

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.03 – КМР. 971 «С» 2022.08.26. 002 ПЗ

НУБІП України

ГАРКУШ ОЛЕКСІЯ ЮРІЙОВИЧА

2022 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факкультет агробіологічний

Кафедра генетики, селекції і насінництва ім. М. О. Зеленського

УДК 631.527:633.854.78

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан агробіологічного факультету

Завідувач кафедри генетики,
селекції і насінництва ім. проф.
М. О. Зеленського

Тонха О. Л. Макарчук О. С.
(підпис) (підпис)
«___» _____ 2022 р. «___» _____ 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ СОНЯШНИКУ
СТІЙКОГО ДО ГЕРБІЦИДІВ ГРУП ІМІДАЗОЛІНОВОЇ ТА

ТРИБЕНУРОН-МЕТИЛОВОЇ»

Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітня програма «Селекція і генетика сільськогосподарських культур»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
канд. с.-г. наук, доцент Макарчук О. С.
(підпис)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. с.-г. наук, доцент

Дмитренко Ю. М.

Виконав Гаркуша О. Ю.
(підпис)
КИЇВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет агробіологічний

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри генетики, селекції і
насінництва ім. проф. М. О. Зеленського

канд. с.-г. наук, доцент

Макарчук О. С.

(підпис)

« » 2021 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Гаркуші Олексію Юрійовичу

Спеціальність 201 Агрономія

Освітня програма «Селекція і генетика сільськогосподарських культур»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Створення вихідного матеріалу соняшнику
стійкого до гербіцидів груп імідазолінової та трибенурон-метилової»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «26» серпня 2022р. №971 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2022.10.10

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: зразки L1, L2, L3, L4, публічна
батьківська лінія закріплювач стерильності зі стійкістю до імідазолінів IMISUN-1, нестійкі
стерильні аналоги материнських самозапильних ліній 1А та ВН 0017А, нестійка батьківська
фертильна лінія ВН 6024А, стійкі гібриди Євро і СИ Бакарді..

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- 1) описати технологію селекційного процесу створення гібридів соняшнику стійких до гербіцидів групи імідазолінів;
- 2) методом внутрішньовидової гібридизації передати стійкість до гербіцидів нестійким самозапильним лініям;
- 3) дослідити колекційний та вихідний матеріал соняшнику за морфологічними та цінними господарськими ознаками;
- 4) оцінити створений вихідний матеріал за стійкістю до гербіцидів групи імідазолінів;
- 5) провести аналіз зразків на придатність до використання в системі Clearfield і Clearfield Plus.

Дата видачі завдання «29» жовтня 2021 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Дмитренко Ю. М.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

Гаркуша О. Ю.

(підпис)

РЕФЕРАТ

Об'єктом дослідження магістерської кваліфікаційної роботи були зразки L1, L2, L3, L4, публічна батьківська лінія закріплювач стерильності зі стійкістю до імідазолінів IMISUN-1, нестійкі стерильні аналоги материнських самоzapильних ліній 1A та ВН 0017A, нестійка батьківська фертильна лінія ВН 6024A, стійкі гібриди Євро і СМ Бакарді. Походження матеріалу – приватна колекція ТОВ ВНС та зразки взяті з генетичного банку GREEN-Global.

Предмет дослідження: особливості селекції соняшнику на стійкість до гербіцидів групи імідазолінів, цінні господарські ознаки.

Метою роботи було вивчення селекційного процесу, створення та добір вихідного матеріалу соняшнику стійкого до гербіцидів групи імідазолінів придатного до використання у виробничих системах Clearfield і Clearfield Plus.

Дослідження проводили в 2022 році на дослідному полі Всеукраїнського наукового інституту селекції (с. Безіменне, Обухівський район, Київська область). Для створення вихідного матеріалу соняшнику стійкого до гербіцидів групи імідазолінів застосовували метод внутрішньовидової гібридизації та індивідуальний добір.

За результатами дослідження вихідного матеріалу соняшнику за стійкістю до імідазолінів за норми внесення 1,2 л/га Пульсар 40 (40 г/л імазамокс), рекомендовано включити зразки L1, L3 і L4 до схеми селекційного процесу щодо створення батьківських компонентів гібридів соняшнику для використання в виробничій системі Clearfield. За результатами дослідження вихідного матеріалу соняшнику за стійкістю до імідазолінів за норми внесення 2,0 л/га Пульсар Плюс (25 г/л імазамокс), рекомендовано включити зразки L1 і L4 до схеми селекційного процесу щодо створення батьківських компонентів гібридів соняшнику для використання в виробничій системі Clearfield Plus.

Магістерська робота виконана на 60 сторінках друкованого тексту, містить одинадцять таблиць, двадцять рисунків, список використаних джерел включає 59 джерел.

Ключові слова: СОНЯШНИК, ЗРАЗОК, ІМІДАЗОЛІНИ, СТІЙКІСТЬ ДО ГЕРБИЦИДІВ, СЕЛЕКЦІЙНИЙ ПРОЦЕС.

	ЗМІСТ	
РЕФЕРАТ	.....	4
ЗМІСТ	.....	5
ВСТУП	.....	6
РОЗДІЛ 1. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СЕЛЕКЦІЇ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)		
1.1. Соняшник – основна олійна культура України	.....	8
1.2. Основні завдання і напрями селекції соняшнику	.....	9
1.3. Селекція соняшнику на стійкість до імідазолінів	.....	21
1.4. Виробнича система Clearfield на соняшнику	.....	26
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ		
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	.....	30
2.2. Матеріали та методика проведення досліджень	.....	32
РОЗДІЛ 3. СЕЛЕКЦІЯ СОНЯШНИКУ НА СТІЙКІСТЬ ДО ГЕРБІЦИДІВ ГРУПИ ДО ІМІДАЗОЛІНІВ		
3.1. Характеристика колекційного та вихідного матеріалу соняшнику	.....	36
3.2. Результати вивчення колекції соняшнику за стійкістю до імідазолінонів	.....	40
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ УМОВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА		
ВИСНОВКИ	.....	53
РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ ТА ВИРОБНИЦТВУ	.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	.....	55

ВСТУП

Україна – один із найбільших виробників соняшнику у світі, на сьогодні посівні площі під цією культурою в нашій країні досягають 6,0 млн га, а валовий збір 12,0–13,5 млн т насіння соняшнику. У його вирощуванні провідні українські аграрії досягли високого рівня інтенсифікації, використовують високоврожайні гібриди та новітні технології [1-2].

Фактори, які дестабілізують виробництво насіння соняшнику, – висока забур'яненість посівів, ураження хворобами і шкідниками та несприятливі погодні умови. Наприклад, лише втрати врожаю соняшнику через засміченість посівів бур'янами досягають 20 % [3-4].

Проблеми селекції соняшнику обумовлювалися, з одного боку високою економічною ефективністю його виробництва, а з іншого – надзвичайною сприйнятливістю культури до біо- та абіотичних факторів [5]. Тому актуальним є створення і впровадження у виробництво вітчизняних гібридів соняшнику з високим потенціалом урожайності, високопластичних до умов середовища, високотолерантних до хвороб, стійких до вилягання та осипання, а в умовах інтенсивного землеробства стійких до гербіцидів [6-7].

У виробництві високим попитом користуються гібриди соняшнику придатні для вирощування у виробничих системах Clearfield і Clearfield Plus [8], тому розвиток вітчизняної селекції соняшнику потребує створення вихідного матеріалу, що поєднує стійкість до гербіцидів з іншими корисними ознаками та забезпечить високу продуктивність гібридів F₁. Саме тому наші дослідження спрямовані на вирішення актуального питання.

Метою магістерської роботи було вивчення селекційного процесу, створення та добір вихідного матеріалу соняшнику стійкого до гербіцидів групи імідазолінів, придатного до використання у виробничих системах Clearfield і Clearfield Plus.

Для досягнення поставленої мети вирішувати такі завдання:
– описати технологію селекційного процесу створення гібридів соняшнику стійких до гербіцидів групи імідазолінів;

-методом внутрішньовидової гібридизації передати стійкість до гербіцидів нестійким самозапильним лініям;

-дослідити колекційний та вихідний матеріал соняшнику за морфологічними та цінними господарськими ознаками;

-оцінити створений вихідний матеріал за стійкістю до гербіцидів групи імідазолінів;

-провести аналіз зразків на придатність до використання в системі Clearfield і Clearfield Plus.

Об'єкт дослідження: зразки L1, L2, L3, L4, публічна батьківська лінія

закріплювач стерильності зі стійкістю до імідазолінів IMISUN-1, нестійкі стерильні аналоги материнських самозапильних ліній 1A та ВН 0017А, нестійка батьківська фертильна лінія ВН 6024А, стійкі гібриди Євро і СИ Бакарді.

Предмет дослідження: особливості селекції соняшнику на стійкість до гербіцидів групи імідазолінів, цінні господарські ознаки.

Дослідження проводили в 2022 році на дослідному полі Всеукраїнського наукового інституту селекції (с. Безіменне, Обухівський район, Київська область). В досліді використовувався матеріал, який був наданий ТОВ

«Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС)». Походження матеріалу – приватна колекція ТОВ «Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС)» та зразки взяті з генетичного банку GREEN-Global. За стандарти взяті гібриди Євро компанії «ВНІС» (Clearfield), та СИ Бакарді компанії «Сингента» (Clearfield Plus).

Методи дослідження:

-польові – скрещування, проведення фенологічних спостережень, аналіз ознак стійкості до гербіцидів групи імідазолінів, визначення рівня прояву господарських ознак;

-лабораторні – вимірювально-ваговий, визначення продуктивності створених селекційних матеріалів, маси 1000 сім'янок, розміру кошика;

-математико-статистичні – визначення мінливості ознак, математичний аналіз отриманих експериментальних даних.

РОЗДІЛ 1. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СЕЛЕКЦІЇ СОНЯШНИКУ

(огляд літератури)

1.1. Соняшник – основна олійна культура України

Соняшник – основна олійна культура України. В. І. Крутько відмічає, що серед олійних рослин на його частку припадає до 70 % посівних площ, до 80 % валового збору насіння й в межах 90 % виробництва олії [9]. На сьогодні основною сферою практичного і, головне, економічно обгрунтованого використання соняшнику є отримання олії [6].

Соняшникову олію широко використовують як продукт харчування в натуральному вигляді. Харчова цінність її зумовлена високим вмістом поліненасиченої жирної лінолевої кислоти (55–60 %), яка має значну біологічну активність і прискорює метаболізування ефірів холестерину в організмі, що позитивно впливає на стан здоров'я [10]. До складу соняшникової олії входять і такі дуже цінні для організму людини компоненти, як фосфатиди, стерини, вітаміни (А, Б, Е, К). Олія з соняшнику – висококалорійний продукт харчування, широко використовується для приготування консервів, кондитерських і хлібопекарних виробів. Висока цінність соняшникової олії полягає в тому, що вона містить біля 90% ненасичених жирних кислот, особливо лінолевої і олеїнової, які профілактично впливають на зниження захворювань судин, серця, печінки та онкологічних хвороб [11].

Побічні продукти переробки насіння соняшнику – макуха при пресуванні і шрот при екстрагуванні (близько 35 % від маси насіння) є цінним концентрованим кормом для худоби [12]. Стандартна макуха містить 38–42% перетравного протеїну, 20–22% безазотистих екстрактивних речовин, 6–7% жиру, 14% клітковини, 6,8% золи, багато мінеральних солей. За поживністю 100 кг макухи відповідають 109 корм. од. Шрот містить близько 33–34% перетравного протеїну, 3% жиру, 100 кг його відповідають 102 корм. од. Лузга (вихід 16–22% від маси насіння) є сировиною для виробництва гексозного й пентозного цукру. Із гексозного цукру виробляють етиловий спирт і кормові

дріжджі, із пентозного – фурфурол, який використовують при виготовленні пластмас, штучного волокна та іншої продукції [13].

