

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра генетики та рослинних ресурсів

**Кваліфікаційна робота
магістра**

на тему: ПОРІВНЯННЯ СТЕРИЛЬНИХ АНАЛОГІВ ЛІНІЙ –
МАТЕРИНСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ЗА
ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.0919-1Г
спеціальності 091 Біологія
освітньої програми Генетика

Павлих Р.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник професор, професор, д.б.н. Лях В. О.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент доцент, доц., к.б.н., О.М. Войтович
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали, підпис)

Запоріжжя – 2021

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет біологічний

Кафедра генетики та рослинних ресурсів

Рівень вищої освіти магістр

Освітня програма Генетика

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри В. О. Лях

« ____ » _____ 2020 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Павлих Роману Сергійовичу

1. Тема роботи Порівняння стерильних аналогів – материнських компонентів гібридів соняшника за господарсько-цінними ознаками

керівник роботи Лях Віктор Олексійович, д.б.н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від « ____ » _____ року № _____

2. Строк подання студентом роботи Березень 2021

3. Вихідні дані до роботи: дипломна робота на тему

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1) висіяти стерильні аналоги ; 2) провести опис за морфологічними ознаками; 3) оцінити стійкість до патогенів; 4) знайти ціні ознаки; 5) обробити результати; 6) зробити висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Рис.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Бойка О.А., к.б.н., доцент кафедри генетики та рослинних ресурсів		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Підбір вихідного матеріалу	листопад-грудень 2019	виконано
2.	Написання літературного огляду	лютий – березень 2019	виконано
3.	Написання розділу «Охорона праці»	березень 2020	виконано
4.	Висів облікової ділянки	квітень 2020	виконано
5.	Оцінка об'єктів дослідження	травень-серпень 2020	виконано
6.	Проведення статистичної обробки результатів досліджень	вересень-жовтень 2020	виконано
7.	Аналіз та обробка отриманих результатів	жовтень 2020	виконано
8.	Написання розділу «Матеріали та методи дослідження»	листопад-грудень 2020	виконано
9.	Написання розділу «Експериментальна частина», висновків	січень 2021	виконано

Студент _____

Р. С. Павлих

Керівник роботи _____

В. О. Лях

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____

О.А. Бойка

РЕФЕРАТ

Дана робота викладена на 69 сторінках друкованого тексту, містить 6 таблиць та 3 рисунки. Список літератури включає 40 джерела.

Об'єктами дослідження були обрані рослини ліній стерильних аналогів-материнських форм гібридів соняшнику, насіння яких були отримані з колекції селекційного матеріалу Інституту олійних культур НААН України, лабораторії гетерозисної селекції гібридів соняшнику, а саме 14 зразків які мають стерильну форму(лінії та гібриди): ЗЛ22А; ЗЛ42А; ЗЛ46А; ЗЛ48 А; ЗЛ50А; ЗЛ52А; ЗЛ58А; ЗЛ60А; ЗЛ102А; ЗЛ22АхЗЛ102Б; ЗЛ42АхЗЛ46Б; ЗЛ42хЗЛ58Б; ЗЛ60АхЗЛ50Б;ЗЛ60А х ЗЛ46Б.

Мета роботи оцінити стерильні аналоги лінії материнських форм гібридів соняшнику.

Використовувались наступні спостереження, рослини соняшнику, на різних етапах росту і розвитку реагують неоднаково на зміни екологічного середовища. Але, більш зручно на практиці користуватися загальноприйнятою схемою розподілу вегетаційного періоду соняшнику на періоди: «сівба – сходи», «сходи - утворення кошика», «утворення кошика – цвітіння», «цвітіння – дозрівання».

У вегетаційний період проводились наступні обліки і спостереження:

- Фенологічні спостереження проводились подекадно прояви фази: сходи, бутонізація, приріст вегетативної маси, цвітіння, фізіологічне дозрівання;
- Біометричні вимірювання: висота рослин, діаметр кошика, тип нахилу кошики, кількість листків на головному стеблі;

Висота рослин соняшнику відіграє важливу роль у формуванні врожаю насіння. Вченими встановлено значну позитивну кореляцію між урожаєм насіння і висотою рослини.

Високорослі рослини виносять з ґрунту значно більше поживних речовин, ніж низькорослі. Тому, нині ведеться селекція на створення форм соняшнику висотою 140–160 см. Більшість гібридів, які були виведені у виробництво,

мають висоту 150 – 180 см. Вчені стверджують, що гетерозис у соняшнику часто проявляється за висотою. Висота батьківських компонентів повинна бути нижче орієнтовно на 40 см, аніж значення, яке є заздалегідь вибраним для гібридів першого покоління. Деякі селекціонери підтримують ідею створення карликових та напівкарликових генотипів соняшнику.

ABSTRACT

This work is presented in 69 pages of printed text, contains 6 tables and 3 figures. References include 40 sources.

The objects of the study were plants of sterile analogues-maternal forms of sunflower hybrids, the seeds of which were obtained from the collection of selection material of the Institute of Oilseeds of NAAS of Ukraine, laboratory of heterosis selection of sunflower hybrids, namely 14 samples with sterile form (lines and hybrids): 3Л22А; 3Л42А; 3Л46А; 3Л48 А; 3Л50А; 3Л52А; 3Л58А; 3Л60А; 3Л102А; 3Л22Аx3Л102Б; 3Л42Аx3Л46Б; 3Л42x3Л58Б; 3Л60Аx3Л50Б; 3Л60А x 3Л46Б.

The aim of the work is to evaluate sterile analogues of the line of maternal forms of sunflower hybrids.

The following observations were used, sunflower plants, at different stages of growth and development react differently to changes in the ecological environment. However, it is more convenient in practice to use the generally accepted scheme of division of the vegetation period of sunflower into the periods: "sowing - seedlings", "seedlings - basket formation", "basket formation - flowering", "flowering - ripening".

During the growing season the following records and observations were made:

- Phenological observations were carried out decadic manifestations of the phase: germination, budding, growth of vegetative mass, flowering, physiological maturation;

- Biometric measurements: plant height, basket diameter, type of basket inclination, number of leaves on the main stem;

The height of sunflower plants plays an important role in the formation of seed yields. Scientists have found a significant positive correlation between seed yield and plant height.

Tall plants remove significantly more nutrients from the soil than short plants. Therefore, currently there is a selection to create forms of sunflower height of 140-

160 cm. Most hybrids that were put into production have a height of 150 - 180 cm. Scientists say that heterosis in sunflower often manifests itself in height. The height of the parent components should be approximately 40 cm lower than the value pre-selected for first-generation hybrids. Some breeders support the idea of etching dwarf and semi-dwarf sunflower genotypes.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	13
1.1 Господарська цінність соняшнику.....	13
1.2 Біологічні особливості соняшнику.....	15
1.2.1 Органогенез у рослин соняшнику.....	20
1.3 Класифікація деяких видів соняшника.....	22
1.3.1 Соняшник культурний та дикий.....	22
1.3.2 Рід <i>Helianthus L.</i>	24
1.3.3 Різновид <i>H. annuus</i>	24
1.3.4 Різновид <i>armeniacus</i>	25
1.3.5 Різновид <i>pustovojtii Anashecz</i>	25
1.4 Селекція соняшнику.....	26
1.4.1 Становлення селекції.....	26
1.4.2 Завдання селекції соняшнику в Україні.....	26
1.4.3 Селекція соняшнику на гетерозис.....	29
1.5 Створення гібридів на основі ЦЧС.....	32
1.6 Напрямки ведення селекції	37
2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	39
2.1 Об'єкти дослідження.....	39
2.2. Грунтово-кліматичні умови проведення досліджень.....	40
2.3 Кількість опадів під час проведення дослідження.....	41
2.4 Схема висіву насіння для проведення експерименту.....	42
2.5 Статистична обробка даних	42
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	44
3.1 Оцінка колекційних зразків селекційного матеріалу за морфологічними ознаками	44
3.2 Оцінка материнських форм соняшнику за висотою.....	44

3.3 Оцінка експериментальної ділянки на зараженість ґрунту фіто паразитичними грибами.....	46
3.4 Оцінка рослин стерильних ліній на стійкість до вовчка соняшникового та фіто паразитичних грибів.....	48
3.5 Оцінка рослин за положенням, формою та діаметром кошика.....	49
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	52
ВИСНОВКИ.....	61
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	62
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	63
ДОДАТКИ.....	67

ВСТУП

Темою роботи є: «Порівняння стерильних аналогів – материнських компонентів гібридів соняшника за господарсько-цінними ознаками».

Соняшник – основна олійна культура в Україні та світі. У насінні сучасних районованих сортів і гібридів міститься 50-52% олії. Соняшник забезпечує найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в середньому по Україні, а у передових господарствах і більше 1000 кг/га) [1].

Активний розвиток харчової промисловості та стандартизація продуктів харчування за участю олії соняшnikової, мала вплив і на селекцію цієї культури. Крилаті слова відомого на весь світ селекціонера по соняшнику академіка В.С. Пустовойта – «Селекціонер створив по суті нову форму олійного соняшнику...» – відображають прогресивну роль народних умільців і фахівців, котрі створювали сорти в ХІХ та ХХ ст.. У сучасних умовах наступне покоління учених продовжує селекцію культури шляхом глибокого вивчення біології розвитку соняшнику, його широкого генетичного різноманіття і чудового явища «гібридної сили» – ефекту гетерозису, що відриває нові можливості використання цієї цінної олійної культури [2].

Слід виділити видатних вчених, яким вдалось зробити революцію у селекції соняшнику впродовж ХХ ст., а саме: В.С. Пустовойт, П.Леклерк та М.Кінман. Відомо, що стерильні рослини *Helianthus annuus* L. – були вперше виявлені у 1927р. – Е.Я. Арнольдом [3]. Але відкриття надійного джерела ЦЧС у соняшнику зробив у 1968р. французький учений П.Леклерк.

Він отримав з міжвидового гібрида, отриманого в результаті схрещування дикорослого виду *Helianthus patularis* Nutt. з культурним видом однорічного соняшнику – джерело цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦМС) та визначено його як цитоплазма РЕТ1. На теперішній час селекціонерам відомі й інші джерела, але основним, класичним джерелом цитоплазматичної чоловічої стерильності у сучасних комерційних гібридів соняшнику до цього часу залишається цитоплазма РЕТ1 [4].

Чоловіча стерильність у соняшнику (ЧС) – це біологічне явище. Рослини з чоловічою стерильністю дуже поширені у природі.

Вчені класифікували типи ЦС: хромосомна, модифікаційна, гена (ГЧС) та стерильність в цитоплазмі, або по іншому її називають – цитоплазматична чоловіча стерильність (ЦМС) [5].

Саме остання широко використовується в селекції соняшнику для отримання гібридного насіння. ЦЧС характеризуються відсутністю пилку або недорозвиненими пиляками. Вона виключає необхідність ручної кастрації квіток материнських ліній, забезпечуючи можливість контрольованого запилення материнських форм пилком батьківських форм і отримання таким чином гібридного насіння. ЦЧС обумовлена спадковими змінами (або мутаціями) цитоплазми та передається з покоління в покоління.

У 1970 р. американський дослідник М.Кінман першим повідомив про ген-відновник фертильності цитоплазматичної стерильності соняшнику [6]. Створення гетерозисних гібридів соняшнику першого покоління на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності можливе тільки за умови схрещування стерильної рослини, рослини-закріплювача стерильності та рослини-відновника фертильності.

Переваги гетерозисної селекції відносно популяційної вже не викликають сумнівів у спеціалістів, передусім, через високу врожайність, рівночасність дозрівання гібридів, вирівняність за висотою рослин і витривалість до патогенів, що забезпечується завдяки використанню явища «гібридної сили» - ефекту гетерозису.

На теперішній час гетерозисною селекцією соняшнику займаються провідні науково-дослідні інститути мережі Національної академії аграрних наук – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (м.Харків), Селекційно-генетичний інститут – НЦНіС (м.Одеса), Інститут олійних культур (м.Запоріжжя) та інші не державні комерційні компанії.

У результаті досліджень нами була проведена оцінка селекційного матеріалу соняшника колекції Інституту олійних культур України НААН на

однорідність морфологічних та господарсько-цінних ознак у материнських компонентів – стерильних аналогів гібридів соняшнику.

Метою роботи було виділити батьківські компоненти зі господарсько-цінними ознаками, таких як: висота рослин, діаметр кошика, площа листової пластини та стійкість до рослини-паразита вовчка соняшникового *Orobanche cunana*.

Матеріалами було життєздатне насіння однорічного соняшнику з колекції Інституту олійних культур НААН України.

Виходячи з мети дослідження були поставлені наступні задачі:

1. провести оцінку селекційного матеріалу на стійкість до вовчка соняшникового та виділити найбільш стійкі лінії для подальшого використання в гібридах;
2. описати морфологічні ознаки кожної лінії згідно методики оцінки;
3. провести оцінку вихідного матеріалу на однорідність та спорідненість згідно методики;
4. на основі отриманих результатів оцінити подальшу можливість використання ліній стерильних аналогів у промислових гібридах;
5. оцінити сумісність лінії стерильних аналогів із відновником фертильності пилку.

Об'єктами дослідження були рослини лінії-стерильні аналоги материнських компонентів гібридів соняшнику Інституту олійних культур НААН України.

Теоретичне значення роботи: ця робота дозволяє більш детально вивчити особливості деяких видів культурного соняшника однорічного.

Практичне значення роботи: отримані результати дозволять покращити селекцію цих ліній для отримання нових промислових гібридів.

