

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**СТЕПАНЕНКА СЕРГІЯ ОЛЕКСАНДРОВИЧА**

НУБІП України

**2021 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Факультет агробіологічний

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

УДК 631.527.5:633.854.78:632.954

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри генетики,  
селекції і насінництва ім. проф.

М. О. Зеленського

НУБІП України

Тонка О. Л.

(підпис)

«    » 2022 р.

Макарчук О. С.

(підпис)

«    » 2022 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ СОНЯШНИКУ  
СТІЙКОГО ДО ГЕРБИЦІВ ГРУП ІМІДАЗОЛІНОВОЇ ТА  
ТРИБЕНУРОН-МЕТИЛОВОЇ»

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Селекція і генетика сільськогосподарських культур»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

НУБІП України

Гарант освітньої програми

канд. с.-г. наук, доцент

Макарчук О.С.

(підпис)

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. с.-г. наук, доцент

Макарчук О. С.

(підпис)

Виконав

Степаненко С.О.

(підпис)

НУБІП України

КИЇВ – 2022

## РЕФЕРАТ

Об'єктом дослідження магістерської кваліфікаційної роботи були зразки S1, S2, S3, S4, S5, S6 публічна батьківська лінія закріплювач стерильності зі стійкістю до сульфонілсечовин SURES-1, нестійкі стерильні аналоги материнських самозапильних ліній ВН 1100А, ВН 0017А, ВН 1301А, ВН 2515А, ВН 7050А, ВН 6024А, стійкі гібриди Фолк і Шенон. Походження матеріалу – приватна колекція ТОВ ВНІС та зразки взяті з генетичного банку GRIN-Global.

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

Метою роботи було вивчення селекційного процесу, створення та добір вихідного матеріалу соняшнику стійкого до гербіцидів групи сульфонілсечовин придатного до використання у виробничій системі Express Sun.

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 сульфонілсечовин застосовували метод внутрішньовидової гібридизації та індивідуальний добір.

За результатами дослідження вихідного матеріалу соняшнику за стійкістю до сульфонілсечовин за норми внесення 45 г/га Експрес 75 (750 г/кг трибенурол-метилу), рекомендовано включити зразки S1, S3, S5, S6 до схеми селекційного процесу щодо створення батьківських компонентів гібридів соняшнику для використання в виробничій системі Express Sun.

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

**Ключові слова:** СОНЯШНИК, ЗРАЗОК, СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИНА, ТРИБЕНУРОЛ-МЕТИЛ, СТІЙКІСТЬ ДО ГЕРБІЦИДІВ, СЕЛЕКЦІЙНИЙ ПРОЦЕС.

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	3
ЗМІСТ.....	4
ВСТУП.....	5

## РОЗДІЛ 1. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СЕЛЕКЦІЇ СОНЯШНИКУ (огляд

літератури)..... **Ошибка! Закладка не определена.**1.1. Провідна олійна культура України..... **Ошибка! Закладка не определена.**

1.2. Основні завдання і напрями селекції соняшнику..... 8

1.3. Селекція соняшнику на стійкість до сульфонілсечовин..... 18

1.4. Виробнича система Express Sun на соняшнику..... 19

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 25

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень..... 25

2.2. Матеріали та методика проведення досліджень..... 27

## РОЗДІЛ 3. СЕЛЕКЦІЯ СОНЯШНИКУ НА СТІЙКІСТЬ ДО ГЕРБІЦИДІВ ГРУПИ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН..... 31

3.1. Характеристика колекційного та вихідного матеріалу соняшнику..... 31

3.2. Результати вивчення колекції соняшнику за стійкістю до сульфонілсечовин..... 39

## РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ УМОВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА..... 46

ВИСНОВКИ..... 48

РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ ТА ВИРОБНИЦТВУ..... 49

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

НУБІП України

## 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 дестабілюють 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, високотолерантних 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 ExpressSun, тому розвиток вітчизняної селекції соняшнику потребує створення вихідного матеріалу, що поєднує стійкість до гербіцидів з іншими корисними ознаками та забезпечить високу продуктивність гібридів F<sub>1</sub>. 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 сульфонілсечовин, придатного до використання у виробничих системах ExpressSun.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

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

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

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

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

-провести аналіз зразків на придатність до використання в системі ExpressSun.

Об'єкт дослідження: зразки S1, S2, S3, S4, S5, S6 публічна батьківська лінія закріплювач стерильності зі стійкістю до сульфонілсечовин SURES-1, нестійкі стерильні аналоги материнських ліній ВН 1100А, ВН 2515А, ВН7050А, та ВН 0017А, нестійка батьківська фертильна лінія ВН 6024А, стійкі гібриди Фолк та Шенон.

Предмет дослідження: особливості селекції соняшнику на стійкість до гербіцидів групи сульфонілсечовин, 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 GRIN-Global. За стандарти взяті гібриди Фолк та Шенон компанії «ВНІС» (ExpressSun).

