	19,0		538,7		538,7	1,7	170	5440		5979
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	68800,0		73746
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	28800,0		31161
9	Навантаження насіння і добрив	т	10,45		вручну					2	II	35,40	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	320,0		1498
11	Сівба	га	100	35	Case 195	Gaspardo	1	VI	18,86	1	III	9,75	16	6,3	50,0	50,0	1885,5	974,5	2860,0	2,2	220	7040,0		9900
12	Коткування посіву	га	100	22,4	MTЗ-82	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	6080,0		6985
13	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	800,0		1238
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	4160,0		4671
15	Міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	KPH-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7		1354,7	3,6	360	11520,0		12875
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	48000,0		55269
17	Транспортування зерна	т	373,8		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		234	7476,0		10603
18	Первина очистка насіння	т	373,8		ОВС-25	2ПТС-4	1	V	10,39	2	III	6,24	25	15,0	119,6	239,2	5437,5	4662,6	10100,1	кВт-год	1196	3110,0		13210
19	Основна очистка насіння	т	356		Петкус		1	V	86,59	2	III	51,97	3	118,7	949,3	1899	43154,8	37005,0	80159,8	кВт-год	9493	24682,7		104842
	Разом по культурі			766											2140	2281	82406	44278	126684		9409	301076		455553

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	126684
Підвищена	25	31671
Нарахування на заробітну плату	22	34838
Разом	x	193194

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	28367
Реалізаційна ціна 1 ц продукції	1600
Умовно-чистий дохід на 1 га	28593
Затрати праці на 1 га, люд-год	44,2
Повна собівартість 1 т	797
Рівень рентабельності, %	100,8

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння , т, п.о.	263995,4	2640,0	74,2	9,4
Добрива складні (НАФК), т	800000	8000,0	224,7	34,0
Засоби захисту рослин	-			
Евро-Лайтінг Плюс, 2 л\га	155200	1552,0	43,6	6,6
Електроенергія, кВт	27793	277,9	7,8	1,0
ПММ, л	301076	3010,8	84,6	10,7
Оплата праці	193194	1931,9	54,3	6,9
Амортизація	30000	300,0	8,4	1,1
Витрати на ремонт	50000	500,0	14,0	1,8
Страхові платежі та фіксований податок	35000	350	9,8	1,2
Плата за оренду землі та майна	500000	5000	140,4	17,8
Всього прямих витрат	2356258	23563	661,9	83,9
Накладні витрати	452401	4524	127,1	16,1
Всього виробничих витрат	2808659	28087	788,9	100
Витрати на реалізацію	28087	281	7,9	xxx
Повна собівартість	2836746	28367	796,8	xxx