1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Господарська цінність соняшнику

Соняшник – цінна сільськогосподарська культура. Його вирощують, як олійну культуру, близько 150 років. Є відомості, що соняшник завезли до Європи після відкриття Америки. Спочатку він потрапив до Іспанії, потім до Франції і лише у XVIII ст. – до Росії.

Спочатку його вирощували як декоративну рослину, а пізніше – заради насіння, що використовувалося на ласощі. На початку XIX ст. почалася масова народна селекція соняшнику в напрямку одержання крупнонасінних форм. Протягом перших 30–40 років насіння соняшнику використовувалося населенням лише для лузання.

У тридцятих роках XIX ст. звернули увагу на подібність ядра соняшнику до кедрових горішків з яких у той час уже виробляли олію і зробив вдалу спробу її добути. Відтоді й почалося виробництво соняшникової олії.

Культура соняшнику в Україні набула поширення в 90-ті роки. Поряд із значним збільшенням посівних площ підвищилася врожайність і валові збори насіння, а, відповідно, й виробництво олії. Порівняно до передвоєного часу врожайність соняшника в цілому збільшилася майже в двох, а валовий збір – у 2,5 рази [7].

Соняшnikова олія містить вітаміни А, D, Т, К, а також біля 1,0 % так званих фосфідів, що являють собою складний комплекс, до якого входять жири, білки, фосфорні сполуки та інші біологічні речовини. Фосфатиди є цінним харчовим продуктом як для людини, так і для тварин, особливо в молодому віці. Низькосортову олію використовують у лакофарбовій і миловарній промисловості для виготовлення оліфи, мила, стеарину тощо.

Під час переробки насіння соняшнику одержують цінні кормові продукти макуху і шрот, що є концентрованим кормом для худоби. Вони містять 35–36 % перетравного білку, значну кількість жиру (в макусі – 5,5–7,0 %, у шроті – 1,0

%) і майже 20 % вуглеводів. Окрім того, вони мають фізіологічно активні речовини – фітин (3,0–3,5%), пектин (13–14%) і вітаміни групи В [8].

Рослини соняшнику використовують як корм, особливо силосних сортів, які під час цвітіння дають до 60,0 т/га зеленої маси, що містить 14–16 % білку і 35 мг на 1 кг каротину.

Кормову цінність мають і кошики соняшнику в них після обмолоту, містяться 6,2–9,9 % протеїну, 3,5–6,9 % жиру, 43,9–54,7 % безазотистих екстрактивних речовин та 13,0–17,7 % клітковини.

Борошно з сухих кошиків за поживністю (0,7–0,8 кормових одиниць) не поступається сіну середньої якості і містить в 1 кг 38–43 г перетравного білку. Силосовані кошики мають приємний запах і їх охоче поїдають тварини.

За даними Науково-дослідного інституту сільського господарства Південного Сходу, силос з кошиків містить 6,25 % сирого жиру, 8,4 % сирого протеїну, 48,2 % безазотистих екстрактивних речовин. Кошики містять також до 25,0 % пектинових речовин, з яких виробляється харчовий пектин для кондитерської промисловості [9].

Різносторонньо використовується і лушпиння соняшнику, що складає 16–20 % від маси насіння. У високоолійних сортів воно містить у середньому сирій олії – 3,0 %, сирого протеїну – 3,4 %, безазотистих екстрактивних речовин – 29,7 %, клітковини – 61,1 %, золи – 2,8 %.

З лушпиння одержують гектозний цукор, який переробляють на етиловий спирт і кормові дріжджі, а також фурфурол. Борошно з лушпиння використовують як корм. Цей стислий перелік має широке господарське використання [10].

Соняшник, як просапна культура має важливе й агротехнічне значення. Він є одним з кращих медоносів. Кожен гектар посіву соняшнику може дати 20–40 кг меду. Інтенсивне відвідування посівів бджолами сприяє кращому запиленню квіток і підвищенню його врожайності [11].

1.2. Біологічні особливості соняшнику

Helianthus annuus L. – соняшник культурний олійний ($2n=2x=34$) – однорічна рослина від 0,4 до 3 і більше метрів заввишки з розвиненим стрижневим коренем. Стебло у висококультурних форм нерозгалужене з кінцевим великим кошиком до 40 см у діаметрі.

Основа кореневої системи – стрижневий головний корінь, який розвивається з первинного зародкового корінця (гіпокотилію) і проникає вертикально в ґрунт на глибину 2-3 м. Від стрижневого відходять досить міцні і сильно розгалужені бічні корені, що утворюють 2-3 яруси. Перший ярус розміщується у поверхневому шарі ґрунту (нижче кореневої шийки), спочатку горизонтально, а на відстані 10-40 см від головного кореня заглиблюється і йде майже паралельно йому на глибину до 50-70 см.

Другий ярус бічних, галужених коренів відходить від стрижневого кореня на відстані 30-50 см від поверхні ґрунту. Вони заглиблюються у ґрунт під кутом і утворюють міцне сплетіння великої кількості дрібних корінців на глибині понад 90-100 см.

Крім стрижневого кореня і його розгалужень соняшник утворює стеблові корінці, які відростають від підсім'ядольного коліна у вологому шарі ґрунту. Вони ростуть спочатку горизонтально і під невеликим кутом до вертикальної осі рослини, а на відстані 15-40 см заглиблюються та сильно галужаться. У суху погоду вони відмирають, а після навіть невеликих дощів знову відростають [12-18].

Ріст коренів у глибину і в ширину йде нерівномірно. Проростання сім'янки починається з інтенсивного росту первинного кореня. У фазі розкриття сім'ядольних листків головний корінь вже в 1,5-2,5 раза перевищує довжину гіпокотилія та має 10-12 бічних корінців. У період від 12-14 листків до формування кошика приріст головного кореня за п'ять діб сягає 44 см; від фази формування кошика до цвітіння, коли значно зростає потреба рослин у воді і поживних речовинах – 48 см.

У період цвітіння ріст кореня уповільнюється. У фазі дозрівання насіння головний корінь і кінці його галузень починають відмирати. Коренева система соняшнику дуже «мобільна» і добре пристосована до використання вологи та поживних речовин з глибоких шарів ґрунту (150-250 см). На будь-яке поліпшення агротехніки, зокрема внесення добрив, розпушення міжрядь, зрошення тощо, він реагує збільшенням бічних коренів.

Культурні форми соняшнику мають пряме, дерев'янисте, нерозгалужене зелене, кругле або ребристе стебло, вкрите жорсткими волосками. Висота стебла є сортовою ознакою, здебільшого 1,2-1,5 м, хоча може коливатись від 0,4 до 3,0 м і більше (у сортів силосного типу). Середина його виповнена губчастою тканиною. Товщина стебла біля поверхні ґрунту найбільша (від 1,0 до 7,0 см залежно від сортових особливостей) і поступово зменшується вгору (у 2 та більше разів порівняно з основою).

Росте стебло нерівномірно. За перші 15–23 діб до утворення 2–3 пар справжніх листків середня висота рослин становить 10–12 см. У цей час рослини інтенсивно формують кореневу систему, а добовий приріст стебла не перевищує 0,5–0,7 см. До формування кошиків (35–55 діб від появи сходів) рослини сягають 40–50 % своєї максимальної висоти. Добовий приріст становить 1–1,5 см. Найінтенсивніше росте стебло від початку формування кошиків до цвітіння, що становить 15–25 діб. Стебло щодоби збільшується на 4–5 см і наприкінці цвітіння досягає 95–98 % своєї висоти.

У молодих рослин чітко виражена геліотропічна реакція, тобто верхівка стебла, з фази «зірочки» і до появи перших язичкових квіток у кошика, повертається впродовж доби за сонцем. Ця реакція зберігається і в похмурі дні. З початком цвітіння геліотропічна реакція зникає і майже всі квітучі рослини орієнтовані на схід.

У більшості сортів під час досягання верхня частина стебла разом з кошиком нахилиється, проте в процесі висихання насіння частково розпрямляється [18].

Листки у соняшника прості, черешкові без прилистків, нижні пари розташовані супротивно, решта – по чергово. У межах одного сорту

зустрічаються листки різні за характером поверхні і листкової пластинки, конструкцією і навіть формою. Пластинки листків цілокраї у нижнього ярусу та зубчасті або пильчасті у решти. Жилкування листка перисто-петлеподібне з трьома головними жилками.

Черешки листків за довжиною майже дорівнюють довжині листкової пластинки. Всі листки вкриті короткими жорсткими волосками.

Перша пара листків утворюється на 2-4 добу після виходу сім'ядолей на поверхню, наступні – через кожні 2-3 доби. Ріст листкових пластинок триває до початку досягання сім'янок. У цей період листкова поверхня максимальна. У посушливі роки темпи утворення листків зростають [19].

Фізіологічне значення листків різних ярусів, щодо постачання проростаючого насіння асимілятами, неоднакове. Провідну роль в інтенсивності наливу відіграють листки середнього і верхнього ярусів. Нижні листки швидко «старіють», а верхні частково споживають поживні речовини, що надходять з середніх листків. За даними В. К. Морозова [20], відповідно до наростання площі листкової поверхні відбувається нагромадження сухої речовини рослинами. Воно поступово збільшується і набуває максимуму, коли утворюються кошики та під час цвітіння.

Суцвіття соняшнику – багатоквітковий кошик у вигляді плескатоого, випуклого або ввігнутого диска з обгорткою з декількох рядів змінених верхівкових листочків. Діаметр кошика від 10 до 20 см у олійних сортів і до 40 см та більше – у лузальних. Ріст кошика триває до фізіологічної стиглості рослини.

Суцвіття починає формуватися, коли рослини утворюють 5-6 (середньоранні) – 7-8 (середньопізні) пар листків. Кількість квіток, що закладається в суцвіттях у цей період, варіює і значно залежить, від агроecологічних умов. За сприятливих умов закладається 1500-3000 квіток.

На спільному плоскому квітколожі, вкритому зубчастими приквітками, які під час досягання стають колючими, формуються квітки двох типів: крайові – язичкові та серединні – трубчасті.

Язичкові квітки безстатеві, з малим або досить великим (до 10 см завдовжки) різнозабарвленим тризубчастим на верхівці віночком.

Трубчасті квітки двостатеві з приквітками, що утворюють пухкість кошика й утримують сім'янки в їх гніздах.

Чашечка складається з двох сильно редукованих чашелистиків у вигляді двох ріжків, віночок актиноморфний, зрослопелостковий, п'ятизубчастий, має кільцеподібне здуття всередині якого розміщені нектарники. Квітки запилюються бджолами та іншими комахами, інколи вітром.

Квітка має п'ять тичинок, які зростаються у трубочку; зав'язь нижня одногнізда; стовпчик – один, на верхівці двороздільний. Тип розвитку статевих органів протерандричний, пиляки досягають раніше за приймочку, це унеможлиблює самозапилення квіток.

Пилок відносно великий (35-37 мкм у діаметрі), округлої форми з колючками, жовтого або оранжевого кольору. За зволоження пилкові зерна швидко набухають. Стерильний пилок різко відрізняється від фертильного. Він значно менший за розміром (23-27 мкм). У деяких стерильних форм пилок має кутасту форму, в окремих – колючок немає.

Кошик цвіте 7-10 діб. У суцвітті спочатку розпускаються язичкові квітки, це відбувається рано вранці. Наступного дня починають цвісти трубчасті квітки першого периферійного ряду, потім щодня розпускаються від периферії до центру квітки двох–трьох рядів.

Розвиток однієї фертильної квітки від розкриття бутону до втягування приймочки після запліднення триває 28-36 годин, а стерильної – 10-16, проходячи за цей період кілька послідовних етапів.

Приймочки зберігають здатність до запліднення до 10 діб. За умови зберігання зерен пилку у вологій камері вони проростають на приймочках і запліднюють насіннєвий зачаток навіть на 15 добу.

Чоловічі та жіночі статеві клітини однієї квітки соняшнику визрівають неодноразово. Так, жіночі гамети дозрівають для запилення на другу добу після того, як пиляки квітки вже розкрились і з них висипались пилкові зерна. Тому

приймочка, зазвичай, не запліднена пилом своєї квітки. Вона запліднюється пилом інших квіток тієї ж або інших рослин [21].

Важливою особливістю квітки соняшнику є наявність спеціальних органів – нектарників. Виділення нектару залежить здебільшого від погодних умов. Максимальне його виділення під час цвітіння відбувається за температури повітря 20-25°C та оптимальної вологості ґрунту.

Плід соняшнику – сім'янка зі шкірястим оплоднем (лушпиння), який не зростається з насінною. Ядро сім'янки займає від 70 до 90 % внутрішньої порожнини сформованого оплодню і складається з двох сім'ядолей із запасом поживних речовин та зародку.

Співвідношення ядра та лушпиння (за масою) має господарське значення. За однакового вмісту олії в ядрі більший вихід олії дають тонколушпинні форми. Реєстрацію проходять гібриди, що мають лушпинність до 22 %.

Лушпиння складається з трьох основних шарів клітин: поверхневого епідермісу, середньої гіподермальної паренхіми або пробкової тканими і внутрішньої склеренхіми.

У більшості сім'янок між гіподермою та склеренхімою розташований панцирний (фітомелановий) прошарок темнозбарвленої тканини від 10 до 42 мкм завтовшки. Клітини цього шару містять до 70 % вуглецю і досить міцні. Вони не ушкоджуються личинками соняшникової молі.

У тонколушпинних сортів спостерігається зменшення, а іноді втрата і гіподермального прошарку. Це зумовлює переривчастість, а іноді і втрату панцирності. Таке явище відбувається, коли рослини соняшнику ростуть у надпосушливих умовах.