Методи дослідження:

-польові – схрещування, проведення фенологічних спостережень, аналіз ознак стійкості до гербіцидів групи сульфонілсечовин, 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.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 1. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СЕЛЕКЦІЇ СОНЯШНИКУ

(Огляд літератури)

### 1.1. Провідна олійна культура України

Соняшник – основна олійна культура нашої країни. 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. На сьогодні основною сферою практичного і, головне, економічно обгрунтованого використання соняшнику є отримання олії.

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. 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.

Побічні продукти переробки насіння соняшнику є макуха при пресуванні і шрот при екстрагуванні (близько 35 % від маси насіння) – цінним концентрованим кормом для худоби.

Кошки соняшнику (вихід 56 - 60% від маси насіння) є також цінним кормом для тварин, їх добре поїдають вівці і велика рогата худоба.

Соняшник вирощують і як кормову культуру. Силос із соняшнику добре поїдається худобою і за поживністю не поступається силосу з кукурудзи.

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

### 1.2. Основні задачі і напрями селекції соняшника

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 урожайності та олійності насіння [1].

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 [15-16].

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 [17].

Селекція більш скоростиглих форм веде до зниження їх продуктивності [18]. 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 [19].

Значним прогресом харківських селекціонерів було закладено в сорті соняшнику Харківський 50, у якого висока олійність насіння до 59,5% і скоростиглість 95–100 діб [20].

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 врожайність і олійність насіння.

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 доборі елітних рослин в полі візуально визначають величину кошика, його виповненість, кількість і крупність насіння у кошику, а при лабораторних аналізах – олійність, лужальність і панцирність насіння. Всі малопродуктивні рослини вибраковують. Основні моменти в селекції соняшника на високу продуктивність – добір кращих початкових рослин після оцінки селекційної еліти по поколіннях в P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> і правильне формування (розсадник направленої перезапилення при вільному цвітінні) продуктивність сортів соняшника оцінюють на фоні оптимальних умов вирощування [16].

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, 21].

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 грайци вирощування цієї культури ще далше на північ [21].

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 [22].

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 олійністю. Враховуючи, що для отримання скоростиглого вихідного матеріалу використовували середньо- і ранньостиглі сорти-популяції, які мають широкий діапазон мінливості, як подовженні вегетаційного періоду, так і основних елементах продуктивності. На насінницьких посівах і в РНП середні – і ранньостиглі номери, виявили добре розвинені ранньоквітучі рослини, які ізолювали і запліювали сумішами 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 [16].

НУБІП України

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

Для отримання скоростиглого вихідного матеріалу з комплексом стійкості до хвороб і шкідників використовували міжвидові гібриди, як отримували від схрещування багаторічного дикорослого виду *H. tuberosus* з культурним соняшником *H. Anshus* [9].

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 [7].

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 0,607 [7].

Селекція на крупноплідність. З 1989 р. в державному сортопробуванні 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 олійність. 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 [24].

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 фомосіє [7, 16].

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 направленням селекції на стійкість до іржі потрібно вважати створення синтетиків на базі гомозиготних за ознакою стійкості самозапилених ліній. Для створення стійкого і високоефективного матеріалу застосований високоефективний метод багаторазового індивідуального добору стійких біотипів при вільному самозапиленні [24-27].

Основним методом створення стійкого селекційного матеріалу до попелястої гнилі став індивідуальний добір рослин за нащадками [28].

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 з методом виділення рослин-донорів стійкості [29-30].

В селекції на стійкість до хвороб і шкідників велике значення мають інфекційні фони, спеціальні методи штучного зараження соняшника, надійні методи оцінки і вибірки гібридів в умовах темниці і поля [7].

Ураження хворобами призводить не тільки до значного зниження врожаю але і погіршення його якості. При цьому знижується врожай, польова схожість насіння, маса і олійність насінин, 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 [31].

З 1980 року в Інституті рослинництва 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 [4].

В якості донорів використали дикі гексаплоїдні види, які відрізняються груповим імунітетом до *Orobanche cumana* Wallr., *Plasmopara helianthi* Novoto., *Puccinia helianthi* Szhw [32-33]. Дикі види, за оригінальною схемою Г. В. Пустовойта [24], схрещували з кращими сортами соняшнику ВНИИМК 6540, Передовик, Старт,

Харківський 100 [34]. В результаті насичуючих і парних схрещувань з наступним багаторазовим індивідуальним добором, оцінкою нащадків на штучному фоні, інфікованому вовчком, було отримано велике різноманіття нових форм з різним ступенем стійкості [3].

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 [7].

Основним методом селекції соняшнику є розроблений ним метод «резервів», який дозволяє поступово змінювати властивості популяції з одночасному 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» [34].

Успіх селекції багато в чому залежить від правильного підбору біотипів і правильного розміщення їх у розсадниках направлено 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 ВНДІОК (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 [7].