Кошики соняшнику (вихід 56–60 % від маси насіння) є цінним кормом для тварин, їх добре поїдають вівці і велика рогата худоба. В них міститься 6,2–9,9 % протеїну, 3,5–6,9 % жиру, 43,9–54,7 % безазотистих екстрактивних речовин та 13,0–17,7% клітковини [14]. За поживністю борошно з кошиків прирівнюється до пшеничних висівків, 1 ц його відповідає 80–90 кг вівса, 70–80 кг ячменю. З кошиків виробляють харчовий пектин, який використовується в кондитерській промисловості [15].

Соняшник вирощують і як кормову культуру [16]. Силос із соняшнику добре поїдається худобою і за поживністю не поступається силосу з кукурудзи. В 1 кг його міститься 0,13–0,16 корм. од., 10–15 г протеїну, 0,4 г кальцію, 0,28 г фосфору і 25,8 мг каротину (провітаміну А).

Стебла соняшнику можна використовувати для виготовлення паперу, а попіл – як добриво [17]. Жовті пелюстки язичкових квіток соняшнику використовують як ліки у фітотерапії.

Сіють також соняшник для створення куліс на парових полях. Як просапна культура він сприяє очищенню полів від бур'янів [18].

1.2. Основні завдання і напрями селекції соняшнику

Проблеми селекції соняшнику обумовлювалися, з одного боку високою економічною ефективністю його виробництва, а з іншого – надзвичайною сприйнятливістю культури до ураження різними збудниками хвороб та шкідниками. Саме названі протиріччя протягом усієї роботи з цією культурою стимулювали розробку ефективних програм, що передбачали, перш за все, селекцію на групову стійкість до основних захворювань та шкідників, а також на підвищення урежайності та олійності насіння [5].

Селекція на високу продуктивність. Академіки Л. Я. Жданов і В. С. Пустовойт заклали фундамент у селекції врожайних сортів з високим

вмістом олії, стійкістю до вовчка, іржі та інших небезпечних хвороб і паразитів [19-20].

Використовуючи їх величезний досвід, селекціонери Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва (Вольф В. Г., Гуменюк А. Д.), Селекційно-генетичного інституту (Погорлецький Б. К.) досягли значних успіхів у створенні високопродуктивних і скоростиглих сортів-популяцій [21].

Селекція більш скоростиглих форм веде до зниження їх продуктивності [22]. За даними О. Б. Дьякова, зменшення періоду вегетації на 12–15 діб веде до зниження урожайності в середньому на 20–30 %. Відомо, що за одну добу вегетації в сприятливих умовах накопичення олії в насінні становить до 30 кг/га [23].

Значним прогресом харківських селекціонерів було закладено в сорті соняшнику Харківський 50, у якого висока олійність насіння до 59,5% і скоростиглість 95–100 діб [24].

Селекція на продуктивність ведеться на значну кількість ознак. Кінцева мета – створення гібридів, які забезпечують високий збір олії з гектара. Основними ознаками, які визначають збір олії є урожайність і олійність насінин.

Розроблені академіком В. С. Пустовойтом метод і схема селекції соняшника, дозволяє вести селекцію на високу продуктивність вже з перших етапів, починаючи з добору початкових рослин (селекційної еліти). При добрі елітних рослин в полі візуально визначають величину кошика, його виповненість, кількість і крупність насінин у кошику, а при лабораторних аналізах – олійність, лузгальність і панцирність насінин. Всі малопродуктивні рослини вибраковують. Основні моменти в селекції соняшника на високу продуктивність – добір кращих початкових рослин після оцінки селекційної еліти по поколіннях в P1, P2 і правильне формування (розсадник направленої перезапилення при вільному цвітінні) продуктивність сортів соняшника оцінюють на фоні оптимальних умов вирощування [20].

Продуктивність гібриду залежить від умов навколишнього середовища, від його здатності найбільш раціонально використовувати умови росту і розвитку

для формування високого врожаю насіння і їх якості. При селекції на високу продуктивність важливо враховувати вирівняність рослин по висоті і дружність дозрівання, пристосування їх до механізованого збору, можливість кошика швидко висихати на стеблі, неосипання насіння і легкість обмолоту, стійкість до хвороб, шкідників та інші ознаки [2, 25].

Висока продуктивність гібридів соняшника не тільки підтримується, а й збільшується в процесі покращеного насінництва.

Селекція на скоростиглість. Створення високопродуктивних гібридів соняшника з коротким періодом вегетації – одне з важливих завдань селекції.

Успішне вирішення цієї проблеми – створення і впровадження у виробництво таких гібридів, які дозволяють отримувати гарантовані врожаї і високоякісне насіння в північних і східних районах країни, а також просунути границі вирощування цієї культури ще далі на північ [25].

Особливу цінність представляють високопродуктивні скоро- і ультраскоростиглі гібриди які дозрівають раніше середньостиглих на 8–17 і ранньостиглих на 6–8 днів. Вони дуже потрібні для зон вирощування соняшника, де середньо- і ранньостиглі гібриди часто не дозрівають, або період їх дозрівання співпадає з несприятливими погодними умовами, що затрудняє збір і призводить до втрат врожаю і погіршення їх якості [26].

Починаючи селекцію на скоростиглість, насамперед вивчали основні закономірності успадкування найбільш цінних в господарському відношенні ознак. Складність цього напрямлення полягає в тому, що у соняшника, як і в багатьох інших видів рослин, існує обернена кореляція між скоростиглістю і елементами продуктивності: скорочення строків дозрівання рослин супроводжується різким зниженням врожаю насіння і їх олійності. Враховуючи, що для отримання скоростиглого вихідного матеріалу використовували середньо – і ранньостиглі сорти-популяції, які мають широкий діапазон мінливості, як продовженні вегетаційного періоду, так і основних елементів продуктивності. На насінницьких посівах і в РНП середні – і ранньостиглі номери, виявили добре розвинені ранньоквітучі рослини, які ізолювали і занесли сумішми їх пилку.

Після дворічної оцінки за нащадками резерви насіння отримані з рослин, які мали ознаки протилежної кореляції, висівали в РНП для вільного цвітіння. В період вегетації робили 3–4 браковки, в процесі якої видаляли пізньоквітучі, слаборозвинені та інші рослини з негативними для цієї групи номерів ознак. В

подальшому в цих же розсадниках проводили безперервні масові та індивідуальні добори скоростиглих рослин з розрахунком інших основних господарсько-цінних ознак [20].

Однак основним недоліком всіх скоростиглих і ультраранніх гібридів соняшника, які вирощуються у виробництві, є їх ураження новими расами вівчак, іржею, поцелястю, білою і сірою гнилями та іншими патогенами.

Для отримання скоростиглого вихідного матеріалу з комплексом стійкості до хвороб і шкідників використовували міжвидові гібриди, як стримували від схрещування багаторічного дикорослого виду *H. tuberosus* з культурним соняшником *H. Annuus* [13].

Таким чином, результати селекції свідчать, про те, що застосування різних методів і прийомів, дозволяють створювати не тільки скоростиглі, але і ультроскоростиглі високопродуктивні гібриди соняшнику, а також перспективний селекційний матеріал з високими показниками продуктивності і якості врожаю.

Селекція на високий вміст олії та білка. Вміст олії в насінні визначається співвідношенням жиру та нежирових сполук. Переважну частину нежирових сполук складають протеїни. Встановлено високу від'ємну кореляцію між вмістом жиру та білка в ядрах сім'янок ($r = -8$) [20]. Однак цей показник сильно варіює в залежності від умов вирощування, особливо вологозабезпеченості, густоти стояння, азотного живлення. Олійність зменшується при збільшенні площі живлення рослин, та високих доз азотного живлення. В той же час кількість білка зростає в більшому ступені. Незважаючи на від'ємну кореляцію між олійністю та вмістом білка в насінні, високоолійні гібриди не поступаються старим сортам за збором протеїну з одиниці площі [11].

Вимоги до якості олії і його жирно-кислотного складу досить різноманітні. Для харчової промисловості потрібні гібриди, які будуть надавати олію доброго смаку, стійкі при зберіганні до окислення (прогіркання), з пониженим складом восків. В олії, використовуючи в натуральному виді, повинна бути лінолева кислота, а кислотне число повинно бути низьким (не більше 2,2 мг).

Кондитерська промисловість ставить перед селекцією свої завдання: створення крупноплідних гібридів соняшнику з підвищеним вмістом в них білку і коефіцієнтом їх оброщення (вихід чистого ядра) не нижче 0,6–0,7 [2, 11].

Селекція на крупноплідність. З 1989 р. в державному сортовипробуванні знаходився крупноплідний сорт-популяція, створений методом індивідуального добору із популяції, отриманий від міжсорткових схрещувань лузальних форм соняшника болгарського походження з кращими середньостиглими сортами радянської селекції.

В процесі створення крупноплідної популяції соняшника була вивчена залежність олійності насіння і насінної продуктивності від маси 1000 насінин.

Кореляційний аналіз визначив з високою достовірністю практично повну відсутність лінійного зв'язку між насінневою продуктивністю і масою 1000 насінин. Протягом 3-х років коефіцієнт кореляції не перевищував 0,02, а то й приближувався до нуля. В той же час відмічена чітка негативна кореляція зв'язку середньої сили між масою 1000 насінин і їх олійністю. Спираючись на статистичні характеристики закономірностей, які вивчалися, можна зробити висновок: збільшення маси 1000 насінин не понесе за собою зниження врожайності, однак існує можливість значно зменшити олійність насіння в процесі селекції. Щоб цього запобігти необхідно вести чіткий контроль за ознакою високого вмісту олії в насінні [27].

Селекція на стійкість до хвороб і шкідників. Введення соняшника в культуру і його вирощування супроводжуються захистом від хвороб і шкідників, які в значній мірі впливають на величину і якість врожаю.

На соняшнику паразитують 65 видів грибків, 10 бактерій, 2 віруси і 4 види квіткових паразитів. Крім того, велику шкоду спричиняють і інші шкідники.

Найбільше знижує врожайність соняшника біла і сіра гнилі, несправжня борошниста роса, іржа, альтернarios, попеляста гниль, вертицильозне в'янення, фомоз, бактеріоз, і квітковий паразит – вовчок. Значну шкоду соняшнику наносить фомопсис [11, 20].

В селекції на імунітет великого значення набуває створення гібридів найбільш пристосованих до місцевих умов, так як збудники хвороб часто локалізуються у вузьких географічних районах. Культурний вид соняшника *Helianthus annuus* L. бідний генами стійкості до більшості збудників хвороб і шкідників. При цьому велике значення для створення стійкого вихідного матеріалу має використання в селекції дикорослих видів-носіїв генів стійкості до певних збудників хвороб.

Перспективним напрямленням селекції на стійкість до іржі потрібно вважати створення синтетиків на базі гомозиготних за ознакою стійкості самозапилених ліній. Для створення стійкого і високопродуктивного матеріалу застосований високоефективний метод багаторазового індивідуального добору стійких біотипів при вільному самозапиленні [28-31].

Основним методом створення стійкого селекційного матеріалу до попелястої гнилі став індивідуальний добір рослин за нащадками [32].

Селекція на стійкість до білої гнилі ґрунтується на комплексі методів штучного зараження і добору стійких генотипів соняшнику на різних стадіях вегетації. Широко застосовують цей комплекс в методі виділення рослин-донорів стійкості [33-34].

В селекція на стійкість до хвороб і шкідників велике значення мають інфекційні фони, спеціальні методи штучного зараження соняшника, надійні методи оцінки і вибірки гібридів в умовах теплиці і поля [11].

Ураження хворобами призводить не тільки до значного зниження врожаю але і погіршення його якості. При цьому знижується врожай, польова схожість насіння, маса і олійність насіння, збільшується їх лузгальність, різко зростає кислотне число олії, і обмежується його використання на харчові цілі.