За формою сім'янки бувають трьох основних типів: олійні, з щільно виповненим ядром та лузальні – ядро заповнює майже 2/3 сім'янки і становить 50 % її маси. Проміжне місце між основними типами займає межеумо [22].

1.2.1. Органогенез у рослин соняшнику

Органогенез рослин соняшнику проходить дванадцять послідовних етапів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Етапи органогенезу соняшнику

Етап органогенезу	Характеристика етапу	Зовнішні ознаки
1	2	3
I	Конус наростання ще не диференційований, ледь помітний, має плоску форму	Проростання, поява сім'ядолей
II	Утворюються зародки всіх листків і стебла. У одностеблових форм редукують пазушні бруньки. Конус наростання збільшується, набуває напівкулеподібної форми	Поява першої–другої пари листків
III	Утворюється майбутнє квітколоже	Посилений ріст нижніх листків, що мають найдовші черешки
IV	Закладаються квіткові горбинки	Поява 5–8 листків
V	Формуються покривні і генеративні органи квіток. Квітковий горбик поділяється на нижню частину, з якої утворюється зав'язь, і верхню – майбутню оцвітину. У цей період зародковий кошик (суцвіття) має вигляд фасетки. Наприкінці періоду квітки майже повністю сформовані.	Листки нижнього ярусу (з четвертого до 11–13-го) набувають максимального розміру

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
VI	У пиляках формується пилок, у зав'язі – зародковий мішок	19–20-й листки мають найбільші розміри
VII	Підсилений ріст язичкових і трубчастих квіток. Разом з оплоднем ростуть тичинкові нитки і приймочка, пиляки жовтіють	Язичкові квітки набувають жовтого забарвлення
VIII	Ріст частин віночка, що зрослися, язичкові квітки подовжуються, обгортка кошика розгортається, з віночка виходять пиляки	Розгортання язичкових квіток, вихід пилку
IX	Цвітіння і запліднення	Інтенсивне цвітіння
X	Формується сім'янка	Лущиння сім'янок біле і м'яке
XI	Відкладання запасних речовин. Сім'ядолі вже сформовані, але відрізняються від стиглого насіння конституцією і невеликим вмістом олії	Молочна стиглість насіння, що набуває властивого для сорту кольору
XII	Перехід нагромаджених речовин у запасні, збільшується вміст олії, закінчується повною стиглістю	Кошик жовтіє

Найважливішими етапами є VI і VII, коли формуються пилок і приймочки та відбуваються процеси запилення квіток і запліднення. Неприятливі умови у цей період, зокрема, похмура, прохолодна погода і недостатнє водопостачання спричиняють утворення значної кількості стерильного пилку, що збільшує пустозерність [23].

Формування насіння починається відразу після запліднення і триває 35-38 діб, залежно від умов вологості і температури повітря в цей період. У посушливі роки період формування насіння прискорюється, проте насіння нагромаджує менше сухої речовини. У перші дні після запліднення відбувається інтенсивний ріст сім'янок і формування оболонки – лушпиння. Пізніше, на 8-12 добу починає збільшуватись ядро, воно нагромаджує суху речовину впродовж трьох тижнів, поки його вологість не набуде критичного стану (близько 40 %). За цей час насіння нагромаджує від 70 до 80 % загальної кількості сухої речовини [23].

1.3. . Класифікація деяких видів соняшника

1.3.1. Соняшник культурний та дикий

Соняшник належить до родини айстрових – *Asteraceae* (складноцвітих – *Compositae*) роду *Helianthus* L. Для виробництва олії вирощують однорічний соняшник – вид *Helianthus annua* L. [24].

Класифікація соняшнику, що розроблено Всесоюзним науково-дослідним інститутом рослинництва, виділяє два окремих види однорічного соняшнику: *Helianthus cultus* Wenzl – культурний і *Helianthus ruderalis* Wenzl – дикорослий. У свою чергу *H. cultus* поділяється на два підвиди: польовий (*ssp. sativus*) і декоративний (*ssp. ornamentalis*).

Види соняшнику формують поліплоїдний ряд, який включає диплоїдні ($2n=34$), тетраплоїдні ($2n=68$) і гексаплоїдні ($2n=102$) форми. Представником гексаплоїдів є *H. tuberosus* L., тетраплоїдів – *H. tomentosus* L., диплоїдів – *H. grosseserratus* L.

За біологічними особливостями соняшник є типовою культурою степового континентального клімату, яка має підвищену стійкість до ґрунтової та повітряної посухи [25].

Все різноманіття дикорослих видів роду *Helianthus* L. зосереджено у Новому світі. Центром походження видів роду *Helianthus* L. є Північна та Південна Америка. За ареалом та чисельністю однорічні види перевершують багаторічні. Між північноамериканськими та південноамериканськими дикорослими видами, які є самонесумісними, існує генетична ізоляція.

Північноамериканські дикорослі види соняшнику завжди трав'янисті і в більшості (85 %) багаторічні. Особливою їх ознакою є відсутність центрального кошика та сильне галуження стебла (гілки першого-четвертого порядків). Нижні гілки довші за верхні. Стебло шорстке, густо опушене жорсткими волосками, що формуються на невеликих виступах, плямисте від наявності антоціану. Існують форми без антоціану, яскраво-зелені, але зубчики трубчастих квіток, а часто і черешки листків, антоціанові. Кількість суцвіть, що квітнуть одночасно, може сягати 200 шт. (*H. nuttalli* T. & C.). Кількість листків на стеблі від 160 до 1057 шт. (*H. microcephalus* T.& C.). Висота рослин від 100 см (*H. petiolaris* Nutt.) до 260-300 см (*H. salicifolius* Pigr.). Кількість трубчастих квіток у суцвітті варіює від 72 (*H. tuberosus* L.) до 797 шт (*H. bolanderi* A.). На одне суцвіття зав'язується від 1-3 сім'янок (*H. salicifolius* Dictr.) до 520 (*H. annuus* var. *lenticularis* Dougl., Skll.), діаметр кошика – від 1,3 до 6,7 см (*H. annuus* var. *lenticularis*).

Південноамериканські дикорослі види *Helianthus* L. – високорослі рослини 4 м заввишки, відрізняються надщільним опушенням верхньої частини стебла та черешків листків. Листки великі. Листкові пластинки обгортки кошика – трирядкові [25].

У однорічних дикорослих видів з диплоїдним набором хромосом ($2n=2x=34$), як і у культурного соняшнику, корінь стрижневий.

Багаторічні диплоїдні види, мають кореневу систему у вигляді кореневищ з ризомами, що зумовлює їх багаторічність. У тетраплоїдних видів ($2n=4x=68$) коренева система з невеликою кількістю дрібних бульб (середнє між ризомами та бульбами).

Коріння гексаплоїдних видів ($2n=6x=102$) з потовщеними столонами на яких утворюється багато справжніх бульб. Під час висмикування рослини бульби залишаються в ґрунті.

1.3.2. Рід *Helianthus L*

Рід *Helianthus L.* нараховує від 10 видів за систематикою О. В. Анащенко (1979) [26]. Нині у світовій практиці найпоширенішою є класифікація відповідно до якої рід *Helianthus L.* містить 49 видів, з яких 12 однорічні та 37 – багаторічні, об'єднані у три великі секції (групи):

- *Annui* – багаторічні та однорічні види, що мають стрижневий корінь та диплоїдний набір хромосом;
- *Ciliares* – багаторічні види Заходу Північної Америки з диплоїдним, тетраплоїдним і гексаплоїдним наборами хромосом;
- *Atrorubentes* – багаторічні види Сходу та Центру Північної Америки з диплоїдним, тетраплоїдним і гексаплоїдним наборами хромосом.

У систему увійшли також природні міжвидові гібриди, такі як *H. leatifloris Pers.* (*H. tuberosus L.* × *H. rigidus (Cass.) D. C.*) та *H. multiflorus (H. decapetalus L. × H. annuus L.)* [29].

Увесь культурний соняшник за класифікацією О. В. Анащенко належить до виду *Helianthus annuus L.* та підвиду *annuus*. У межах підвиду проведено розподіл на різновиди і форми.

1.3.3. Різновид *H. annuus*

Різновид *H. annuus* – проміжні форми між дикорослим та олійним соняшником. Характерне сильне (7–9 балів) галузнення домінантного типу:

– форма *annuus*;

– форма *ornamentalis* (Wensl.) Anaszc. – декоративний соняшник (зокрема селекційні сорти).

Різновид *australis* Anaszc. – рослини пізньостиглі, високорослі, з великими листками, в основному кормового та силосного напрямку використання. Кількість листків велика (до 40 шт.)

– форма *australis*;

– форма *intermedius* – рослини в основному гібридного походження між формами *australis* та *annuus* або формою *primigenius*. За габітусом – проміжного типу з великими відхиленнями до типової форми *australis*.

1.3.4. Різновид *armeniacus*

Різновид *armeniacus* (Wensl.) Anaszc. – рослини міцні, добре розвинені, культурного типу. Характерними особливостями є крупний листок, що поникає за низької вологості повітря. Сім'янки великі, видовжені (до 25–28 мм) зі співвідношенням ширини до довжини як 1:3:

– форма *armeniacus*;

– форма *Hibridis* Anaszc. – гібридні рослини між формами *armeniacus* та *primigenius* або *pustovojtii*. Зберігається габітус культурної рослини (іноді з слабким верхнім галуженням). Листки великі, сім'янки зі співвідношенням ширини до довжини як 1:2.

1.3.5. Різновид *pustovojtii* Anaszc.

Різновид *pustovojtii* Anaszc. – олійний соняшник:

– форма *ruralis Anashcz.* – вихідні форми культурного соняшнику. За габітусом рослини розгалужені (переважно верхній тип галуження), але значно менше, ніж у форми *annuus*. Популяції не вирівняні за морфологічними ознаками. Сім'янки невеликі, здебільшого смугасті або різнокольорові, не осипаються;

– форма *primigenius Anashcz.* – культурний олійний соняшник, переважно однокошикового типу. До цієї форми віднесено місцеві сорти народної селекції, перші селекційні сорти колишнього СРСР, майже всі сорти закордонної селекції;

– форма *pustovojtii* – висококультурні сорти (вміст олії в ядрах сім'янок понад 58 %, лушпинність – менше 28 %) [30].

1.4. Селекція соняшнику

1.4.1. Становлення селекції

Щоб підвищити врожайність культури селекціонери постійно створюють нові сорти та гібриди. У сільськогосподарському виробництві важливе значення має вдалий підбір гібридів, що пристосовані до місцевих умов і забезпечують одержання найвищих урожаїв і високої якості продукцію [12].

Нині вчені наполегливо працюють над створенням нових гібридів, що поєднують високу врожайність насіння з підвищеним вмістом олії, комплексним імунітетом до ураження вовчком, грибковими хворобами тощо.

1.4.2. Завдання селекції соняшнику в Україні

Для сільськогосподарського виробництва необхідні адаптовані до місцевих умов гібриди, які забезпечують одержання високих і сталих урожаїв

насіння та олії. Селекційна робота в Лісостепу України на перше місце висуває завдання зі створення гібридів з коротким вегетаційним періодом, вмістом олії на рівні 50-52 %, стійких до ураження вовчком і склеротинією (білою гниллю).

У Степу України провідним напрямком селекції є створення високоврожайних середньостиглих і середньопізніх гібридів, насіння яких матиме 52-54 % олії, посухостійких, стійких до ураження вовчком, несправжньою борошнистою рососою і склеротинією. Нові гібриди соняшнику для всіх природних зон повинні бути пристосованими до механізованого збирання, вирівняними за висотою стебла, групою стиглості, стійкими проти осипання, чутливими до внесення добрив тощо [12].

Тривалість вегетаційного періоду тісно пов'язана з рівнем продуктивності рослин. Чим тривалішим буде період упродовж якого рослина може асимілювати і вбирати з ґрунту поживні речовини і вологу, тим більше вона накопичить сухої речовини. З іншого боку, тривалість вегетаційного періоду обмежують природні умови зони вирощування. На півночі України досягання пізньостиглих гібридів збігається з несприятливими умовами осені, що негативно впливає на врожай. Навпаки, ранньостиглі гібриди у південних регіонах не повністю використовують тривалість вегетаційного періоду цієї зони.

Одним із завдань селекції є порушення залежності між тривалістю вегетаційного періоду і продуктивністю рослин шляхом зміни деяких фізіологічних особливостей соняшнику, насамперед, підсилення його фотосинтетичної активності [13].

Вчені вважають, що між вмістом олії і тривалістю вегетаційного періоду також існує пряма кореляційна залежність. Дійсно пізньостиглі гібриди за сприятливих умов накопичують, зазвичай, більше олії, ніж ранньостиглі. Проте, доведено, що методами цілеспрямованого добору можна створити середньостиглі гібриди, що мають вміст олії на рівні середньопізніх. У скоростиглих гібридів олійність і врожайність значно нижчі, ніж у середньостиглих [14].

Збір олії визначається двома показниками: врожаєм ядер і вмістом у них олії. В свою чергу врожай ядер залежить, насамперед, від рівня врожайності насіння і співвідношення між ядром і лушпинням.

