**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра генетики та рослинних ресурсів**

**Кваліфікаційна робота**

**магістра**

на тему ОЦІНКА ГЕНЕТИЧНОГО ПОЛІМОРФІЗМУ ЛІЛІЙ ЯК МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ЇХ СЕЛЕКЦІЇ

Виконав: студентка 2 курсу, групи 8.0912-г

спеціальності 091 «Біологія та біохімія»

освітньої програми «Генетика»

Мігачова А.Є.

Керівник к.б.н., доц. Войтович О. М.

Рецензент д.б.н., проф. Лях В. О.

Запоріжжя

2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Біологічний факультет

Кафедра генетики та рослинних ресурсів

Рівень вищої освіти магістерський

Спеціальність 091 «Біологія та біохімія»

Освітня програма «Генетика»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри генетики та рослинних

ресурсів, д-р. біол. наук, проф.

В.О. Лях

« » 2023 року

**ЗАВДАННЯ**

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Мігачовій Анастасії Євгенівні

(прізвище, ім’я, по-батькові)

1. Тема роботи «Оцінка генетичного поліморфізму лілій як матеріалу для їх селекції»

керівник роботи Войтович Олена Миколаївна, доц., к.б.н.

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

затверджена наказом ЗНУ від «01» травня 2023 р. № N644-c

2. Строк подання студентом роботи «\_10\_\_» \_\_\_грудня\_\_\_\_\_\_ 2023 року

3. Вихідні дані до роботи література за темою, матеріал лілій різних садових груп.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно

розробити): пошук літератури за темою; підбір матеріалу для схрещування; проведення штучної гібридизації, оцінка ефективності гібридизації.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень): 4 рисунки (3.1-3.4), 5 таблиць (3.1-3.5).

6. Консультанти розділів роботи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ім’я, по-батькові та посада консультанта | Підпис, дата | |
| завдання  видав | завдання  прийняв |
|  |  |  |  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк  виконання  етапів роботи | Примітки |
| 1. | Огляд літературних джерел. Написання відповідного розділу роботи | жовтень 2022 −  грудень 2022 | Виконано |
| 2. | Вивчення, засвоєння методик дослідження. Написання відповідного розділу роботи | січень 2023 −  березень 2023 | Виконано |
| 3. | Засвоєння правил техніки безпеки під час виконання експериментальної частини. Написання відповідного розділу роботи | квітень 2023 | Виконано |
| 4. | Проведення експериментальних досліджень. Оформлення результатів експерименту (таблиці, рисунки). Написання відповідного розділу роботи | травень 2023 −  вересень 2023 | Виконано |
| 5. | Оформлення кваліфікаційної роботи. Передзахист роботи | жовтень 2023 −  листопад 2023 | Виконано |
| 6. | Рецензування кваліфікаційної роботи | листопад 2023 | Виконано |
| 7. | Захист кваліфікаційної роботи | грудень 2023 | Виконано |

Студент А. Є. Мігачова

Керівник роботи О. М. Войтович

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер В.О. Лях

# РЕФЕРАТ

# Робота викладена на 56 сторінках друкованого тексту. Перелік посилань включає 50 джерел.

Об’єктом дослідження були сім сортів лілій: (лілія азійська низькоросла *Tiny Parrot*, лілія азіатська *Tango Dot Com*, лілія OT гібрид *Montego Bay*, лілія OT гібрид *Forever*, лілія OT *Белкастро*, лілія низькоросла *Tiny Padhye*, лілія біла *Lilium candidum*) та їхнє насіння.

Мета роботи полягала у оцінці генетичного поліморфізму лілій як майбутніх об’єктів для селекційних програм та оцінці ефективності здійснення штучної міжсортової гібридизації.

Методи дослідження – аналіз морфологічного поліморфізму лілій, штучна гібридизація.

Обрані зразки показали високий рівень генетичного поліморфізму за кількісними та якісними ознаками, екологічними вимогами та онтогенетичними особливостями. Найбільші відмінності спостерігаються за ознаками висоти, розміру квіток та їх забарвленням.

Отримане гібридне насіння зберігає генетичні відмінності, притаманні материнським формам, а саме відрізняється як на розміром, так і за формою і забарвленням.

Лілії є гарним перспективним об’єктом для селекційних програм та зручним генетичним об’єктом для дослідження генетичних проявів та успадкування окремих ознак та їх комплексів.

ЛІЛІЯ, ПОЛІМОРФІЗМ, ВИСОТА, ЗАБАРВЛЕННЯ, ШТУЧНА ГІБРИДИЗАЦІЯ

ABSTRACT

The work is presented on 56 pages of printed text. The list of references includes 50 sources.

The object of the study were seven varieties of lilies: (small Asian lily *Tiny Parrot*, Asian lily *Tango Dot Com*, lily OT hybrid *Montego Bay*, lily OT hybrid *Forever,* lily OT *Belcastro*, lily small *Padhye*, lily white *Lilium candidum*) and their seeds .

The purpose of the work was to evaluate the genetic polymorphism of lilies as future objects for breeding programs and to evaluate the effectiveness of artificial intervarietal hybridization.

Research methods – analysis of morphological polymorphism of lilies, artificial hybridization.

The selected samples showed a high level of genetic polymorphism in terms of quantitative and qualitative traits, ecological requirements and ontogenetic features. The biggest differences are observed in terms of height, size of flowers and their color.

The resulting hybrid seed preserves the genetic differences inherent in the parent forms, namely, it differs in size, shape, and color.

Lilies are a good promising object for breeding programs and a convenient genetic object for studying genetic manifestations and inheritance of individual traits and their complexes.

LILY, POLYMORPHISM, HEIGHT, COLORING, ARTIFICIAL HYBRIDIZATION

ЗМІСТ

Вступ…………………………………………………………..........................8 1.огляд наукової літератури...………………………...............................11

1.1 Селекція лілій в історії ……………………………………...............................11

1.2 Основні групи сортів лілй........................................................................….....13

1.3 Проблеми розповсюдження лілій в Україні......................................................19

1.4 Система оцінювання гібридних лілій................................................................21

1.5 Загальна характеристика генетичного поліморфізму.....................................28

1.6 Значення генетичного поліморфізму в селекції лілій.....................................29

1.7Молекулярно-генетичні методи дослідження генетичного поліморфізму лілій............................................................................................................................30

1.8Статистичний аналіз даних при дослідженні генетичного поліморфізму лілій..........................................................................................................................31

2 Матеріали та методи дослідження ..………….................................33

2.1 Методи дослідження генетичного поліморфізму лілій .................................33

2.2 Біометричні методи ...............…………………………..................................34

2.3 Метод штучного запилення ………………………........................................35

3 Експериментальна частина...……………………................................36

3.1 Створення власної колекції лілій....…..............................................................36

3.1.1.Лілія азійська низькоросла Tiny Parrot...........................................................38

3.1.2.Лілія азіатська Tango Dot Com........................................................................39

3.1.3.Лілія біла (Lilium candidum)............................................................................40

3.1.4 Лілія Montego Bay............................................................................................41

3.1.5.Лілія OT гібрид Forever...................................................................................42

3.1.6 Лілія OT Belcastro............................................................................................43

3.1.7Лілія Tiny Padhye………..................................................................................44

3.1.8.Узагальнена характеристика основних ознак декоративних лілій.............45

3.2 Штучне запилення лілій.....................................................................................46

3.3 Порівняння гібридного насіння лілій.………..................................................48

4 Охорона праці...…………………………………..........................................50

5 Висновки...……………………………............................................................51

6.ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ............................................................................52

7.ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ...........……………………………...................................53

ВСТУП

Як декоративну рослину лілію почали культивувати з давніх часів. Сьогодні вона не втратила своєї популярності і є однією з провідних універсальних квіткових рослин - широко використовується в ландшафтному дизайні, живцювання і вирощування в контейнерах. За тривалий час, близько 200 років, у світі створено понад 3500 сортів лілій.

В даний час лілія в Україні доступна майже виключно в аматорському квітникарстві і в досить обмеженому асортименті, за винятком часто сумнівної якості імпортних живців і посадкового матеріалу.

Через сприйнятливість до шкідників і хвороб найбільш декоративні види мають дуже низьку продуктивність, що перешкоджає їх розмноженню. Тому гостро стоїть проблема створення оригінальних сортів, у яких висока декоративність поєднуватиметься з високою врожайністю та стабільністю для задоволення потреб споживача.

В України найкраще зарекомендували себе азіатські гібриди лілій. Сорти і види, що відрізняються стійкістю, оптимальними термінами цвітіння, оригінальною формою і забарвленням квітки слід використовувати як вихідний матеріал. Так, *Lilium henryi* дає морозостійкі гібриди, легко розмножується насінням і вегетативно, а лілія Вільмотті (*L. willmottiae Wils*.) має стійкість до вірусних захворювань. Серед сортів, які дають добре насіння без перехресного запилення і при цьому дають здорові та різноманітні покоління було виявлено Восток-2, Ночка, Жізель, Надія, Вероніка, Стройная, Награда та ін.

При вирощуванні рано квітучих лілій доцільно використовувати лілію карликову (*Lilium pumilum Delile*). Схрещуючи лілію похилу (*L. cernuum Komarov*) із вже створеними сортами Жізель, Вероніка, Росинка, можна отримати сорти з оригінальними кремовими, світло-бузковими, білими, рожевими, іноді тюрбаноподібними квітками.

Лілії, здатні утворювати цибулинки в пазухах листків (суттєво підвищуючи продуктивність рослин), отримують шляхом селекції лілій ланцетних (*L. tenuifolium Tunb*.) і цибулинних (*L. bulbiferum L*.) та їх гібридів.

Промисловий сорт лілій повинен бути представлений великою кількістю високодекоративних сортів з різним габітусом, формою, розміром і забарвленням квітки, що характеризується високою стійкістю до несприятливих погодних умов і хвороб.

Цікавими для селекційної роботи є сорти з позасезонною вигонкою та сорти з дещо відмінними вимогами до господарських, біологічних і декоративних властивостей.

Для сезонних сортів найбільше значення мають форма і орієнтація квітки, колір і якість пелюсток, довжина і міцність квітконосу, загальний стан рослин під час цвітіння. Слід також враховувати, що одна й та сама ознака (аромат, довжина квітконосного пагону, форма і напрямок квітки, коефіцієнт розмноження на цибулинах) може по-різному оцінюватися в залежності від того, для чого призначений сорт.

Застосування та селекція лілій може дати позитивний ефект лише за умови правильної організації системи оцінки сортів та грамотного підбору методики та умов для гібридизації у з урахуванням генетичних, біологічних та екологічних характеристик матеріалу.

Оцінка генетичного поліморфізму в рослинах, зокрема у лілій, залишається актуальною для вивчення їхньої генетичної різноманітності та покращення сортів через селекцію. Це може сприяти створенню більш стійких та продуктивних видів лілій, що має важливе значення для сільськогосподарської індустрії та ландшафтного дизайну.