Академіком В. С. Пустовойтом була розроблена і схема селекції соняшника (рис.1.1).





Рис. 1.1. Схема селекції соняшника

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

Добір вихідного матеріалу (селекційна еліта) проводять на посівах супереліти зареєстрованих і перспективних гібридів, із добре вивчених міжсорткових 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, нахил кошика, щільність розміщення насіння у кошику, ураження хворобами, пошкодження п'явками, та інші фенотипові ознаки [35].

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 модифікації. Якщо в селекційному розсаднику при вивченні 1500–1800 нових форм, контрольний гібрид входить у випробування 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 % [2].

Розсадник направленої перезапилення при вільному цвітінні (РНП). 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 [35].

В розсаднику направленої перезапилення при використанні резервів насіння кращих початкових родини 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 [1].

Ретельно продумане розміщення номерів в розсадниках направленої перезапилення (РНП) – один із важливих умов успіху селекції. Академік В. С. Пустовойт вважав, 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 [16].

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 [16].

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 К. В. Пустовойт і В. І. Хатнянським, що в результаті чотирьох циклів інбридингу, процент стійкості збільшився з 17 до 71 [24].

Ще більш ефективним являється інцухт-метод в створенні стійкого до НБР 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 % [16]. Аналогічні дані отримані при створенні вихідного матеріалу стійкого до іржі і попелястої гнилі [25, 36]. 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 [19, 37].

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 інщухтують 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 доборів нової популяції та інщухтування 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. Д. Карпом (1946). В його дослідях насіння, отримане в результаті перезапилення кращих інбредних нащадків, дали на 43% 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 самозапильних ліній F1 по сестринських нащадках, отримані від перехресного запилення сумішню 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 [34].

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 [35].

Особливостями індивідуально-групового добору є те, що в РНП елітне насіння висівають індивідуально, і серед нього відбирають кращі рослини. Добір ведуть по материнських рослинах, контроль над батьківськими особинами обмежений видаленням 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 [16].

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 [35].

### 1.3. Селекція соняшнику на стійкість до сульфонілсечовин

Одним з головних факторів, що знижують виробництво насіння соняшнику, є сильна засміченість бур'янами посівів. Основним методом захисту від бур'янів, є захист посівів хімічними сполуками. У світі існують декілька технологій вирощування гібридів соняшнику, засновані на використанні генотипів, стійких до гербіцидів – інгібіторів синтезу ALS (ацетолактатсинтази). Технології Sures та Express Sun® використовують при обробці рослин гербіцидами групи сульфонілсечовини (трибенурон-метил).

Створення гербіцидостійких гібридів соняшнику стало можливим після виявлення в дикорослих популяціях особин, резистентних до речовин групи сульфонілсечовини. В сучасний час виявлено два джерела стійкості. Перший було отримано з популяції рослин *Helianthus annuus L.*, отриманої в США (Канзас). Дослідницька група USDA-ARS(NDSU) ввела генетичну стійкість в культурний соняшник і створила лінії SURES. Інше джерело стійкості було виявлено науковцями фірми DuPont в результаті виконання проєкту із використанням штучного мутагенезу. Певні мутації були оцінені та відібрані. При використанні мутації SU7 була підтверджена стійкість для вузького кола гербіцидів групи сульфонілсечовини. Дослідженнями підтверджено, що стійкість соняшника до трибенурон-метилу контролюється одним домінантним геном. Стійкість із популяції SURES 1 та SURES 2 передана в кращі лінії через бек кроси та скринінг на стійкість у всіх ВС поколіннях.

Ген стійкості до трибенурол-метилу вдалося перенести від дикорослих популяцій виду *H. annuus* L. до культурного соняшнику однорічного *H. annuus* L. Процес відбувався шляхом традиційної селекції, без використання генетичної інженерії. В результаті було створено два загальнодоступних джерела цієї ознаки: SURES-1 і SURES-2, з визначеними родоводами. SURES-1 – лінія-закріплювач стерильності, створена за схемою схрещувань HA424/3/HA406//HA89/SU Res. wild *H. annuus*. SURES-2 – лінія-відновник фертильності пилку, створена за схемою схрещувань RHA377/3/RHA392//RHA376/ SU Res. wild *H. annuus*. Виявлено ген стійкості до трибенурол-метилу в лініях культурного соняшнику, зокрема в лінії HA89, створеної з сорту ВНИМК 8931. Ген сформувався під впливом на лінію хімічного мутагену EMS і використовується в запатентованій технології ExpressSun.