Отже, селекція на високу продуктивність, зводиться до створення гібридів з високим врожаєм ядер. Для розв'язання цього завдання можна використати два шляхи: зменшення (до певної межі) лушпинності і збільшення розмірів ядер. Звичайно одночасно з цим завданням селекції є підвищення вмісту олії в ядрі. Щодо цієї ознаки, то вважають, що з біологічної точки зору максимальним вмістом олії в ядрі є 73-75 % за відношенням до абсолютно сухої речовини. Подальше збільшення вмісту олії, а це означає зменшення вмісту білків, крохмалю та інших речовин у зародку, погіршить умови гетеротрофного живлення. Районовані нині гібриди мають лушпинність на рівні 21-23 %, а нові гібриди, які проходять Державне сортовипробування – 19-21 %. Мінімальний рівень лушпинності – 15-16 %. Насіння з тонким лушпинням не буде стійким до несприятливих умов, окрім того, виникає проблема часткової втрати фітомеланового шару клітин, наявність якого зумовлює важливу ознаку, як панцирність насіння [15].

Селекціонери досягли значних успіхів у створенні гібридів соняшнику, стійких проти ураження вовчком. Створення сортів і гібридів, стійких проти ураження найвірулентнішими расами вовчка, залишається одним з найважливіших напрямків селекції. Це завдання вирішується створенням комплексно-імунних гібридів.

У селекційному процесі соняшнику застосовують різні методи залежно від напрямку і завдань селекції, рівня оснащення селекційної установи і можливостей її щодо проведення масових аналізів на вміст олії в насінні. Але незалежно від цих передумов основою селекційного процесу є індивідуальний добір. Гібридизація соняшнику використовується для створення вихідного матеріалу, добору (внутрішньовидова гібридизація), та отримання імунних до хвороб і шкідників гібридів (міжвидова і міжродова гібридизація) [16].

За останні 50-60 років селекціонери в нашій країні і за кордоном займалися проблемою перенесення генів корисних ознак дикорослих видів соняшнику культурним формам шляхом гібридизації.

Дослідження з міжвидової гібридизації було розпочато у 1955 р. В. С. Пустовойтом. Завданням цієї роботи є створення гібридів, що поєднуюватимуть комплексний імунітет до основних грибкових захворювань, вовчка і соняшникової молі (властивості дикорослих видів) з високою продуктивністю насіння й олії, якою вирізняються сучасні гетерозисні гібриди.

Міжвидова гібридизація соняшнику ґрунтується на повторних (насичуючих) схрещуваннях [17].

1.4.3. Селекція соняшнику на гетерозис

Існуючі моделі (теорії) гетерозису пояснюють його природу з погляду знань, накопичених класичною генетикою на різних етапах її розвитку. Осмислювання природи гетерозису з позиції сучасного рівня знань біології щодо багатоклітинності організмів підводить до висновку про об'єктивну складність цього явища, неможливість чіткого його пояснення в межах класичної дії і взаємодії генів [24].

Гетерозис – це явище підвищеної сили розвитку, життєдіяльності і продуктивності гібридів першого покоління порівняно з батьківськими формами [18].

В основі всіх моделей закладено дві концептуальні передмови. Перша полягає в можливості пояснення природи гетерозису на основі закономірностей класичної дії і взаємодії генів. Друга – в тому, що акцентується увага на фактах щодо механізмів функціональної реалізації різноякісності і фізіологічній диференціації батьківських форм.

Використання гетерозису соняшнику для практичних цілей розпочалося набагато пізніше, ніж на кукурудзі та інших польових культурах. Природа

двостатевих квіток це головна причина, чому соняшник, як перехреснозапилна культура, може використовувати явище гетерозису тільки за наявності джерела цитоплазматичної чоловічої стерильності та генів відновлення фертильності (Rf Rf) [28].

Перше джерело цитоплазматичної чоловічої стерильності було виявлено Р. Леклерком, який застосував міжвидову гібридизацію між *H. petiolaris* Nutt. і генотипом культурного соняшнику. М. L. Kinman [44] виявив гени відновлення фертильності в лінії T66006-2. Це стало передумовою для практичного використання гетерозису і створення гібридів.

Промислове використання гетерозису можливе за розробки генетичних систем контрольованого розмноження (ГСКР). У соняшнику відомі ГСКР на основі генної чоловічої стерильності (ГЧС) та цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС).

Вченими було проведено дослідження з використання генної чоловічої стерильності (ГЧС) в селекції культури. Якщо на ділянках гібридизації висівати фертильні рослини, то пилом батьківської форми будуть запліднювати тільки стерильні рослини, які і дадуть виключно гібридне насіння. Але ця схема використання ГЧС має істотний недолік, який передбачає протягом 10-20 діб огляд кожної рослини, яка цвіте і видалення фертильних форм [30].

Аналіз за маркерними ознаками спрощує процес ідентифікації.

У пошуках шляхів для спрощення трудомісткої роботи з видалення фертильних рослин на ділянках гібридизації було встановлено наявність генетичного взаємозв'язку чоловічої стерильності з фіолетовим (антоціановим) забарвленням вегетативних органів, властивим деяким формам і сортам соняшнику. Рослини з чоловічою стерильністю завжди мають зелене, а фертильні – антоціанове забарвлення підсім'ядольного коліна, черешків, країв листків тощо. Антоціанове забарвлення є генетичним маркером чоловічої стерильності.

Для використання цієї генетичної особливості за вирощування гібридного насіння соняшнику запропоновано кілька схем схрещування з метою одержання на ділянках гібридизації розщеплення материнських форм за

ознаками чоловічої стерильності і наявності антоціану. За появи сходів під час проріджування видаляють усі рослини, що мають фіолетове забарвлення. Рослини, що залишаються матимуть чоловічу стерильність і дадуть гібридне насіння. Цю систему за використання ГЧС було впроваджено у виробництво. Її замінила система на основі ЦЧС.

Використання ЦЧС можливо лише тоді, коли буде забезпечено спадкову передачу стерильності пилку з покоління в покоління. Для цього рослини з ЦЧС необхідно запилювати пилком рослин закріплювачів стерильності.

Цитоплазматична чоловіча стерильність (ЦЧС, англ. Cytoplasmic male sterility, CMS) – характеризується повною чи частковою стерильністю андроцею вищих рослин, причиною якого є наявність особливої мутації у мітохондріях. Фертильність рослин відновлюється повністю чи частково за наявності домінантного алеля ядерного гену-відновлювача фертильності [30].

Цитоплазматична чоловіча стерильність забезпечується взаємодією ядерного геному з мітохондріоном. Мітохондрії і пластиди як органели, походять від ендосімбіонтних прокариотичних мікроорганізмів. Вони мають свій унікальний геном, і хоча у процесі еволюції еукаріотичних клітин вони втратили більшу частину своєї автономності та більшість генів, частина важливих білків ще кодується під контролем генів мітохондрій і пластид. Мітохондрії і пластиди мають білоксинтезуючий апарат. Цитоплазматична чоловіча стерильність забезпечується відповідною мутацією у мітохондріоні, в результаті чого відбувається дегенерація андроцею рослин, або дегенерація пиляків, чи їх не розкриття, або у формуванні нежиттєздатного пилку.

Генотипи з диким типом мітохондрій позначають N або ZitN (нормальний тип цитоплазми), а генотипи з мутантним мітохондріоном позначаються S або ZitS (стерильна цитоплазма). У ядерному геномі клітини рослин мають особливі гени-відновники фертильності (англ. Restorer fertility чи Rf-гени), домінантні алелі яких цілком або частково відновлюють фертильність андроцею. Тільки генотипи, які мають мутантний мітохондріон і є рецесивними гомозиготами по Rf-генами, є стерильними. Усі інші генотипи є фертильними [23].

Створення сучасних високопродуктивних гібридів соняшнику базується насамперед на використанні явища ЦЧС.

Основна перевага гібридів над сортами полягає у використанні явища гетерозису. Гібриди вирівняні за висотою рослин і періодом дозрівання, що значно знижує потенційні втрати під час збирання врожаю і підвищує можливість отримання однорідного за вологістю насіння. Це спрощує зберігання.

Явище гетерозису використовується під час створення різних гібридів соняшнику – простих (SC), трилінійних (TWC) і подвійних (DC). Селекціонери переважно займаються створенням простих гібридів, значно рідше – трилінійних, значно рідше – подвійних.

Не зважаючи на те, що у соняшнику знайдено понад 70 нових джерел ЦЧС і для більшості було визначено їх гени відновлення, селекціонери найчастіше використовують джерело чоловічої стерильності (PET1), знайдений Р. Леклерком. Його гени-відновники (Rf) найлегше знайти, а стерильність зберігається протягом тривалого часу.

Існує низка важливих чинників, що визначають основні напрямки в селекції соняшнику. Найважливішими проблемами є збільшення врожайності, адаптивність, підвищення вмісту олії в насінні та покращення його якості, підвищення збирального індексу, здатності поглинати мінеральні речовини, стійкості проти біотичних та абіотичних чинників, скоростиглості, привабливості для запилювачів, стійкості до гербіцидів тощо [31].

1.5. Створення гібридів на основі ЦЧС

Процес створення гібридів соняшнику проходить у кілька етапів, першим з яких є створення інбредних ліній з генетично різнорідного матеріалу. Він включає створення В-ліній і ліній-відновників (Rf). Одночасно відбувається

скринінг цих ліній на їх стійкість до хвороб, шкідників, посухи, якості олії, толерантності до гербіцидів тощо. Процес отримання інбредних В-ліній передбачає етап їх перетворення в ЦЧС форму. У той час як лінії-відновлювачі, в разі, якщо вони однокошикові, перетворюють у рецесивно гіллясті форми (Рис. 1.1) [23].

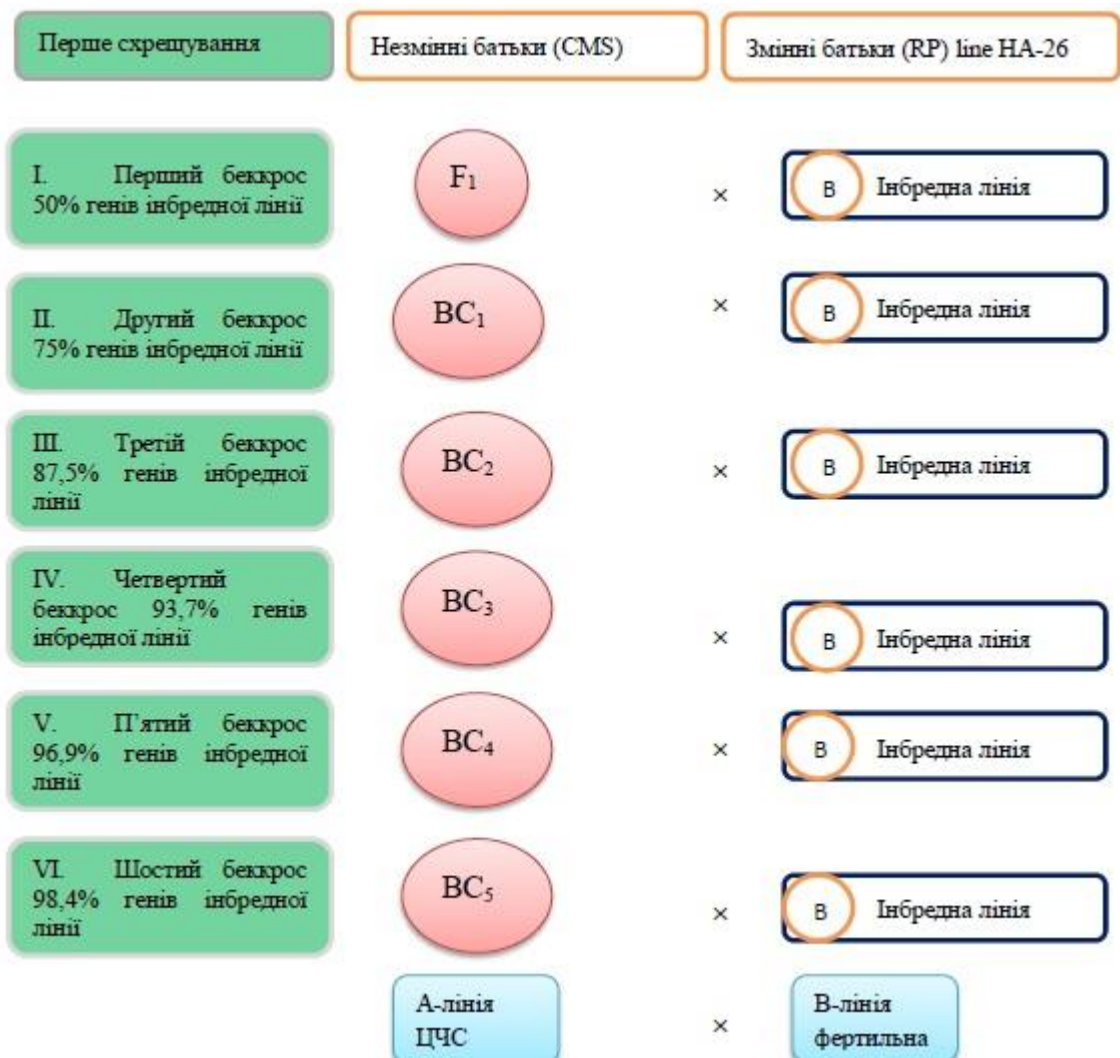


Рисунок 1.1 – Схема перетворення однокошикових форм соняшнику в гіллясті [23]

Оцінка комбінаційної здатності майбутніх інбредних ліній відбувається на ранніх стадіях їх створення. Перш за все перевіряється, загальна комбінаційна здатність (ЗКС) за допомогою тест-гібридів, а потім, у кінці інбридингу – специфічна комбінаційна здатність (СКС).

Особливе значення, за твердженням В. В. Кириченка, належить відбору за критерієм високої продуктивності.

