

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ХАРКІВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В.Н. КАРАЗИНА
Біологічний факультет
Кафедра ботаніки та екології рослин

**Інтродукція папоротеподібних в ботанічному саду
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна**

Допущена до захисту
«__» _____ 2024 р.
Завідувач кафедри _____

Оцінка « _____ »
Голова ЕК _____
«__» _____ 2024 р.

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня магістра
студентки 6 курсу
Ружицької Наталії Валеріївни

Науковий керівник:
доцент кафедри ботаніки та
екології рослин, к.б.н,
Гамуля Ю. Г.

Харків 2024

РЕФЕРАТ

Робота викладена на 85 сторінках, містить 10 рисунків, 5 таблиць, 61 літературне джерело та 2 додатки.

В роботі представлені результати дослідження інтродукції, розвитку, розмноження та умов культивування папоротей в ботанічному саду Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Дослідження містить дані інвентаризації колекції папоротей з зазначенням номенклатури за міжнародними стандартами, інформацію щодо природних місцезростань та життєвих форм колекційних рослин, аналіз їх природоохоронного статусу. Визначена відповідність існуючих умов захищеного та відкритого ґрунту біологічним потребам видів папоротей.

На основі традиційних методик проведена інтегральна оцінка успішності інтродукції колекції папоротеподібних. Виділено низку параметрів для визначення інтродукційного потенціалу рослин, які характеризують їх загальний стан, здатність до відтворення та стійкість в культурі.

Метою роботи стало дослідження особливостей інтродукції папоротей тропічного, субтропічного і помірної регіону з оцінкою найбільш перспективних напрямів їх культивування в умовах ботанічного саду Харківського національного університету.

Ключові слова: папороті, інтродукція рослин, колекції ботанічних установ, оранжерея, відкритий ґрунт, умови зростання.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	7
1.1. Polypodiophyta (папоротеподібні), як об'єкт наукових досліджень	7
1.1.1. Систематична структура папоротеподібних, проблема різних підходів систематики	7
1.1.2. Географічне розповсюдження та екологічні умови зростання папоротей	12
1.1.3. Біологічні особливості представників класу (морфологічна будова, життєві форми)	17
1.2. Введення папоротеподібних в культуру	21
1.2.1. Історія культивування папоротей	21
1.2.2. Ботанічні сади, як центри збереження, вивчення видового різноманіття та інтродукції папоротеподібних	25
1.2.3. Оптимальні фактори середовища при інтродукції папоротей закритого і відкритого ґрунту	27
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ	33
2.1. Об'єкт дослідження	33
2.2. Методи дослідження	33
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ	35
3.1. Історія створення колекції папоротей, значення її в загальному колекційному фонді ботанічного саду	35
3.2. Аналіз сучасного видового складу колекції	39
3.2.1. Уточнення систематичного складу колекції папоротей згідно новітніх наукових розробок	39
3.2.2. Еколого-географічна характеристика представників птеридофлори в колекції ботсаду	47
3.2.3. Созологічна цінність колекції	49

3.3. Аналіз факторів оточуючого середовища при утриманні колекції папоротей, як основа їх успішної інтродукції	50
3.3.1. Культивування папоротей помірної зони на ділянці відкритого ґрунту	50
3.3.2. Дослідження умов вирощування тропічних і субтропічних папоротей в оранжереях ботанічного саду	53
3.3.3. Розмноження папоротей в умовах ботанічного саду	61
3.4. Оцінка успішності інтродукції папоротеподібних в колекції ботанічного саду ХНУ ім. В.Н. Каразіна	63
3.5. Рекомендації щодо розвитку колекції	66
ВИСНОВКИ	68
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	70
ДОДАТКИ	77
Додаток 1. Характеристика об'єкту дослідження - колекції папоротей ботанічного саду ХНУ ім. В.Н. Каразіна	77
Додаток 2. Оцінка перспективності інтродукції папоротей в умовах ботанічного саду ХНУ ім. В.Н. Каразіна	83

ВСТУП

Колекції рослин у ботанічних садах є надзвичайно важливим осередком збереження та відтворення унікальних природних видів рослин в умовах *ex situ* та джерелом просвітницьких і науково-дослідницьких програм. В останні роки спостерігається розширення напрямів діяльності ботанічних садів: вирощується посадковий матеріал, розроблюються нові тематичні за окремими колекціями екскурсії, відкриваються програми по навчанню фахівців в сфері ландшафтного озеленення та фітодизайну. Окремі ботанічні сади стають публічними рекреаційними зонами і об'єднують навколо себе місцеве населення. Все це висуває підвищені вимоги до якості і повноти колекцій, їх експозиційної та ботанічної цінності.

Папороті – найдавніша група судинних рослин, історія яких сягає понад 400 млн років і їх значення в розумінні еволюції рослинного світу складно переоцінити. Папоротеподібні займають певне місце в колекціях захищеного та відкритого ґрунту ботанічних садів, але інтродуковано і введено в культуру близько 700 видів, сортів і гібридів, що є не більше ніж 7 % від загального світового різноманіття.

Метою нашої роботи є аналіз процесу інтродукції папоротей тропічного, субтропічного і помірному регіону з оцінкою найбільш перспективних напрямів їх культивування в умовах ботанічного саду.