#### 1.4. Виробнича система ExpressSun

Селекція соняшника ведеться в таких напрямках як: підвищення врожайності, підвищення якості і кількості олії, підвищення вмісту ненасичених жирних кислот, стійкість до біотичних і абіотичних стресів. З розвитком селекції, розвивалась і технологія вирощування. Окрім класичної технології вирощування, широкого розповсюдження набула технологія вирощування зі застосуванням післясходових гербіцидів широкого спектру дії. В технологіях вирощування CLEARFIELD, CLEARFIELD+, EXPRESSUN використовуються гербіциди які в своєму складі мають імідазоліни та сульфурсечовини. Перед селекціонерами постало нове завдання – створення стійких до гербіцидів гібридів.

Технологія ExpressSun-це комплекс, в який входить гібрид, стійкий до трибенурол-метилу і гербіцид з основною діючою речовиною трибенурол-метил. Найпопулярнішими гербіцидами, які використовуються в технології ExpressSun є: Експрес 75 (30-50 г/га), Гранстар Голд 75 (25-35 г/га) (табл.1.4.1)

Таблиця 1.4.1

## Основні гербіциди технології ExpressSun

Назва	Норма внесення, г/га	Діюча речовина	Вміст діючої речовини	Препаративна форма
Грастар	25-35	Трибенурол-метил	562,5 г/л	Водорозчинні гранули
Голд 75		Тифенсульфурон-метил	187,5 г/кг	
Експресс 75	30-50	Трибенурол-метил	750 г/л	Водорозчинні гранули

Перевага технології ExpressSun над класичною технологією вирощування:

- препарати здатні контролювати досить широкий спектр однорічних дводольних бур'янів у порівнянні з іншими гербіцидами ґрунтової дії;

- дуже ефективний у боротьбі з осотом у період появи сходів соняшника;

- широкий проміжок застосування препарату – 2-8 пар справжнього листя у культурі;

- гнучкість у нормі внесення, також препарат можна вносити у два етапи, залежно від ступеня засміченості поля;

- немає обмежень у посіві наступної культури у сівозміні.

Недоліки технології ExpressSun над класичною технологією вирощування:

- технологія експрес застосовується лише на стійких гібридах соняшнику;

- не можна вносити препарати на основі трибенурон-метил 750 г/кг якщо соняшник перебуває у стресовому стані, наприклад, від надмірного зволоження ґрунту, від посухи, а також якщо температура навколишнього середовища більша за 27°C та нижче 10°C, або коли спостерігаються різкі коливання температури протягом доби, від пошкодження градом, шкідниками, заморозками, від нестачі харчування або іншими факторами;

- не можна проводити обробки після сильних дощів, протягом мінімум трьох днів.

Важливим компонентом в технології є також і стійкі гібриди. Такі великі компанії як Pioneer, Syngenta, LG, Lidea, Maisadour semences, ВНІС, Евросем мають в своєму каталозі стійкі гібриди до трибенурол-метилу (табл.1.4.2).

Таблиця 1.4.2

## SU-гібриди різних компаній

Назва компанії	Назва гібриду
Pioneer	P63LE113, PR64F50, P64HE118, P64KE121
Syngenta	СУБАРQ, СУЗУКА, СУМКО, СУРЕЛО, СУОМІ, СУВАНГО
LG	ЛГ 59580, ЛГ 50609 SX, ЛГ 50529 SX
Lidea	ЕС АРГЕНТИК, ЕС АРКАДІЯ, ЕС АРОМАТИК, ЕС БОСТОН, ЕС ЦЕЙЛОН, ЕС ЮРАСІК
Maisadour semences	MAS83.SU, MAS880.SU, СУЛЬФОНОР
ВНІС	АМАТО, ВЕГАС, МАГНУМ, МАСТАК, СОНЯЧНИЙ НАСТРІЙ, ФОЛК, ШЕНОН
Евросем	СУМО 007, КРОНОС СУМО

*Процес вирощування соняшника за технологією ExpressSun.*

Гербіцид можна вносити як одноразово так і в два етапи:

- 1) Одноразово препарат вноситься у фазу 2-8 пар справжнього листа у соняшника, при цьому норма внесення препарату становить 25 - 50 г/га, проте не більше 50 г/га.
- 2) При внесенні в два етапи перше внесення гербіциду проводять у фазу від 2 до 4 пар справжнього листа у соняшника, з нормою використання 30 г/га, а друге внесення проводять у фазу від 6 до 8 пар справжнього листа у соняшника з нормою використання 15 - 25 г/га.

Після внесення гербіциду рослини соняшника можуть змінювати забарвлення (пожовтіння), також тимчасово затримуватись у зростанні, це нормальне явище після обробки. Зростання та зовнішній вигляд рослин відновлюється протягом 1-2 тижнів. При підвищенні норми внесення препарату на основі трибенурол-метил можливі деформації листа або відсутність основного

кошика, замість нього на рослині утворюються додаткові, малопродуктивні кошики в пазухах листя (рис. 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3).