Створення ліній з високою насінневою продуктивністю є важливим для виробництва насіння з високим рівнем гетерозису. Це вимагає створення вихідного матеріалу з «нетрадиційною» формою організації макропроцесу і організації інтенсивності росту, розвитку, формоутворення та біогенезу. Це частково можливо, якщо використовувати мутагенез, віддалену гібридизацію, біотехнологію та отримання трансгенних форм.

Створення ліній з високою насінневою продуктивністю є важливим для виробництва насіння з високим рівнем гетерозису. Це вимагає створення вихідного матеріалу з «нетрадиційною» формою організації макропроцесу і організації інтенсивності росту, розвитку, формоутворення та біогенезу. Це частково можливо, якщо використовувати мутагенез, віддалену гібридизацію, біотехнологію та отримання трансгенних форм.

Примусове запилення перехреснозапильної рослини власним пилом називається інцухтом, або інбридингом.

Зниження продуктивності і життєдіяльності організмів за примусового самозапилення у перехреснозапильних рослин називають інбредним виродженням, або інцухт-депресією.

Інцихт-депресія особливо сильно виявляється в перших поколіннях після інцухту. Після n -інцухт-поколінь настає так званий інцухт-мінімум, тобто стан інбредного потомства, за якого інцухт-депресія досягає свого найбільшого проявлення, а подальшого зниження життєдіяльності рослин за інцухтування не відбувається. Аналогічне пояснення інцухт-мінімуму стосується окремих ознак – розмірів рослин та їхніх органів, стійкості до хвороб, кількості зерен тощо. Кількість поколінь самозапилення для досягнення інцухт-мінімуму за різними полігенними ознаками може значно відрізнятись [23].

Сильна депресія в перших поколіннях пояснюється переходом напівлегальних рецесивних генів у гомозиготний стан. Подальше зниження інцухт-депресії в наступних поколіннях зумовлено тим, що більшість

рецесивних напівлегальних генів уже перейшла в гомозиготний стан. Отже, інбридинг сприяє підвищенню гомозиготності.

Основним у відкритті було не вивчення явища інцухту, а те, що гібридизація інцухт-ліній дає високопродуктивне потомство. Гібриди, створені від схрещування низькопродуктивних інцухт-ліній, перевищують не тільки батьківські лінії, а й вихідні сорти.

Створення вихідних інцухт-ліній для гібридизації – складний і відповідальний етап роботи. Тому процес інцухтування має починатися з добору кращих генотипів.

У відібраних для штучного самозапилення рослин за допомогою бязевих ізоляторів до цвітіння ізолюють чоловічі й жіночі рослини.

Після того як трубчасті квітки (пиляки) починають розкриватися – ізолятори із чоловічих форм знімають і проводять перенесення пилку на материнські форми. Цю операцію проводять ретельно, щоб запобігти потраплянню пилку з іншої рослини.

Сформоване в результаті примусового самозапилення насіння з кожної рослини висівають наступного року окремо. Рослини, що утворилися, знову самозапилюють. Проведене у 3–5 поколіннях поспіль самозапилення формує однорідні за низкою господарських ознак лінії.

Інбридинг повинен супроводжуватися жорсткою селекцією. Він дає можливість виявити приховані гени. Чисті лінії добирають за цінними господарськими ознаками. Відбирають лінії з вирівняними корисними ознаками. Гомозиготність ліній дає змогу зберігати ці ознаки протягом поколінь.

Для розмноження селекційного матеріалу вченими запропоновано гніздовий метод. Він полягає в тому, що вже на другий рік насіння, одержаних у результаті самозапилення ліній, висівають по 3-4 шт. в одне гніздо. У гнізді самозапиляють лише найкращі рослини [32].

Метод особливо ефективний за вирощування ліній уже з першого інцухт-покоління (I_1). При цьому рослини I_1 схрещують з іншими, які вирощують в

іншому гнізді. У цьому разі частину пилку інцухт-потомства використовують для самозапилення, а частину – для запилення рослин-аналізаторів.

У наступному році гібрид (аналізатор \times інцухт-потомство) вивчають у попередньому випробуванні. Від кожної комбінації матеріали висівають у 8-10-разовій повторності.

Для переведення фертильної материнської форми гібрида на стерильну основу потрібно стерильну форму заплити пилком тієї форми, що переводиться на стерильну основу.

Серед потомства від першого схрещування відбирають тільки стерильні рослини для подальшого їх запилення. Починаючи з другого беккросу, для гібридизації відбирають не тільки стерильні рослини, а й найближчі за фенотипом до запилювача [25].

Інбридинг соняшнику, як спосіб удосконалення культури, вперше був використаний на початку 1920-х років. В. К. Морозов стверджував, що вперше застосували метод інбридингу на ділянках соняшнику Саратовської експериментальної станції в 1915 р. Найбільше число ліній в процесі самозапилення склало 4724 в 1935 р. У процесі інбридингу було протестовано найважливіші ознаки інбредних ліній і проаналізовано процес виникнення депресії за низкою ознак.

Оцінка генетичної та селекційної цінності батьківських форм соняшнику має принципове значення для практичної селекції. Результат залежить від вихідної теоретичної моделі гетерозису, на підвалинах якої розроблено конкретні методи оцінки. Для практичної селекції важлива оптимальність оцінки селекційної цінності вихідної форми і ефективність вибору гетерозисної комбінації.

Найдетальнішу розробку отримали методи оцінки, що базуються на постулатах моделі полігенного контролю кількісних ознак. В їх основу покладено уявлення щодо можливості експериментальної оцінки двох компонентів генетичної цінності, як загальної (ЗКЗ), так і специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності.

Для розподілу поняття комбінаційної здатності на загальну і специфічну вчені розробили математичну модель оцінки комбінаційної здатності.

Завдання оцінки ліній на ЗКЗ полягає у виявленні матеріалів, у яких за схрещування спостерігається виділення гібридних комбінацій продуктивніших за батьківські форми і кращі гібриди. Оцінка на СКЗ проводиться з метою виділення конкретних пар ліній соняшнику, які забезпечують максимальний прояв гетерозису. Загальну комбінаційну здатність можна оцінити в різних системах схрещування: вільного запилення, полікросу, топкросу, діалельного схрещування. Специфічна комбінаційна здатність оцінюється лише в топкросних і діалельних схрещуваннях, причому в топкросах з цією метою застосовуються в якості тестерів інбредні лінії соняшнику або прості гібриди з широкою генетичною основою.

Зазвичай використання методу вільного запилення соняшнику дає кращі результати, ніж полікрос, і дозволяє бракувати понад 40 % досліджуваних ліній, які мають низьку ЗКЗ.

Вивчення цього методу показало придатність його для селекційної оцінки ліній соняшнику і виявлення високогетерозисних комбінацій.

Приклади прогнозованого добору пар батьківських форм соняшнику на гетерозис викладено в монографії академіка В. В. Кириченка [25].

1.6. Напрямки ведення селекції

Селекція соняшнику ведеться більш ніж за 30 напрямками. Серед них найважливіші – за врожайністю, скоростиглістю, стійкістю до збудників хвороб та шкідників, на високий вміст і якість олії, технологічність, адаптивність.

Основні параметри ідіотипу сорту (гібриду) соняшнику [25]:

- висока холодостійкість у період проростання насіння і на початку вегетації рослин;
- інтенсивні темпи росту в період сходи–цвітіння;

- дружне проходження всіх фаз онтогенезу;
- нейтральна реакція на тривалість світлового періоду;
- тривалість вегетації від 75 до 90-120 діб;
- висота стебла скоростиглих 145-155 см, ранньостиглих 160-170см, середньостиглих форм 175-190 см;
- кошики плескаті або злегка опуклі за формою, тонкі, швидковисихаючі, виповнені до центру, з нахилом під кутом 35-50°;
- середня облистяність рослини (600-700 дм²);
- кількість насінин в кошику в межах 1500-2000 шт.;
- маса 1000 насінин не нижче 50 г, натура 400-500 г/л;
- вміст жиру в сім'янці 48-52 %, вміст олеїнової кислоти в олії від 60-65 до 85 %;
- лушпинність 20-24 %;
- стійкість до несправжньої борошнистої роси, вовчка, соняшникової вогнівки, висока толерантність до білої та сірої гнилей, фомопсису тощо;
- стійкість до вилягання та осипання насіння при перестой рослин;
- включення в геном сорту або лінії однієї з маркерних ознак.

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкти дослідження

Об'єктами дослідження були обрані рослини ліній стерильних аналогів-материнських форм гібридів соняшнику, насіння яких були отримані з колекції селекційного матеріалу Інституту олійних культур НААН України, лабораторії гетерозисної селекції гібридів соняшнику, а саме 14 зразків які мають стерильну форму(лінії та гібриди): ЗЛ22А; ЗЛ42А; ЗЛ46А; ЗЛ48 А; ЗЛ50А; ЗЛ52А; ЗЛ58А; ЗЛ60А; ЗЛ102А; ЗЛ22АхЗЛ102Б; ЗЛ42АхЗЛ46Б; ЗЛ42хЗЛ58Б; ЗЛ60АхЗЛ50Б;ЗЛ60А х ЗЛ46Б. (Рис. 2.1).



a



b



c



d



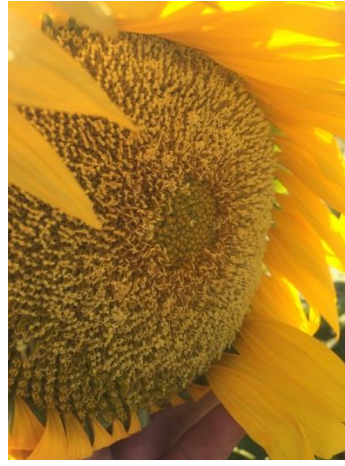
e



f



g



h



i

Рисунок 2.1 – Кошики стерильних ліній під час цвітіння :

a – ЗЛ60АхЗЛ50Б; b – ЗЛ42А х ЗЛ46Б; c – ЗЛ46А; d – ЗЛ48А; e – ЗЛ52А;
f – ЗЛ60АхЗЛ46Б; g – ЗЛ42Ах58Б; h – ЗЛ22АхЗЛ102Б; i - Зразок Rf;

Для оцінки запилення, був використаний колекційний зразок ліній відновник-фертильності – Зразок Rf (Рис 2.1)

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Польові дослідження виконувались на полях наукової сівозміни (ділянка імунітету), а також в умовах сівозмінного поля Інституту олійних культур НААН України, що знаходиться в Запорізькій області, правий берег р.Дніпро у Запорізькому р-н. Дані площі відносяться до зони Південного Степу України.

Ґрунти сівозміни представлені типовими середньоглибокими мало гумусними чорноземами, потужність гумусного профілю становить 75-85 см. Наявність гумусу невелика: в пласті 0-20 см – 4,4-5,5%, на глибині 40 см – 3,5%, а на глибині 50 см – 2,0-2,5%.

Клімат Запорізької області – степовий атлантико- континентальний. Характер атмосферної циркуляції визначається частою зміною циклонів та

антициклонів. Циклони приходять протягом року із заходу, північного та південного заходу та з півдня. Вони приносять з собою морські повітряні маси з Атлантики і Арктики. Вторгнення континентальних повітряних мас із Азії (антициклони) обумовлює взимку різкі похолодання, а влітку – засуху.

Весна зазвичай настає в першій декаді березня. Характерною особливістю весни є інтенсивне наростання тепла, завдяки цьому весняні процеси розвиваються швидко і весна зазвичай буває короткою. Літо переважно спекотне та сухе. В окремі періоди переміщення холодніших повітряних мас супроводжується активною грозовою діяльністю, виникають небезпечні метеорологічні явища: сильні зливи, шквали, град. Осінь зазвичай настає у третій декаді вересня.

Середьорічна температура повітря в північній половині області коливається від $+8,2$ до $+9,4^{\circ}$, в південній – від $+9,6$ до $+10,2^{\circ}$. Середня температура повітря найтеплішого місяця (липня) $+22,0^{\circ}$ (максимальні температури $+39-40^{\circ}$). Річна кількість опадів в північній половині області – 480-510 мм. Випадіння опадів взагалі відрізняється нерівномірністю і значними коливаннями їх кількості, що приводить до нерівномірного зволоження в різні роки. Протягом року опади теж випадають нерівномірно, за рахунок сильних злив більше їх у теплий період року[33].

2.3 Кількість опадів під час проведення дослідження

У першій половині 2020 року на території Запорізької області, випало в середньому – 180 мм опадів. Це один із найнижчих показників в Україні. Для порівняння, у цей же період, менший показник кількості опадів була тільки у Херсонській області – 162 мм, приблизно такі самі результати були отримані і в Одеській області – 184 мм.

Таким чином, у погодні умови в яких проходили дослідження, характеризуються, як – посушливі.

2.4 Схема висіву насіння для проведення експерименту

Дослідження за темою дипломної роботи проводили за використання польових та лабораторних методів.

Для висівання селекційного матеріалу соняшнику на ділянці дослідження робиться розмежування ділянок. Для зручності зроблені доріжки шириною 2,1 м для проходу під час спостережень, а також доріжку шириною 1,4 м для розмежування ярусів.

Сівбу на дослідних ділянках проводили вручну квадратно-гніздовим способом (70×70 см). Дата сівби 28 квітня 2020 року. Довжина рядка в досліді була 5,0 м. У гніздо висівали від трьох до п'яти шт. насінин (в залежності від року врожайності) у шестиразовій повторності. У період появи двох пар справжніх листочків було виконано – проведення формування густоти стояння рослини на ділянках. В одному гнізді було залишено дві рослини, які продемонстрували найбільшу адаптованість до умов середовища.