Вітчизняна селекція соняшника постійно включає селекцію на стійкість до хвороб та шкідників. Вирішення на сучасному етапі завдання створення стійких гібридів соняшника можливо при співставленні знань генетики, стійкості і методів оцінки, бракування і добору рослин з використанням штучного зараження [1].

В підтриманні стійкості гібридів на високому рівні важлива роль надається насінництву.

Селекція на стійкість до вовчка і несправжньої борошнистої роси.

Селекційна робота по створенню високоврожайних, стійких до основних патогенів гібридів соняшнику повинна проводитись постійно, тому що внаслідок еволюції виникають нові більш вірулентні раси збудників хвороб [35].

З 1980 року в Інституті дослідництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України було розпочато реалізацію селекційної програми по створенню сортів соняшнику з груповою стійкістю до різних рас вовчка і несправжньої борошнистої роси. З метою швидкого виконання програми було залучено вихідний матеріал, отриманий методом міжвидової гібридизації між дикими видами і культурними *Helianthus annuus* L., створення якого почали з 1966 року В. Г. Вольф і М. С. Ситник. Вони виділили декілька середньостиглих і ранньостиглих селекційних номерів з груповою стійкістю до основних хвороб і вовчка, які забезпечили в майбутньому створення гібридів і ліній соняшнику [7].

В якості донорів використали дикі гексаплоїдні види, які відрізняються груповим імунітетом до *Orobanche cumana* Wallg., *Plasmopara helianthi* Novoto., *Puccinia helianthi* Szhw [36-37]. Дикі види, за оригінальною схемою Г. В. Пустовойта [28], схрещували з кращими сортами соняшнику ВНИИМК 6540 Передовик, Старт, Харківський 100 [38]. В результаті насичуючих і парних схрещувань з наступним багаторазовим індивідуальним добром, оцінкою нащадків на штучному фоні, інфікованому вовчком, було отримано велике різноманіття нових форм з різним ступенем стійкості [6].

Справжнім батьком наукової селекції соняшника вважається великий селекціонер Василь Степанович Пустовойт, який почав селекцію соняшника в

1912 р. на дослідній станції «Круглик» на Кубані. Олійність соняшника була підвищена з 20 до 50 % і більше. Тому СРСР вважається батьківщиною олійного соняшника, а найвищою нагородою учених, зайнятих дослідженнями цієї культури є медаль ім. В. С. Пустовойта, призначена Міжнародною Асоціацією соняшнику [11].

Основним методом селекції соняшнику є розроблений ним метод «резервів», який дозволяє поступово змінювати властивості популяції з одночасним збереженням генетичної мінливості, необхідної для проведення наступних доборів. Цей метод – один з варіантів періодичного добору з обов'язковою індивідуальною оцінкою за нащадками і наступними напрямками перезапилення кращих форм.

Суть методу в тому, що частину насіння кожного з відібраних елітних кошиків один–два роки висівають в розсаднику для індивідуального вивчення форм за всіма господарсько-цінними ознаками. Залишене в резерві насіння кращих форм висівають на просторово-ізольованих ділянках для розмноження в умовах перехресного запилення «кращих з кращими» [38].

Успіх селекції багато в чому залежить від правильного підбору біотипів і правильного розміщення їх у розсадниках направленої перезапилення по відношенню один до одного. Поєднання добору з перезапиленням кращих за комбінаційною здатністю початкових рослин дозволяє забезпечити в нащадках високу генетичну мінливість за багатьма цінними господарськими ознаками, і поступово, виділяти нові, ще більш продуктивні біотипи.

Метод академіка В. С. Пустовойта є класичним методом. Він пройшов багаторічну апробацію у ВДІОК (Всесоюзному науково-дослідному інституті олійних культур) і багатьох інших селекційних установах, і був визнаний селекціонерами кращим у селекції соняшника. Ефективність цього методу підтверджується великими практичними досягненнями в покращенні цієї олійної культури [11].

Академіком В. С. Пустовойтом була розроблена і схема селекції соняшника

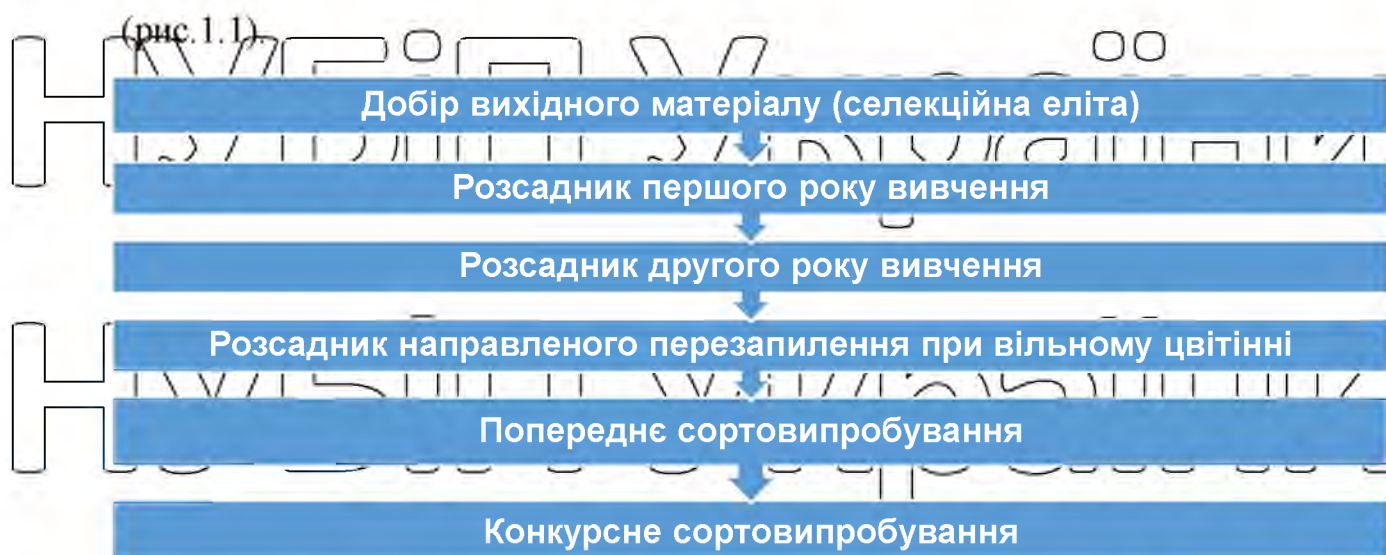


Рис. 1.1. Схема селекції соняшника

При селекції соняшника основними методами створення вихідного матеріалу є внутрішньовидова і міжвидова гібридизація, а також штучний мутагенез.

Добір вихідного матеріалу (селекційна еліта) проводять на посівах супереліти зареєстрованих і перспективних гібридів, із добре вивчених міжсортових і міжвидових гібридів у розсаднику направленої перезапилення при вільному цвітінні із світових колекцій та інших джерел, які є цінними для селекції. В процесі добору враховують висоту рослин, величину, форму і нахил кошика, щільність розміщення насіння у кошику, ураження хворобами і пошкодження шкідниками, та інші фенотипові ознаки [39].

Розсадники першого і другого року вивчення. Однією з основних ознак, за якою ведеться селекція соняшника є вміст олії в ядрі, яка особливо змінюється під впливом модифікацій. Якщо в селекційному розсаднику при вивчені 1500–1800 нових форм, контрольний гібрид входить у виробування як один із номерів, то в більшості випадків така схема вивчення нових форм не забезпечує надійних результатів, так як при селекції на цю ознаку необхідно враховувати різницю між формами в 1–2% [5].

Розсадник направленої перезапилення при вільному цвітінні (РНЦ)
Кращі номери другого року вивчення, які перевищили за показниками стандарт

комплектують за основними ознаками в групі. Резервне насіння вихідного матеріалу цих номерів висівають у розсаднику направленої перезапилення при вільному цвітінні. Це дає можливість попередньо розмножувати кращі номери [39].

В розсаднику направленої перезапилення при використанні резервів насіння кращих початкових рослин і ретельне їх розміщення за відношенням один до одного, використовується направлено. Це виключає участь у створенні нових гібридів рослин, нащадки яких мають негативні ознаки. Кількість таких рослин складає біля 80–85 % від кількості випробовуваних номерів у розсаднику першого року вивчення. Комплектування групи створення агротехнічного фону і є відповідальним моментом і визначають результати роботи.

Розміщені в розсаднику направленої перезапилення форми дуже близьких за бажаними ознаками і обов'язково за висотою рослин, вегетаційним періодом, за комплексом ознак може мати певні відмінності. Так як перезапилення найбільш інтенсивно проходить між рослинами сусідніх ділянок, номери розміщені з ізоляцією один відносно одного [4].

Ретельно продумане розміщення номерів в розсадниках направленої перезапилення (РНП) – один із важливих умов успіху селекції. Академік В. С. Пустовойт вважає, що РНП є найважливішою, основною складовою робіт при селекції соняшника. В цих розсадниках також складається такий пилковий режим, який сприяє появі нового, найбільш цінного по основних ознакам селекційного матеріалу, чим висіане у розсадниках [20].

Попереднє і конкурсне сортовипробування. В попередньому сортовипробуванні вивчають найбільш цінні номери які виявлені в Р1 і Р2, а в конкурсному – кращі гібриди і перспективні по даним попереднього випробування номери соняшника.

Метод резервів В. С. Пустовойта, заснований на багаторазовому індивідуальному доборі з оцінкою за поколіннями і наступними напрямками перезапилення кращих біотипів, являється основним в селекції соняшника [20].

При селекції соняшника на стійкість до грибних хвороб і вовчка, багато вчених вивчали вплив способу запилення на підвищення стійкості до патогенів. При селекції соняшника до стійкості вовчка найбільш ефективним виявилось примусове самозапилення рослин. Досліди проведені Г. В. Пустовойт і В. І. Хатнянським, що в результаті чотирьох циклів інбридингу, процент стійкості збільшився з 17 до 71 [28].

Ще більш ефективним являється інцухт-метод в створенні стійкого до НІВР вихідного матеріалу. При самозапиленні кількість стійких до гриба-патогену номерів за 4 роки збільшилась з 25,8 % до 98,6 %. При перших перезапиленнях за той же період стійкість збільшилась до 90 % [20]. Аналогічні дані отримані при створенні вихідного матеріалу стійкого до іржі і попелястої гнилі [29, 40]. Таким чином встановлено, що примусове самозапилення є найбільш ефективним прийомом який дозволяє в короткі строки значно збільшити стійкість до хвороб і вовчка. Використання такого допоміжного прийому, як виділення при штучному зараженні здорових рослин з їх подальшим укоріненням (метод рослин-донорів стійкості), ще більше прискорюється створення селекційного матеріалу [23, 41].

Періодичний добір (рекурентна селекція). Рекурентна селекція або періодичний добір, це добір який повторюється з покоління в покоління зі схрещуванням відібраних форм для отримання генетичних рекомбінацій. Таким чином добір інбредних ліній, або клонів не буде періодичним до тих пір, доки не наступить схрещування відібраних рослин і не буде розпочатий цикл добору.

Метод рекурентного добору у перехреснозапильних культур складається з декількох циклів чергування інбридингів і аутбридингів. Із отриманої популяції відбирають окремі рослини та інцухтують їх для концентрації і стабілізації бажаних генів. Отримані лінії перевіряють на комбінаційну здатність і висівають для створення нової популяції. На цьому перший цикл закінчується. Другий розпочинається з добору нової популяції та інцухтування відібраних рослин. Таким чином рекурентна селекція розглядає протиставлення по ефективних

прийомах, а саме періодичне обмеження генетичної варіабельності при інбридингу і її звільнення при аутбридингу.