# НУБІП УКРАЇНИ

НУ

НУ

НУ



Рис.1.4.1 Схема внесення гербіциду на основі трибенурол-метил

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ





Рис. 1.4.2 Відсутність основного кошика індукована трибенурол-метилом

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Рис. 1.4.3 Прояв фітотоксичності на листках соняшника від трибенурол-метилу

Щоб отримати максимальну ефективність від внесення гербіциду на основі трибенурол-метилу на соняшнику, важливо знати, що ефективність також залежить від фази розвитку бур'янів на момент обробки (табл. 1.4.3).

Таблиця 1.4.3

Оптимальна фаза розвитку бур'янів на період внесення гербіциду

Назва шкідливого об'єкту	Фаза розвитку
Березь біла	максимально до 4 справжніх листків
Амброзія полинолиста	максимально до 2 справжніх листків
Підмаренник чіпкий	до фази 3-4 кільця
Інші однорічні та дводольні	до 4-6 справжніх листків
Багаторічні дводольні (осот)	фаза розетки – початок зростання стебла

Технологія ExpressSun використовується для контролю дводольних бур'янів на посівах соняшнику. Препарати під цю технологію діють швидко, не мають післядії і не проявляють ґрунтової дії, так як працюють на знищення вегетуючих бур'янів.



## 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 [38], 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» [39], в період з 15 квітня і по 20 жовтня 2022 року сума активних температур становить  $3311^{\circ}\text{C}$ , сума ефективних температур –  $2381^{\circ}\text{C}$ , 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  $10^{\circ}\text{C}$ , триває 129–169 діб, а з температурою понад  $5^{\circ}\text{C}$  – 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 [38]. Грунт має слабо 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, підвишене 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 [40].

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

сульфонілсечовини, придатного до використання у виробничих системах ExpressSun.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

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

-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 сульфонілсечовин;

-провести аналіз зразків на придатність до використання в системі ExpressSun.

*Об'єкт дослідження:* зразки S1, S2, S3, S4, S5, S6, публічна батьківська лінія закріплювач стерильності зі стійкістю до сульфонілсечовин SURES-1, нестійкі стерильні аналоги материнських самозапильних ліній ВН 1100 А, ВН 0017А, ВН 1301 А, ВН 2515 А, ВН 7050 А, ВН 6024А, стійкі гібриди Фолк і Шенон.

*Предмет дослідження:* особливості селекції соняшнику на стійкість до гербіцидів групи сульфонілсечовин, 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 GRIN-Global. За стандарти взяті гібриди Фолк та Шенон – компанії «ВНІС».

**Методи дослідження:**

НУБІП України

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

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

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

Польові дослідження проводили згідно методик польового досліду та методики «Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів технічних та кормових культур Соняшник» [41-42].

Посів проводили в першій декаді травня. Сівбу зразків проводили ручними саджалками. Кожна з ділянок має по 6 рядків, 75 см ширину міжрядь, 3 метри довжину рядка, і 5 рослин на метр. Площа ділянки 12 м<sup>2</sup>. 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 псування насіння.

Зразки S1, S2, S3, S4, S5, S6 гібриди Фолк 1 Шенон висівали в 2022 р. та обробляли гербіцидами Експрес 75 (750 г/л трибенурол-метил), які були внесені в одинарній дозі 45 г/га. Такі дози вибрані не випадково, так як ми не перевіряємо ступінь домінантності генів, а лише наявність їх у зразків з подальшим добором 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 [43].

Робочий розчин готували у день обробки. Витрати рідини становили 300 л/га. Обприскували рослини соняшнику вранці за температури повітря 18–22°C.

Гербициди рівномірно наносили на листки, включаючи точку росту рослин. Контрольні ділянки обробляли водою. Оцінку дії гербицидів 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 гербициду за допомогою трактора ХТЗ 3512  
обприскувача точного вилу**

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

Дослідження закономірностей мінливості прояву стійкості до гербицидів та цінних господарських ознак проведено за методикою попереднього



сортівдобирання. Проводили наступні фенологічні спостереження: дата сівби, дата сходів, дата цвітіння 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.

## РОЗДІЛ 3. СЕЛЕКЦІЯ СОНЯШНИКУ НА СТІЙКІСТЬ ДО ГЕРБИЦІВ ГРУПИ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН

### 3.1. Характеристика колекційного та вихідного матеріалу соняшнику

SURES-1- лінія-закріплювач стерильності, створена за схемою схрещувань HA424/3/HA406//HA.89/SU Res. wild H. Anpuz., отримана Всеукраїнським науковим інститутом селекції з генетичного банку GRIN-Global (рис.3.1.1).



Рис.3.1.1.

BH1100A, BH0017A, BH1301A, BH2515A, BH 7050A, BH6024A- це материнські стерильні форми, створенні на базі Всеукраїнського наукового інституту селекції (ВНІС).