2.5 Статистична обробка даних

Для статистичної обробки отриманих даних, використовували наступні параметри:

- а) середнє арифметичне;
- б) середнє квадратичне відхилення;
- в) помилка середнього арифметичного.

Розрахунки проводили за наступними формулами:

Середнє арифметичне:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (2.1)$$

де \bar{x} – середнє арифметичне;

$x_1 - x_n$ – проява кількісної ознаки в різних варіантах.

Середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_1 - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2.2)$$

де σ – середнє квадратичне відхилення;

$\sum (x_1 - \bar{x})$ – сума різниці між варіантом та середнім;

n – кількість варіант.

Помилка середнього арифметичного:

$$m_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n - 1}} \quad (2.3)$$

де σ – середнє квадратичне відхилення;

n – кількість варіант [26].

Достовірність отриманих даних оцінювали за критерієм Ст'юдента при 95% рівні надійності.

$$t_{dx} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{m_{\bar{x}_2}^2 - m_{\bar{x}_1}^2}} \quad (2.4)$$

де \bar{x} – середні арифметичні;

$m_{\bar{x}}$ – помилки середніх арифметичних.

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за методикою та за використання прикладної програми «Statistika–6».

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Оцінка колекційних зразків селекційного матеріалу за морфологічними ознаками

Морфологічні ознаки рослин – це зовнішні ознаки, що сприймаються візуально або за допомогою спеціальних інструментів (лупи, світлового або електронного мікроскопа).

Рослини соняшнику, на різних етапах росту і розвитку реагують неоднаково на зміни екологічного середовища. Але, більш зручно на практиці користуватися загальноприйнятою схемою розподілу вегетаційного періоду соняшнику на періоди: «сівба – сходи», «сходи - утворення кошика», «утворення кошика – цвітіння», «цвітіння – дозрівання».

У вегетаційний період проводились наступні обліки і спостереження:

- Фенологічні спостереження проводились подекадно прояви фази: сходи, бутонізація, приріст вегетативної маси, цвітіння, фізіологічне дозрівання;

- Біометричні вимірювання: висота рослин, діаметр кошика, тип нахилу кошики, кількість листків на головному стеблі.

Результати представлені у Додатку А.

3.2. Оцінка материнських форм соняшнику за висотою

Висота рослин соняшнику відіграє важливу роль у формуванні врожаю насіння. Вченими встановлено значну позитивну кореляцію між урожаєм насіння і висотою рослини.

Високорослі рослини виносять з ґрунту значно більше поживних речовин, ніж низькорослі. Тому, нині ведеться селекція на створення форм соняшнику висотою 140–160 см. Більшість гібридів, які були виведені у виробництво,

мають висоту 150 – 180 см. Вчені стверджують, що гетерозис у соняшнику часто проявляється за висотою. Висота батьківських компонентів повинна бути нижче орієнтовно на 40 см, аніж значення, яке є заздалегідь вибраним для гібридів першого покоління. Деякі селекціонери підтримують ідею створення карликових та напівкарликових генотипів соняшнику.

Рослини поділяють на шість груп:

- карликові (80-90 см);
- напівкарликові (90-100 см);
- середньо-низькі (100-120 см);
- середні (120-140 см);
- середньо-високі (140-160 см);
- високі (160-190 см);

Для порівняння стерильних аналогів материнських компонентів гібридів соняшнику, із кожної лінії було виділено по 5 дослідних рослин. Дані отримані під час експерименту представлені у Таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Опис рослин стерильних-аналогів ліній соняшнику за висотою

№	Найменування стерильної лінії материнської форми	Висота середнє, см
1	2	3
1	ЗЛ22А	116,2 ± 0,31
2	ЗЛ42А	117,2 ± 0,26
3	ЗЛ46А	120,4 ± 0,24
4	ЗЛ48А	98,2 ± 0,4
5	ЗЛ50А	131,5 ± 0,77
6	ЗЛ52А	101,2 ± 0,31

1	2	3
7	ЗЛ58А	135,6±0,2
8	ЗЛ60А	143,4±0,77
9	ЗЛ102А	138,6±0,2
10	ЗЛ42АхЗЛ46Б	161,4±0,31
11	ЗЛ42АхЗЛ58Б	138,8±0,2
12	ЗЛ60АхЗЛ46Б	143,4±0,77
13	ЗЛ60АхЗЛ50Б	135,6±0,2
14	ЗЛ22Ах102Б	158,6±0,26

Отже, отримавши результати дослідження, ми прийшли до висновку, що за господарською ознакою, колекційний матеріал розділяється на групи:

1. Напівкарликові: ЗЛ48А та ЗЛ52А;
2. Середні: ЗЛ22А, ЗЛ42А, ЗЛ46А, ЗЛ50А, ЗЛ60АхЗЛ50Б;
3. Середньо-високі: ЗЛ58А, ЗЛ60А, ЗЛ102А, ЗЛ22х102Б, ЗЛ42Ах58Б, ЗЛ42АхЗЛ46Б, ЗЛ60АхЗЛ46Б

3.3 Оцінка експериментальної ділянки на зараженість ґрунту фітопаразитичними грибами

Стійкість до хвороб одна з основних напрямлень селекції, адже відомі факти, коли було втрачено до 100% врожаю, через ураження фітопатогенами.

Дата відбору зразків 20 квітня 2020 року. Оцінка зараженості ґрунту фітопатологічними грибами проводилась у лабораторії ПП «Аркас», аналіз проводився методом вологого просіювання інфекційних структур.

Результати лабораторного аналізу продемонстровані у Таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Зараженість ґрунту фітопаразитичними грибами

<i>Fusarium spp.</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Sclerotinia spp.</i>
Сильно заражений	Сильно заражений	Слабко заражений	Не заражений

Отже, після проведення аналізу в зразку виявлена сильна зараженість ґрунту фітопаразитичними грибами *Fusarium oxysporum* – збудником фузаріозного в'янення або кореневої гнилі сільськогосподарських культур та *Rhizoctonia solani* – збудника кореневої гнилі сільськогосподарських культур. Їх кількість значно перевищує поріг шкодочинності. Крім того ґрунт являється слабко зараженим фітопаразитичним грибом *Bipolaris sorokiniana*. Його кількість не перевищує порогу шкодочинності, але при створенні сприятливих умов для його розвитку є ймовірність ураження хворобою рослин.

Наявність в ґрунті фітопаразитичних нематод не виявлено.

Приклади ураження рослин фітопаразитичними грибами (Рис. 3.1)

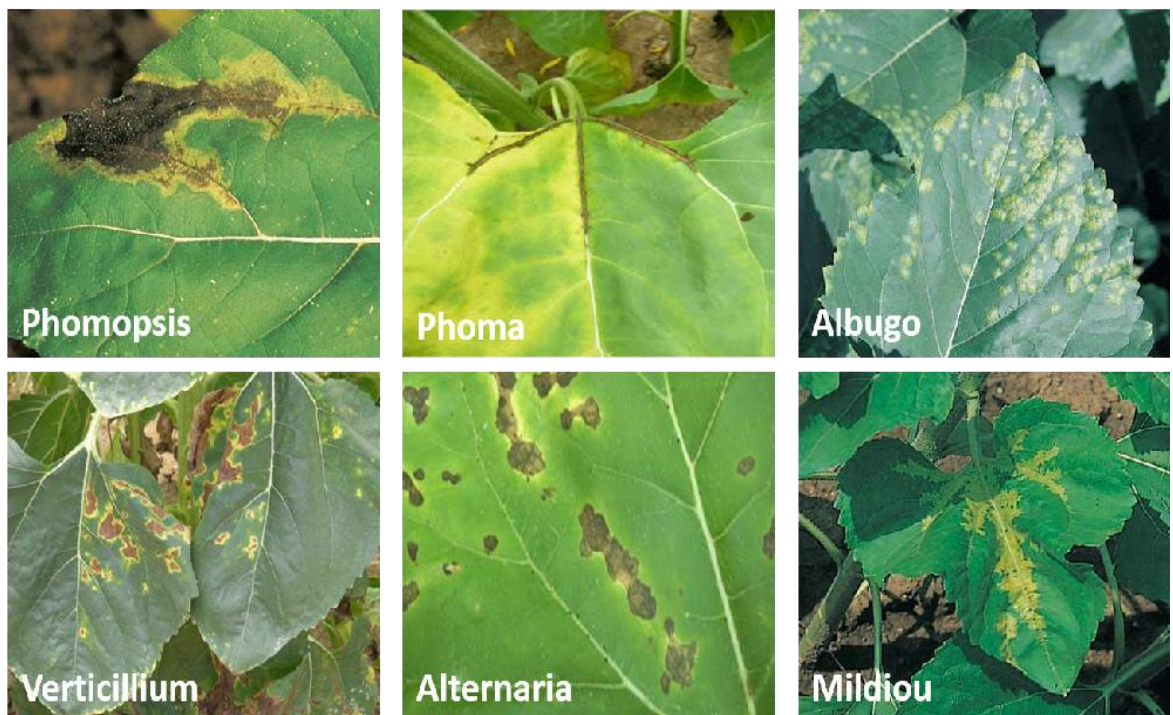


Рисунок 3.1 – Ураження фітопатогенами листової поверхні соняшнику

Для ідентифікації патогенна використовують лабораторний метод мікроскопії.

3.4 Оцінка рослин стерильних ліній на стійкість до вовчка соняшникового та фіто паразитичних грибів

Зовнішня оцінка імунітету рослин до патогенів спостерігалась протягом всього вегетаційного періоду. Оцінка ліній на стійкість до вовчка соняшникового проведена у період 50% цвітіння кошиків.

Отримані результати комплексної стійкості до хвороб показано у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Оцінка рослин ліній-материнських компонентів на стійкість до вовчка соняшникового та фіто паразитичних грибів

№	Лінія	Стійкість до вовчка соняшникового	Стійкість до фіто паразитичних грибів
1	ЗЛ22А	відсутня	відсутня
2	ЗЛ42А	відсутня	наявна
3	ЗЛ46А	середня	середня
4	ЗЛ48А	відсутня	відсутня
5	ЗЛ50А	відсутня	відсутня
6	ЗЛ52А	середня	відсутня
7	ЗЛ58А	відсутня	відсутня
8	ЗЛ60А	середня	відсутня
9	ЗЛ102А	середня	відсутня
10	ЗЛ22АхЗЛ102Б	відсутня	середня
11	ЗЛ42АхЗЛ46Б	середня	наявна
12	ЗЛ42АхЗЛ58Б	відсутня	середня
13	ЗЛ60АхЗЛ46Б	наявна	середня
14	ЗЛ60АхЗЛ50Б	середня	відсутня

Отримавши результати оцінки ліній на стійкій до вовчка соняшникового та фіто паразитичних грибів, ми прийшли до висновку, що найбільш комплексно стійкі лінії: ЗЛ46А, ЗЛ60АхЗЛ46Б та ЗЛ42АхЗЛ46Б.

3.4. Оцінка рослин за положенням, формою та діаметром кошика

Положення кошика у рослин соняшнику відносно стебла визначає адаптацію рослин до умов вирощування. Бажаним є вертикальне та напівобернене до низу положення кошика. Таке розташування сприяє стіканню вологи в дощовий період та знижує ймовірність ураження його гнилями.

Форма кошика значно впливає на архітектуру та продуктивність рослини. Для більшості селекційних зразків характерна плеската форма, яка зменшує вірогідність ураження кошика гнилями.

Результати дослідження оцінки стерильних материнських компонентів гібридів соняшнику представлені у таблиці 3.4.

Приклади форми та кріплення кошиків представлено на рисунку 3.2.

Таблиця 3.4 – Показники біометричних вимірювань дослідних рослин

№	Лінія	Кошик		
		Положення	Форма	Діаметр, см
1	2	3	4	5
1	ЗЛ22А	вертикальне	плеската	10,4 ± 0,51
2	ЗЛ42А	вертикальне	плеската	10,6 ± 0,4
3	ЗЛ46А	напівобернене донизу разом із стеблом	випукла	12,4 ± 0,67

1	2	3	4	5
4	ЗЛ48А	напівобернене донизу разом із стеблом	плеската	10,6 ± 0,4
5	ЗЛ50А	напівобернене донизу разом із стеблом	плеската	11,4 10,6 ± 0,51
6	ЗЛ52А	напівобернене донизу разом із стеблом	плеската	10,6 ± 0,4
7	ЗЛ58А	вертикальне	плеската	11,4 10,6 ± 0,51
8	ЗЛ60А	вертикальне	плеската	12,4 ± 0,67
9	ЗЛ102А	напівобернене донизу разом із стеблом	випукла	10,2 ± 0,42
10	ЗЛ22АхЗЛ102Б	напівобернене донизу разом із стеблом	випукла	14,6 ± 0,77
11	ЗЛ42АхЗЛ46Б	напівобернене донизу разом із стеблом	випукла	14,4 ± 0,67
12	ЗЛ42АхЗЛ58Б	вертикальне	плеската	14,6 ± 0,77
13	ЗЛ60АхЗЛ46Б	вертикальне	випукла	14,2 ± 0,4
14	ЗЛ60АхЗЛ50Б	вертикальне	плеската	11,4 10,6 ± 0,51



a



b



c



d

Рисунок 3.2 – Приклади різних типів форм та положення кошика:

a – ЗЛ22АхЗЛ102Б(кошик випуклої форми); b – ЗЛ60А х ЗЛ50Б(положення кошика напівопущене донизу, кошик плескатої форми); c – ЗЛ102А(кошик уражений гнилями); d – ЗЛ60А*ЗЛ50Б(кошик плескатої форми, не уражений фітопатогенами).