Актуальність теми полягає в можливості покращення сортів лілій, щоб вони були адаптовані до українських кліматичних та ґрунтових умов. Це допоможе підняти рівень врожайності, стійкості до захворювань і шкідників, а також покращити декоративні властивості рослин. З урахуванням аграрних традицій та популярності декоративних культур в Україні, дослідження генетичного поліморфізму лілій має важливе значення для розвитку галузі сільськогосподарської науки та красивого озеленення.

Актуальність теми визначається потребою в розробці нових сортів цих квітів, що відповідають українським умовам та вимогам ринку. Селекція лілій може сприяти створенню сортів з покращеними характеристиками: вищою врожайністю, стійкістю до хвороб і шкідників, довшим терміном цвітіння та привабливішими зовнішніми ознаками

Мета роботи полягала у оцінці генетичного поліморфізму лілій як майбутніх об’єктів для селекційних програм та оцінці ефективності здійснення штучної міжсортової гібридизації.

Для реалізації мети було поставлено наступні задачі:

* Створити власну колекцію зразків лілій, що належать до різних генетичних груп.
* Провести облік ознак та оцінити рівень генетичного поліморфізму створеної колекції за різними напрямками.
* Підібрати батьківські пари для схрещування та здійснити штучну гібридизацію.
* Оцінити ефективність штучної гібридизації за результативністю запилення та обліку отриманого насіння.
* Зробити рекомендації щодо можливості використання лілій як об’єкта генетичних і селекційних досліджень.

Апробація даної роботи полягає в написанні тез і доповіді на тему «Оцінка генетичного поліморфізму лілій як матеріалу для їх селекції» в ХVI університетській науково-практичній конференції студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «МОЛОДА НАУКА-2023».

1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Селекція лілій в історії

Лілії здавна використовувалися як красивоквітучі декоративні рослини для озеленення. Спочатку для цього використовували видові лілії, а потім було створено сорти. Особливу популярність ця культура набула у другій половині двадцятого століття, коли було встановлено, що лілії можна використовувати для цілорічної вигонки. Приблизно в той же час була розпочата широка селекційна робота у багатьох країнах світу і продовжується досі. На даний період створено понад 9 тис. сортів. Особливо в цьому досягли успіху голландські селекціонери [37].

Практика селекції лілій по всьому світі отримала чудові результати, проте є ще багато невикористаних можливостей для покращення якостей садових лілій: стійкість до хвороб, форма, колір, аромат квітки, час цвітіння [44].

Селекційна робота з ліліями проводиться у двох напрямках: створення сортів лілій з оригінальним забарвленням оцвітини з високим коефіцієнтом розмноження та сортів-ліній (стрейнів) що дають при насіннєвому розмноженні однорідне потомство. Метою селекції лілій є створення зимостійких високодекоративних сортів з підвищеною стійкістю до захворювань та здатністю до прискореного розмноження [13].

Вирішальне значення у створенні нових сортів приділяється віддаленій гібридизації. Рід *Lilium* включає 105 видів, що значно розрізняються за формою і забарвленням квіток, а також часом цвітіння. До роботи з гібридизації було залучено приблизно 60 видів. За останній час у світі створено понад 500 сортів, отриманих у результаті міжвидової гібридизації, які включені до 8 розділу «Міжнародного регістру гібридних лілій»[49].

Під час проведення міжвидових схрещувань виникають певні труднощі. Встановлено, що несумісність проявляється на всіх етапах процесу запилення, запліднення та формування насіння лілій. Використання таких методів як укорочування маточка, використання опроміненого пилку в гібридизації, використання при запиленні фізіологічно активних речовин та молодих гібридних форм при першому цвітінні привели в деяких схрещуваннях до позитивного результату. Найбільшу зав'язуваність насіння спостерігали при комплексному застосуванні вкорочування маточка, використання молодих гібридних форм та опроміненого пилку. Але ці прийоми виявлялися недостатніми, коли в схрещуваннях брали участь види та сорти з постгамною несумісністю [44].

Надалі за допомогою ембріокультури були отримані гібриди між східними та трубчастими, азіатськими та трубчастими, трубчастими та л. Генрі, а також сіянці від самозапилення, близькоспоріднених схрещувань та схрещування лілій з різною плідністю. Отримані гібриди виявилися зимостійкими, посухостійкими та відносно стійкими до хвороб і використовуються у подальшій селекційній роботі. Сорт лілії 'Натхнення', отриманий від близькоспорідненого схрещування за допомогою ембріокультури, зареєстрований Міжнародним центром реєстрації лілій у Лондоні у 2013 р. [49].

При проведенні близьких схрещувань з часом виникають складності. У першому поколінні сибс - схрещувань не було відзначено жодних негативних ознак. У другому та наступних - у деяких сім'ях було відзначено зниження схожості насіння,з'явилися рослини, що страждають від нестачі хлорофілу. Частина проростків загинула відразу після появи сходів, деякі жили 2-3 роки, але не цвіли [37]. З 1997 по 2015 рік було проведено понад 700 схрещувань для отримання однорідного насіннєвого потомства. В результаті цієї роботи отримано три стрейни [37].

Таким чином, отримані результати показують, що необхідно продовжитиселекційну роботу з ліліями, тому що їх можливості повністю не вичерпані. Використання таких методів як віддалена гібридизація, ембріокультура, поліліпдія, інбридинг дозволяють отримати новий селекційний матеріал, а згодом і нові сорти [49].

1.2 Основні групи сортів лілій

Багаторічні зусилля селекціонерів створили найширше розмаїття сортів і гібридів лілій. На сьогодні існує більше 100 видів та 5000 сортів, включених в Міжнародний регістр лілій. Селекціонерам вдалося створити гібриди лілій, які можна широко використовувати в ландшафтному дизайні, озелененні, вирощуванні на зріз. Без гібридизації, природні види лілій не змогли б отримати такого широкого розповсюдження через особливі вимоги до умов вирощування. Згідно з Міжнародним реєстром вони розподілені на вісім основних груп [1,17].

1 група. Азіатські гібриди (The Asiatic Hybrids)

Азіатські гібриди отримали свою назву від східноазійських видів лілій, яким й зобов'язані своїм походженням. Це найбільша група за різноманітністю гібридів. Легко розмножуються, невибагливі і морозостійкі. Найкраще ростуть на пухких, родючих нейтральних та слабокислих ґрунтах, добре освітлених, відкритих місцях. Найбільш ранні з усіх гібридних лілій: цвітуть із початку-середини червня. Квітки - без запаху, діаметр - до 12 см. Форма квітки: келихоподібна або чалмоподібна. Забарвлення квіток: дуже різноманітне - біле, рожеве, жовте, оранжеве, є двох і триколірні, червоне, темно-бордове, майже чорне. Висота рослин: 50 см - 150 см. Кращий час для висадки: осінь (вересень-жовтень). Азіатські гібриди легко розмножуються цибулинами, дітками. Азіатські гібриди чутливі до високого агрофону. Чим краще, тим вони здоровіші, повільніше старіють і цвітуть довше і пишніше. Без пересадки на одному місці ростуть близько 5 років, утворюють гніздо цибулин, яке легко розділити при пересадці [1,2].

Азіатські гібридні лілії мають ряд високодекоративних сучасних серій (сортоліній). Це окремі селекційні лінії, які відрізняються від інших сортів – характерним забарвленням і рядом особливостей [36].

Лілії серії Танго – дають найбільші квітки (15-20 см) з усієї групи азіатських гібридів. А забарвлення цієї серії – неповторне, контрастне, з особливо густим крапом. Крапочки на пелюстках великі, а не дрібні і згущуються до середини квітки так сильно, що основне забарвлення майже не проглядається. У більшості сортів серединка за забарвленням – контрастна до кінчиків пелюсток. Це надає всій серії чудовий і злегка екзотичний вид. Ці лілії – середньорослі, висота квітконосів 90-100 см. У суцвітті 5-7 бутонів. Ще одна відмінність – легкий аромат, хоча більшість азіатських лілій запаху не мають [16].

Лілії серії Tiny – низькорослі (dwarf). Їх висота не перевищує 20-35 см. Іноді їх помилково називають «горщикові» тому, що вони прекрасно підходять не тільки для бордюру і першого плану квітників, але і відмінно ростуть в вазонах і контейнерах. Лілії Тіні такі ж морозостійкі, як і всі азіатські гібриди. Найбільш цікаві сорти – Tiny Padhye, Tiny Spider та ін.[38].

Серія Electric – об'єднує сорти з ультра-жовтим забарвленням і дивовижні лілії з білою облямівкою по червоним пелюсткам [1].

2 група. Кучеряві гібриди/Мартагон гібриди (The Martagon Hybrids)

Мартагон гібриди дуже невибагливі і морозостійкі лілії. Ростуть на будь-яких ґрунтах, але краще всього на садових. Найкраще ростуть у півтіні і затінених місцях, але виносять і відкриті сонячні ділянки. Цвітіння починається із середини червня. Квіти - чалмоподібні, пелюстки сильно відігнуті. Мартагон гібриди дуже декоративні і витончені. Відрізняються різноманітністю, яскравістю, крапчастим забарвленням і багатоквітковістю - до 25 квіток на одному стеблі. У цих гібридів тонкий приємний аромат. Стебла - потужні, висотою 130 см - 180 см. Утворюють бульбочки в пазухах листків. Бажані додаткові поливи в посушливу погоду. Можуть дуже довго рости на одному місці без пересадки, до 30 і більше років. Практично не схильні до захворювань, цибулини дуже довговічні. Прекрасно виглядають в групових посадках. Ароматні. У каталогах сортів лілій зустрічаються й інші назви Мартагон – саранка, лісова лілія, а через виразно відігнуті пелюстки в побуті їх називають «царські кучері» [1,32].

3 група. Белосніжні гібриди/Кандідум гібриди (The Candidum Hybrids).

Оригінальні, незвичайні гібриди лілій з чудовим сильним ароматом. Налічується близько 30 сортів. Люблять сонячні відкриті місця. Краще ростуть на окультурених нейтральних легких ґрунтах. Не виносять кислих ґрунтів. При посадці - не заглиблювати. Морозостійкість середня, на зиму бажано зробити укриття. Квіти - білі воронкоподібні дзвонові, до 15 см завдовжки і до 10 см в діаметрі. Суцвіття - до 15 квіток. Висота стебел - до 150 см. Терміни цвітіння: c початку червня [17].

4 група. Американські гібриди (TheAmerican Hybrids).

Це витончені, екзотичні, яскраві лілії з великими цятками - походять від північноамериканських видів лілій. Включають близько 150 сортів. Цвітуть із кінця червня - в липні. Мають дуже яскраве різноманітне забарвлення. Висота рослини може досягати 120 см. Ці лілії вимагають багато уваги при вирощуванні. Тому не стали популярними. Потребують слабокислого ґрунту, рясного поливу при хорошому дренажі. Краще ростуть на сонячних ділянках. Не люблять пересадки. Зимостійкість слабка. Дуже перспективні для гібридизації [16].

5 група. Довгоквіткові гібриди (The Longiflorum Hybrids).