Папороті характеризуються широкою амплітудою географічного розповсюдження. Результатом пристосування до диференційованих місцезростань стали різні життєві форми і різноманітність в зовнішньому вигляді і розмірах, внутрішній будові і фізіологічних особливостях. Враховуючи вищезазначене, актуальними задачами дослідження стали:

- проведення таксономічної ревізії колекції папоротей ботанічного саду з виявленням відповідності колекційних екземплярів заявленим таксонам;
- визначення еколого-географічних характеристик представників птеридофлори ботанічного саду;

- оцінка природоохоронного статусу колекції;
- аналіз умов утримання колекції за основними фізичними параметрами (температурним режимом, вологістю, освітленням) та оцінка застосованих агротехнічних прийомів при культивуванні папоротей;
 - виявлення ефективних методів розмноження папоротей в захищеному та відкритому ґрунті;
 - проведення оцінки успішності інтродукції папоротеподібних в умовах ботанічного саду;
 - розробка рекомендацій щодо подальшого розвитку колекції.

Дослідження проводилось в ботанічному саду Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Автор висловлює подяку директору ботанічного саду В.М. Гресю і всім співробітникам за різноманітне сприяння в виконанні роботи, особисто заступнику директора О.О. Альохіну за надання доступу до старовинних історичних відомостей і сучасних наукових матеріалів, керівнику відділу тропічних і субтропічних рослин П.В. Гордєєвій за ємний матеріал для дослідження і аналізу, керівнику відділу квітникарства Т.Г. Орловій, дендрологу О.А. Трофіменко за методичну та інформаційну підтримку. Окрема вдячність колективу кафедри ботаніки та екології рослин ХНУ, зав. кафедри А.Б. Громаковій, викладачам О.В. Безродновій, К.О. Звягінцевій за поради, наставництво та надання всебічної допомоги.

РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. *Polypodiophyta* (папоротеподібні), як об'єкт наукових досліджень

1.1.1. Систематична структура папоротеподібних, проблема різних підходів систематики

Дослідження представників папоротеподібних викликає особливий теоретичний та практичний інтерес. Вищі судинні спорові, птеридофіти (*Pteridophytes*) представляють собою ботанічну спадщину великої цінності і включають в себе два окремих підвідділи Плауноподібні (*Lycopodiophyta*) та Папоротеподібні (*Polypodiophyta*) [24]. Розквіт цієї групи рослин прийшовся на кінець палеозойської - початок мезозойської ери, саме в цей період сформувалося їх максимальне видове та чисельне різноманіття, а гігантські хвощі, плауни та деревовидні папороті багато в чому визначали ландшафтний вигляд планети. Але, незважаючи на давність походження, більшість сучасного різноманіття папоротей почала своє існування в крейдяний період (146-66 млн. років тому) та в кайнозойську еру (66-0 млн. років тому) вже після появи покритонасінних, домінуючих у світовій флорі [17].

Сучасна птеридологія охоплює широкий спектр дослідницької діяльності, включаючи фізіологію рослин, їх морфологію, систематику, екологію, еволюцію, філогенетику тощо. Папоротеподібні є надзвичайно цікавим об'єктом для дослідження ботаників не лише з точки зору господарських, декоративних, медико-терапевтичних властивостей, але і в еволюційному аспекті, оскільки дозволяють досліджувати їх внесок у розвиток рослинного світу в цілому.

Серед вищих рослин сучасні папоротеподібні за кількістю представників та за числом родів поступаються лише покритонасінним і їх класифікація відрізняється особливою нестійкістю, число родів і родин в

різних систематиках вар'ює у виключно широких діапазонах і будуються на різних ознаках.

Спроби систематизувати папоротеподібні почалися ще чверть тисячоріччя тому. Шведським ботаніком Карлом Ліннеєм, у своїй широко відомій публікації «*Species plantarum*» (1753, 1754) було описано 11 родів та приблизно 175 видів відомих на той час ботаніку папоротей. За основу класифікації автором було взято розташування та форму сорусів. Першу детальну класифікацію папоротеподібних, як природну систему, розробив Джеймс Едвард Сміт, англійський ботанік, член Лондонського Ботанічного Товариства, засновник та президент Лондонського Ліннеївського товариства, який у 1793 році опублікував дослідження «*Tentamen Botanicum de Filicum Generibus Dorsiferarum*», де було виділено вже 20 родів, які відрізнялись за формою сорусів, особливостями їх розміщення на вайях, за морфологічною будовою та за способами розкривання індузіїв [45].

Вперше на будову вегетативних органів, як ознак важливих для класифікації папоротей звернув увагу відомий чеський ботанік, професор Празького університету К. Пресль. В своїй ґрунтовній праці «*Tentamen Pteridographiae*», що вийшла в 1836 році, дослідник визнав 117 родів папоротей. Як діагностичну ознаку він поряд з репродуктивними ознаками розглядав будову, габітус рослин, а також особливості їх кореневищ, положення та будову листків, кількість судинних пучків у черешках [49]. У пізніших публікаціях до існуючих родів він додав ще 59.

В той же самий час британський ботанік, куратор колекції живих рослин в Королівських Ботанічних садах Кью, Джон Сміт, застосував майже ті ж самі ознаки що і Пресль і в своїй роботі «*An arrangement and definition of the genera of ferns*» (1841– 1843) означив 138 родів папоротей. Дуже цікавою та важливою для розвитку класифікації папоротей стала його публікація «*Historia Filicum*», яка вийшла у 1875 році. В ній були відображені пізні підходи автора і визнано 212 родів [55]. Американський птеридолог сучасності Ролла Трайон справедливо вважає Д. Сміта і К.

Пресля засновниками сучасної птеридології. Вони незалежно один від одного дотримувалися однакового підходу рівноцінного використання вегетативних і репродуктивних ознак при систематизації птеридофітів [56].