Перша спроба застосування рекурентного добору на загальну комбінаційну здатність з оцінкою відібраних біотипів по продуктивності нащадків була зроблена М. Л. Карпом (1946). В його дослідах насіння, отримане в результаті перезапилення кращих інбредних нащадків, дали на 13 % більш врожайні рослини, ніж насіння отримане від перезапилення відповідних сестринських перехреснозапильних половинок. В дослідях А. І. Гундова один цикл добору з ультраскоростиглого сорту Єнісей з оцінкою самозапилених ліній F_1 по сестринських нащадках, отримані від перехресного запилення сумішшю пилку свого сорту, збільшив врожайність в порівнянні із звичайним методом селекції на 6 %. Один цикл рекурентного добору дозволив на 16 % збільшити стійкість селекційного матеріалу до патогену [38].

При селекції соняшника необхідно застосовувати методи рекурентного добору на початкових етапах роботи при створенні вихідного матеріалу. В цьому випадку за рахунок самозапилення значно збільшується значення селективної ознаки, а вільне знімає інбредну депресію.

Індивідуально-груповий добір. Основний метод створення вихідного селекційного матеріалу при селекції соняшника – багаторазовий індивідуально-груповий добір. Можливість застосування добору заснована на внутрішньому поліморфізмі і генетичному різноманітті рослин в середині популяції. Проміжок часу який необхідний для добору, залежить від генетичної складності ознаки, по якій ведеться добір. Індивідуальний добір – найбільш точний метод оцінки ознак, оскільки включає в себе випробування по нащадках [39].

Особливостями індивідуально-групового добору є те, що в РНПІ елітне насіння висівають індивідуально, і серед нього відбирають кращі рослини. Добір ведуть по материнських рослинах, контроль над батьківськими особинами обмежений видаченням до цвітіння рослин з небажаними ознаками. Допускається вільне перезапилення між всіма рослинами в розсаднику, видаляються лише можливість перезапилення з іншими сортами. За даним

В. С. Пустовойта, після 10–13 циклів індивідуального добору на фоні зараженому насінням вовчка, кількість стійких номерів було доведено до 90–95 %, не дивлячись на їх повну відсутність на початку роботи [20].

За 10 циклів добору стійкість кращих селекційних номерів збільшилась від 15 до 96,6 %. За допомогою індивідуально-групового добору вдалося не тільки створити популяцію з цінною новою ознакою стійкості до попелястої гнилі, а і зберегти на достатньо високому рівні такі господарсько-цінні ознаки, як насінна продуктивність, олійність і стійкість до НБР і вовчка [39].

1.3. Селекція соняшнику на стійкість до імідазолінів

Стійкість до імідазолінів (імазапир, Персуп, імазамокс) вперше була виявлена у дикого соняшника (*Helianthus annuus* L.) в штаті Канзас (США) співробітником Канзаського університету фізіологом Кассимом Аль-Хаттіб у 1996 році на соєвому полі, яке оброблялося гербіцидом понад сім років підряд [42]. Рослини набули стійкості до цієї групи гербіцидів у результаті природного мутагенезу [43]. Дослідницька група USDAARS (NDSU) швидко перенесла цю генетичну стійкість на культурний соняшник і випустила публічні лінії “IMISUN” в 1998 році. Для цього застосовували класичний метод селекції – беккрос (BC). Досліджувану популяцію у подальшому використовували як джерело стійкості до імідазолінових гербіцидів.

В цей же час дослідники Інституту польових та овочевих культур Нови-Сад і декілька приватних компаній в Аргентині, перенесли ІМІ-стійкість на власні елітні лінії і створили перші ІМІ-стійкі гібриди. Стійкість, яку перенесли з дикого *H. annuus* L. з Канзасу була передана елітній лінії НА-26 за допомогою трьох поколінь в рік (одне в полі, два в теплиці) [44]. Це дало змогу зробити висновок, що стійкість контролювалася одним відносно домінантним геном.

Досліджуючи стійкість до імідазолінових гербіцидів за допомогою F_2 популяцій і тест-крес популяцій, вчені Bruniard and Miller (2001) прийшли висновку, що стійкість контролюється двома генами [45]. Головний ген, який має

напівдомінантність ($Imr-1$), йде в парі з генотипом-модифікатором ($Imr-2$), і проявляється він, коли присутній ген $Imr-1$ [45].

Стійкість в соняшника може бути досягнена лише при гомозиготності обох генів ($Imr-1 Imr-1 Imr-2 Imr-2$) в інбредній лінії або в гібриді.

При роботі з ВС поколіннями по ІМІ-стійкості, рекомендується використання рекурентну батьківську форму, як материнську, а F_1 і ВС – як батьківську. Самозапилення рослин донорів (F_1 і ВС) призведе до отримання гомозиготних генотипів в наступних поколіннях. Ці гомозиготні рослини можуть бути використані для створення нових ІМІ-стійких ліній [4].

В 2005 році в посівах сої (Волноваський район Донецької області) після обробки Півотом збереглися гіллясті падаличні чоловічофертильні рослини соняшника, які виявилися надійними джерелами стійкості до гербіцидів імідазолової та трибенуронової груп гербіцидів. В 2007 році створено резистентні до ІМІ та ТгМ груп гербіцидів аналоги (ВС-2) батьківських ліній кращих гібридних комбінацій соняшника [3]. Стійкість гібридів соняшника до гербіцидів імідазолової групи визначається домінантним характером успадкування цієї ознаки.

Гетерозисні гібриди соняшнику отримують на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності. Для їх створення необхідно мати батьківські компоненти-інбредні лінії трьох типів з наступними генотипами:

– ♀ А (Цит⁸ r/rf) – материнська форма (стерильний аналог) з чоловічою стерильністю (рослини без пилку або безплідним пилком);

– ♂ Б (Цит^N r/rf) – закріплювач стерильності, рослини, які мають нормальну цитоплазму і, відповідно, продукують нормальний пилкок;

– В – лінія-відновлювач фертильності пилку (Цит^N R/Rf або Цит^S R/Rf) – батьківська форма здатна відновлювати фертильність стерильних материнських рослин [27].

Схема отримання комерційних гібридів соняшнику з використанням ЦЧС включає генотипи стійкі до імідазолінових гербіцидів ($ImrImr$) (рис.1.2).



Рис. 1.2. Схема отримання комерційних гібридів соняшнику з використанням ЦЧС стійких до імідазолінових гербіцидів

Створені гібриди соняшнику мають стерильну (S) цитоплазму, в гетерозиготному стані гени відновлення-закріплення стерильності (*Rff*) та гени стійкості до імідазолінових гербіцидів (*ImrImr*). Їх отримують від схрещування стерильної материнської форми (Цит^S *rff* *ImrImr*) з відновлювачем фертильності (Цит^N *RfRf* *ImrImr*).

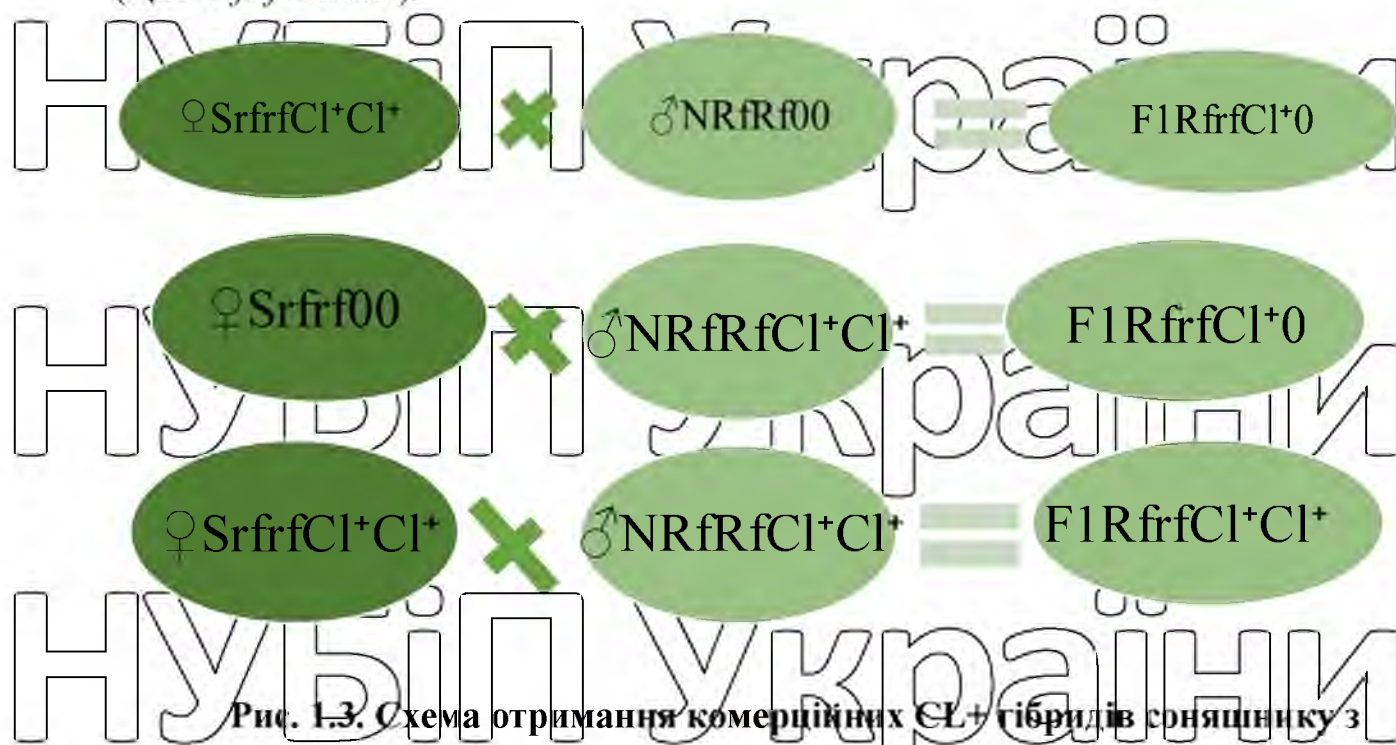


Рис. 1.3. Схема отримання комерційних CHS+ гібридів соняшнику з використанням ЦЧС

Сучасні хімічні засоби захисту рослин від бур'янів, в Україні засновані на використанні ґрунтових (Харнес, Трефлан, Трофі та ін.), а також після сходових гербіцидів (Фуроре Супер, Фюзилад Форте, Шокун) проти злакових бур'янів.

Сучасна технологія вирощування соняшнику заснована на використанні виключно цих гербіцидів, порушенні науково обгрунтованої сівозміни, відмови сільськогосподарських виробників від глибокої (28–30 см) осінньої оранки ґрунту. Перелічені порушення технології вирощування соняшнику сприяли масовому розповсюдженню коренепаросткових багаторічних бур'янів (осоту, берізки), а також амброзії, свиріпи, молочаю, що суттєво зменшило урожай основної олійної культури України [39].

Гербіциди, що застосовуються для боротьби з переліченими бур'янами, знищують рослини всіх зареєстрованих на цей час вітчизняних гібридів соняшнику. Перше повідомлення стосовно можливості створення гібридів соняшнику, толерантних до таких гербіцидів, з'явилося, коли Al. Khatib знайшов популяцію дикорослого диплоїдного виду соняшнику – *Helianthus annuus* (ANN-PUR) в Розвілі, Канзас (США), яка була стійкою до імідазолової групи гербіцидів. Пізніше генетичну природу стійкості соняшнику вивчали та пояснювали американські та сербські вчені і використовували цю популяцію при створенні перших гібридів соняшнику, толерантних до імідазолової групи гербіцидів [3].

Провідні приватні іноземні насінницькі фірми в останні роки створили низку гібридів соняшнику – Санай, Мелдімі (Сингента), ПР-64E83 (Піонер), Ремі, Віталко, Рімісол (Інститут рослинництва та овочівництва, Нови-Сад), рослини яких толерантні до гербіцидів імідазолової групи (Півот, Євролайтінг та ін.) [46].

Гербіциди імідазолової групи, особливо найефективніший з них Євролайтінг є ефективним не тільки проти бур'янів, але (що найважливіше) знищує квітковий паразит соняшнику – вовчок (*Orobancha cunana* Wallr.).