Це дуже красиві лілії з тонким ароматом. Квітка велика - 15 - 20 см у формі дзвоника. Висота може досягати 150 см. Вони самі вимогливі до догляду з усіх груп лілій. Ці лілії не часто побачиш у наших садах у відкритому ґрунті. Вони занадто теплолюбні і надто схильні до вірусних захворювань. А ось у букетах - цими ліліями ми можемо милуватися. Вони дуже популярні серед флористів. І вирощують їх, в основному, в теплицях на зріз. Тим не менш, якщо вам сподобалися довгоквіткові гібриди, то рекомендуємо звернути увагу на ЛО-гібриди, які легко виростити у відкритому ґрунті [1,17].

6 група. Трубчаті/Орлеанські гібриди (TheTrumpetHybrids)

Ці яскраві великі лілії володіють сильним ароматом. Їх висота може досягати 120 см - 190 см. Форма квітки - воронкоподібна, трубчаста. Довжина квітки - 12 - 18 см. Добре ростуть на слаболужних ґрунтах, на зиму вимагають укриття. Ще наприкінці 20 століття трубчасті гібриди були широко поширені. Вони легко розмножуються насінням і не схильні до вірусних захворювань. Але квіти трубчастих гібридів - важкі та громіздкі. Під їхньою вагою стебла можуть падати в дощову і вітряну погоду. Тому, зверніть увагу на приголомшливі гібриди трубчастих лілій - ОТ-гібриди. Вони мають усі переваги орлеанських гібридів, і при цьому - не мають їх недоліків [17,2].

7 група. Східні гібриди/Орієнтальні гібриди (The Oriental Hybrids).

Орієнтальні гібриди лілій це лілії із дуже великими широко розкритими, до 30 см в діаметрі чудовими гофрованими квітками. Вони мають сильний аромат. Свою назву Східні лілії отримали тому, що в основі її гібридизації - лілії зі сходу: японська (*Lilium japonicum*), золотиста (*Lilium auratum*), червона (*Lilium rubellum*), лілія прекрасна (*Lilium speciosum*). Висота східних лілій - від 40 см до 1,2 м залежно від сорту. Терміни цвітіння - липень-серпень. Східні лілії досить вимогливі до умов вирощування. Добре ростуть на слабокислих глибоко окультурених ґрунтах. Зимують - під укриттям, шаром перегною 7 - 10 см або опалого листя до 20 см. В першу чергу Східні гібриди вирощують для отримання квітів на зріз [2].

8 група. Нові гібридні лілії: ЛА-гібриди (LiliumLA-Hybrids), ОТ-гібриди (LiliumOT-Hybrids) та інші. До цієї групи відносять всі нові сучасні гібриди лілій, які отримують від схрещення різних груп лілій. Найпопулярніші серед всіх нових гібридів стали: ЛА-гібриди, ЛО-гібриди та ОТ-гібриди [17].

1. ЛА-гібриди (LA-Hybrids) - Лонгіфлорум-Азіатік-Гібриди.

У більшості LA-гібридів - дуже великі квітки діаметром 18 - 25 см. Зазвичай у них легкий, приємний аромат. Висота рослин: 80 см - 120 см.

Пелюстки щільні, міцно прикріплені до квітколожа і не обламуються при дощах, вітрі та при транспортуванні. Квітки спрямовані вгору або в сторони. Зазвичай, форма квітки кубоподібна або келихоподібна, але є сорти із трубчастими квітками. Забарвлення пелюсток - яскраве і різноманітне: біле, кремове, рожеве, лимонне, жовте, абрикосове, червоне, комбіноване, із цяточками. У деяких сортів забарвлення може змінюватися від віку квітки - від бутона в напіврозквіті до повного розкриття квітки. Посадка в ґрунт - восени у вересні-жовтні, весняна посадка - квітень-травень. Цвітуть рясно і тривало з кінця червня [36].

ЛА-гібриди - мають універсальне призначення. Вони чудово підходять для озеленення, легко піддаються вигонці, відмінні для зрізу, широко використовуються як вазонні та кімнатні рослини. Зимують без укриття або із легким укриттям. Стійкі до захворювань [36].

2. ОТ-гібриди (OT-Hybrids) - Орієнтально-Трубчасті гібриди.

ОТ-гібриди лілій отримані в результаті схрещування орієнтальних і трубчастих лілій. Квітки у них дуже великі 20 - 35 см, білі, жовті, червоні, а також двоколірні або з облямівкою. Суцвіття складаються з 8 - 12 квіток, спрямованих злегка в сторони. На стеблі одночасно розкриваються 5 - 6 квіток. Ці гібриди відрізняються здатністю давати багато досить великих діток і відмінно розмножуються лусочками. Висота рослин може бути від 70 см до 170 см. Деякі сорти можуть досягати 220 см висоти, їх називають лілії-гіганти. Вони відрізняються унікальною здатністю рости на одному місце кілька років, і чим більшою стає цибулина, тим більші квітки, вищі і потужніші квітконоси і більше бутонів у суцвітті навіть до 25. Мають приємний, але помірний аромат.  
Лілії морозостійкі, чудово підходять для вирощування в наших умовах. Гарні для вигонки та вирощуванні на зріз. Є ранні гібриди, які починаю цвісти наприкінці червня, пізні - на початку серпня. Для ідеального вирощування дорогих гібридів в середині жовтня накрийте лилії поліетиленовою плівкою - від дощів. З настанням морозів – варто зробити утеплення сухим листям, гіллям або агроволокном [17, 38].

3. ЛО-гібриди (LO-Hybrids) - Лонгіфлорум-орієнтальні гібриди.

Це довготрубчасті лілії з дуже великими квітками різноманітних забарвлень: блідо-рожеві, жовті, білі з рожевими променями та ін. Квітки дуже ароматні. Лілії LO-гібриди отримані в результаті схрещування довгоквіткових (Longiflorum) і Східних (Oriental) гібридів. Квітки короткотрубчасті або воронкоподібної форми, білого, біло-рожевого або густо-рожевого забарвлення з приємним ароматом. На зиму цибулини викопують або перед початком осінніх дощів їх накривають плівкою, щоб забеспечити рослинам «суху зимівлю» [1,36].

4. OA-гібриди (OA-Hybrids) – Орієнталь-Азіатські гібриди.

Нова і перспективна група, отримана в результаті схрещування Східних і Азіатських гібридів. Гібриди поки не набули широкого поширення [17].

5. ЛП-гібриди (LP-Hybrids).

Група лілій, отриманих в Канаді від схрещування Трубчастих лілій із довгоквітковими. Лілії цього класу чудово зимують і відрізняються високою стійкістю до хвороб. Зацвітають трохи пізніше азіатів розкриваючи до 20 великих трубчастих квіток [17].

6. AA-гібриди.

Група лілій, отриманих в результаті схрещування орлеанських лілій з азіатським гібридами, що дозволило створити багато нових гібридів і розширити колірне забарвлення групи.

Це міжвидові гібриди, як правило, закріплюють більшість позитивних батьківських ознак у своєму потомстві. Гібридизація дозволила створити широку гамму форм, розмірів, забарвлень квіток та екстер'єрів рослин. В результаті - значно збільшився період цвітіння східних гібридів, а також їх зимостійкість і стійкість до захворювань [17, 16].

1.3 Проблеми розповсюдження лілій в Україні

В Україні на даний час лілія, за винятком імпортної зрізочної продукції та часто сумнівної якості посадкового матеріалу, — одна з найдефіцитніших культур, що наявна майже виключно в любительському секторі квітникарства і в досить обмеженому асортименті. Переважна більшість сортів, які пройшли первинне інтродукційне випробування на базі Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС НАН України), відзначаються недостатньою пристосованістю до едафо-кліматичних умов нашої зони. Через вразливість до шкідників і хвороб найдекоративніші сорти мають дуже низьку продуктивність, що стримує їх поширення. Тому для забезпечення потреб вітчизняного споживача гостро стоїть проблема створення оригінальних сортів, у яких висока декоративність поєднувалася б з високими продуктивністю та стійкістю. З інтродукованих у НБС НАН України сортів найкраще зарекомендували себе Азіатькі Гібриди, тому нами планується широкомасштабна селекція саме в межах цієї групи. Як вихідний матеріал слід використати сорти і види, що відрізняються стійкістю, оптимальними строками квітування, оригінальною формою та забарвленням квітки. Так, *Lilium henryi* дає морозостійкі гібриди, котрі легко розмножуються насінням і вегетативно, а лілія Вілмотті (L. willmottiae Wils.) передає стійкість до вірусних захворювань. [37,29,25,27].

Із сортів, що добре зав’язують насіння від міжсортового запилення і при цьому дають здорових та різноманітних нащадків, кращими в умовах НБС НАН України виявилися Восток-2, Ночка, Жізель, Надежда, Вероніка, Стройная, Награда та ін. При виведенні раноквітучих лілій доцільно використовувати лілію карликову (*Lilium pumilum Delile*). Сорти з квітами оригінального кремового, світло-бузкового, білого, рожевого забарвлення, іноді чалмовидної форми, можна отримати, залучивши до схрещування лілію похилу (*L. cernuum Komarov*) і створені на її основі сорти Жізель, Вероніка, Росінка, Светлана, Розовая димка тощо. Лілії, здатні утворювати у пазухах листків цибулинки (а це значно підвищує продуктивність рослин), отримують залученням до селекції лілій ланцетолистої (*L. tenuifolium Tunb.*) і цибулинконосної (*L. bulbiferum L.*) та їх гібридів. Запланована робота надзвичайно актуальна, оскільки, згідно з проведеним нами пошуком, селекція лілій ведеться в Україні дуже обмежено і тільки на любительському рівні. Варто зазначити, що у нас існує потреба у сортах як для промислового вирощування в умовах захищеного ґрунту, так і для відкритого ґрунту. Задоволення першої можливе тільки у віддаленішій перспективі через повну відсутність не лише вихідного матеріалу, але й насамперед належної наукової і виробничої бази [29,40,21].

Враховуючи матеріально-технічні ресурси та наявний досвід інтродукційної роботи ми вважаємо за найперспективніше проведення найближчим часом серії селекційних робіт зі створення вітчизняних сортів лілії для озеленення і отримання зрізочної продукції у відкритому ґрунті. Тому існує гостра потреба в даних стосовно особливостей росту й розвитку лілії в конкретних умовах вирощування, в першу чергу специфіки репродуктивних процесів. Справа в тому, що стосовно інтродукованих в Україну видів і культиварів лілії таких досліджень не проводилося. У зв’язку з цим серед першочергових завдань науково-дослідницької роботи ми вбачаємо створення інформаційної бази даних з біоморфологічних особливостей інтродукованих в Лісостеп України видів і сортів роду Лілія [43,31,23].

1.4 Система оцінювання гібридних лілій

Велика робота зарубіжних і вітчизняних селекціонерів відкрила великі можливості збагачення асортименту гібридних лілій. Сучасний селекційний процес має вузьконаправлений характер. На даний момент у світовій індустрії лілій домінують сорти голландської селекції, спрямованої на отримання гібридів, придатних в першу чергу для позасезонної вигонки в тепличних господарствах [33].