Вагомий внесок в розробку поглядів на класифікацію папоротеподібних зробив відомий ботанік, перший директор Королівських садів К'ю Віл'ям Гукер. У своїх працях "Genera Filicum" (1844) і «Species Filicum» (1864) він визнавав 63 роди, ґрунтуючись на класичних ознаках будови сорусів та індузіїв. Ознаки вегетативних органів він теж враховував, але застосовував їх для класифікації внутрішньородових таксонів. Система Гукера домінувала в птеридології майже до 20-го сторіччя [45].

Приблизно в той самий час французький ботанік А. Фі опублікував детальну роботу «Genera Filicum» (1850 - 1852), присвячену папоротям. Вона була ілюстрована літографіями рослин, на яких детально визначалися морфологічні структури (жилкування листів, будови сорусів, індузіїв та спорангіїв). Автор дотримувався підходу, визначеного Преслем і визнавав 181 рід (і 7 родів із сумнівним статусом) та 2100 видів папоротеподібних [32].

Перші елементи філогенетичного підходу в систематиці птеридофітів наприкінці 19 ст. застосували швейцарський ботанік Конрад Герман Кріст і його послідовник Людвіг Дільс. В своїй роботі К.Г.Кріст «Die Farnkrauter der Erde» (1897) визнав 92 роди, спираючись на вегетативні ознаки папоротей. Л. Дільс «Naturlichen Pflanzenfamilien» (1900) розширив кількість родів до 130 і спрямував систематику від природної в бік філогенетичної. Разом з цим Дільс започаткував сучасне використання в науці формального поняття «родини». Це було дуже важливо, бо його попередники зазвичай не надавали достатньої ваги родинам, об'єднуючи відомі роди відразу в порядки чи надпорядки [56].

Американський ботанік, міколог і агроном Едвін Бігман Коупленд у своїй праці «The Oriental Genera of Polypodiaceae», яка вийшла з друку у 1929 році, вірогідно став першим систематиком, що висунув сумніви щодо

визнання поліфілетичного походження поліподієвих в широко прийнятій формальній класифікації. У 1947 році побачила світ його робота «Genera Filicum», в якій автор запропонував три порядки: Вужачкові (Ophioglossales), Мараттієві (Marattiales) та Папоротевидні (Filicales), водночас дослідником було виділено 21 родину та 308 родів. Для кожної таксономічної групи було надано діагностичні описи [17].

Однак найперша робота, що містила діагнози всіх таксономічних категорій папоротей, належить датському ботаніку К. Крістенсену. У роботі «Filicinae» (1938) він визнав 12 родин та 230 родів на основі найрізноманітніших ознак. Ця праця довго була основою для багатьох флористів, які досліджували папороті в різних регіонах.

У середині ХХ сторіччя спостерігався активний розвиток азійської птеридофлори. «Батько китайської птеридології» Цінь Женьчан та директор Ботанічного саду Сингапуру Р.Е. Холтум внесли значні зміни у класифікацію папоротей. Зокрема, Цінь (1940) розділив Polypodiales на 32 родини, об'єднавши їх у сім еволюційних ліній. Пізніше цим таксонам Коупленд пізніше надав ранг родин (1947). Загалом, зміни відображали тенденції переходу від штучних систем до природних і від природних до філогенетичних [17].

У другій половині 20 ст. кількість родин, родів і видів в різних систематиках значно збільшувалося завдяки розвитку молекулярної філогенетики. Прикладом цього може бути система італійського птеридолога Р. Пікі-Сермолі (1977), яка включала 443 роди, об'єднані в 64 родини.

На початку ХХІ ст. науковці пропонували різні підходи до класифікації папоротеподібних, які базувалися як на основі філогенетичних гіпотез (Алан Сміт та ін., 2006), так і на лінійній послідовності існуючих родин і родів (Маартен Крістенгуз та ін., 2011). У 2016 році вченими була узгоджена перша сучасна філогенетична класифікація птеридофітів. Вона отримала назву PPG I. Система була створена робочою групою з 96

фахівців-птеридологів з усього світу (Pteridophyte Phylogeny Group (PPG)). Вона ґрунтується на морфологічних та молекулярних даних та включає в себе 11916 видів з 337 родів, 51 родини, 14 порядків і 2 класів, з яких клас *Lycopodiopsida* має 3 порядки, 3 родини, 18 родів та 1338 видів, а клас *Polypodiopsida* (усього було виділено чотири підкласа) загалом відокремлює 11 порядків, 48 родин, 319 родів, 10 578 видів [48]. Ця система на сьогоднішній день є діючим ресурсом для наукової спільноти в сфері птеридології і на неї посилаються більшість джерел, які індексують списки судинних рослин світу. Зараз докладаються зусилля щодо перегляду цієї класифікації та готується публікація PPG II. Робота відбувається повністю відкрито в мережі Інтернет і будь-хто зацікавлений може взяти в ній участь.

Фахівці різних країн та континентів вивчають місцеву птеридофлору і об'єднуються в загальних дослідженнях. Перші наукові відомості про флору України наводяться у роботах ботаніків XVIII-XIX ст. Папороті розглядали переважно у складі флор певних держав або їх регіонів, в межах яких знаходились українські землі (Російська імперія, Австро-Угорська імперія, Річ Посполита та ін.) [1]. Перше уявлення про папороті України було втілено в роботі видатного вітчизняного ботаніка О.В. Фоміна. В роботі «*Flora Ukrainica I. Pteridophyta*» (1926) наведені дані про 31 вид, підвид та гібридну форму папоротей [12]. Кількість таксонів у різних авторів не була постійною, а змінювалось відповідно до певних змін уявлень та особливостей поглядів фахівців про поширення папоротей. Одна із найбільших кількостей таксонів видового та підвидового рангу папоротей України викладена в роботі С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука [42].