Слід відзначити лінії ЗЛ46А, ЗЛ102А, ЗЛ22АхЗЛ102Б та ЗЛ42АхЗЛ46Б, які вирізняються від інших ліній – випуклою формою кошика.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Завдання охорони праці

Головним завданням охорони праці є створення на кожному робочому місці підприємства здорових і безпечних умов праці, умов безпечної експлуатації обладнання, зменшення або повної нейтралізації дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів на організм людини і як наслідок – зниження виробничого травматизму та професійних захворювань.

Охорона праці займає одне з провідних місць в організації виробництва, проведенні наукових досліджень.

Техніка безпеки є частиною охорони праці. Під технікою безпеки розуміють сукупність технічних засобів і прийомів виконання операцій, що зводять до мінімуму ризик на роботі.

Щоб запобігти виникненню нещасних випадків, пожеж і вибухів слід вивчити і виконувати правила з техніки безпеки, виробничої санітарії та пожежної профілактики.

Безпека проведення дій у лабораторіях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТ 12.3.002-75 [27] та інших діючих нормативних актів.

Перед початком роботи зі мною був проведений інструктаж з охорони праці науковим керівником за інструкціями № 296 та № 199 з Охорони праці та інструкцією № 62 з Пожежної безпеки, де є підпис в журналі реєстрації інструктажів при роботі в лабораторії, на кафедрі генетики та рослинних ресурсів.

В процесі проведення досліджень приходиться мати справу з біологічно активними речовинами, електроприладами і лабораторним посудом.

Необережність у звертанні з хімікатами і приладами, неуважність і неправильне проведення роботи можуть мати важкі наслідки.

Тому, завдяки теоретичному курсу «Охорона праці», що проводився на четвертому курсі відповідно, я всі набуті теоретичні знання використала на

практиці, тим самим звела до мінімуму ризик роботи проведення біохімічних досліджень, що необхідні для виконання моєї кваліфікаційної роботи.

4.2 Техніка безпеки при проведенні наукових досліджень

Відповідність санітарно-гігієнічного режиму лабораторії встановленим нормам є запорукою безпечної роботи дослідника.

У робочій зоні лабораторії повинні дотримуватися визначені параметри температури, вологості, освітлення, швидкість переміщення повітря, усе повинно відповідати вимогам ДНАОП 0.03-3.15-86 [27].

Дуже важливо, щоб у приміщенні не створювався застій повітря. Повітря робочої зони повинно відповідати ДСТУ 12.1.005-88 [28].

Необхідно забезпечувати постійний його рух, шляхом відкриття вікон, у випадку використання отруйних та неприємно пахучих речовин, приточно-витяжної вентиляції, що повинна відповідати СНІП 2.04.05-91 [29] і ДНАОП 0.03-3.15-89 [30].

Важливе значення має створення нормальної освітленості робочого місця. Освітленість створюється сонцем і за допомогою ламп накаливання або люмінесцентних ламп.

Природне і штучне освітлення лабораторії повинне відповідати вимогам СНІП 11-4-79 [31].

При роботі з хімічними реактивами обов'язковий спецодяг (халат з бавовняної тканини) згідно ст. 163 кодексу законів про працю України і ДНАОП 0.00-4.26-96 [32]. У тканині не повинно бути добавок синтетичних волокон, тому що у випадку займання оплавлені частини халату важко видалити з одягу.

При проведенні дослідів у лабораторії застосовується хімічний посуд: загального і спеціального призначення, і мірний. Дуже часто використовуються

пробірки. Неприпустимо, щоб пробірка була наповнена до країв, щоб уникнути вихлюпування і попадання рідин на шкіру експериментатора.

Зовсім неприпустимо закривати пробірку пальцем і струшувати її в такому виді, оскільки можна пошкодити шкіру пальця чи одержати опік. При нагріванні відкритий кінець пробірки повинен бути звернений у бік від працюючого і від сусідів по столу, щоб уникнути потрапляння на шкіру чи в очі випадково виплеснутої рідини.

При митті посуду треба стежити за тим, щоб не вдарявся об дно і стінки посуду тому, що так можна вибити дно чи проломити стінку і поранитися.

У раковину не можна виливати і викидати концентровані розчини кислот і лугів, що дурно пахнуть, та отруйні речовини, і т.п.

При виливанні в раковину таких речовин можливе їхнє випаровування й отруєння повітря лабораторії.

Концентровані кислоти і луки необхідно попередньо сильно розбавити чи нейтралізувати, щоб уникнути руйнування каналізаційної мережі.

Вимоги безпеки перед початком роботи в лабораторії:

1. отримати тримати завдання від керівника робіт;
2. перевірити стан та одягти спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту;
3. включити припливно-витяжну вентиляцію за 10 - 15 хв. до початку роботи;
4. перевірити справність приладів, обладнання;
5. наявність необхідних реактивів;
6. при необхідності включити вентиляцію у витяжній шафі;
7. перед проведенням робіт із застосуванням вакууму випробувати установку на герметичність;
8. при виявленні несправностей неполадкообладнання та засобів захисту, сповістити керівника робіт та не приступати до роботи до усунення виявлених несправностей.

Вимоги безпеки під час роботи в лабораторії:

1. всі операції, пов'язані із застосуванням або можливим утворенням і виділенням отруйних, їдких речовин, які володіють запахом, виконувати тільки у витяжній шафі при працюючій загальнообмінній вентиляції із застосуванням засобів індивідуального захисту;
2. для нагрівання рідин не використовувати відкрите полум'я;
3. при нагріванні рідини у пробірці необхідно спрямовувати її у бік від себе й осіб, які знаходяться поруч;
4. при збовтуванні розчину у колбах і пробірках закривати їх тільки пробками;
5. не залишати запалені пальники та інші нагрівальні прилади без нагляду;
6. не зберігати будь-які речовини невідомого походження без напису й етикеток;
7. зливати відпрацьовані рідини, відходи тільки у спеціальну тару;
8. нагріваючи рідину в пробірці або колбі, необхідно закріплювати їх так, щоб отвір пробки або шийка колби були направлені в напрямі від себе і сусідів по роботі; при цьому посуд наповнюють рідиною не більше, ніж на третину об'єму. протягом усього процесу нагрівання не дозволяється нахилитися над посудиною і заглядати в неї;
9. при нагріванні біологічних, хімічних речовин в пробірці або колбі не дозволяється тримати їх руками, треба закріплювати в тримачі для пробірок або в лапці штатива (зажим повинен бути біля отвору пробірки) [33].

Вимоги безпеки після закінчення роботи:

1. вимкнути обладнання, газові пальники, електроприлади, закрити воду, вимкнути електроенергію;
2. хімікати, реактиви та інші речовини і матеріали покласти у відведене для них місце;
3. прибрати робоче місце;
4. спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту покласти у відведене для них місце;

5. помити руки, лице теплою водою з милом; при можливості прийняти душ;
6. доповісти керівнику робіт про всі недоліки, які мали місце під час роботи.

Особливості польових робіт полягають у тому, що вони виконуються під відкритим небом при значних коливаннях температури і вологості повітря, на великій відстані від населених пунктів, що значно обмежує можливості надання своєчасної медичної допомоги [34].

Досить часто робота і відпочинок ускладнюються появою комах або тварин, контакти з якими можуть привести до виникнення інфекційних захворювань або погіршення стану здоров'я.

На польових роботах праця і побут працівників тісно пов'язані, тому здоров'я і працездатність їх багато в чому залежать від організації харчування, побуту та відпочинку, а також від дотримання правил з техніки безпеки [35].

4.3 Перша медична допомога

При наданні першої допомоги слід дотримуватися наступних принципів:

1. за будь-яких обставин слід перш за все викликати швидку медичну допомогу;
2. усі дії людини, що надає допомогу повинні бути доцільними, обміркованими, рішучими, швидкими та зосередженими;
3. перш за все потрібно оцінити обставини та здійснити заходи з усунення дії ушкоджуючих факторів (витягти з води, палаючого приміщення, або приміщення, де накопичилися гази, погасити палаючий одяг тощо);
4. швидко та правильно оцінити стан постраждалого;
5. прояснення обставин сприятиме швидкій допомозі, треба чітко визначити умови в яких відбулося травмування або виникло раптове захворювання, час та місце виникнення ушкодження;

6. негайне реагування особливо важливе, якщо постраждалий непритомний;
7. при огляді його встановлюють, живий він чи мертвий, визначають вид та тяжкість травми, наявність кровотечі;
8. визначають спосіб та послідовність надання першої допомоги;
9. з'ясовують, які засоби необхідні для надання допомоги, виходячи з конкретних умов, обставин і можливостей, та забезпечують ними;
10. надають першу допомогу та готують постраждалого до транспортування;
11. організують транспортування постраждалого у лікувальний заклад;
12. доглядають за постраждалим або хворим до відправлення у лікувальний заклад;
13. перша допомога у максимально доступному обсязі повинна надаватися не тільки на місці пригоди, але й дорогою до лікувального закладу.

4.4 Вимоги безпеки в надзвичайних ситуаціях

До нещасних випадків, які можуть статися при виконанні моєї роботи, відносяться електротравми, попадання біологічних рідин, крові на одяг, шкіру і слизові оболонки [36].

Тому дуже важливо знати першу медичну допомогу допомогу при цих випадках, щоб зарадити їм і їхнім наслідкам.

Електротравми можуть виникати при доторканні за провід, який знаходиться під напругою. Із-за скорочення м'язів людина не може самостійно звільнитися. Електротравми можуть призвести до зупинки серця, дихання, ураження головного мозку [36].

Рятування потерпілого від електротравми повинно починатися зі звільнення його від джерела струму. При цьому потрібно пам'ятати і дотримуватися деяких правил техніки безпеки.

По-перше, для зупинення дії струму краще всього повернути вимикач, вимкнути рубильник, вивернути пробки на щітку. Якщо це з певних причин не можливо, треба звільнити потерпілого від електропроводу. Для цього потрібно одягти гумові рукавички або обмотати руки шматком шовкової тканини і користуватися сухою дерев'яною палкою. Ні в якому разі не можна доторкатися до потерпілого голими руками.

По-друге, при відсутності ознак життя після звільнення потерпілого від дії електричного струму потрібно почати проведення реанімаційних заходів.

По-третє, якщо ваші дії виявилися успішними і потерпілий прийшов до тями, вам необхідно, не втрачаючи часу, накласти асептичні асептичні пов'язки на «мітки струму», які є опіками, і направити потерпілого до лікарні [36].

4.5 Пожежна безпека

Пожежна безпека в лабораторії повинна забезпечуватися шляхом шляхом проведення організаційних, технічних та інших заходів відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні.

Для попередження виникнення пожежі не допускається:

1. курити у виробничих приміщеннях;
2. залишати папір та інші легкозаймисті матеріали на шафах і за шафами, на радіаторах центрального опалення, близько до електропроводів;
3. нагрівати легкозаймисті речовини на відкритому вогні, електроплитах тощо (нагрівати слід на піщаній або водяній бані);
4. залишати без нагляду ввімкнені електроприлади, плити, електричне освітлення;
5. порушувати електропроводку, заставляти шафами й завішувати плакатами, картинами, газетами тощо електропроводи, електровимикачі, розетки.;

У коридорах або в добре доступних місцях повинні бути розташовані щити з набором протипожежного інвентарю, вогнегасники, ящики з піском та пожежний гідрант. Вогнегасники слід також розташовувати в приміщеннях, де проводяться роботи з вогненебезпечними або вибуховими реактивами і небезпечними в пожежному відношенні нагрівальними приладами [37].

У газовій мережі лабораторії повинен бути встановлений загальний аварійний кран.

При загорянні легкозаймистих речовин для їхнього гасіння слід використовувати вогнегасник, пісок, листовий азбест, азбестову тканину або вовняну ковдру.

При виникненні пожежі необхідно викликати пожежну охорону, зачинити вікна та кватирки, вимкнути вентиляцію та електроприлади, винести з приміщення горючі рідини, лужні метали й фосфор.

4.6 Техніка безпеки при роботі на комп'ютері

До роботи на комп'ютері допускаються особи, що пройшли навчання та інструктаж з охорони праці. Усі особи, що працюють на комп'ютері, повинні знати міри захисту та прийоми надання першої долікарської допомоги при ураженні електричним струмом [38].

Вмикання комп'ютерів до електричної мережі здійснюється тільки через спеціально встановлені електричні розетки або вилки із заземленням.

Підключення комп'ютера дротом без вилки забороняється.

Покриття стола повинно бути матовим з коефіцієнтом відбиття 0,25 – 0,4. Освітлення робочих місць в горизонтальній площині на рівні 0,8 м від підлоги повинно бути не менше 400 лк. Для штучного освітлення в дисплейних залах, як правило, слід застосовувати люмінесцентні лампи типу ЛБ.

Перед початком роботи видалити пил з екрану, установити захисний екран, перевірити захисне заземлення (занулення), упевнитись у наявності засобів гасіння вогню.

Відстань від очей користувача до екрану дисплея повинна становити 50 – 70 см, кут зору 10 – 200, але не більше 400. Переважним є розташування площі екрана перпендикулярно до лінії зору користувача.

Руки користувача повинні розташовуватися на робочому столі в горизонтальному положенні, або злегка нахилені, кут ліктя повинен складати 70 – 900, необхідна гарна опора для спини та сідниць [38].