Гетерозиготні рослини менш толерантні, чим гомозиготні, особливо в теплиці. Таким чином, для скринінгу необхідні різні концентрації гербіциду, при доборі по фенотипу, не пошкоджуючи толерантні гетерозиготні рослини.

Протягом 15 днів після обробітку можливо відрізнити рослини по фенотипу: стійкі (зелені), стійкі з найменшим рівнем пожовтіння (хлорозом), рослини з високим рівнем пожовтіння, і мертві (нетолерантні).

При селекції ІМІ-стійкого соняшнику рекомендується такі положення використання гербіцидів для скринінгу селекційного матеріалу:

- для гетерозисних поколінь (F_1 , BC) одинарна доза гербіциду ІМІ в польових умовах і 0,5 для тестування в теплиці;

- для гомозиготних поколінь (F_2 – F_{\dots}) подвійні дози гербіциду ІМІ в польових умовах, та одинарну дозу в теплиці [27].

Найкращою фазою для перевірки стійкості соняшника до ІМІ гербіцидів є фаза 3–5 пар справжніх листків. Важливими параметрами при цьому кількість води, якою розбавляють гербіцид в польових умовах, швидкість агрегату (5 км/год), і однорідність розпилення [7].

Введення генів стійкості до ІМІ від дикого *H. annuus* L. з Канзасу в елітні *Rf* лінії проводиться шляхом обернених схрещень при постійному скринінгу стійкості і видаленням вразливих жовтих рослин.

В 2008 році компанія BASF заявила, що отримала нове джерело ІМІ-стійкості, CLHA-PLUS, розроблений за допомогою індукованого мутагенезу.

Була отримана лінія з етилсульфонат мутагенезом і добром з гербіцидом імазамір. Крім того, автори стверджують, що на молекулярному рівні ген CLHA-PLUS відрізняється від гену *lmx-1*, що ці два гени є алельними варіантами локуса AHASL1.

Слід пам'ятати, що звичайні сорти й гібриди соняшнику високочутливі до впливу імідазолінів. За стійкість рослин соняшнику до гербіцидів цієї групи відповідає один єдиний ген з неповним домінуванням, який має бути у гомозиготному стані в гібридів, які впроваджуються в виробництво [44].

При селекції гібридів соняшнику стійкість до гербіцидів на основі імідазолінів індукується методами класичної селекції, тому створені гібриди не відносяться до категорії генетично модифікованих організмів [47].

1.4. Виробнича система Clearfield на соняшнику

Виробнича система Clearfield – це унікальна комбінація гербіцидів Євро-Лайтнінг, Пульсар Флекс або Пульсар 40 та високоврожайних гібридів, стійких до гербіцидів імідазолової групи [1, 8].

Гербіциди виробничої системи Clearfield мають системну та ґрунтову дію на однорічні дводольні та злакові, а також на деякі багаторічні бур'яни. Виробнича система Clearfield ефективна проти звичайних та злісних карантинних бур'янів на соняшнику (наприклад, вовчка) [48].

Гербіциди технології Clearfield це унікальна можливість знищення широкого спектра бур'янів через післясходове внесення гербіцидів. Стійкість гібридів соняшнику, що використовуються в системі Clearfield, досягнута методом традиційної селекції, без застосування генної інженерії. Таким чином, гібриди соняшнику, стійкі до гербіцидів виробничої системи Clearfield – не трансгенні та не є продуктом генної інженерії [8].

Переваги Пульсар Флекс на соняшнику в системі виробництва Clearfield:

- ідеальне рішення для посушливих регіонів;
- доступна вартість/га для вирощування соняшнику за технологіями

Clearfield та Clearfield plus:

- менше пестицидне навантаження;
- універсальний продукт – можливість використання на різних культурах (соняшник, соя, горох);

- надійний контроль бур'янів та всіх рас вовчку соняшникового.

Переваги Євро-Лайтнінг на соняшнику в виробничій системі Clearfield:

- перший післясходовий гербіцид на цій культурі з широким спектром дії;
- одна обробка на весь вегетаційний період;
- знищує та контролює злакові і дводольні бур'яни, в тому числі найбільш

проблемні (вовчок, осот, амброзія та ін.);

- ефективність дії не залежить від кількості опадів – діє через листя та довготривало через ґрунт;

–можливе використання в системах з мінімальним та нульовим обробітком ґрунту.

Переваги Пульсар 40 на соняшнику в системі виробництва Clearfield:

–знищує широкий спектр злакових та дводольних бур'янів, у т. ч. вовчок, у посівах соняшнику;

–виражена ґрунтова дія, яка дає можливість стримувати появу наступних хвиль бур'янів;

–при своєчасному та правильному застосуванні достатньо однієї обробки за вегетаційний період.

Сьогодні велика кількість іноземних компаній пропонують різноманітні гібриди соняшнику зі стійкістю до імідазолінів. Серед них такі компанії, як «Сінгента», РАЗТ, «Коссад Семенс», «Свраліс семенс» й інші [табл. 1.1] [46, 48].

Таблиця 1.1.

Гібриди соняшнику зі стійкістю до імідазолінів [46]

Назва гібриду	Оригінатор
Хайсан 202 КЛ, Хайсан 231 КЛ ВО	Аванта Сід Інтернешнал (Аргентина, Маврикій)
АС 33102 КЛ, АС 33103 КЛ, АС 33104 КЛ	Aspra Seeds
Фушя КЛ, Імерія КС, Кларіса КЛ, Кодівокс КЛ, Кодіфлорум КЛ, Хімалія КЛ, Марбелія КЛ	Caussade Semences (Коссад Семенс)
Ллона КЛ, 8Н270КЛДМ, 8Н421КЛДМ, 8Н358КЛДМ, 8Х570КЛ, 8Х463КЛ, 8Х449КЛДМ	Dow Seeds
ЕС Аміс СЛ, ЕС Анжелік СЛ, ЕС Араміс, ЕС Артміс, ЕС Балістік СЛ, ЕС Новаміс СЛ, ЕС Поляріс СЛ, ЕС Флоріміс, ЕС Терраміс СЛ	Euralis Semences (Свраліс семенс)
Рімі, Рімі 2, Прімі, Рімісол, НС Імісан, НС Таурис, НС Х 6341, НС Х 6342, НС Х 6343	Інститут польовництва та овочівництва, м. Нови Сад, Сербія

Назва гібриду	Оригіатор
ЛГ 5663 КЛ, ЛГ 5654 КЛ, ЛГ 5658 КЛ, ЛГ 545 УНО КЛ, ЛГ 5543 КЛ, ЛГ 5633 КЛ, ЛГ 5542 КЛ, ЛГ 5661 КЛ, ЛГ 5452ХО КЛ	Limagrain
МАС 80IP, МАС 87IP, МАС 91IP, МАС 95IP	Maisadour Semences
Дует КЛ, Армада КЛ, Максимус КЛМ1	MayAgro Seed Corporation
Ягуар XL, Ягуар 2, X4237, X4334, НСК12М504, Блейзер, Торіно, Камаро 2, Калібр 2, НЛК12М008, НХК12М010, Кобальт 2, X4219*	Nuseed
П64ЛЦ53, П64ЛЦ108	Pioneer
Мугилі КЛ, Тарлак КЛ, Сіклос КЛ, Польська КЛ, Наллімі, Кллевер, Оллімі	RAGT (РАЖТ)
ІН 5543 ІМІ, Морена КЛ, Санфлора КЛ, Параізо 102 СЛ, Тамара КЛ	Saaten Union
Імітоп, Імідор	Strube
Трістан, НК Алего, Санай МР, НК Неома, НК Ададжіо, НК Фортімі, СИ Експерто, Коломбі	Syngenta (Сингента)

Виробнича система Clearfield Plus стартувала у 2015 р. у Туреччині, а з 2016-го року знаходить своїх прихильників і в Україні. Виробнича система Clearfield Plus – це унікальна комбінація гербіцидів Каптора Плюс, Пульсар Плюс та високоврожайних гібридів, стійких до гербіцидів імідазолової групи СИ Розета КЛП, СИ Бакарді КЛП та СИ Неостар КЛП та ін. (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Порівняння виробничих систем зі стійкістю до імідазолінів

Виробнича система	Норма, л/га	Імазомокс, г/л	Імазапір, г/л
Clearfield	1–1,2	33	15
Clearfield Plus	1,6–2,5	16,5	7,5

Стійкі до імідазолінів гібриди соняшнику були отримані традиційним способом селекції й без застосування генної інженерії. Отже, вони не є трансгенними. Це дозволяє виробникам насіння, проту й олії соняшнику мати ефективний інструмент для реалізації своєї продукції на світовому ринку без обмежень щодо ГМО [48].

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ

ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Полеві дослідження проведено на дослідному полі Всеукраїнського наукового інституту селекції (ВНІС), що знаходиться в с. Безіменне, Київської області, Обухівського району [49], з географічними координатами за Гринвічем $49^{\circ}57'55''$ пн. ш. $30^{\circ}39'06''$ сх. д.

Селекційні розсадники соняшнику розміщені на площі 3 га на полі у сівозміні, де вирощується кукурудза на зерно з таким розрахунком, щоб соняшник повертався на нього не раніше як через 7–8 років з метою максимального уникнення і ураження посівів культур хворобами і шкідниками.

Поле розташоване в помірному кліматі з м'якою зимою і достатньою кількістю опадів. За інформацією ТОВ «Метео Фарм» [50], в період з 15 квітня і по 20 жовтня 2022 року сума активних температур становить 3341°C , сума ефективних температур – 2381°C , сума опадів 214 мм, гідротермічний коефіцієнт зволоження на рівні 0,6 балів (середня посуха).

В 2022 році погодні умови були менш сприятливі чим у 2021 році, це пов'язано з меншою кількістю опадів у період вегетації рослин. Весною 2021 року і 2022 року середня кількість опадів була однаковою 113,3 мм. Літо 2021 року було більш багатше на опади чим літо 2022 року. Середня кількість опадів за літо 2021 року – 111 мм., а в 2022 році – 57,6 мм. В період збору врожаїв у 2022 році випала велика кількість опадів – 143 мм лише за один вересень (табл. 2.1).

Клімат регіону – помірно-континентальний з тривалим стійким, часом посушливим і жарким літом. Період без морозів триває 168–182 діб. На початку жовтня спостерігаються перші осінні приморозки. Період з середньодобовою сумою температур, що перевищують 10°C , триває 129–169 діб, а з температурою понад 5°C – 229 діб.

Таблиця 2.1

НУБІП УКРАЇНИ

Середньомісячна кількість опадів, мм
(за даними ТОВ «Метео Фарм» Київська обл.) [50]

Показник	Місяці										За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
2022 р.	24	8	15	86	37	53	37	83	143	35	521
Середня багаторічна	27	34	20	42	67	77	87	69	53	26	502

У 2022 р. весна була не дуже теплою та посушливою. Середньодобова температура повітря в березні була нижчою за норму на 2,1 °С (2,3 °С проти 4,4°С), а в квітні на 1,5 °С (табл. 2.3). Весна 2022 року була наближена до весни 2021 року, але трохи холоднішою. Середня добова температура повітря за весну 2022 року становить 8,3 °С, а в 2020 році – 15,3 °С. Середня добова температура повітря літом 2022 року становить 21 °С, 2021 року – 22 °С, 2020 році – 21,6 °С. За три літа з 2020 по 2022 рік була зафіксована найнижча температура це 5°С в 2020 році, а найвища 35 °С кожного року. Більш детальніші данні надані в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

НУБІП УКРАЇНИ

Середньомісячна температура повітря, °С
(за даними ТОВ «Метео Фарм» Київська обл.) [50]

Показник	Місяці									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2022 р.	-2,0	1,3	2,3	8,0	15,1	21,9	20,2	22,4	12,3	9,0
мін.	-18,3	-10,4	-8,5	-1,0	2,1	10,0	10,6	13,9	2,2	-2,2
макс.	10,6	+10,5	+21,2	+22,4	29,3	35,1	34,7	34,9	24,5	23,0
Середня багаторічна	-2,7	-3,2	-4,4	9,5	14,6	21,6	23,0	21,2	14,6	10,6

Грунт дослідного поля Всеукраїнського наукового інституту селекції – чорнозем опідзолений малогумусний, важкосуглинковий, з невисоким вмістом гумусу – 3,31% і грудкувато-пилуватою структурою [49]. Грунт має слабко кислу, близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину (рН 6,5–6,7), та високу водопроникність. За вмістом легко гідролізованого азоту, відноситься до слабо забезпечених (100 мг/кг ґрунту), а за вмістом рухомих форм фосфору і калію – до середньо-забезпечених (80–130 мг/кг ґрунту). Територія дослідного поля представляє собою вирівняне, підвищене плато водорозділу рік з пологими схилами, (2–3°) південно-східної і північно-західної експозиції. За кількістю опадів, район характеризується періодичними посухами (2–3 роки за десятиріччя є посушливими) і відноситься до зони нестійкого зволоження. Підземні води залягають на глибині 22–24 м, тому польові культури переважно використовують вологу, що нагромаджується в ґрунті з атмосферних опадів [51].