В 2012 р. українські птеридологи, фахівці Навчально-наукового центру «Інститут біології» Київського національного університету ім. Т. Шевченка О. Вашека та О. Безсмертна видали Атлас папоротей України, де представили сучасний погляд на птеридофлору України. В Атласі наведений перелік папоротей природної флори України, який налічує 68 видів та гібридних форм [1].

1.1.2. Географічне розповсюдження та екологічні умови зростання папоротей

Папоротеподобні поширені фактично по всій Земній кулі і зустрічаються в самих різних природних умовах, починаючи з віддалених гірських височин та сухих пустельних скель і закінчуючи болотами, рисовими полями й солонуватими водоймами.

Максимальне видове різноманіття папоротей зосереджено у тропічних областях, де вони відіграють важливу роль у структурі рослинного покриву вологих тропічних і субтропічних лісів (Рис. 1.1). На рисунку можна бачити щільність розповсюдження папоротей в різних частинах світу (кількість видів на площу $100 \text{ км} \times 100 \text{ км}$). Цянь (2022) [51] з групою дослідників наголошують, що дані, зібрані з агрегаторів баз біорізноманіття, не можуть бути точними, тому що інформація з деяких регіонів неповна або взагалі відсутня. Але все ж таки, за наявними даними загальну картину розповсюженості папоротеподобних по світу уявити можна.

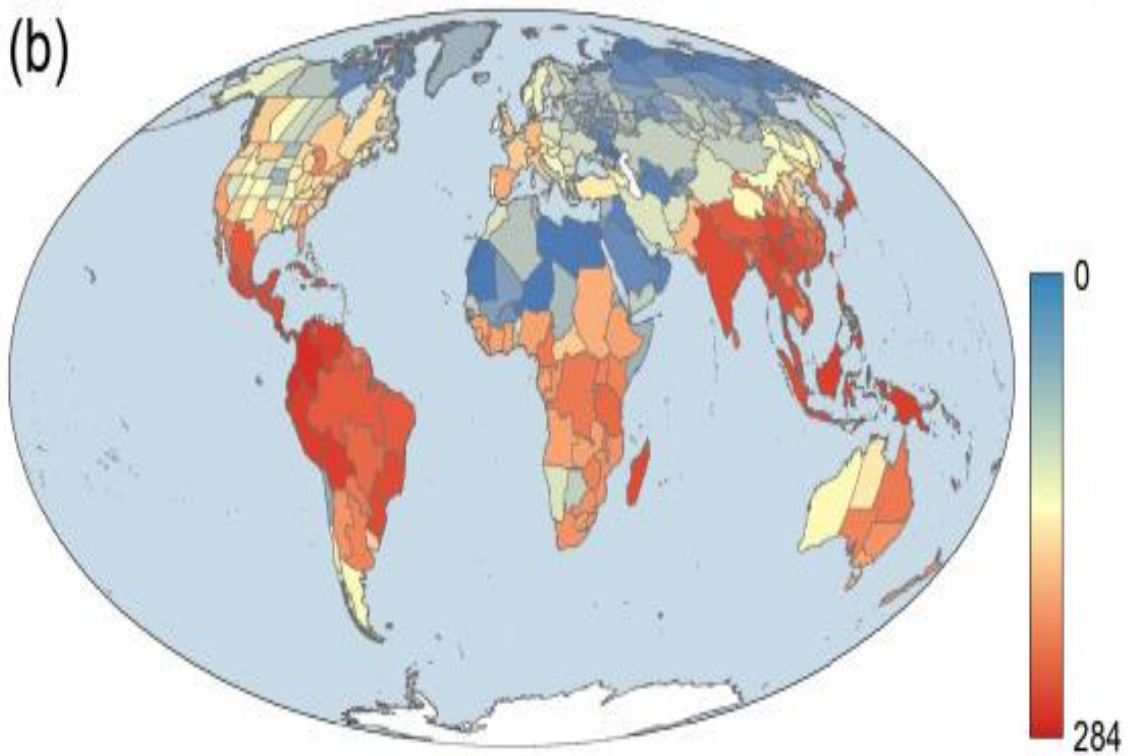


Рис. 1.1. Щільність видів папоротеподобних на основі даних WP, POWO та додаткових джерел [51]

На основі описаних сучасних світових птеридофлор автори Сміт (2005 р.), Хасслер (2001 р.) та інш. виділяють декілька центрів різноманіття папоротеподібних. За даними Хасслера [35], найбільше папоротей зареєстровано у Південній Америці (Колумбія, Еквадор, Бразилія, Венесуела, Перу та інш.) - 3281 вид, 2271 з яких є ендеміками регіону. Серед них, наприклад, деревовидна папороть *Thyrsopteris elegans*, 35 видів роду *Polypotrya*, та багато інш. Як зазначає А. Сміт [57], Венесуела налічує 1204 види, Болівія – 1160 видів, Перу – 1060 видів, 130 з яких ендеміки. В Атлантичних лісах Бразилії зустрічається понад 900 видів папоротей, в Амазонських дощових лісах більше 550 видів [38].

Центральноамериканський осередок - другий за різноманітністю регіон з 620 видами (616 ендеміків), переважно в Коста-Ріці, Панамі та Мексиці. За даними А.Сміта, 1008 видів папоротей мешкають в Мексиці, з них 186 ендеміків (наприклад, 2 види *Astrolepis*, *Astrolepis crassifolia* та *A. laevis*) [54].