Основна увага приділяється декоративності, транспортабельності отриманих сортів, здібності до вигонки у будь-які терміни, а такі показники, як засухо- і зимостійкість, довговічність при вирощуванні в умовах відкритого грунту відступають на другий план. Тому в природно-кліматичних умовах півдня Укріїни багато зарубіжних сортів, що мають високі декоративні якості, відрізняються підвищеною вимогливістю до температури і вологості повітря і грунту, чутливіші до агротехніки вирощування, страждають від вірусних і грибкових захворювань. [33].

Промисловий асортимент лілій має бути представлений великою різноманітністю високодекоративних сортів, з різними габітусом, формою, розміром і забарвленням квітки, що характеризуються високими показниками стійкості до несприятливих погодних умов і хвороб.

Разом з сортами, призначеними для використання в озелененні, в промисловий асортимент мають бути включені сорти для зрізання і позасезонної вигонки, вимоги до господарсько-біологічних і декоративних ознак яких дещо інші.

Так, для зрізних сортів більше значення мають форма і спрямованість квіток, якість пелюсток, довжина і міцність квітконосу, загальний стан рослин на момент цвітіння, чим такі ознаки як забарвлення, стійкість до вигорання, тривалість цвітіння. Так само слід мати на увазі, що одна і та ж ознака (аромат, довга квітконосного пагона, форма і спрямованість квітки, коефіцієнт розмноження цибулинами) може бути оцінена по різному залежно від призначення сорту.

Інтродукція і селекція лілій може дати позитивний ефект тільки за умови правильно організованої системи сортооцінки, що відрізняється в різних групах по застосуванню [17].

Була розроблена 150-бальна шкала оцінки гібридних лілій, що враховує декоративні і господарсько-біологічні ознаки сортів залежно від їх використання [33].

Декоративні ознаки і господарсько-біологічні особливості сортів оцінювали з використанням перевідних коефіцієнтів, що мають різне значення в системі оцінки спеціалізованих груп.

При оцінці декоративних якостей гібридних лілій, важливим є аналіз таких ознак, як якість пелюсток і число одночасно розкритих квіток, стійкість забарвлення до вигорання. Окремо оцінювали такі особливості: суцвіття (форма, щільність і розмір) і кількість квіток в суцвітті. При оцінці ознаки «Форма квітки» враховували також спрямованість оцвітини [26].

Однією з домінуючих ознак декоративної оцінки гібридних лілій є забарвлення квітки, що визначає колірний аспект композиції. Гібридні лілії характеризуються широкою колірною гаммою з множиною відтінків, за винятком блакитного. Перевага віддається сортам з яскравим, чистим забарвленням квітки. З таким забарвленням квітки здаються більше. У сучасних сортів гібридних лілій практично не зустрічаються бляклі тони, тому максимальну оцінку отримують сорти 9 облямовуванням, що відрізняється від основного забарвлення квітки, перламутрові трибарвні сорти, сорти з розтушованими краями, ефектними двоколірними мазками, і іншим оригінальним малюнком. Окрім забарвлення квіток, що розпустилися, слід звертати увагу на забарвлення бутонів. Сорти із забарвленими бутонами цінніші, особливо якщо лілії використовуються на зріз. Максимальна оцінка забарвлення квітки сортів лілій, використовуваних в озелененні, - 15 балів (перевідний коефіцієнт (далі h) - 3), для зрізних сортів відкритого і закритого грунту - 10 (h) [33].

Стійкість забарвлення квітки до вигорання є важливою ознакою при оцінці сортів в умовах відкритого грунту, у зв'язку з можливою втратою декоративности. Максимальна оцінка цієї ознаки для сортів, використовуваних в озелененні - 5 балів (h - 1). Для зрізних сортів ця ознака не є значимою, оскільки зріз і транспортування лілій робиться на стадії забарвленого бутона [33].

При оцінці ознаки форма і спрямованість квітки, як правило, перевага віддається чашовидній формі вверх спрямованих квіток з гофрованим краєм і рівними частками оцвітини. Високу оцінку отримують також сорти з трубчастою, воронкоподібною або широко чашовидною формою оцвітини, спрямованою вгору і в сторони. Для отримання належного декоративного ефекту, що забезпечує різноманітність і багатство форм різних типів квіткових композицій, в озелененні з успіхом використовуються також сорти із зірчастою, чалмовидной формою оцвітини, сорти із спрямованими вниз квітками. Проте, для зрізної культури такі форми оцвітини є недоліком. Велике значення цієї ознаки для зрізних сортів пояснюється не лише особливістю сприйняття квіткової композиції, але і складнощами транспортування квіткового матеріалу. Береться до уваги також співвідношення і форма доль оцвітини, характер їх краю, махрова. Максимальна оцінка цієї ознаки для зрізних сортів - 15 балів (h - 3)для сортів, використовуваних в озелененні, - 5 (h — 1) [33].

При рівних показниках забарвлення і форми оцвітини цінуються сорти з великим розміром квітки. Максимальна оцінка цієї ознаки для сортів, використовуваних в озелененні, - 10 балів (h - 2), для зрізних сортів - 15 (h - 3) : hx1 бал - діаметр квітки менше 7 см, hx2 балу - 7 - 10 см, hx3 балу - 10 - 13 см, hx4 балу - 14 - 17 см, hx5 балів - більше 18 см [33].

При оцінці якості пелюсток необхідно звернути увагу на текстуру доль оцвітини. Сорти з щільними, пружними пелюстками, стійкими до надлому і обвисання, що забезпечують збереження декоративності квіток під впливом вітру і дощу, при складанні і транспортуванні квіткових композицій, отримують максимальну оцінку в 10 балів [33].

Оцінка аромату квітки робиться з урахуванням призначення сорту. Навіть дуже приємний, але сильний запах квітучих лілій (особливо сортів групи Східних гібридів) в закритому приміщенні може привести до головного болю. У зв'язку з цим, мінімальну оцінку при вирощуванні лілій на зріз отримують гібриди з сильним запахом. Максимальну оцінку за цією ознакою отримують зрізні сорти лілій, що характеризуються слабким приємним ароматом. У відкритому ж грунті слабкий аромат помітний тільки у безпосередній близькості від квітучої рослини, підхід до якого не завжди передбачений. Сорти, призначені для озеленення, отримують максимальну оцінку за наявності сильного приємного аромату [17].

Менш цінуються рослини із слабким запахом або без нього. Оцінка ознаки в межах 5 балів (h - 1 для усіх груп використання) [33].

Незважаючи на певний взаємозв'язок, вважаємо необхідним окремо оцінювати суцвіття (щільність, Форма і розмір), кількість квіток в суцвітті і кількість квіток, що одночасно розкрилися.

Оскільки щільність, форма і розмір суцвіття значною мірою залежать від форми, розміру, спрямованості і кількості квіток, що враховуються окремо, ця ознака оцінюється нами в межах 5 балів. Перевага віддається щільним і середньо рихлим щитовидним і парасолевидними суцвіттям, що мають пропорційні розміри. Середньо-рихле суцвіття виглядає привабливіше, проте щільне суцвіття зручніше транспортувати [40].

Для будь-якої групи використання оцінка знижується, якщо квітки розташовані дуже рідко, з нерівномірними відрізками, суцвіття непропорційне.

Загальна кількість квіток в суцвітті значною мірою визначає тривалість цвітіння сорту, тому значиміше для сортів, що використовуються в зеленому будівництві. Оцінка цієї ознаки робиться таким чином: для зрізних сортів 1-2 квітки - 1 бал, 3-4 - 2 бали, 5-6 - 3 бали, 7-9 - 4 бали, 10 і більше - 5 балів; для сортів, що використовуються в озелененні, 1 квітка - 1 бал, 2-3 - 2 бали, 4 - 3 бали, 5 - 4 бали, 6 - 5 балів. 7-8 - 6 балів, 9 - 10 - 7 балів, 11-12 - 8 балів, 13-15 - 9 балів, 16 і більше - 10 балів [33].

Кількість одночасно розкритих квіток значною мірою визначає декоративність сорту. Чим більша кількість одночасно розкритих квіток в суцвітті, тим більше враження робить рослина. Зважаючи на існуючу різноманітність сортів гібридних лілій за цією ознакою, максимальну оцінку в 10 балів отримують сорти, що мають більше шести одночасно розкритих квіток, 9 балів - 6, 8 балів - 5, 6 балів - 4,5 і т. п. [33].

При оцінці генеративної втечі звертають увагу на його міцність, стійкість, співвідношення розміру суцвіття. Перевага віддається ліліям з міцним стеблом, здатним витримати тяжкість квіток, розташованих на квітконосі [17].

Ця ознака особливо важлива для зрізних сортів: якщо сорт має слабке і тонке стебло, рослина непридатна для зрізання навіть за наявності дуже декоративних квіток.

У ландшафтному дизайні використовуються різні групи сортів по висоті - від карликових (35 см) до велетенських (2 м). Мала висота генеративного пагону не знижує декоративну цінність сорту, а лише вказує на місце і характер його використання в квіткових композиціях, проте унеможливлює їх застосування для зрізання [26].

Тому цю ознаку оцінюється в межах 5 балів для сортів, використовуваних в озелененні (з урахуванням якості втечі), і 10 балів для зрізних сортів. Сорти з висотою генеративної втечі менше 50 см для зрізання зазвичай не використовуються; низькі сорти (51-70 см), а також сорти з низькою якістю втечі оцінюються в 1-2 бали. Залежно від якості стебла, сорти з висотою генеративної втечі 70 - 80 см отримують 3-5 балів, 80 -100 см - 6-8 балів, більше 100 см - 9-10 балів [33].

Оцінка тривалості цвітіння гібридних лілій в умовах відкритого грунту оцінюється в межах 5 балів. Для зрізних сортів ця ознака не є значимою, тому перевідний коефіцієнт – 0 [33].

При обліку загального стану рослин на момент цвітіння, враховується біологічна вирівненність сорту, пристосованість, що відбиває його, до умов інтродукції (захищеного грунту). Особливу увагу слід приділити вирівненості рослин по висоті, часу початку цвітіння, кількості квіток та інших ознак, що впливають на рентабельність використання сорту в умовах захищеного грунту і досить значимих в зеленому будівництві. Оцінка ознаки - 5 балів для усіх груп використання [33]. Разом з високими вимогами до декоративних переваг сорту, велике значення для оцінки і відбору сортів мають господарсько-біологічні ознаки [2].

Основна увага при розробці шкали сортооцінки гібридних лілій за господарсько-біологічними ознаками була приділена стійкості лілій до несприятливих погодних умов і хвороб, здатності до вегетативного розмноження, необхідності додаткового освітлення при позасезонній вигонці [17].

При підборі асортименту гібридних лілій для використання в сучасному озелененні велике значення має стійкість їх до природно-кліматичних умов району інтродукції, передусім здатність зимувати без укриття і переносити посушливі жаркі літні місяці без втрати декоративності. Максимальну оцінку в 15 балів (h - 3) отримують сорти, дорослі рослини і дітки яких не вимерзають і не відстають в зростанні без зимового укриття, не схильні до вимокання і переносять посушливий період без втрати декоративності [33].