S1- це гібрид першого покоління схрещування стерильної материнської BH 1100A і SURES-1(Закріплювача стерильності, з стійкістю до трибенурел-метилу)(рис. 3.1.2)

Гібрид є одноголовим з вертикальним нахиленням кошика, листок та стебло мають темно-зелене забарвлення з низькою опушеністю, пелюстки мають

яскраво-жовте забарвлення. Зразок демонструє високу стійкість до біотичних стресів.



**Рис. 3.1.2.** Зовнішній вигляд зразку S1(BH 1100A X SURES-T)

S2- це гібрид першого покоління скрещування стерильної материнської BH 0017A і SURES-I(Закріплювача стерильності, з стійкістю до трибенуролметилу)(рис. 3.1.3)

Гібрид є одноголовим, нахилення кошика – 45 градусів, диск та стебло мають темно-зелене забарвлення з високою опушеністю, пелюстки мають яскраво-жовте забарвлення. Зразок демонструє високу стійкість до біотичних стресів.





**Рис. 3.1.3. Зовнішній вигляд зразку S2 (BH 0017A X SURES-1)**

S3 – це гібрид першого покоління схрещування стерильної материнської BH 1301A і SURES-1(Закріплювача стерильності, з стійкістю до трибенуролметилу)(рис. 3.1.4)

Гібрид є одноголовим, нахилення кошика – 45 градусів, листок та стебло мають світло-зелене забарвлення з високою опушеністю, пелюстки мають жовте забарвлення. Зразок демонструє високу стійкість до біотичних стресів.



**Рис. 3.1.4. Зовнішній вигляд зразку S3 (BH1301A X SURES-1)**

S4 - це гібрид першого покоління схрещування стерильної материнської BH 2515A і SURES-1(Закріплювача стерильності, з стійкістю до трибенуролметилу)(рис. 3.1.5)

Гібрид є одноголовим, з вертикальним нахиленням кошика, листок та стебло мають світло-зелене забарвлення з високою опушеністю, пелюстки мають жовте забарвлення. Зразок демонструє високу стійкість до біотичних стресів.





**Рис. 3.1.5. Зовнішній вигляд зразку S4 (BH-2515A X SURES-1)**

S5 - це гібрид першого покоління схрещування стерильної материнської BH-7050A і SURES-1 (Закріплювача стерильності, з стійкістю до трибенуролметилу) (рис. 3.1.6)

Гібрид є одноголовим, з вертикальним нахиланням кошика, листок та стебло мають темно-зелене забарвлення з низькою опушеністю, пелюстки мають яскраво-жовте забарвлення. Зразок демонструє високу стійкість до біотичних стресів.



**Рис. 3.1.6. Зовнішній вигляд зразку S5 (BH 7050A X SURES-1)**

S6 - це гібрид першого покоління схрещування стерильної материнської BH 6024A і SURES-1 (Закріплювача стерильності, з стійкістю до трибенуролметилу) (рис. 3.1.7)

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





**Рис. 3.1.7. Зовнішній вигляд зразку S6 (BH 60244 X SURES-T)**

Гібрид Фолк — стійкий до гербіцидів що містять трибенурон-метил (SU) — 50 г/га, інтенсивний гібрид, що характеризується відмінною стійкістю до несправжньої борошнистої роси та високим потенціалом урожайності соняшнику в посушливих умовах. Найкращу врожайність формує при оптимальній технології (рис. 3.1.8).



**Рис. 3.1.8 Гібрид Фолк**

Гібрид Шенон - стійкий до гербіцидів, що містять трибенурон-метил (SU) — 50 г/га. Гібрид несе унікальну стійкість до хвороб, посухи та нових рас вівця. Вирізняється стабільно високою врожайністю та максимальною виповненістю кошику. Має високу стійкість до несправжньої борошнистої роси (рис 3.1.9).

НУБІП України

НУБІП України





Рис. 3.1.9. Гібрид Шенон

### 3.2. Результати вивчення колекції соняшника за стійкістю до сульфонілсечовин

При вивченні колекції на стійкість до сульфонілсечовин досліджували 6 зразків гібридів S1, S2, S3, S4, S5, S6 та 2 гібриди-стандарти стійкості Фолк та Шенон.

Оцінювали стійкість рослин соняшника після обробки гербіцидом візуально визначаючи кількість летальних випадків ураження рослин, деформацій листкової пластини та відсутність головного кошика.



Кожен з зразків був оброблений гербіцидом Експресс 75 (45 г/га).

Експресс 75- це гербіцид системної дії, який вноситься по рослині, що вегетують. Використовується для контролю дводольних бур'янів у посівах соняшнику.

Згідно методики оцінки, робочий розчин готували у день обробки. Для цього препарати поступово розмішували у воді за норми внесення 45 г/га (Експресс 75). Витрата робочого розчину 300 л/га. Обприскували рослини соняшнику вранці при температурі повітря 18–22 °С. Контрольні ділянки обробляли водою.