На Філіппінах в даний час зростає близько 1100 видів папоротей (260 з них ендемічні). Серед них, 4 види *Alsophila* (*Alsophila heterochlamydea*, *A. ferruginea*, *A. Alsophila*, *A. halconensis*), *Platycerium grande* та інш. [30].

Флора Китаю налічує приблизно 1600 видів папоротей з багатовидовим центром в області помірного поясу по річці Хуанхе [29].

Цікавим складом птеридофлори характеризується острів Нова Гвінея та прилеглі острови. 82 % території зайнято тропічними лісами і нещодавні дослідження під керівництвом Кью довели, що це острів з найбільшим розмаїттям рослин (біля 13 000 видів). Також Нова Гвінея є осередком деревних папоротей з родин *Syatheaceae* і *Dicksoniaceae* з 120 видами, більше двох третин з яких є ендеміками [61].

Помірні області Старого та Нового світу не настільки багаті в видовому відношенні папоротями, як тропічні і субтропічні зони. Наприклад Європа налічує тільки 175 види [57]. Однак, папороті теж

відіграють помітну роль в ставленні рослинного покриву цих областей світу і широко досліджуються на регіональних рівнях.

Отже, країни Мексика, Болівія, Мадагаскар, Китай та Австралія представляють п'ять континентів, мають відносно невеликий перетин видового складу і включають майже 5000 видів – приблизно половину загального різноманіття видів папоротей світу.

В Україні основне видове різноманіття папоротей зосереджено у Карпатах (42 види) та Гірському Криму (34 види) [1]. У Карпатах сприятливі умови для представників цієї групи рослин формуються завдяки високій вологості повітря та субстратів впродовж року. Що стосується Криму, то на його півдні створюються такі кліматичні умови, які обумовлюють наявність видів, притаманних субтропічній середземноморській флорі (*Adiantum*, *Notholaena*, *Cheilanthes*, *Anogramma*).

Як було з'ясовано, саме географічне розповсюдження папоротей впливає на виникнення певних адаптацій необхідних для виживання в широкому спектрі екологічних умов. Протягом останніх 250 років дослідження папоротеподібних були зосереджені здебільшого на систематиці, таксономії та морфології, а останнім часом – на молекулярній філогенетиці. Лише близько 4% щорічних публікацій про папороті індексуються як екологічні дослідження [39]. Взагалі, вивчення умов, в яких зростають папороті та їх розповсюдження, викликає значний інтерес, а нові відкриття зазвичай призводять до більшого розуміння особливостей представників цієї групи.

В нижньому та верхньому тропічному ярусі велике число видів папоротей зайняло епіфітну нішу, уникнувши таким чином кореневої конкуренції в ґрунті. До епіфітів нижніх ярусів відносяться здебільше тендитні, тонколисті папороті, які існують тільки в вологих або тінистих місцезростаннях. Листя часто звужене на кінцях так, що вода швидко з них стікає, це перешкоджає розмноженню мікробів і моху, які руйнують листя.

Епіфіти високих ярусів тропічного лісу можуть рости на гілках самих високих дерев. Вони цілком адаптовані до помірно посушливих умов і можуть обходитися без дощу на протязі багатьох днів. Для захисту від посухи більшість з таких папоротей починає свій розвиток серед густого покриву мохоподібних, а дорослі папороті в свою чергу можуть служити надійним прихистком для інших епіфітних папоротей.

Одним з найбільш цікавих пристосувань до нестачі вологи в бездощовий період є «гніздова» форма зростання епіфітних папоротей. Типовим прикладом може бути *Asplenium nidus*, який утворює щільну розетку з листів, де накопичується гумус і волога. А у *Drynaria* та *Platyserium* основи листів налягають одна на іншу таким чином, що між ними також збираються органічні залишки і знаходять захист ніжні коріння рослини [7]. Розповсюдженим пристосуванням до тимчасової посухи є цілісне і зазвичай невелике шкірясте листя. Воно часто вкрите волосками або лусочками, що мало випаровують і навіть пристосовані до накопичення деякого запасу вологи. Це можна спостерігати у *Pyrrosia* та *Elaphoglossum*.

Накопичення вологи може відбуватися також в кореневищах, які у епіфітів бувають сильно розвинені. У деяких великих м'ясистих кореневищах живуть мурахи. Найбільш чудовими прикладами є *Polypodium sinuosum*, а також види *Lecanopteris*.

В місцях, охоплених постійними туманами та поблизу водоспадів існують папороті з плівчастими листами, які складаються тільки з 1-3 шарів клітин. Така морфологічна особливість обумовлює обмежені місця зростання цих рослин.

Піднімаючись вище в гори, видова різноманітність папоротей збільшується, особливо наземних форм та епіфітів нижнього ярусу, зокрема це гігрофітні папороті з родини гіменофіллових *Hymenophyllaceae* та поліподієвих *Polypodiaceae* [7]. Частіше зустрічаються тут і деревоподібні форми папоротей. Вони характерні для підлісків вздовж річок.

Специфічний характер носить птеридофлора на відкритих місцевостях тропічних районів, вздовж доріг та на вирубках. Найбільш характерні тут представники Gleicheniaceae, види *Ligodium*, *Pteridium aquilinum* та *Cibotium barometz*. У відкритих світлих місцях зустрічаються зарості *Stenochlaena palustris*, яка на своїх ліаноподібних пагонах може підійматися до самих верхівок дерев.