Оцінку в 10 - 14 балів отримують сорти що потребують поливи або зимового укриття, 7 - 9 балів - що вимагають і полива і укриття. У 4 - 6 балів за цією ознакою оцінюються сорти декоративність яких знижується незважаючи на полив в посушливий період і зимове укриття [33].

Мінімальну оцінку отримують сорти, для яких характерний випад рослин.

Оцінку здатності гібридних лілій до розмноження, на нашу думку, слід проводити за двома ознаками: 1) коефіцієнт природного розмноження цибулин лілій, що впливає на продуктивність цвітіння при утворенні гнізда цибулин у багаторічних насадженнях, і в не меншому ступені - 2) коефіцієнт утворення цибулинок на лусках гібридних лілій, оскільки коефіцієнт природного розмноження більшості сорту лілій занадто низький для використання в промисловий масштаб [33].

На підставі отриманих результатів вивчення амплітуди мінливості коефіцієнта утворення цибулинок на лусках гібридних лілій різних груп, максимальну оцінку в 15 балів отримують сорти що утворюють більше 4 цибулинок/луску, 14 балів - 4 цибулинок/луску, 10 - 3 цибулинки/луску, 5 - 2 цибулинки/луску, 1 - менше 1 цибулинки/луску[33].

Коефіцієнт розмноження цибулинами характеризує розростання гнізда цибулин при використанні гібридних лілій у багаторічних насадженнях, значною мірою визначаючи щільність висадки цибулин в композиції. При вигонці лілій в умовах закритого грунту коефіцієнт розмноження цибулинами не має значення. 8 і більше цибулин на третій рік культивування лілій у відкритому грунті оцінюються в 5 балів, 4 бали - 6-7 цибулин, 3 - 4-5 цибулин, 2 - 3 -2 цибулини, 1 бал - 1 цибулину [33].

Тривалість сприятливого періоду вигонки, необхідність додаткового освітлення значною мірою визначає рентабельність поза сезонною вигонкою рослин, тому цей показник оцінюєься в межах 15 балів [33].

Максимальну оцінку отримують сорти, придатні до вигонки у будь-які терміни без додаткового освітлення. На практиці таку якість мають небагато гібридів, але цінуються вони особливо високо. Більшість сортів мають більш менш сприятливі періоди для вигонки. Мінімальну оцінку отримують сорти з коротким сприятливим періодом вигонки, близьким до природного терміну цвітіння гібридних лілій, скидаючі бутони при відхиленні в режимі освітленості [33].

Ця методика оцінки дає можливість вводити в промисловий асортимент сорти, що відповідають різному призначенню: для ландшафтного оформлення, для отримання зрізаних кольорів в захищеному або відкритому грунті [26].

1.5 Загальні характеристики генетичного поліморфізму

Генетичний поліморфізм є ключовим поняттям в генетиці та еволюційній біології, позначаючи наявність різних варіантів генетичної інформації в популяції чи в середовищі [7]. Основні аспекти загальної характеристики генетичного поліморфізму включають:

1. Визначення та походження. Генетичний поліморфізм виникає внаслідок мутацій, рекомбінацій та інших процесів, що змінюють генетичний матеріал в популяції.

2. Молекулярні маркери. Використання молекулярних маркерів, таких як поліморфізм одиночного нуклеотиду (SNP), для визначення різноманітності генетичних варіантів.

3. Різноманітність геномів. Існування різноманітності геномів у популяції, яка може включати алельні варіанти генів та структурні зміни.

4.Функціональні наслідки. Вивчення того, як генетичний поліморфізм впливає на функціональні характеристики організмів, такі як фенотип, стійкість до хвороб і здатність до адаптації.

5. Еволюційні процеси. Роль генетичного поліморфізму у виборі природою, еволюційних адаптаціях та формуванні нових видів.

6. Застосування в дослідженнях. Використання генетичного поліморфізму в науці та медицині для дослідження екології популяцій, еволюційних змін та ризиків хвороб [46,19,28,18,35].

Загальна характеристика генетичного поліморфізму важлива для розуміння генетичної різноманітності в природних популяціях та впливу цього явища на життя на Землі [15].

1.6 Значення генетичного поліморфізму в селекції лілій

Генетичний поліморфізм включає в себе вивчення різноманітності генетичної інформації в геномі лілій. Дослідження цієї теми можна поділити на такі аспекти:

1. Молекулярна різноманітність. Дослідження різноманіття генетичних послідовностей, таких як ДНК та РНК, серед різних видів та сортів лілій.

2. Маркери генетичного поліморфізму. Визначення та використання молекулярних маркерів для ідентифікації генетичних варіантів, що дозволяє оцінювати поліморфізм.

3. Вплив на фенотип. З'ясування того, як генетичний поліморфізм впливає на зовнішні ознаки рослин, такі як кольори квітів, розмір та форма листя, тривалість цвітіння тощо.

4. Генетична Структура Популяцій. Вивчення генетичної структури популяцій лілій для розуміння розподілу генетичних варіантів у природному середовищі.

5. Стійкість та Продуктивність. Пошук генетичних маркерів, пов'язаних із стійкістю до стресових умов, хвороб і високою врожайністю.

Ці дослідження допомагають удосконалити селекційні програми, сприяють створенню нових сортів лілій з покращеними властивостями та допомагають зберігати генетичну різноманітність цих рослин [46,28,6,4,5].

1.7 Молекулярно-генетичні методи дослідження генетичного поліморфізму лілій

Молекулярно-генетичні методи є потужним інструментарієм для дослідження генетичного поліморфізму лілій, дозволяючи детально вивчати структуру та варіабельність їхнього геному [45]. До ключових молекулярно-генетичних методів відносяться:

1.SNP-Аналіз (Single Nucleotide Polymorphism). Визначення точкових поліморфізмів між індивідами лілій, що базуються на зміні одного нуклеотиду. Використовують технології, такі як мас-спектрометрія або SNP-чіпи [8,24].

2. Секвенування геному (Genome sequencing). Вивчення повної послідовності геному лілій, що дає повний обзор генетичної інформації.

3. Секвенування екзомів (Exome sequencing).Аналіз лише екзомних областей геному, які кодують білки. Цей метод дозволяє зосередитися на функціонально важливих частинах геному [7].

4. Мікросателітний аналіз (Microsatellite аnalysis). Визначення кількості повторень коротких послідовностей ДНК, що є тимчасовими та часто варіабельними [50].

5. Методи ампліфікації (PCR-Based Techniques):

RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA).Використання коротких довільних праймерів для випадкової ампліфікації фрагментів геному.

SSR-PCR (Simple Sequence Repeat — PCR). Використання специфічних праймерів для ампліфікації мікросателітів [11,19].

6. Аналіз SNP-Чіпів (SNP аrrays). Використання мікрочіпів для одночасного визначення багатьох SNP. Цей метод може забезпечити швидке та масове вивчення поліморфізму [48].

7. Генетичний профіль експресії (Expression рrofiling). Дослідження рівня експресії генів для вивчення, як генетичний поліморфізм впливає на функціональні аспекти росту та розвитку лілій [50].

Ці методи надають дослідникам можливість отримувати глибоке розуміння генетичного поліморфізму лілій, що сприяє удосконаленню селекційних програм та розробці нових сортів з покращеними характеристиками [45].

1.8 Статистичний аналіз даних при дослідженні генетичного поліморфізму лілій

Статистичний аналіз даних є важливим методом для вивчення генетичного поліморфізму лілій, оскільки дозволяє виявляти кореляції, тенденції та значущі відмінності між різними генетичними варіантами [14].

Аспекти статистичного аналізу даних у дослідженні генетичного поліморфізму лілій включають:

1. Генетичне різноманіття. Індекси різноманіття. Використання різних статистичних індексів, таких як індекс Шеннона чи індекс Пірсона, для вимірювання різноманіття генетичних даних в популяціях лілій.

2. Генетичний дескриптор. Аналіз алелів. Вивчення частоти та розподілу різних алелей серед популяції лілій.

3. Генетичний аналіз асоціацій. Оцінка різниці між генетичною структурою підпопуляцій лілій та всією популяцією.

Аналіз генетичних маркерів. Вивчення зв'язків між конкретними генетичними маркерами та фенотиповими характеристиками.

4. Аналіз поліморфізму одиночних нуклеотидів (SNP). Асоціаційний аналіз. Визначення, чи є зв'язок між конкретними SNP та певними фенотиповими властивостями лілій.

5. Кластерний аналіз. Методи кластеризації. Групування лілій зі схожим генетичним профілем для виявлення схожих або відмінних груп.

6. Аналіз експресії генів. t-тести, Аналіз дисперсії. Визначення статистичної значущості відмінностей у рівнях експресії генів між різними генетичними варіантами [7,24,39,41,20].

Статистичний аналіз даних є ключовим для вивчення генетичного поліморфізму лілій, оскільки він дозволяє визначити статистичну значущість знайдених змін та робить можливим прийняття об'єктивних висновків на основі генетичних даних. [12].

2 Матеріали та методи дослідження

2.1 Методи дослідження генетичного поліморфізму лілій

Дослідження генетичного поліморфізму лілій включає в себе використання різноманітних методів для аналізу генетичної різноманітності та варіабельності в їхніх геномах.

Декілька ключових методів дослідження генетичного поліморфізму лілій включають:

1. Молекулярні маркери:

SNP-аналіз. Визначення поліморфізму одиночних нуклеотидів, який дозволяє ідентифікувати варіанти генів.

Мікросателіти (STR) Вивчення повторень коротких ДНК-послідовностей, що дозволяє оцінити генетичну різноманітність.

2. Секвенування геному:

Повноцінне геномне секвенування (WGS). Визначення послідовності усього геному лілій.

Секвенування екзомів. Дослідження екзомних областей геному, які кодують білки.

3. PCR-базовані техніки:

RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA). Використання випадкових послідовностей для визначення поліморфізму.

AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism). Ампліфікація фрагментів з подальшим визначенням їхньої довжини.

4. Електрофорез:

Гель-електрофорез. Визначення розміру та кількості фрагментів ДНК або РНК.

Капілярний електрофорез. Визначення фрагментів за допомогою капілярів.

5. Аналіз генетичних маркерів. Генетичний аналіз асоційованих маркерів. Дослідження асоціацій між конкретними маркерами та генотипами.

6. Секвенування RNA (RNA-seq). Визначення генетичного поліморфізму в експресії генів.

7. Статистичні методи. Індекси Генетичного Різноманіття. Використання різних індексів, таких як індекс Шеннона, для оцінки генетичного різноманіття.

Ці методи дозволяють отримувати детальну інформацію про генетичний поліморфізм лілій, яка може бути використана для селекції та покращення цих рослин.

Далі більш детально будуть розглянені методи, використані у експериментальному етапі кваліфікаційної роботи.

2.2 Біометричні методи

Біометричні методи в генетиці часто використовують для вивчення генетичного поліморфізму, включаючи і дослідження генетичного поліморфізму лілій.

У проведеному експерименті були використані такі методи:

1. Аналіз морфологічних ознак.

Вимірювання габаритів. Вивчення розмірів та форми квіток, листя, стебла лілій.