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

#### *Результати спостережень впливу гербіцидів на зразки рослин.*

Зразок S1- рослини витримали перевірку гербіцидом. Темп розвитку без відхилень, негативної дії гербіциду не зафіксовано. Насіння сформоване, кошик заповнений. З отриманих даних можна зробити висновок, що даний зразок може братись в роботу по створенню батьківських компонентів, стійких до трибенурол-метилу (рис.3.2.1).



Рис. 3.2.1. Вплив гербіциду Експресс 75 на рослини зразка S1, 2022р.



Зразок S2- рослини витримали перевірку гербіцидом. Темп розвитку без відхилень, негативної дії гербіциду не зафіксовано. Насіння сформоване, колосик заповнений. Рослини продемонстрували стійкість до Експрес 75, даний зразок рекомендований до роботи по створенню SU- стійких ліній (рис.3.2.2).



**Рис 3.2.2. Вплив гербіциду Експрес 75 на рослини зразка S2, 2022р.**

Зразок S3- рослини витримали перевірку гербіцидом, на 4 день зафіксовано уповільнення темпу росту з незначною деформацією листкової пластинки. На 12 день після обробки, рівень стресу рослин зменшився. Насіння сформоване, колосик заповнений. З отриманих даних можна дійти висновку, що рослини стійкі, але є припущення, що домінування генів не повне. Даний зразок може бути розглянутий як майбутній селекційний матеріал, але з доопрацюванням гомозиготної стійкості (рис.3.2.3).



**Рис.3.2.3. Вплив гербициду Експресс/75 на рослини зразку S3, 2012р.**

Зразок S4- рослини не витримали дію гербициду. На 4 день спостерігається пожовтіння рослин. На 12 день після обробітку було зафіксоване закінчення вегетації. Рослини не проявили стійкості, тому як селекційний матеріал для створення стійких ліній до трибенурол-метилу, розглядатися не можуть (рис.3.2.4).

НУБІП України





Рис.3.2.4. Вплив гербициду Експресс 75 на рослини зразка S4, 2022р.

Зразок S5- рослини витримали перевірку гербицидом, на 4 день зафіксовано уповільнення темпу росту з незначною деформацією листкової пластинки. На 12 день після обробки, рівень стресу рослин зменшився. Насіння сформоване, кошик заповнений. З отриманих даних можна дійти висновку, що рослини стійкі, але домінування генів не повне. Даний зразок може бути розглянутий як майбутній селекційний матеріал, але з доопрацюванням гомозиготної стійкості

(рис. 3.2.5)



**Рис.3.2.5. Вплив гербіциду Експрес 75 на рослини зразка S5, 2022р.**

Зразок S6 – рослини витримали перевірку гербіциду. Темп розвитку без відхилень, негативної дії гербіциду не зафіксовано. Рослини проявили стійкість до трибенурол-метилу, даний зразок можна буде використовувати, як селекційний матеріал для створення гібридів, стійких до групи сульфонілсечовин (рис.3.2.6).



**Рис.3.2.6. Вплив гербіциду Експрес 75 на рослини зразка S6, 2022р.**



Зразок	Висота, см	Діаметр кошика, см	Маса 1000 н., г	Вміст олії, %
S1	154-156	19-21	61,3	48
S2	156-158	18-22	57,3	46
S3	151-154	19-20	62,1	49
S4	-	-	-	-
S5	152-154	20-21	54,5	46
S6	153-156	18-20	61,1	48

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

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

В сучасне сільськогосподарське виробництво широко впроваджуються інтенсивні технології, високоефективні машини і механізми, зростає рівень електрифікації та хімізації, що супроводжується появою додаткових небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які негативно впливають на здоров'я й безпеку аграріїв. Поява таких факторів формує додаткові труднощі в створенні здорових та безпечних умов праці. Успішно вирішувати питання охорони праці шляхом впровадження окремих профілактичних заходів в сучасних умовах не вдасться. Тільки системний підхід спроможний дати позитивний результат, а це можливо - тільки за допомогою системи управління охороною праці (СУОП). СУОП встановлює єдиний порядок організації та проведення роботи з охорони праці, обов'язковий для виконання усіма керівниками, спеціалістами, службовцями та працівниками кожного підприємства. Під управлінням охороною праці розуміють підготовку, прийняття та реалізацію заходів, спрямованих на забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

**Система управління охороною праці в державі, в галузі , на підприємстві**

Управління охороною праці в сучасних умовах полягає в тому, що:

- 1. Держава** створює законодавство в галузі охорони праці, комплекс наглядових інспекцій, в завдання яких входить забезпечення застосування прийнятих нормативно-правових актів, інфраструктуру виробничотехнічного, інформаційного, наукового і фінансового забезпечення діяльності в галузі охорони праці.

- 2. Власник** підприємства економічно зацікавлений в тому, щоб його працівники не травмувалися і не хворіли, і тому забезпечує виконання на



підприємстві всіх нормативно-правових актів про охорону праці. Він повинен широко залучати працівників і уповноважених трудових колективів до управління охороною праці, пропагувати серед працівників культуру здоров'я.