В регіонах помірною клімату папоротей значно менше, хоча вони і тут є типовими наземними або наскельними рослинами затінених лісів, боліт, гірських ущелин. Більшість папоротей розташовані в вогких, прохолодних, тінистих лісах з рясною листовою підстилкою або в звернених на північ схилах глибоких ярів з виступаючими на поверхню підземними водами. Малочисельну групу представляють посухостійкі види, які зростають в мусонних лісах і саванах. Серед них представники роду *Cheilanthes*. Наприклад, ксерофітний *Cheilanthes lanosa* має дуже маленькі листки, щільно скручені і вкриті шерстистим поверхневим покривом – особливим пристосуванням до зменшення втрати води [23].

Деякі види папоротей освоїли кам'янисті субстрати, і, хоча більшість літофітів приурочені до лісів тропічного, субтропічного та помірною клімату, ряд видів поширений далеко за кордон лісів, як у висотному напрямку, так і в широтному.

Ряд видів, наприклад з родів *Salvinia* и *Marsilea* – мешканці прісноводних водойм, а види роду *Acrostichum* населяють мангрові ліси.

Існує декілька причин, які з одного боку дозволяють папоротям пристосовуватися і вигравати конкурентну боротьбу за певні типи місцезростань, а з іншого боку обмежують широке розселення папоротей порівняно з квітковими рослинами. Пейдж [44] серед переваг наводить, зокрема, здатність до фотосинтезу при низькій інтенсивності освітлення, високу стійкість до надмірного зволоження, толерантність до бідних субстратів, стійкість спор до пошкоджень у повітряному середовищі, потенційну довговічність спорофітів та інш. В якості лімітуючих факторів

відмічається наявність у папоротей незалежної фази гаметофіту, потреба в воді для успішного здійснення статевого процесу, обмежене і повільне зростання спорофіту.

1.1.3. Біологічні особливості представників класу (морфологічна будова, життєві форми)

Папороті, на відміну від насінних рослин, мають характерний життєвий цикл з чергуванням двох поколінь: диплоїдного (спорофіт) та гаплоїдного (гаметофіт). Більшість спорофітів, які представляють домінуючу фазу життєвого циклу папоротей, представляють собою багаторічні трав'янисті рослини. Їх будова складається зі стебла (кореневища), від якого відходять додаткові корені та листки (Рис. 1.2).

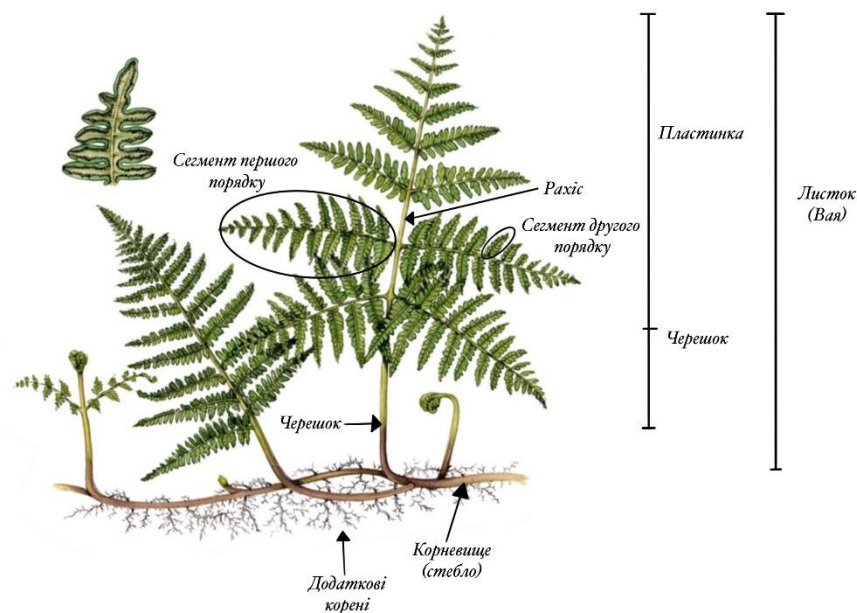


Рис. 1.2 Будова спорофіту папороті (на прикладі *Pteridium aquilinum*)

У папоротей помірних та холодних регіонів стебло має вигляд короткого прямостоячого або косого, зрідка довгого кореневища. Серед папоротей тропічного поясу є також деревовидні папороті з колоноподібним стовбуром, який несе на верхівці пучок крупних листів.

Листки папоротей відрізняються великою різноманітністю форм, вони бувають цільними, одно-, двояко- або багаторозсіченими (Рис. 1.3.)