Морфометричний аналіз. Використання комп'ютерних методів для кількісної оцінки морфологічних характеристик.

2. Колірометричний аналіз. Визначення кольору квітів. Використання приладів для аналізу кольору квіток лілій та вивчення його варіацій.

3. Фізіологічні методи. Аналіз росту та розвитку. Вивчення темпів росту, періодів цвітіння та інших фізіологічних аспектів лілій.

4. Екологічні аспекти. Адаптація до умов зростання. Дослідження, як генетичний поліморфізм лілій впливає на їхню адаптацію до різних ґрунтів, кліматичних та екологічних умов.

Ці методи дозволяють вивчати генетичний поліморфізм лілій через призму різноманітних фізичних, хімічних та морфологічних характеристик, що допомагає розширити розуміння біології цих рослин та оптимізувати селекційні процеси.

2.3 Метод штучного запилення

Штучне запилення рослин – це сучасний метод сільськогосподарської та біологічної технології, спрямований на контрольоване перенесення пилку з одного квітника на інший для створення нових гібридів та поліпшення певних характеристик рослин. Цей процес може бути використаний для поліпшення врожайності, стійкості до шкідників чи хвороб, а також для створення рослин з бажаними властивостями, такими як кольори квітів чи форма плодів.

Штучне запилення є необхідним в агропромисловому секторі, де воно допомагає збільшити врожайність та уникнути випадків неконтрольованого хрещування. Цей метод також використовується в ботанічних садах та наукових дослідженнях для створення нових сортів рослин, адаптованих до конкретних умов чи вимог.

Крім того, штучне запилення може бути важливим елементом збереження різноманіття рослин у випадках, коли природні процеси запилення є обмеженими чи недостатніми. Важливим аспектом є етичне та екологічне врахування використання цього методу для збереження екосистем та уникнення можливих негативних впливів на природне середовище.

Основні етапи цього процесу включають:

1. Вибір рослин: Вибирають рослини з бажаними характеристиками для подальшого схрещування.

2. Збір пилку: Відбувається збір пилку (квіткового пилку), який містить спермії. Це може бути здійснене за допомогою спеціальних інструментів або шляхом відтримування квіткових пилкозбірників.

3. Транспортування пилку: Пилок переноситься на жіночий орган (звичайно, зав'язуючий плід) іншого квітника, що вимагається для запилення.

4. Запилення: Пилок знаходить шлях до жіночого органу (зав'язуючого плоду) і залишає там спермій, яка об'єднується з яйцеклітиною.

5. Утворення насіння: Після запилення починається розвиток насіння, яке може мати нові генетичні комбінації, поєднуючи властивості батьківських рослин. Цей процес може бути виконаний штучно за допомогою рук людини, і це важливий метод в плані підвищення якості та врожайності рослин у сільському господарстві та селекції.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Створення власної колекції зразків

Для експерименту було використано сім сортів лілій. Різноманіття сортів дає змогу більш детально та чітко провести порівняння фенології та морфологічних ознак. Також передбачалось, що різноманітність використаних сортів повинна дати яскраві результати після штучного міжсортового запилення, з подальшим використанням насіння для оцінки схожості.

Використовувались такі сорти лілій:

1. Лілія азійська низькоросла *Tiny Parrot*

2. Лілія азіатська *Tango Dot Com.*

3. Лілія OT гібрид *Montego Bay.*

4. Лілія OT гібрид *Forever.*

5. Лілія OT *Белкастро.*

6. Лілія низькоросла *Tiny Padhye.*

7. Лілія біла *Lilium candidum*.

Лілія *Tiny Parrot* була висаджена у 2022 році, лілія *Tango Dot Com* — у 2021 році, лілія біла — у 2020 році. Лілії *Tango Dot Com* та *Tiny Parrot* успішно проросли та відцвіли. Лілія *Candidum* проросла, але не дала цвітіння.

Лілія *Montego Bay*, лілія *Forever*, лілія *Белкастро*, лілія *Tiny Padhye* були висаджені навесні 2023 року.

Узагальнені відомості щодо строків створення колекції наведено у таблиці 3.1.

За рослинами здійснювався потрібний догляд та облік показників з метою подальшого залучення їх до комбінацій схрещування.

Таблиця 3.1 - Терміни висадки аналізованих зразків лілій

|  |  |
| --- | --- |
| Варіант | Термін висадки |
| *Tiny Parrot* | 2022 |
| *Tango Dot Com* | 2021 |
| *Lilium candidum* | 2020 |
| *Montego Bay* | 2023 |
| *Forever* | 2023 |
| *Белкастро* | 2023 |
| *Tiny Padhye* | 2023 |

3.1.1 Лілія азійська низькоросла *Tiny Parrot*

Лілія *Tiny Parrot* - життєстійкий гібрид низькорослої серії Тайні (Крихітний), який ідеально підходить для клумб та балконів. Була висаджена у квітні 2022 року, коли земля прогрілася до +12-15 C . Цибулина була висаджена у грунт на 15 см. Під час зимівлі застосовувалось укорочення стебла та мульчування, зимувала без викопування. Улітку поливалася раз на тиждень.

У середині червня 2023 року розмір лілії достиг 42 см, листя глянцеве, щільне, подовжене, смарагдово-зелене, розміром 18-26 см. На низькому і густо облистяному квітконосі на початку червня сформулювалось два однаково великих бутонів. Розпускаючись, вони виправдовують свою назву (Крихітний Папуга), оскільки яскраво-жовтий фон пелюсток густо усипаний винно-бордовим крапом, розміром 15-17 см, а з центру точать численні жовті тичинки з помаранчевими пильовиками, нагадуючи чубчик тропічного птаха. Цвітіння тривало 23 дня, сама рослина потребувала мінімального догляду.

Узагальнена характеристика лілії азійської низькорослої *Tiny Parrot*:

* висота рослини 42 см;
* квітка діаметром 15-17 см, яскравого жовтого забарвлення з густим бордовим крапом, ароматна;
* листя глянсове, щільне, подовжене, смарагдово-зелене;
* квітучий, багаторічний гібрид;
* цвітіння у середині червня, тривалість 23 дня;
* любить сонце;
* морозостійкий вид;
* міцний імунітет до грибкових інфекцій.

3.1.2 Лілія азіатська *Tango Dot Com*

Лілія азіатська *Танго Dot Com* була висаджена у вересні 2021 року, коли земля прогрілася до +12-15 C . Цибулина була висаджена у грунт , поглиблена на 20 см. Під час зимівлі застосовувалось укорочення стебла та мульчування, зимувала без викопування. Улітку поливалася раз на тиждень.

У червні 2023 року висота рослини становила 74 см. Квітка формою схожа на зірку своїми загостреними пелюстками, діаметром 16 см. Вона має ніжно-рожеве забарвленням з яскравою крапчастою серцевиною, легким ароматом. Азіатські гібриди *Tango* добре підходять для зрізу, вони зберігаються тривалий час у воді та практично не мають запаху (рис.3.1).

Узагальнена характеристика лілії танго *Dot Com*:

* висота рослини 74 см;
* діаметр квітки 16 см;
* пелюстки в довжину до 10 см;
* форма чалмоподібна, пелюстки загострені;
* час цвітіння — кінець червня, 18 днів;
* зимостійкість висока.



Рисунок 3.1 - Лілія азіатська *Танго Dot Com*

3.1.3 Лілія біла (*Lilium candidum*)

Лілія біла (*Lilium candidum*) або синоніми: лілія кандіда, лілія білосніжна, лілія Мадонни.

Була висаджена у серпні 2020 року. Цибулина була висаджена у грунт поглиблена на 3 см. Пересадка проводилася на наступний рік, в кінці літа, до початку осіннього зростання листя. Улітку поливалася раз на тиждень.

На початок червня 2023 року висота рослини становила 90 см. Квітки , білосніжного кольору з жовтим при основі діаметром 8 см. Моє солодкий сильний аромат.

Узагальнена характеристика *Lilium candidum*:

* висота рослини: 90 см
* діаметр квітки: 8 см (дзвоникоподібна форма квітки).
* двостатеві квіти білосніжного кольору з жовтим при основі. Квіти - 5-10 шт. на рослині, ширококонусоподібні, правильні, великі, спрямовані догори або косо догори, зібрані в коротку китицю.
* час цвітіння: червень, 14 днів.
* стебло та листя: стебло пряме заввишки 90-110 см, рівномірно облистене, світло-зелене. Листя розташовані в черговому порядку, сидяче, численне, світло-зелені, нижні - оберненоланцетні, зібрані в розетку, верхні - ланцетні.
* відношення до світла та місця: досить вимоглива до вибору місця. Бажано щоб в обідній час і в другій половині дня було легке затінення.

3.1.4 Лілія *Montego Bay*

Лілія *Montego Bay* - багаторічна рослина з рясним і неймовірним цвітінням. Великі розлогі квіти комбінованого забарвлення миттєво привертають до себе увагу перехожих і захоплюють своєю розкішністю. Головна особливість сорту *Монтего Бей* полягає в оригінальному забарвленні, пелюстки поєднують в собі жовті і червоні кольори. Такі рослини можна розпізнати з закритими очима, адже вони випромінюють насичений солодкуватий аромат (рис.3.2).

Цибулина була висаджена у квітні 2023 року, на глибину 15 см, з незначним додавання піску в лунку.

Узагальнена характеристика лілії *Montego Bay* ( червень 2023року):

* висота рослини 40 см;
* квітконос потужний, тому не потребує підв'язки;
* кількість квіток на одному квітконосі може досягати 9 штук;
* діаметр розкритої квітки: 25 см;
* забарвлення: жовто-оранжеві пелюстки, з бордовими акварельними мазками по центру, горло - зелене;
* морозостійкість: висока;
* стійкість до хвороб: висока.



Рисунок 3.2 - Лілія *Montego Bay*

3.1.5. Лілія OT гібрид *Forever*

Лілія *Forever* прекрасно адаптована до клімату України. Має гарний білий колір квіток та насичений аромат. (рис.3.3).



Рисунок 3.3 - Лілія *Foreve*

Лілія була висаджена у квітні 2023 року. Цибулина висаджена у лунку 15 см. У середині червня 2023 року розмір лілії достиг 80 см, листя глянсове, щільне, подовжене, розміром 20-30см.

Узагальнена характеристика лілії OT гібрид *Forever*:

* рослина: досягає у висоту 80 см;
* квіти: білі, з важкими помаранчевими пиляками та ніжною жовто-зеленою серединою;
* бутони: великі, в діаметрі до 22 см;
* аромат: насичений, дуже приємний;
* період цвітіння: липень-серпень;
* морозостійкість: висока, укриття не потрібно.

3.1.6 Лілія ОТ гібрид *Belcastro*

Лілія *Belcastro* відноситься до ОТ гібридів, які отримали в результаті схрещування орієнтальних та трубчастих лілій. Від батьківських сортів ОТ гібрид взяв найкраще - вишукану красу квітки та її гігантські розміри, потужну силу куща та його невибагливість.

Цибулина була висаджена у квітні 2023 року у лунку глибиною 10-12 см. У червні розмір рослини досяг 70см. На кожному пагоні сформувалось 5-7 бутонів що розкривалися по черзі впродовж 4 тижнів.