Ґрунтово-кліматичні умови дослідного поля Всеукраїнського наукового інституту селекції є сприятливими для вирощування соняшнику та інших сільськогосподарських культур проте несприятливі погодні умови в окремі місяці призводять до значного зниження врожайності та якості вирощеної продукції, а в селекційному процесі сприяють жорсткому добору високо пластичного вихідного матеріалу.

2.2. Матеріали та методика проведення досліджень

Дослідження проводили в 2022 році на дослідному полі Всеукраїнського наукового інституту селекції (с. Безіменне, Обухівський район, Київська область).

Метою магістерської роботи було вивчення селекційного процесу, створення та добір вихідного матеріалу соняшнику стійкого до гербіцидів групи імідазолінів, придатного до використання у виробничих системах Clearfield і Clearfield Plus.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

-описати технологію селекційного процесу створення гібридів соняшнику стійких до гербіцидів групи імідазолінів;

-методом внутрішньовидової гібридизації передати стійкість до гербіцидів нестійким самоzapильним лініям;

-дослідити колекційний та вихідний матеріал соняшнику за морфологічними та цінними господарськими ознаками;

-оцінити створений вихідний матеріал за стійкістю до гербіцидів групи імідазолінів;

-провести аналіз зразків на придатність до використання в системі Clearfield і Clearfield Plus.

Об'єкт дослідження: зразки L1, L2, L3, L4, публічна батьківська лінія закріплювач стерильності зі стійкістю до імідазолінів IMISUN-1, нестійкі стерильні аналоги материнських самоzapильних ліній 1A та ВН 0017А, нестійка батьківська фертильна лінія ВН 6024А, стійкі гібриди Євро і СИ Бакарді.

Предмет дослідження: особливості селекції соняшнику на стійкість до гербіцидів групи імідазолінів, цінні господарські ознаки.

В досліді використовувався матеріал, який був наданий ТОВ «Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС)». Походження матеріалу – приватна колекція ТОВ «Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС)» та зразки взяті з генетичного банку GREEN-Global. За стандарти взяті гібриди Євро – компанії «ВНІС» (Clearfield), та СИ Бакарді компанії «Сингента» (Clearfield Plus).

Методи дослідження:

-польові – схрещування, проведення фенологічних спостережень, аналіз ознак стійкості до гербіцидів групи імідазолінів, визначення рівня прояву господарських ознак;

-лабораторні – вимірювально-ваговий, визначення продуктивності створених селекційних матеріалів, маси 1000 сім'янок, розміру кошика;

-математико-статистичні – визначення мінливості ознак, математичний аналіз отриманих експериментальних даних.

Польові дослідження проводили згідно методик польового дослідження та методики «Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів технічних та кормових культур. Соняшник» [52-53].

Посів проводили в першій декаді травня. Зразки (лінії, гібриди) були висіяні ділянками в 2-х повтореннях в різних частинах поля, для чистоти експерименту.

Сівбу зразків проводили ручними саджалками. Кожна з ділянок має по 4 рядки, 75 см ширину міжрядь, 3 метри довжину рядка, і 5 рослин на метр. Площа ділянки 9,0 м². Глибина посіву – 5 см. Насіння висівали не протруєне (для дослідження стійкості до хвороб на початку розвитку та вибракування нестійких

генотипів).

Схрещування та самозапилення проводили під ізоляторами. Для запилення стерильних рослин, кошики притуляли під рукавами один до одного. В процесі цвітіння зі збільшенням кошиків ізолятори перев'язували. Суцвіття, що були притулені одне до одного розсовували для запобігання псуванню насіння.

Зразки L1, L2, L3, L4, гібриди Євро і СІІ-Бакарди висівали в 2022 р. та обробляли гербіцидами Пульсар 40 (40 г/л Імазамокс) та Пульсар Плюс (25 г/л Імазамокс), які були внесені в одинарній дозі 1,2 л/га (Пульсар 40) і 2,0 л/га (Пульсар Плюс). Такі дози вибрані не випадково, так як ми не перевіряємо

ступінь домінантності генів, а лише наявність їх у зразків з подальшим добром їх у роботу. Внесення гербіциду проводилося за допомогою трактора ХТЗ 3512 і обприскувача точного виливу (рис. 2.1) в фазі 2–3 пар справжніх листків [54].

Робочий розчин готували у день обробки. Витрати рідини становили 300 л/га. Обприскували рослини соняшнику вранці за температури повітря 18–22°C. Гербіциди рівномірно наносили на листки, включаючи точку росту рослин. Контрольні ділянки обробляли водою. Оцінку дії гербіцидів проводили на 4-ту та 12-ту добу після обробки.

В польових умовах ми можемо виконати лише фенотиповий аналіз і відібрати найбільш зелені зразки. Оцінку фітотоксичності проводили за 3-х бальною шкалою за принципом – розподіл генотипів на групи стійкості (стійкий, нестійкий, проміжний).



Рис. 2.1. Внесення гербіциду за допомогою трактора ХТЗ 3512 і обприскувача точного виливу

Для створення стійких до імідазолінів гібридів потрібно мати в колекції стійкі гомозиготні лінії з найкращою стійкістю і комбінативною здатністю.

Дослідження закономірностей мінливості прояву стійкості до гербіцидів та цінних господарських ознак проведено за методикою попереднього сортовипробування. Проводили наступні фенологічні спостереження: дата сівби, дата сходів, дата нвігіння 50 % рослин, дата фізіологічної стиглості. Висоту рослини вимірювали від поверхні ґрунту до місця прикріплення кошика у фазі повної стиглості. Визначали кількість сім'янок у кошику шляхом підрахунку. Масу 1000 сім'янок визначали згідно діючого стандарту.

Для визначення врожайності насіння з ділянки зважували і його вагу перераховували на тони з гектара та приводили до стандартної вологості (10%) за допомогою коефіцієнта вологості.

РОЗДІЛ 3. СЕЛЕКЦІЯ СОНЯШНИКУ НА СТІЙКІСТЬ ДО ГЕРБІЦИДІВ ГРУПИ ДО ІМІДАЗОЛІНІВ

3.1. Характеристика колекційного та вихідного матеріалу соняшнику

IMISUN-1 – дублічна батьківська лінія (рис. 3.1) отримана Всеукраїнським науковим інститутом селекції з генетичного банку GREEN-Global [55]. Закріплювач стерильності, слугує донором стійкості до імідазоліну.



Рис. 3.1. Батьківська лінія IMISUN-1 з ІМІ-стійкістю

1А – материнська стерильна самоzapильна лінія створена в Всеукраїнському науковому інституті селекції, нестійка до гербіцидів групи імідазолінів.

ВН 0017А – материнська стерильна самоzapильна лінія створена в Всеукраїнському науковому інституті селекції, нестійка до гербіцидів групи імідазолінів.

ВН 6024А – батьківська фертильна лінія створена в Всеукраїнському науковому інституті селекції, нестійка до гербіцидів групи імідазолінів.

Л1 – гібрид другого покоління схрещування 1А X IMISUN-1. Рослини є одноголовими з вертикальним нахиленням кошика (рис. 3.1), листок і стебло має темно-зелене забарвлення з середньою опушеністю, листкова пластина зубчаста середнього розміру, пелюстки мають яскраво-жовте забарвлення. Рослини мають високу стійкість до біотичних та абіотичних стресів.

Лінія L2 – це гібрид першого покоління схрещування стерильної материнської форми ВН 0017А X IMISUN-1 (закріплювач стерильності з ІМІ-стійкістю).

Гібрид є одногловим з нахиленням кошика 45 градусів, листок та стебло мають світло-зелене забарвлення з низькою опушеністю, пелюстки мають яскраво-жовте забарвлення. Зразок демонструє високу стійкість до біотичних стресів.



Рис. 3.2. Лінія L2 (ВН 0017А X IMISUN-1)

Лінія L3 – це четверте покоління беккросу BH 6024A X IMISUN-1, F4 X IMISUN-1. Зразок є багатоголовим з яскраво вираженим головним кошиком який має нахил 45 градусів, стебло розгалужене з високою кількістю листків, має середню опушеність. Лінія демонструє високу олійність на рівні 52% і має високі показники стійкості до біотичних і абіотичних стресів (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Лінія L3 (BH 6024A X IMISUN-1, F4 X IMISUN-1)

Гібрид Євро – ранньостиглий Clearfield гібрид соняшнику інтенсивного типу, пластичний до вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Відзначається високою жаро- та посухостійкістю. Характеризується високою толерантністю до гербіцидів групи імідазоліонів та відсутністю зовнішніх проявів інтоксикації. Євро має добру генетичну стійкість до нових рас (A-G) вівчка/соняшникового (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Ранньостиглий Clearfield гібрид соняшнику Євро

Гібрид СИ Бакарди – ранньостиглий високопродуктивний гібрид соняшнику для системи Clearfield Plus. (рис. 3.5)



Рис. 3.5. Ранньостиглий Clearfield Plus гібрид соняшнику СИ Бакарди

Рекомендований до вирощування в усіх кліматичних зонах України, крім посушливих. Інтенсивний гібрид лінолевого типу. Гібрид пластичний, чудово розкриває весь свій потенціал на родючому ґрунті і при високому рівні

агротехніки. Має середні темпи росту на перших етапах розвитку. Характеризується високою за ступенем олійності. Генетично близький до гібриду НК Конді.

3.2. Результати вивчення колекції соняшнику за стійкістю до імідазолінів

При вивченні колекції на стійкість до імідазолінів досліджували 3 самозапильні лінії L1, L2, L3, L4 та 2 гібриди-стандарти стійкості Євро та СИ Барди.

Оцінювали стійкість рослин соняшнику після обробки гербіцидом візуально визначаючи відсоток опіків листкової поверхні та використовували групування на три фенотипові класи (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Шкала обліку зразків соняшнику за стійкістю до гербіцидів

Відсоток опіків листкової поверхні, %	Характеристика пошкоджень листкової поверхні	Група стійкості
0	без видимих пошкоджень рослинних тканин	стійкий
1-74	спостерігається пожовтіння листків, гофрування листків	проміжний
більше 75 %	рослини, що зупинилися в рості з повним некрозом тканин	нестійкий

Кожен із зразків оброблений двома гербіцидами, які використовують у різних технологіях вирощування.

Пульсар 40 – це гербіцид створений під технологію Clearfield. Має широкий спектр дії, ефективно бореться зі злаковими та дводольними бур'янами, має виражену ґрунтову дію, і може «тримати» бур'яни весь вегетаційний період розвитку рослини.

Пульсар Плюс – це гербіцид створений під технологію Clearfield +. Хоч і діюча речовина у цих двох гербіцидах однакова, але різний склад допоміжних речовин, що дало змогу зробити гербіцид більш пластичним у використанні.