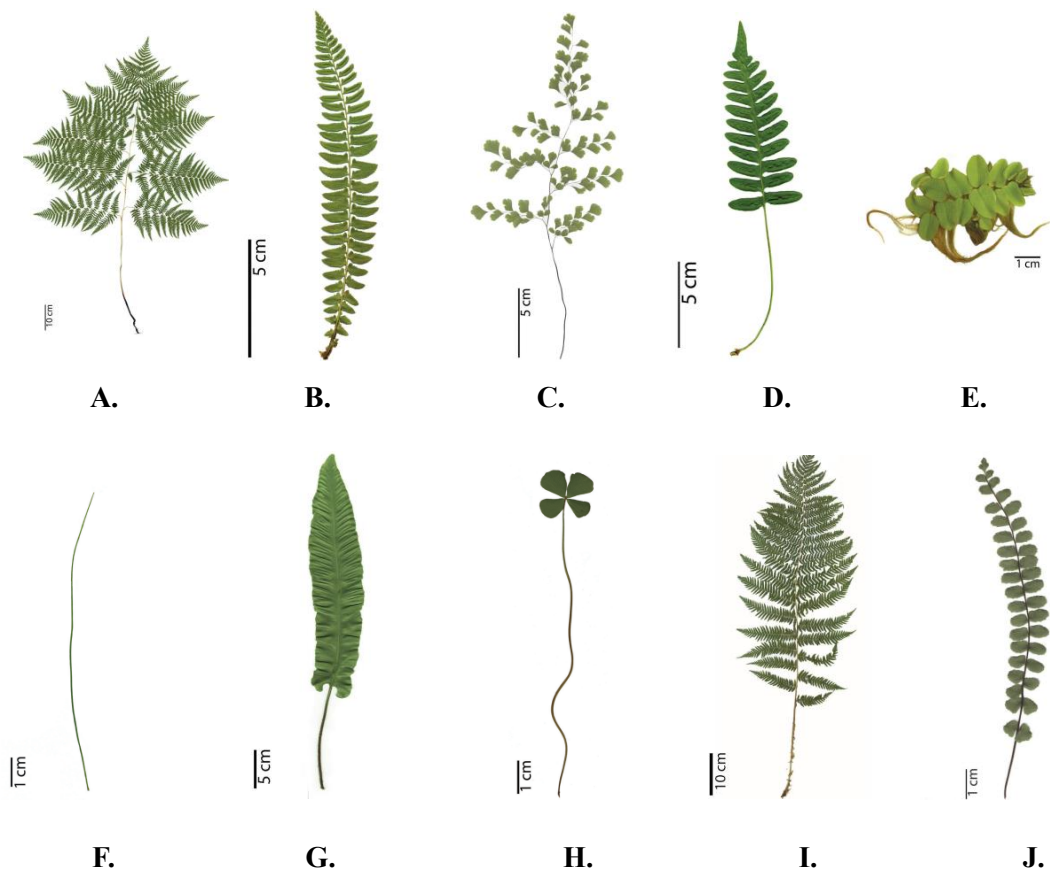


Рис. 1.3 Форми листків папоротей: А. – *Pteridium aquilinum*, три-, чотири-перисторозсічена листовая пластинка; В. – *Polystichum lonchitis*, пластинка ланцетна, перисторозсічена; С. - *Adiantum capillus-veneris*, пластинка дво-, три-перистороздільна; D. – *Polypodium vulgare*, перисторозсічена листовая пластинка; E. - *Salvinia natans*, пластинка видовженоеліптична або еліптична, другий тип – розсічена, корнеподібна; F. – *Pilularia globulifera*, листовая пластинка ниткоподібна; G. – *Asplenium scolopendrium*, пластинка суцільна; H. – *Marsilea quadrifolia*, листовая пластинка чотирелопатева; I. – *Dryopteris caucasica*, листовая пластинка двоперисторозсічена; J. – *Asplenium trichomanes*, листовая пластинка перисторозсічена. Використано дані: Вашека, Безсмертна, 2012 [1]

Молоді листки звернуті завжди равликоподібно верхівкою всередину, таким же чином згорнуті окремі складові частини листа. У той же час у певних папоротей (*Ophioglossum*, *Salvinia*) при відростанні листків равлик не утворюється [17].

Одним із утворень, які також мають систематичне значення, є луски, які розміщуються на верхівках кореневищ, на черешках, рахісах, іноді на пластинках вай і створюють більше або менше густий покрив.

Органи розмноженні папоротей, спорангії, розташовані зазвичай на нижній поверхні фотосинтезуючого листа або на окремих диференційованих фертильних листах (*Stenochlaena tenuifolia*, *Osmunda regalis*). Також слід зазначити, що спорангії у процесі розвитку та дозрівання мають певні захисні механізми. Один з них – утворення специфічної кишеньки із епідермальних тканин, що охоплює кожен спорангій (*Lygodium*) або загинання краю пластинки листка для захисту спорангію (*Schizaeaceae*) [23]. Форма сорусів, наявність покривальця (індузія) і характер його прикріплення також беруться до уваги при класифікації папоротеподібних.

Для успішного проростання спор більшості папоротей потрібно тепло, вологість і світло. Гаметофіт, який розвивається зі спори папороті, особливо схильний до впливу навколишнього середовища, тому він може бути нестабільною ланкою у чергуванні поколінь життєвого циклу папоротей. Це дає підставу до більш детального розглядання адаптаційних механізмів та форм пристосування папоротей до навколишніх умов.

Результатом адаптацій папоротей до оточуючого середовища стала поява різних їх життєвих форм, які склалися у процесі еволюції і відбивають у зовнішньому вигляді рослин пристосованість до умов існування. Є декілька підходів до класифікації життєвих форм, які розроблені з різним рівнем деталізації і широким діапазоном охоплення різноманітності рослин. Так, К. Раункієр в системі життєвих форм розглядає рослини за положенням і способом захисту бруньок відновлення протягом несприятливого періоду [52]. Згідно ж з уявленнями Серебрякова, життєва форма – це своєрідний облік, габітус визначеної групи рослин, який склався в результаті зростання та розвитку в певних умовах середі. На його погляд, саме система вегетативних органів створює біоморфу, життєву форму рослини, як

результат пристосування до оточуючого середовища [16]. Тому класифікацію Серебрякова називають еколого-морфологічною.