## Узагальнена характеристика лілії OT Belcastro:

* + висота лілії - 70 см;
  + квітка - кремово-білого кольору з жовтими прожилками,
  + розмір квітки: до 20-30 см у діаметрі,
  + приємний аромат;
  + тривалий період цвітіння - починаючи з червня протягом місяця ;
  + місце посадки - сонячна ділянка;
  + висока стійкість до хвороб та шкідників;
  + зимостійкість висока.

3.1.7 Лілія низькоросла *Tiny Padhye*

Лілія *Tiny Padhye* яскрава та низькоросла. Пелюстки пофарбовані у два кольори від центру до середини, вони темно-бордові, а зовнішня половина біла.

Лілія була посаджена навесні 2023 року. У червні висота рослини становила 32 см. На одному кущі розпустилися одночасно 5 квітів (рис.3.4).



Рисунок 3.4 - Лілія *Tiny Padhye*

Узагальнена характеристика лілії сорту *Tiny Padhye*:

* + забарвлення квітки темно-бордове всередень та біле зовні;
  + висота 25-40 см;
  + діаметр квітів до 20 см;
  + аромат несильний, приємний;
  + підходить для відкритого ґрунту та контейнерів;
  + при зрізці зберігає свіжість до 2 тижнів;
  + вологість потрібна помірна;
  + хороша освітленість;
  + догляд за рослиною простий;
  + морозостійкість до -30 градусів.

3.1.8 Узагальнена характеристика основних ознак декоративності лілій

З метою обрання батьківських пар для подальшого схрещування було складено підсумкову таблицю оцінки основних ознак обраних сортів лілій, які насамперед надають їм декоративності та можуть бути використані в селекційних програмах різного напрямку.

Такими ознаками, насамперед є висота рослини, розмір квітки та її колір. Зведені дані наведено в таблиці 3.2.

Аналізуючи отримані дані, видно що всі обрані для колекції сорти лілій є надзвичайно різноманітними як за якісними морфологічними ознаками (забарвлення квіток та листя), так і за кількісними (висота рослини, діаметр квітки, кількість квіток на пагоні).

Відмінності між сортами стосуються також строків проходження вегетаційних періодів та вимог до навколишнього середовища (світла, вологи, ґрунту).

Таке різноманіття є достатнім для того, щоб в цілому визначити високий рівень генетичного поліморфізму роду лілій та очікувати, що використовуючи загальноприйняті методи, можна досліджувати і впливати та вже існуюче різноманіття форм цього виду.

Звичайно, проаналізовані нами форма – це лише невелика частина від того різноманіття форм і генетичних варіантів, які вже існують в природі та залучені до селекційних та генетичних досліджень.

Таблиця 3.2 – Основні ознаки декоративності та морфометрії створеної колекції лілій

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Висота рослини, см | Забарвлення квітки | Діаметр квітки, см |
| *Tiny Parrot* | 42±5,5 | яскравого жовтого забарвлення з густим бордовим крапом | 16 ± 2,1 |
| *Tango Dot Com* | 74 ± 9,1 | ніжно-рожеве забарвленням з яскравою крапчастою серцевиною | 16 ± 3,1 |
| *Lilium candidum* | 90 ± 6,7 | білосніжного кольору з жовтим при основі | 18 ± 3,3 |
| *Montego Bay* | 40 ± 5,6 | пелюстки поєднують в собі жовті і червоні кольори | 25 ± 2,4 |
| *Forever* | 80 ± 7,6 | білі, з важкими помаранчевими пиляками та ніжною жовто-зеленою серединою | 22 ± 2,9 |
| *Белкастро* | 70 ± 9,1 | кремово-білого кольору з жовтими прожилками | 25 ± 3,1 |
| *Tiny Padhye* | 35 ± 5,6 | біле з бордовим | 20 ± 2,9 |

3.2 Штучне запилення лілій

Штучне запилення лілій - це важливий аспект розвитку садового господарства та селекції квітів. Використовуючи цей метод, садівники та ботаніки можуть контролювати генетичні характеристики нових сортів лілій, що дозволяє створювати квіти з покращеними властивостями, такими як стійкість до хвороб, незвичайні кольори або розміри квіток. Цей процес збагачує різноманіття лілій у саду та сприяє розвитку нових, цікавих гібридів.

Штучне запилення здійснює людина, яка переносить пилок з тичинок на приймочку маточки. Враховуючи різний час цвітіння рослин, штучне запилення здійснювалось потягом місяця з початку до кінця червня 2023 року.

Процес штучного запилення:

Коли зацвіла перша лілія, а саме лілія *OT Belcastro* було обережно зібрано з квітки пінцетом пиляки, з подальшим їх розміщенням у герметичному контейнері. Далі контейнер було відправлено у холодильник, де пилок може лежати, не втрачаючи своїх властивостей, близько тижня. Як тільки зацвіли дві наступні лілії: лілія низькоросла *Tiny Padhye* та лілія *OT гібрид Forever* , вручну було запилено їх квітки пилком, що зберігався в холодильнику. Пиляк дістається з контейнера пінцетом і розмазується по всіх маточках квіток, що розкрилися. Пилок прилипає дуже добре.

Далі для запилення лілії *Сandidum* з квіток лілії *Montego Bay* пензликом було знято пилок і перенесено його на маточки квіток лілії *Сandidum*. Таким самим чином були запилені квітки лілії *Tiny Parrot* пилком лілії *Tango Dot Com*.

Після того як усі рослини відцвіли у лілій *Тiny Padhye (1), Forever(2), Сandidum(3)* та *Tiny Parrot(4)* були зібрані коробочки. Після цього коробочки було поміщено у контейнери з відповідними номерами для подальшого порівняння.

Всі варіанти схрещувань наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Варіанти схрещувань при штучному запиленні лілій.

|  |  |
| --- | --- |
| № | Комбінація схрещування |
| 1 | ***♀*** *Tiny Padhye х*  ***♂*** *OT**Belcastro* |
| 2 | ***♀*** *гібрид Forever**х*  ***♂*** *OT**Belcastro* |
| 3 | ***♀*** *Сandidum* *х*  ***♂*** *Montego Bay* |
| 4 | ***♀*** *Tiny Parrot* *х* ***♂*** *Tango Dot Com* |

3.3 Порівняння гібридного насіння лілій

Після закінчення цвітіння лілій і в’янення квітів на рослині розвиваються плоди- коробочки.

Прямостоячі, довжиною до 7 см і довгасто-округлі коробочки восени достигають, забарвлюються в коричневий колір і розриваються. У плодах присутнє чисельне насіння, близько розташоване у трьох камерах.

У нашому досліді у всіх варіантах штучного запилення вдалося отримати плоди та насіння, отже робимо висновок про ефективність здійсненої процедури.

Коробочки було розрізано з подальшим вилученням насінням.

Насіння лілій різняться за розміром, залежно від виду та сорту. Насінини мають середній розмір 0,5 - 0,8 см. Крім того, вони плоскі, форма від округлих до трикутних, вузькокрилі і мають світло-коричневий відтінок.

Насіння лілії *Тiny Padhye* (1) запилене *OT гібридом Belcastro*: розмір — 0,6 см, плоске, світло-коричневого відтінку.

Насіння лілії *Forever* (2) запилене OT гібридом *Belcastro*: розмір — 0,6 см, плоске, світло-коричневого відтінку.

Насіння лілії *Сandidum* (3) запилене *Montego Bay*: розмір — 0,8 см, плоске, коричневого відтінку.

Насіння лілії *Tiny Parrot* (4) запилене *Tango Dot Com*: розмір — 0,5 см, округле, світло-коричневого відтінку.

Зведені дані наведено в таблиці 3.4.

Аналізуючи отримані дані видно, що отримане гібридне насіння зберігає генетичні відмінності, притаманні материнським формам, а саме відрізняється як на розміром, так і за формою і забарвленням.

В той же час успішність зав’язування насіння і формування плодів свідчить, що лілії гарно піддаються процедурі штучного запилення, а ефективність та результативність отриманого насіння доводить відсутність між експериментальними варіантами генетичних засад для стерильності. Все це робить лілії гарним перспективним об’єктом для селекційних програм та зручним генетичним об’єктом для дослідження генетичних проявів та успадкування окремих ознак та їх комплексів.

Таблиця 3. 4 – Характеристика гібридного насіння

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Варіант | Розмір, см | Забарвлення | Форма |
| 1 | ***♀*** *Tiny Padhye х* ***♂*** *OT**Belcastro* | 0,62 ± 0,11 | Світло-коричневе | Плоска |
| 2 | ***♀*** *гібрид Forever**х* ***♂*** *OT Belcastro* | 0,63 ± 0,23 | Світло-коричневе | Плоска |
| 3 | ***♀*** *Сandidum х* ***♂*** *Montego Bay* | 0,81 ± 0,15 | Коричневе | Плоска |
| 4 | ***♀*** *Tiny Parrot х* ***♂*** *Tango Dot Com* | 0,51 ± 0,21 | Світло-коричневе | Округла |

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці при роботі з рослинами включає в себе ряд заходів для забезпечення безпеки та здоров'я працівників у сільському та садовому господарстві. Це включає в себе правильне використання інструментів, захист від токсичних рослин, використання особистих засобів захисту, які зменшують ризик алергічних реакцій чи ураження шкіри.

Працівники повинні дотримуватися правил безпеки при обробці інсектицидів або гербіцидів, а також уникати довготривалого впливу на шкіру рослинних соків. Для зменшення ризику травм, важливо користуватися належними техніками під час обрізки, проріджування чи інших сільськогосподарських робіт.

Додатково, навчання працівників з правилам безпеки та надання їм необхідного обладнання сприяє створенню безпечного та здорового робочого середовища при обробці та догляді за рослинами.

Охорона праці у лабораторіях є критичним аспектом для забезпечення безпеки працівників та виконання експериментів з належною уважністю. Це включає в себе вживання заходів для запобігання травмам, захисту від хімічних та біологічних ризиків, а також відповідне управління відходами.

Працівники лабораторій повинні дотримуватися принципів використання особистого захисту, такого як рукавички, окуляри та халати, щоб уникнути контакту з потенційно небезпечними речовинами. Лабораторії також повинні бути оснащені ефективною вентиляційною системою для зменшення впливу шкідливих парів та газів. Правильне позначення хімічних речовин, належне управління відходами та регулярні інструктажі з безпеки грають важливу роль у створенні безпечного робочого середовища.

Крім того, навчання працівників діяти у випадку аварії чи викиду також є невід'ємною частиною охорони праці в лабораторіях.