Технологія Clearfield + є новим етапом у розвитку імідазолінів. Вона дає змогу зменшити дозу діючої речовини, не втративши при цьому у дії гербіциду.

Допоміжні речовини дозволили швидше проникати у рослину, зменшивши викиди в атмосферу і зменшити післядню гербіциду. Кожен зі зразків перевірений двома цими гербіцидами.

Згідно методики оцінки, робочий розчин готували у день обробки. Для

цього препарати поступово розмішували у воді за норми внесення 1,2 л/га (Пульсар 40) і 2,0 л/га (Пульсар Плюс). Витрата робочого розчину 300 л/га.

Обприскували рослини соняшнику вранці при температурі повітря 18–22 °С

Контрольні ділянки обробляли водою.

Польові обліки ушкодження рослин проводили на 4-ту та 12-ту добу після обробки.

Результати спостережень впливу гербіцидів на рослині лінії L1.

L1 + Пульсар 40. Рослини на 12-ту добу після внесення гербіциду зелені, але деякі мають жовті плями, мають нормальний темп розвитку, без відхилень (рис

3.6, табл. 3.2).



Рис. 3.6. Вплив обробки Пульсар 40 на рослини зразка L1, 2022 р.

Таблиця 3.2

Результати дослідження колекції соняшнику за стійкістю до імідозалінів за норми внесення 1,2 л/га Пульсар 40, 2022 р.

Назва зразка	Кількість рослин, шт.		
	стійкі	проміжні	нестійкі
L1	48	9+3 (жовті)	0
L2	0	0	61
L3	7	11+35 (жовті)	6
L4	60	0	0
Гібрид Євро	60	0	0

Рослини лінії L1 сформували виповнене насіння, кошик заповнений. Ці данні нам говорять про те, що рослини стійкі до Пульсар 40 в одинарній дозі.

Зразки будуть взяті для подальшої роботи, на наступному етапі роботи з цим зразком буде проведена перевірка подвійною дозою гербіциду

L1 + Пульсар Глюс. Більшість рослин на 12-ту добу після внесення гербіциду зелені, але є декілька рослин із жовтими плямами (рис. 3.7, табл. 3.3),

та 3 жовті рослини. Розвиток йшов меншим темпом в порівнянні з-варіантом L1 + Пульсар/40. Насіння виповнене, кошик заповнений. Ці данні нам дають змогу зробити висновок, що рослини перебували в стресі, але детальних наслідків не мали.

Даний зразок може бути використаний при створенні гібридів придатних до технології Clearfield.



Рис. 3.7. Вплив обробки Пульсар Плюс на рослини зразка L1, 2022 р.

Таблиця 3.2

Результати дослідження колекції соняшнику за стійкістю до імідазолінів за норми внесення 2,0 л/га Пульсар Плюс, 2022 р.

Назва зразка	Кількість рослин, шт.		
	стійкі	проміжні	нестійкі
L1	42	15+3 (жовті)	0
L2	0	0	60
L3	0	0	58
L4	60	0	0
Гібрид СИ Бакарді	62	0	0

L2 – Пульсар 40. Рослини на 12-ту добу після внесення гербіциду пожовтіли, а згодом втратили життєздатність (рис. 3.8, табл. 3.2)



Рис. 3.8. Вплив обробки Пульсар 40 на рослини зразка L2, 2022 р.

Аби пересвідчитись, що летальний вплив на рослини мав саме гербіцид ми звернемо увагу на стандарт – гібрид Євро (рис 3.9). Стандарт не проявив негативної дії гербіциду (табл. 3.2). Тому можна дійти висновку, що даний зразок не пройшов перевірку, компоненти майбутнього селекційного матеріалу повинні бути підібрані.



Рис. 3.9. Вплив обробки Пульсар 40 на рослини гібриду Євро, 2022 р.

L2 + Пульсар Плюс. Рослини на 12-ту добу після внесення гербіциду пожевіли, а згодом втратили життєздатність (рис 3.10).



Рис. 3.10. Вплив обробки Пульсар Плюс на рослини зразка L2, 2022 р.

Аби пересвідчитись, що летальний вплив на рослини мав саме гербіцид ми звернемо увагу на стандарт — гібрид СИ Бакарді. Стандарт не проявив негативної дії гербіциду. Тому можна дійти висновку, що даний зразок не пройшов перевірку, компоненти майбутнього селекційного матеріалу повинні бути підібрані інші (рис.3.11).



Рис. 3.11. Вплив обробки Пульсар Плюс на рослини гібриду СИ Бакарді, 2022 р.

Висновок: зразок не підходить для подальшої роботи.

L3 + Пульсар 40 Рослини на 12-ту добу після внесення гербіциду в більшості пожевігли, але не втратили життєздатність (рис.3.12, табл. 3.2), є як зелені так і уражені рослини. Розвиток повільний. Насіння меншого розміру, кошик виповнений. Рослини зазнали сильного стресу, але вистояли. Для подальшої роботи з цим зразком потрібне доопрацювання генотипу.



Рис. 3.12. Вплив обробки Пульсар 40 на рослини зразка L3, 2022 р.

L3 + Пульсар Плюс Рослини на 12-ту добу після внесення гербіциду втратили життєздатність (рис.3.13, табл. 3.3.)



Рис. 3.13. Вплив обробки Пульсар Плюс на рослини зразка L3, 2022 р.

L4 + Пульсар 40. Рослини на 12-ту добу після внесення гербіциду всі зелені (рис. 3.14, табл. 3.2). Даний зразок показав найкращу стійкість. Розвиток в нормі. Кошик виповнений, насіння виповнене. Шіятих відхилень не виявлено.



Рис. 3.14. Вплив обробки Пульсар 40 на рослини зразка L4, 2022 р.

L4 + Пульсар Плюс. Рослини на 12-ту добу після внесення гербіциду зелені, жовтих плям не має (рис. 3.15, табл. 3.3.). Розвиток трошки повільніший чим у першої повторності, це може бути зв'язано з розташуванням на полі. Кошик виповнений, насіння виповнене.



Рис. 3.15. Вплив обробки Пульсар Плюс на рослини зразка L4, 2022 р.

Даний зразок матиме пріоритет в роботі, так як він показав найкращі результати серед всіх зразків, але подальші перевірки подвійними дозами обов'язкові для отримання найкращого батьківського компоненту.

Таким чином, за результатами дослідження вихідного матеріалу соняшнику за стійкістю до імідазолінів за норми внесення 1,2 л/га Пульсар 40 (40 г/л імазамокс), рекомендовано включити зразки L1, L3 і L4 до схеми селекційного процесу щодо створення батьківських компонентів гібридів соняшнику для використання в виробничій системі Clearfield.

За результатами дослідження вихідного матеріалу соняшнику за стійкістю до імідазолінів за норми внесення 2,0 л/га Пульсар Плюс (25 г/л імазамокс), рекомендовано включити зразки L1 і L4 до схеми селекційного процесу щодо створення батьківських компонентів гібридів соняшнику для використання в виробничій системі Clearfield Plus.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ УМОВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

Сучасний розвиток аграрного виробництва змінює характер і склад праці, вимагає рішучих дій по покращенню її умов, профілактики професійних захворювань працівників сільського господарства.

Стабільна тенденція росту техногенного ризику для життя і здоров'я людей висуває на перший план проблему удосконалення системи організації і управління охороною праці.

Перед початком робіт проводиться повторний або первинний інструктаж, згідно з вимогами «Типового положення про порядок проведення навчання та перевірку знань з питань охорони праці». Обов'язково після проведення інструктажів проводиться перевірка знань. До роботи на обслуговуванні агрегатів допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли навчання та мають спеціальне посвідчення. Також усі працюючі повинні пройти медичний огляд [56].

Під час виробництва на працівників діють небезпечні і шкідливі виробничі фактори, властиві всім видам виробництва, зокрема і процесу виробництва соняшника.

Технологічні процеси посіву та збирання повинні відповідати типовим технологіям, затвердженим власником.

При розробці нових технологій вирощування, збирання та первинної обробки соняшнику безпека працівників повинна забезпечуватися вимогами охорони праці, а також:

- забезпечення трактористу – машиністу з кабіни оглядовості робочих органів причіпних та начіпних сільськогосподарських машин;

- застосування сільськогосподарських машин з автоматичним приєднанням до енергетичних засобів;

-передбачення візуальної та звукової сигналізації, які б забезпечували узгоджені та безпечні дії спільно працюючих агрегатів та машин [29].

Організаційна робота щодо попередження травматизму та захворювань повинна бути скерована на розробку планів заходів з охорони праці. Перед складанням таких заходів доцільно провести моделювання виробничого травматизму, професійних захворювань та інших показників з охорони праці.

Перед початком збиральних робіт власниками повинні бути проведені такі організаційні заходи: закінчена підготовка збирально-тракторних агрегатів; закріплена техніка за працівниками; організовані ланки технічного обслуговування машин; на відведених ділянках обладнані польові стани і місця для відпочинку працівників, майданчики для зберігання техніки і паливо-мастильних матеріалів; підготовлені поля і перевірено провисання проводів ліній електропередач; проведений інструктаж з питань охорони праці та пожежної безпеки [57].

Метою моделювання виробничого травматизму є розробка заходів щодо попередження нещасних випадків. Для цього необхідно систематично аналізувати і виявляти причини, що їх зумовлюють. У свою чергу, прогнозування передбачає виявлення чинників, які впливають на травматизм, та залежності його від зміни цих чинників. Але, крім самих чинників, з метою послідовного прогнозування наслідків від тих, чи інших соціально-економічних заходів, необхідно мати докази впливу саме цих чинників, знайти форму взаємозв'язку та математичну залежність зміни результативної ознаки [56].

Метод логічного моделювання дає можливість шляхом побудови «дерева» відказів і помилок операторів різних систем вести математичну обробку моделі. Метод доцільно застосовувати для аналізу існуючих або потенційних небезпек, що виявлені при обстеженні робочих місць, машин, будівель, виробничих процесів і технологій.

Основні принципи побудови моделі такі: вивчається виробництво, на якому вже були раніше або можуть статися аварії, виробничі травми чи катастрофи.

НВФ – Небезпечний виробничий фактор

НД – Небезпечна дія

НС – Небезпечна ситуація

НУ – Небезпечна умова

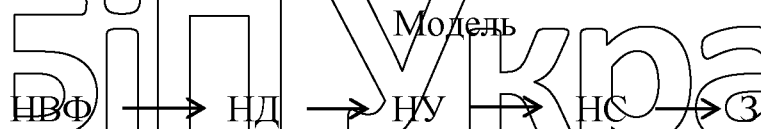
З – Захворювання

НВФ – негерметичність kabіни механізатора;

НД – відсутність засобів індивідуального захисту;

НС – потрапляння в зону дихання працівників шкідливих газів;

НУ – Робота працівників без засобів індивідуального захисту;



Ситуація травмування працівника виникає внаслідок недостатньої трудової дисципліни або порушення правил безпеки. Враховуючи реальні умови і небезпечні та шкідливі виробничі фактори роботу потрібно організувати так, щоб уникнути їх дії на організм людини і усунути небезпечні ситуації. З цією метою потрібно під час вирощування соняшника провести ряд організаційних заходів з охорони праці.

Тому для зниження кількості небезпечних ситуацій необхідно дотримуватись таких правил з охорони праці:

-потрібно вчасно проводити необхідні інструктажі;

-не допускати частково несправну техніку до сільськогосподарських робіт;

-забезпечити всіх необхідних робітників засобами захисту;

-створити сприятливі умови для відпочинку працівників під час роботи;

-вчасно проводити технічний огляд агрегатів та сільськогосподарських

машин;

-не допускати до транспортних засобів осіб, які не мають необхідної підготовки і права на керування [57]

До заходів, які поліпшують екологію середовища на полях, належить раціональна система удобрення. Така система запобігає потраплянню мінеральних добрив у навколишнє середовище, зокрема в ґрунтові води, зводить до мінімуму застосування пестицидів [58].