**3. Кожний працівник** повинен дбати про здоровий стиль життя і праці, постійно підвищувати свій кваліфікаційний, фізичний і психофізіологічний стан, програмувати шлях здорового довголіття, запобігання випадків травматизму і захворювань. Він повинен негайно повідомити свого керівника про виникнення будь-якої небезпечної ситуації. Керівник не може вимагати від працівника виконання роботи до усунення небезпечної ситуації (пошкодження огороження, блокування, сигналізації, запиленість, загазованість тощо). Комплексне управління охороною праці з боку держави, власника, громадських органів і працівників забезпечить підвищення ефективності цієї діяльності.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВИСНОВКИ

1. Стійкість селекційних зразків до сульфонілсечовини – один із найважливіших компонентів успішного виробництва соняшнику під технології ExpressSun. 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 ним повинна вестись постійно.

2. Проведена оцінка зразків на стійкість до сульфонілсечовин.

3. Переверено 6 зразків на стійкість до Експрес 75.

4. Проведено спостереження за зразками протягом усього вегетаційного періоду.

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

**РЕКОМЕНДАЦІ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ ТА ВИРОБНИЦТВУ**

1. Використовувати в селекційному процесі зразки S1, S2 і S6 для створення батьківських компонентів гібридів соняшнику для використання в виробничій системі ExpressSun.

3. Продовжити реалізацію схеми передачі ознаки стійкості до сульфонілсечовин вітчизняним стерильним аналогам та закріплювачам стерильності для використання гібридів в виробничій ExpressSun.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кириченко В. В. Селекція и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus* L.): монографія. Харків, 2005. С. 57–68.
2. Пустовойт В. С., Дяков А. Б. О селекції подсолнечника на содержание белка в семенах. Вестник с.-х. науки. 1972. №7. С. 11–15.
3. Кириченко В. В., Тимчук В., Сало О. Соняшникові обрії. Агро Перспектива. 2009. № 2. С. 24–25.
4. Крутько В. І. Новий напрям в селекції соняшника. Насінництво. 2009. № 4. С. 14–15.
5. Крутько В. І. Новий напрям в селекції соняшника. Насінництво. 2009. № 4. С. 14–15.
6. Васильєв Д. С. Подсолнечник. М.: Агропромиздат, 1990. 173 с.
7. Чекалін М. М., Тищенко В. М., Баташова М. С. Селекція та генетика окремих культур : навчальний посібник. Полтава : ФОП Говоров С. В. 2008. 368 с.
8. 1. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А Рослинництво. Підручник. За ред. О. І. Зінченко. К.: Аграрна освіта, 2003. 591 с.
9. Кононюк В. А. Соняшник – провідна культура АПК України. Агровісник Україна. 2007. №1. С. 47–50.
10. Биология, селекция и возделывание подсолнечника / под ред. В. М. Пенчукова. М. : Агропромиздат, 1991. 281 с.
11. Сенка Т. Соняшник – городня культура. Дім, сад, город. 2007. № 9. С. 6–8.
12. Лихонвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: Навч. Посібник. Львів: НВФ Українські технології, 2002. 800 с.
13. Борисоник З. Б., Ткалич И. Д., Науменко А. И. Подсолнечник. Под ред. З.Б. Борисоника. К.: Урожай, 1981. 176 с.
14. Зубенко В. Ф., Барштейн Л. А., Дмитрієв І. О. Сівозміни Лісостепу. Сівозміни – основа інтенсифікації землеробства. К.: Урожай, 1985. С. 128–173.
15. Пустовойт В. С. Избранные труды. М.: Колос, 1966. 368 с.
16. Зозуля О. П., Мамалига В.С. Селекція і насінництво польових культур. К.: Урожай. 1993. 415 с.

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

18. Пустовойт Г.В., Суровикин В.Н., Илатовский В.П. Результаты и перспективы селекции на скороспелость. Селекция и семеноводство. 1982. №12. С.25–27.

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

20. 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

33. Kane N., King M., Barker M., Raduski A., Korzenberg 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.

34. 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.

35. Кириченко, В. В. (2002). Теоретичні основи селекції соняшнику і практичне використання ефекту гетерозису (Doctoral dissertation, 06.01.05 – селекція рослин. Дніпропетровськ, 2002. 33 с.

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

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

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

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

40. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. К.: Логос, 2004. 776 с.

41. Методика проведення експертизи сортів рослин групи олійних на відмінність, однорідність і стабільність [Електронний ресурс]. 2022. Режим доступу до ресурсу: [https://www.seps.gov.ua/uploads/page/Meth\\_DUS/Method\\_oil2020.pdf](https://www.seps.gov.ua/uploads/page/Meth_DUS/Method_oil2020.pdf)

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



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

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

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

46. 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.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України