5.ВИСНОВКИ

1. Створено колекцію зразків лілій у кількості 7 варіантів, що належать до різних генетичних груп: лілія азійська низькоросла *Tiny Parrot, л*ілія азіатська *Tango Dot Com, л*ілія OT гібрид *Montego Bay, л*ілія OT гібрид *Forever, л*ілія OT *Белкастро, л*ілія низькоросла *Tiny Padhye, л*ілія біла *Lilium candidum*.
2. Обрані зразки показали високий рівень генетичного поліморфізму за кількісними та якісними ознаками, екологічними вимогами та онтогенетичними особливостями. Найбільші відмінності спостерігаються за ознаками висоти, розміру квіток та їх забарвленням.
3. Здійснено штучну гібридизацію окремих зразків у комбінаціях ***♀*** *Tiny Padhye х*  ***♂*** *OT**Belcastro,* ***♀*** *гібрид Forever**х*  ***♂*** *OT**Belcastro,* ***♀*** *Сandidum* *х*  ***♂*** *Montego Bay та* ***♀*** *Tiny Parrot* *х* ***♂*** *Tango Dot Com*. Всі варіанти показали свою ефективність*.*
4. Отримане гібридне насіння зберігає генетичні відмінності, притаманні материнським формам, а саме відрізняється як на розміром, так і за формою і забарвленням.
5. Лілії є гарним перспективним об’єктом для селекційних програм та зручним генетичним об’єктом для дослідження генетичних проявів та успадкування окремих ознак та їх комплексів.

6.ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Лілії дуже зручні у генетичних дослідженнях і показують гарні результати міжсортової гібридизації, тому можуть бути рекомендовані у якості об’єкта різноманітних генетичних досліджень навчального та наукового напрямку.
2. Матеріали кваліфікаційної роботи можуть стати у нагоді при вивченні дисциплін генетичного спрямування та практичних експериментах у школі та університеті.

7.Перелік посилань

1.Декоративні рослини відкритого та закритого грунту, А.М. Гродзинський. — Київ : Наук, думка, 1985. 668c.

2.Квітково-декоративні багатолітники відкритого грунту, Баканова В. В Київ : Наукова думка, 1984. 172.

3. Gene transfer through the use of sublethal ly irradiated pollen: the theory of chromosome repair and possible implication of DNA repair enzymes // Heredity., Pandey K.K., 1986. 57p.

4. Gametic gene transfer in Nicotiana by means of irradiated pollen // Genetics., Pandey K.K., 1979. 47p.

5.Ультраструктура зародкового міхура покритонасінних, Плющ Т.А. – Київ. : Наук. Думка, 1992. 303c.

6. Вивчення особливостей геномної мінливості культивованих клітин раувольфії зміїної Rauwolfia serpentina Benth, Спірідонова К.В. Київ. 2000. 149c.

7. Геном рослин і «молекулярна селекція». Селекція і насінництво, Сиволап Ю.М., 2008. 96c.

8.Дослідження генетичної мінливості різних видів рослин за допомогою аналізу поліморфізму інтронів генів β-тубуліна, Я. В. Пірко, 2011. 156c.

9. Малопоширені види багаторічних декоративних трав'янистих рослин для озеленення на півдні України : методичні рекомендації. Слепченко Л. О, Асканія-Нова, 2008. 240c.

10. Фізіологія рослин : підручник. Мусієнко М. М., Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 196c.

11. Extraction of DNA from milligram amounts of fresh herbarium and mummified plant tissues. Plant Mol. Biol., Rogers S.O., Bendich A.J., 1985. 233p.

12. Optimization of the choice of molecular markers for varietal identification in Vitis vinifera L. Theor. Appl. Genet., Tessier C., David J., This P., Boursiquot J.M., Charrier A. , 1999. 177p.

13. Lilies of the world. Country Life Ltd., London, Woodcock H.B.D., Steam W.T., 1950. 431p.

14. Genetics of angiosperm pollen. Adv Genet, Ottaviano E., Mulcahy D.L., 1989. 672p.

15. Assessing plant genetic diversity by molecular tools. Diversity, Mondini L., Noorani A., Pagnotta M.A., 2009. 45p.

16.Фізіологія рослин : практикум,О. В. Войцехівська, А. В. Капустян, О. І. Косик та ін. за ред. Т. В. Паршикової. Луцьк : Терен, 2010. 420c.

17. Lilium— hybrid and species. In: The physiology of flower bulbs, Beattie D.J., White J.W., De Hertogh A, Le Nard M, Elsevier Amsterdam, 1993. 294p.

18. Optimization of the choice of molecular markers for varietal identification in Vitis vinifera L. Theor. Appl. Genet., Tessier C., David J., This P., Boursiquot J.M., Charrier A. , 1999. 177p.

19. The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. Mol. Breeding, Powell W., Morgante M., Andre C., Hanfey M., Vogel J., Tingey S., Rafalski A., 1996. 152p.

20. Genetic analysis of floral anthocyanin pigmentation traits in Asiatic hybrid lily using molecular linkage maps. Theor Appl Genet, Abe H., Nakano M., Nakatsuka A., Nakayama M., Koshioka M., Yamagishi M., 2002. 7p.

21. Biology, control and host range of Lilioceris lilii: a new ornamental pest in the USA. MS thesis, University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island, Livingston, S. S., 1996. 156p.

22. Genetic polymorphism of Gentiana lutea L. (Gentianaceae) populations from the Chornohora ridge of the Ukrainian Carpathians. Cytology and Genetics., Mosula M.Z., Konvalyuk I.I., Mel’nyk V.M., Drobyk N.M., Tsaryk Y.V., Nesteruk Yu.Y., Kunakh V.A., 2014. 6p.

23. The lily beetle, Lilioceris lilii (Scopoli) in Canada (Coleoptera: Chrysomelidae). La Revue Canadienne des Insectes Nuisibles aux Cultures, LeSage, L., 1992. 5p.

24.Дослідження генетичної мінливості різних видів рослин за допомогою аналізу поліморфізму інтронів генів β-тубуліна, Я. В. Пірко, Промислова ботаніка, 2011. 5c.

25. Інтродукція види і сортів Hemerocallis L. (Hemerocallidaceae R.Br.) у Донецьк і перспективи їх використання у деаротивному садівництві.— Донецьк: Норд-Пресс, Пельтихина Р. І., Крохмаль І. І., 2005. 5c.

26. Oekologische Studien zum Parasitoidencomplex von Lilioceris lilii (Coleoptera: Chrysomelidae) an ausgewählten mitteleuropäischen Standorten. Diploma thesis, Kiel, Haye, T. 2000. 52p.

27.European parasitoids of Lilioceris lilii (Coleoptera: Chrysomelidae). The Canadian Entomologist, Gold, M. S., R. A. Casagrande, L. A. Tewksbury, S. B. Livingston, and M. Kenis. 2001. 1p.

28.Розмноження інтродуцентів роду Lilium L. у НБС НАНУ за допомогою стеблових цибулинок. Актуальні проблеми ботаніки та екології : матеріали міжнар. конф. молодих учених, Кикоть Л. М., Сімферополь : ВД "Аріал", 2010. 6c.

29. До вивчення впливу природно-кліматичних умов на строки настання окремих ранніх фенофаз сортів Hyacinthus orientalis L. із різним забарвленням квіток при інтродукції в дендропарку "Асканія-Нова", Белгородський О. Є., Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова". 2021. 7c.

30.Онтоморфогенез віддалених гібридів лілій сортогрупи la hybrids. Кикоть Л. М. International scientific and practical conference Lublin, the Republic of Poland March 12–13, 2021. 3c.

31. Dominant expression of vigor and heat tolerance of Lilium longiflorumgermplasm in distant hybridization with Asiatic and Oriental lilies, Chin S.W., Kuo C.E., Liou J.J., Shii C.T., Acta Hort, 1996. 14p.

32. Some notes on the evolution of lilies. North Am Lily Yearbook, De Jong P.C., 1974. 3p.

33. До сортооцінки гібридних лілій Донецький ботаничний сад НАН України, А.Ю. Пугачова, Донецьк, 2006. 6c.

34. Stout A.B. Dwarf Daylilies // Journal of the New York botanical garden, 1934. — Vol. 35. — 65.

35.Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин. Навч. метод. посіб. С.М. Зиман, С.Л. Мосякін, О. В. Булах та ін. — Ужгород, 2004. 157c.

36. Каталог рослин Центрального ботаничног саду им. Н.Н. Гришко, H.A. Кохно, — Київ, Наук, думка, 1997. 186c.

37. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЇ ЛІЛІЇ Л. М. Кикоть, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, Киів, 2000. c.56-60

38. A new classification of the genus Lilium. In: Lily yearbook, vol. 13. The Royal Horticultural Society, London, Comber H.F. 1949. pp. 86-105.

39. Порівняння показників інформативності ПЛР-маркерів для аналізу генетичного різноманіття на прикладі Gentiana lutea L. Фактори експериментальної еволюції організмів, Андрєєв І.О., Мосула М.З., Мельник В.М., Бублик О.М., Конвалюк І.І., Дробик Н.М., 2014. — Т. 14. — С. 141-146.

40.Вплив біологічних чинників на сортову реакцію лілій, М.О.Антонець, О.А.Антонець, О.Г.Міленко, А.А.Суховієнко, М.С.Ворвихвіст, Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна, 2021. Scientific Progress & Innovations, (1), 43-54.

41.RAPD analysis in mungbean [Vigna radiata (L.) Wilczek.] II: A comparison of efficiency parameters of RAPD primers. Indian J. Biotechnol., Saini M., Singh S., Hussain Z., 2010. Indian Journal of Biotechnology 9(3):276-282.

42. AFLP markers for identification Swertia species (Gentianaceae). Genetics and Molecular Research, Misra A., Shasany A.K., Shukla A.K., 2010. Genet. Mol. Res. 9 (3) : 1535-1544.

43. Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist.— К., 1999. p.xvii-xviii

44. Інтродукція видів та сортів роду HEMEROCALLIS L. у Національному дендрологічному парку “Cофіївка” НАН України та перспективи їх використанні в озелененні, Сидорук Т.М., Діденко І.П. Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, 2010. c.1-5.

45. Полиспермія та запліднення антипод у видів LILIUM (TOURN.) L. Інститут клітинної биології і генетичної інженерії НАН Украины, Е.А. КРАВЕЦ, О.А. ХВЕДЫНИЧ, Київ, 2008. Т. 42, № 3. — С. 45-50.

46. Насінна продуктивність сортів лілії (Lilium L.) колекції НБС ім. М. М. Гришка НАН України, Л. М. Кикоть, О. Д. Тимченко, О. М. Лень*.*, 2006. c.36-45.

47. Male gametophytic selection as a plant breeding tool. Sci Hort, Hormaza J.I., Herrero M., 1996. p. 321-333.

48. iMEC: Online Marker Efficiency Calculator. Applications in Plant Sciences. Amiryousefi A., Hyvönen J., Poczai P. , 2018.p.7. . URL:https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6025818/

49.BIOTECHNOLOGY IN LILIES - DREAMS VS. REALITY. A. Cohen, Acta Hortic, 2011. p.10. URL:https://www.ishs.org/ishs-article/900\_18

50.«Expression of anthocyanin biosynthesis-related genes during flower development in Lilium spp». Hasan N.N. Fatihah, Katarzyna Wolinska, Jan G. Schaart, Marian Oortwijn, Richard G.F. Visser, Frans A. Krens. *Plant Gene*, 2022. p.13. URL:https://edepot.wur.nl/574774