Дотримання технології застосування добрив, внесення їх в оптимальних нормах і співвідношеннях є запорукою утримання в чистоті навколишнього середовища та одночасно вирощування врожаю з високою якістю сільськогосподарської продукції [59].

Забороняється вносити у ґрунт надмірні дози калійних і особливо фосфорних добрив. Таке внесення може призвести до збільшення радіоактивного фону на полях. Так, суперфосфат іноді містить багато важких металів, зокрема урану [58].

Особлива увага у ВНІС приділяється також правилам протипожежної безпеки. Всі агрегати обладнанні протипожежними засобами. При посіві і збиранні врожаю всі агрегати обладнанні звуковими сигналами.

ВИСНОВКИ

НУБІП України

1. Стійкість селекційних зразків до імідазолінів – один із найважливіших компонентів успішного виробництва соняшнику під технології Clearfield та Clearfield +. Від стійкості селекційних зразків залежить якість гібриду і його придатність в сучасних технологіях вирощування. Так, як соняшник є однією з найбільш розповсюджених олійних культур, рівень захисту від бур'янів повинен бути на високому рівні, і робота з цим повинна вестись постійно.

НУБІП України

2. Проведена оцінка зразків на стійкість до імідазолінів

3. Перевірено 4 зразки на стійкість до Пульсару 40 та Пульсару Плюс.

4. Проведено спостереження за зразками протягом усього вегетаційного періоду

5. Зібрана інформація про стійкість, буде використана в подальшій роботі зі зразками

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕКОМЕНДАЦІ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ ТА ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

1. Використовувати в селекційному процесі зразки L1, L3 і L4 для створення батьківських компонентів гібридів соняшнику для використання в виробничій системі Clearfield.

НУБІП України

2. Включити зразки L1 і L4 до схеми селекційного процесу щодо створення батьківських компонентів гібридів соняшнику для використання в виробничій системі Clearfield Plus.

НУБІП України

3. Продовжити реалізацію схеми передачі ознаки стійкості до імпідазолінів вітчизняним стерильним аналогам та закріплювачам стерильності для використання гібридів в виробничій системі Clearfield і Clearfield Plus.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Машина І. В. Переваги з Clearfield Plus гібридами соняшнику «Сингента» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.svngenta.ua/news/sonyashnik/perevagi-z-clearfieldr-plus-gibridami-sonyashniku-singenta>
2. Кириченко, В., Магльк, К., Колосмашька, В. & Кузьмишина, Н. (2022). Стратегія селекції соняшнику на підвищення якості олійної продукції. Вісник аграрної науки, 100(5), С. 52-59.
3. Бабич В. Сучасні тенденції селекції соняшнику [Електронний ресурс]. Агронаом, 2020. Режим доступу до ресурсу: <https://www.agronom.com.ua/suchasni-tendentsiyi-selektsiyi-sonyashniku/>
4. Кириченко В. В. Селекція и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus L.*) : монографія. Харьков, 2005. С. 57–68.
5. Пустовойт В. С., Дяков А. Б. О селекції подсолнечника на содержание белка в семенах. Вестник с.-х. науки, 1972, №7. С. 11–15.
6. Кириченко В. В., Тимчук В., Сало О. Соняшник сві обрї. Агрс Перспектива. 2009. № 2. С. 24–25.
7. Крутько В. І. Новий напрям в селекції соняшника. Насінництво. 2009. № 4 С. 14–15.
8. Загальна інформація про систему Clearfield на соняшнику. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.agro.basf.ua/uk/Products/Clearfield/> 1/
9. Крутько В. І. Новий напрям в селекції соняшника. Насінництво. 2009. № 4 С. 14–15.
10. Васильєв Д. С. Подсолнечник. М.: Агрпромиздат, 1990. 173 с.
11. Чекалін М. М., Тищенко В. М. Баташова М. Є. Селекція та генетика окремих культур : навчальний посібник. Полтава : ФОР Говоров С. В. 2008. 368 с.
12. 1. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножка М. А. Рослинництво. Підручник. За ред. О. І. Зінченко. К.: Аграрна освіта. 2003. 591 с.

13. Кононюк В. А. Соняшник – провідна культура АПК України. Агровісник України. 2007. № 1. С. 47–50.

14. Биология, селекция и возделывание подсолнечника / под ред. В. М. Пенчукова. М. : Агропромиздат, 1991. 281 с.

15. Сенека Т. Соняшник – городня культура. Дім, сад, город. 2007. № 9. С. 6–8.

16. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: Навч. Посібник. Львів: НВФ Українські технології, 2002. 800 с.

17. Борисоник З. Б., Ткалич И. Д., Науменко А. И. Подсолнечник. Под ред. З.Б. Борисоника. К.: Урожай, 1981. 176 с.

18. Зубенко В. Ф., Барштейн Л. А., Дмитрієв І. О. Сівозміни Лісостепу. Сівозміни – основа інтенсифікації землеробства. К.: Урожай, 1985. С. 128–173.

19. Пустовойт В. С. Избранные труды. М.: Колос, 1966. 368 с.

20. Зозуля О. Н., Мамалига В. С. Селекція і насінництво польових культур. К.: Урожай. 1993. 415 с.

21. Сигида В. П. Досягнення, основні напрями і завдання селекції окремих культур в Україні. Умань: Уманське комунальне видавництво – поліграфічне підприємство, 2009. 86 с.

22. Пустовойт Г. В., Суrowикин В. Н., Илаговский В. П. Результаты и перспективы селекции на скороспелость. Селекция и семеноводство. 1982. № 12. С. 25–27.

23. Дьяков А. Б. Физиолого-генетическое обоснование методов оценке растений при селекции подсолнечника. Селекция семеноводство и технология возделывания технических культур (Тр. ВАСХНИЛ). М.: Колос, 1980. С. 108–117.

24. Кириченко В. В., Сивенко В. І., Макляк К. М., Леbedенко 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.

25. Кириченко В. В., Литун П. П. Гетерозис в теории и практике селекции гибридного подсолнечника. Х.: Институт растениеводства, 2003. 186 с.

26. Чуйко, Д. В. (2022). Evaluation of sunflower starting material for breeding-valuable traits. Селекція і насінництво, (121), 6–14.

27. Троценко В. І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування. Монографія. Суми: Видавництво «Університетська книга, 2001. 184 с.

28. Пустовойт Г. В., Крохин Е. Я. Наследование устойчивости к основным патогенам межвидовых гибридов подсолнечника. Вредители и болезни масличных культур. Краснодар, 1978. С. 40–43.

29. Слюсарь Э. Л. Метод искусственного заражения подсолнечника ржавчиной. Селекция и семеноводство масличных культур, 2000. С. 18–21.

30. Zimmer D. E., Fick G. N., Sundak L. A rust-resistant sunflower variety. N.D. Farm Res. 2013. №4. P. 4–11.

31. Погорлецкий Б. К. Селекция подсолнечника на устойчивость к ржавчине. Науч. – техн. бюлл. ВСГУ. 2001. Вып. XVI. С. 68–71.

32. Тихонов О. И., Неделько В. Н. Пепельная гниль подсолнечника и меры борьбы с ней. Вредители и болезни масличных культур. 2008. С. 21–25.

33. Шевелуха В. С., Зайчук В. Ф. Новые методы оценки устойчивости подсолнечника к гнилям. Вестник с. х. науки, 2007. №3. С. 59–67.

34. Зайчук В. Ф. Об устойчивости подсолнечника к гнилям. Масличные культуры. 1983. №1. С. 16–17.

35. Косолап М. П., Бондарчук І. Л., Сторчоус І. М., Вовчок соняшниковий. Захист рослин. 2004. №6. С. 29–32.

36. Sacston W.E. The sunflower crop and diseases: problemess and prospects. Plant Disease Rep. 2021. Vol. 8. P. 643–648.

37. Kane N., King M., Barker M., Raduski A., Korrenberg S. Comparative genomic and population genetic analyses indicate highly porous genomes and high levels of gene flow between divergent Helianthus species. Evolution. 2009. V. 63. P. 2061–2075.

38. Пустовойт Г.В., Плытнікова Т.Г., Суровикин В.Н. Методические указания по ускоренному созданию сортов подсолнечника. ВАСХНИЛ, ВНИИМК. Отд. растениеводства и селекции. М., 1979. С. 3–27.

39. Кириченко, В. В. (2002). Теоретичні основи селекції соняшнику і практичне використання ефекту гетерозису (Doctoral dissertation, 06.01. 05–селекція рослин. Дніпропетровськ, 2002, 33 с.

40. Бородин С. Г. Результаты селекции подсолнечника на устойчивости к пепельной гнили. Науч. – техн. бюлл. ВНИИ масличных культур. Краснодар, 2004. Вып. 84. С. 3–6.

41. Пустовойт Г.В., Бородин С.Г. Использование камеры искусственного климата в селекции подсолнечника на устойчивость к пепельной гнили. Использование фитотрона в селекции масличных культур. Краснодар, 1994. С. 27–29.

42. Miller J. F., Al-Khatib K. Development of herbicide resistant germplasm in sunflower. Proceedings of the 15th International Sunflower Associated Conference (12–15 June, 2002, Toulouse). Toulouse, France, 2002. P. 36–41.

43. Tan S., Bowe S. J. Developing herbicide-tolerant crops from mutations [Електронний ресурс]. Induced plant mutations in the genomics era (Q. Y. Shu, ed.).

Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009. Режим доступу: <http://www.fao.org>

44. Miller J. F., Al-Khatib K. Registration of Imidazolinone herbicide-resistant sunflower maintainer (HA 425) and fertility restorer (RHA 426 and RHA 427) germplasms. Crop Science. 2002. Vol. 42. P. 988–989.

45. Bruniard, J. M., Miller, J. F. Inheritance of imidazolinone herbicide resistance in sunflower/herencia de la resistencia a imidazolinonas en girasol/hérédité de la résistance à l'herbicide imidazolinone chez le tournesol. Helia, 2001. 24(35), P. 11–16.

46. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2022 році. [Електронний ресурс]. 2022. Режим доступу до ресурсу: <https://sops.gov.ua/ceestr-sortiv-roslin>

47. Шкорич Д., Сейлер Дж. Дж., Лью Ж. и др. Генетика и селекция подсолнечника: международная монография. Сербская академия наук и искусств. Х.: ИТМ 2015. С. 184.

48. Вареник Б. Межі для «чистого поля» [Електронний ресурс]. The Ukrainian Farmer. 2017. Режим доступу до ресурсу: <https://agrotimes.ua/article/mezhi-dlya-chistogo-polya/>

49. Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС), 2022 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vnis.com.ua/about-company/182/>

50. ТОВ «Метео Фарм». 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.meteo.farm/>

51. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Ліссестепу України. К.: Логос, 2004. 776 с.

52. Методика проведення експертизи сортів рослин групи олійних на відмінність, однорідність і стабільність [Електронний ресурс]. 2022. Режим доступу до ресурсу: https://www.sops.gov.ua/uploads/pages/Meth_EUS/Method_0112020.pdf

53. Охорона прав на сорти рослин. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів технічних та кормових культур. Соняшник. К.: Алефа, 2003. С. 18–40.

54. Трибель С. О. Методика випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 448 с.

55. Global Green & Green Cross International. 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://globalgreen.org/>

56. Охорона праці Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. За ред. Певрика Є. О. Львів: 2000.

57. Сакун М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Одеський державний аграрний університет. Кафедра безпеки життєдіяльності. Одеса «Видавництво», 2009. 187 с.

58. Смаглій О. Ф., Кардашов А. Т., Литвак П. В. та ін. Агроєкологія: Навч. посібник. К.: Вища освіта, 2006. 671 с.

59. Бутко Д. А., Луценков В. Л., Рогач Ю. П., Петров В. В. Безпека технологічних процесів при виробництві та післязбиральній обробці продукції рослинництва: Навчальний посібник. Сімферополь: Бізнес-Інформ, 2002. 344 с.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України