Необхідно передбачити дотримання регламентованих перерв, активне їх проведення, регулярне заняття виробничою гімнастикою, рівномірне розподілення завдань.

При виникненні аварійної ситуації металоконструкції ЕОМ опинилася під напругою. При доторканні до неї відчувається проходження струму. При спалахуванні проводки в середині апаратури — необхідно вимкнути електроспоживання ЕОМ, вимкнувши вилку.

Після закінчення робіт необхідно від'єднати апаратуру від електромережі.

Таким чином, знання дисципліни охорони праці в галузі, допомогли мені уникнути небезпечних випадків та травмувань [38].

ВИСНОВКИ

1. Найбільш комплексно стійкі лінії це ЗЛ46А, ЗЛ60АхЗЛ46Б та ЗЛ42АхЗЛ46Б.
2. Слід відзначити лінії ЗЛ46А, ЗЛ102А, ЗЛ22АхЗЛ102Б та ЗЛ42АхЗЛ46Б, які вирізняються від інших ліній морфологічно – випуклою формою кошика.
3. За господарською ознакою, колекційний матеріал розділяється на групи:
 - а) Напівкарликові: ЗЛ48А та ЗЛ52А;
 - б) Середні: ЗЛ22А, ЗЛ42А, ЗЛ46А, ЗЛ50А, ЗЛ60АхЗЛ50Б;
 - в) Середньо-високі: ЗЛ58А, ЗЛ60А, ЗЛ102А, ЗЛ22х102Б, ЗЛ42Ах58Б, ЗЛ42АхЗЛ46Б, ЗЛ60АхЗЛ46Б.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для подальшої селекції найбільш придатні лінії ЗЛ60АхЗЛ46Б та ЗЛ42АхЗЛ46Б.
2. Усі інші дослідні лінії потребують подальшої покращувальної селекції.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пустовойт В.С. Подсолнечник / [монографія под ред. В.С. Пустовойта]. Москва : Колос, 1975. 592с.
2. Leclercq P. Une steilite cytoplasmique chez le tournesol // *Ann. Amelior. Plant*, 1969. V.19 P.99-106.
3. Попов В.Н. Мужская стерильность подсолнечника .ХНАУ им.Докучаєва, Ин-т растанієводства им.В.Я. Юрьєва НААН Харків, 2010. С.5
4. Kinman M.L. New developments in the USDA and state experiment breeding programs. In: Proc. 5th Int.Sunflower Conf., Memphis, Tennessee, 1970. P. 181 - 183.
5. Анащенко А. В., Попова А. И. Коллекция дикорастущего подсолнечника и пути её использования в селекции. *Сельскохозяйственная биология*. 1985. С. 9–11.
6. Дублянская Н. Ф. Химический состав подсолнечника. Москва, 1975. С. 38–50.
7. Сивенко О. А. Селекційно-генетичні особливості батьківських форм та створення високогетерозисних гібридів соняшнику: дис. канд. с.-г наук. Харків. 2016. 198 с.
8. Дьяков А. Б. Соотношение между продолжительностью вегетации и продуктивностью подсолнечника. *Вести с.-х. науки*. 1982. №10. С. 54-61.
9. Бугайов В. Д., Васильківський С. П., Власенко В. А. та ін. Спеціальна селекція польових культур: Навчальний посібник. Біла Церква, 2010. 368с.
- 10.Першин А. Н. Цветок по имени Солнце. 2003. №7. С. 38-45.
- 11.Венцлавович Ф. С., Анащенко А. В. Некоторые вопросы селекции подсолнечника на гетерозис. *Труды по прикл. ботанике, генетики, селекции*. 1970. Т. 42. Вып. 1. С. 43-57.
- 12.Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур. 2016. 375 с.

13. Morozov V. K. Sunflower breeding in USSR. Pishhepromizdat, Moscow, 1947. Pp. 1-274.
14. Анащенко А. В., Попова А. И. Коллекция дикорастущего подсолнечника и пути её использования в селекции. *Сельскохозяйственная биология*. 1985. № 10. С. 9-11.
15. Драган Шкорич, Джеральд Дж. Сейлер, Жао Лью [и др.]. Генетика и селекция подсолнечника. Международ. монография. Сербская академия наук и искусств. Ассоциация «Селекция и семеноводство подсолнечника». Харьков, 2015. 540 с.
16. Чекалін М. М., Тищенко В. М. та ін. Селекція та генетика окремих культур. Полтава, 2008. 368 с.
17. Кириченко В. В. Селекция и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus L.*). Харьков, 2005. 385 с.
18. Селекція та організація насінництва соняшнику. URL: <http://zhmenka.com/sonyashnik-selekcija-nasinnictvo-texnologiya-viroshhuvannya/selekcija-ta-organizaciya-nasinnictva-sonyashniku/>
19. Johnson A. G. Problems in breeding and seed production of hybrid sprouts. *Commercial Grower*. № 4012. London. 1972 a. P. 749-750.
20. Tatum E. L., Beadle G. V. Genetic control of biochemical reactions in *Neurospora*. *Proc. National Academy of Sciences*. 1941. V. 27.
21. Методика проведення експертизи сортів рослин групи олійних на відмінність, однорідність і стабільність. Київ, 2016. С. 132-152.
22. Демурин Я. Н. Шкала фитотоксичности ALS-ингибирующих гербицидов у подсолнечника. *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. 2013. Вып. 2 С. 155-156.
23. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва, 1985. 351 с.
24. Долгова Е. М., Аладьина З. К. Экспресс-метод оценки подсолнечника на устойчивость к ложной мучнистой росе. *Селекция и семеноводство: респ. межвед. темат. науч. сб. Вып. 68: Вопросы и результаты селекции,*

физиол.-генет. исследования, семеноводство и семеноведение. Київ, 1990. С. 50–55.

25. GavriloVA V. A. and AnisinoVA I. N. Sunflower. RAAS. VIR. Sanct Petersburg. 2003. Pp. 1–202.
26. Malidza G., Skoric D. and Jovic S. Imidazolinone resistant sunflower (*Helianthus annuus L.*): Inheritance of resistance and response towards selected sulfonylurea herbicides. *Proc. 15th Intl. Sunflower Conf. Toulouse*. France. June 12–15. Intl. Sunflower Assoc. Paris. Vol. 2: 2000. Pp. 42–47
27. СНИП 11-4-79. Природне і штучне освітлення. Зміна. БСТ № 8, 10. Київ, 1986 р. 128 с.
28. Видача спеціального одягу й інших засобів індивідуального захисту. Кодекс законів про працю України. Стаття 163 зі змінами, внесеними відповідно до Закону № 3694-12 від 15.12.1993. С. 62.
29. ДНАОП 0.00-4.26-96. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям і іншими засобами. Затверджено наказом Держнадзорохоронпраці № 170 (z0667-96) від 29.10.1996 68 с.
30. ССБТ. ДСТ 12.1.007-76. Шкідливі речовини. Класифікація і загальні вимоги безпеки. Затверджено Держбудівництвом СРСР. Київ, 1991. 115 с.
31. ССБТ. ДСТ 12.1.010-76. Вибухонебезпечність. Загальні вимоги. Затверджено Держбудівництвом СРСР. Київ, 1991. 78 с.
32. ДНАОП 0.00-1.21-98. Правила безпеки експлуатації електроустановок споживачів. Затверджено наказом Держнадзорохоронпраці від 09.01.1998 № 4 (z0093-98). 20 с.
33. ССБТ. ДСТ 12.2.003-91. Устаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки. Затверджено МЗ СРСР. Київ, 1991. 105 с.
34. НПАОП 0.00-Х.ХХ-ХХ. Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення. Держгірпромнагляд України, Київ, 2013. 165 с.
35. ДНАОП 0.03-3.14-85. Санітарні норми допустимості рівнів шуму на робочих місцях № 3223-85. Затверджено МЗ СРСР. Київ, 1985. 35 с.

- 36.ДНАОП 2.1.20-1.20.03-75. Правила охорони праці в лабораторіях. Затверджено наказом Держнадзорохоронпраці № 67. Київ, 1999. 80 с.
- 37.ДНАОП 0.01-1.01-95. Правила пожежної безпеки в Україні. Затверджено МВС України 14.06.95, (0219-95). 167 с.
- 38.Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПіН 3.3.2.007-98, затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 10.12.1998 № 7 URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=2445>.
- 39.ГОСТ 10857-64. Міждержавний стандарт. Насіння олійне. Методи визначення олійності. 2010 р.
- 40.ГОСТ 32749-2014.Міждержавний стандарт. Насіння олійне, макухи та шроти. Визначення вологи, жиру, протеїну і клітковини методом спектроскопії в ближній інфрачервоній області. 2015 р.

ДОДАТОК А

Морфологічні ознаки		Селекційний матеріал								
№	Найменування	ЗЛ42А	ЗЛ46А	ЗЛ50А	ЗЛ58А	ЗЛ60А	ЗЛ42АхЗЛ46Б	ЗЛ42АхЗЛ58Б	ЗЛ60АхЗЛ46Б	ЗЛ60АхЗЛ50Б
1	Наявність антоціанового забарвлення (гіпокотиль)	Наявне	Наявне	Наявне	Наявне	Наявне	Наявне	Наявне	Наявне	Наявне
2	Інтенсивність антоціанового забарвлення	Помірне	Помірне	Помірне	Помірне	Помірне	Помірне	Помірне	Помірне	Помірне
3	Площа листової пластини	Помірне	Середня	Середня	Середня	Середня	Помірне	Помірне	Великий	Середня
4	Листок: зелений колір	Помірний	Помірний	Світла	Помірний	Помірний	Помірний	Помірний	Помірний	Помірний
5	Листок: пухирчастість	Помірна	Слабка	Помірна	Слабка	Слабка	Слабка	Слабка	Слабка	Помірна
6	Листок: зубці	Помірні	Дрібні	Дрібні	Дрібні	Великі	Помірні	Помірні	Помірні	Грубі
7	Листок: форма у поперечному розрізі	Плеската	Плеската	Плеската	Слабко увігнуті	Слабко увігнуті	Плеската	Плеската	Слабко увігнуті	Плеската
8	Листок: форма верхівки	Загострена	Широко подібна	Широко подібна	Загострена	Широко подібна	Широко подібна	Широко подібна	Широко подібна	Широко подібна
9	Листок: наявність вушок	Помірні	Малі	Помірні	Помірні	Відсутні	Великі	Великі	Великі	Помірні
10	Листок: крила	Слабкі	Сильні	Слабкі	Слабкі	Слабкі	Сильні	Слабкі	Слабкі	Слабкі
11	Листок: кут між найнижчими бічними	Прямий	Прямий	Прямий	Прямий	Прямий	Прямий	Прямий	Тупий	Прямий

	жилками									
12	Листок: висота верхівки листка відносно місця прикріплення листкової пластинки	Вище	Нижче	Нижче	Нижче	Вище	На рівні	Вище	На рівні	На рівні
13	Стебло: опушеність верхівки	Сильна	Помірна	Слабка	Слабка	Сильна	Сильна	Помірна	Сильна	Помірна
14	Час цвітіння	Ранній	Ранній	Ранній	Ранній	Ранній	Ранній	Ранній	Ранній	Ранній
15	Язичкові квітки: за щільністю	Щільні	Середні	Середні	Середні	Щільні	Середні	Середні	Щільні	Щільні
16	Язичкові квітки: за формою	Широко-яйцеопдібні	Вузько-яйцеопдібні	Вузько-яйцеопдібні	Вузько-яйцеопдібні	Вузько-яйцеопдібні	Широко-яйцеопдібні	Вузько-яйцеопдібні	Широко-яйцеопдібні	Вузько-яйцеопдібні
17	Язичкові квітки: за довжиною	Середні	Середні	Середні	Довгі	Середні	Середні	Середні	Середні	Середні
18	Язичкові квітки: за кольором	Світло-жовті	Оранжево-жовті	Помірно-жовті	Оранжево-жовті	Світло-жовті	Оранжево-жовті	Помірно-жовті	Помірно-оранжеві	Оранжево-жовті
19	Трубчасті квітки: за кольором	Жовте	Оранжеві	Оранжеві	Оранжеві	Жовте	Жовте	Оранжеві	Оранжеві	Оранжеві
20	Трубчасті квітки: антоціанове забарвлення	Відсутнє	Відсутнє	Відсутнє	Відсутнє	Наявне	Відсутнє	Відсутнє	Відсутнє	Відсутнє

	приймочки										
21	Трубчасті квітки: інтенсивність антоціанового зabarвлення приймочки	-	-	-	-	Слабка	-	-	-	-	
22	Зовнішні листки обгортки: за формою	Чітко- видовжен і	Слабко- видовже ні	Чітко- видовжен і	Чітко- видовжен і	Чітко- видовже ні	Слабко- видовжені	Чітко- видовжені	Слабко- видовжені	Чітко- видовжені	
23	Зовнішні листки обгортки: довжина верхівки	Середня	Коротка	Середня	Коротка	Довгі	Середня	Середня	Середня	Середня	
24	Зовнішні листки обгортки: зелений колір зовнішнього боку	Помірний	Помірний	Помірний	Помірний	Помірний	Помірний	Помірний	Помірний	Помірний	
25	Зовнішні листки обгортки: положення відносно кошика	Злегка охоплює	Злегка охоплює	Злегка охоплює	Злегка охоплює	Злегка охоплює	Злегка охоплює	Злегка охоплює	Злегка охоплює	Злегка охоплює	
26	Рослина: за висотою	Низька	Середня	Низька	Низька	Середня	Середня	Середня	Висока	Низька	