Але слід відмітити, що ці системи, та багато інших вузькоспрямованих класифікацій біоморф виконані на основі дослідження насінних рослин. Одна з перших класифікацій життєвих форм саме папоротеподібних була запропонована А.П. Хохряковим [18]. В основі цієї системи лежить форма зростання рослини, яка залежить від будови кореневищ, стебло- та стовбуроподібних частин. Автор виділяє 5 основних біоморф: тонкокореневищні, повзучерозеткові, висхіднорозеткові, вертикальнорозеткові та деревовидні папороті. Подальша деталізація системи засновується на розмірі рослин, тривалості життя листів, вегетативній рухливості та ін. Автори Храпко [19], Шоріна [54], Вашека [2] на основі системи Хохрякова розробляли в різній мірі деталізовані класифікації та використовували їх в своїх дослідженнях. Так, наприклад, Храпко [19] за основу класифікації бере ступень галуження кореневища. Якщо кореневище має бічні відгалуження, які формуються вздовж його осі, виділяє наступні життєві форми: щільнокореневищні (*Polystichum subtripteron*), довгокореневищні (*Gymnocarpium dryopteris*), товстокореневищні (*Pteridium aquilinum*).

Також галуження кореневища може бути таким, коли бічні бруньки закладаються на основах листків. Відповідно, такі папороті формують наступні біоморфи [54]: вертикальнорозеткові (*Athyrium filix-femina*, *Polystichum braunii*), з висхідними розетками – листки розміщуються на коротких горизонтальних кореневищах (*Osmundastrum cinnamomeum*), косорозеткові форми – властиві для видів із різнонаправленими кореневищами (*Dryopteris filix-mas*, *Dryopteris carthusiana*), повзучерозеткові форми – притаманні видам із довгими горизонтальними кореневищами або столонами (*Matteuccia struthiopteris*).

Папороті із прямостоячим деревоподібним стеблом є рідкісними. Невеликі стовбури можна спостерігати у видів роду *Osmunda*, *Achrosticum*,

Blechnum. Однак справжні деревоподібні папороті (представники родин *Dicksoniaceae* та *Syatheaceae*) можуть утворювати стовбури до 15 м заввишки та крону 2-6 м у діаметрі [61].

Нетипову життєву форму представляють ліаноподібні папороті, наприклад, представники роду *Lygodium*. Водні папороті родів *Salvinia* та *Azolla* демонструють ще одну незвичну життєву форму і можуть бути взагалі позбавлені коренів [17].

1.2. Введення папоротеподібних в культуру

1.2.1. Історія культивування папоротей

Історія введення папоротей в культуру має довгу і цікаву традицію, яка простягається на тисячі років. Папороті були відомі ще в античності. Римляни та греки використовували папороті в лікувальних цілях, зображували їх на античних монетах і вазах. Найдавніші згадки про папороті зустрічаються у працях грецького лікаря і ботаніка Теофраста (бл. 371–287 рр. до н.е.), який в своїх творах "Історія рослин" та «Причини рослин» описував близько 500 різних рослин, включаючи папороті, хоча їх детальні описи залишилися фрагментарними [31].

У середньовіччі папороті мали певне символічне значення, але їх вирощування в культурі ще не було широко розвинене. Вони здебільшого використовувалися в народній медицині і для прикрашання садів.

Введення рослин в культуру, яке відбувалося з XV ст., здебільше добре документовано, і тому інколи можна назвати точний рік початку вирощування інтродуцентів. Але треба враховувати, що ці дати зазвичай дають інформацію про згадування рослин в садівничих довідниках та каталогах. Джерелами інформації, які висвітлюють перші зафіксовані дати інтродукції видів рослин в садах Європи, можна вважати довідники Тернера (1551), Джерарда (1596-97) та Паркінсона (1629). У ботанічних книгах англійського лікаря, ботаніка та священнослужителя Вільяма Тернера (біля 1510–1568), який певний час жив в Німеччині, були виявлені контрольовані

записи про близько 50 видів папоротей і квіткових рослин із Північного Рейну-Вестфалії та 25 з Рейнланд-Пфальцу. Місцевості, які цитує Тернер, у більшості випадків - це міста Бонн, Кельн і Вормс, а також невеликі містечка в околицях. Деякі з задокументованих видів сьогодні знаходяться під загрозою зникнення, але, мабуть, були частими за часів Тернера [41].

Епоха Великих географічних відкриттів значно розширила світогляд, подорожі в Америку, Австралію, Африку надали нові свідомості в області біології і ботаніки. Поряд з багатьма екзотичними предметами в Європу потрапляють і іноземні рослини. Їх намагаються адаптувати, але більшість з них нездатні до життя в помірних кліматичних умовах. До того ж ніжні тропічні рослини, зібрані в чужеземних країнах, під час транспортування страждали від морських подорожей. Ті нечисленні екземпляри, що вдавалося доставити в Європу, ставали безцінними скарбами.

В XVIII сторіччі папороті почали активно вводити в культуру завдяки зусиллям ботаніків і садівників, які привозили нові види рослин з тропічних і субтропічних регіонів. Найперше згадування про інтродуковану папороть можна знайти в ботанічних описах і працях, що датуються XVII-XVIII століттями. Наприклад, в праці шведського ботаніка Карла Лінея "Species Plantarum", виданій у 1753 році, вже були описані різні види папоротей, у тому числі ті, що були введені в культуру Європі з інших частин світу. Одне з перших задокументованих згадувань про інтродуковану папороть стосується *Arachniodes aristata* з родини Dryopteridaceae. Типовий екземпляр цієї папороті з листям довжиною до 1 м був зібраний на невідомому острові в Тихому океані під час другої навколосвітньої подорожі Джеймса Кука. Ця рослина була вперше офіційно названа *Polypodium aristatum* у 1786 році у Florulae Insularum Australium Prodrromus Йоганном Рейнхольдом Форстером [41]. Також відомо, що *Platycerium bifurcatum* був вперше привезений із Австралії в Європу в 1790 р. [40] під назвою *Acrostichum bifurcatum*.

В першій половині XIX ст. дослідження і інтродукція рослин зробила новий виток завдяки випадково зробленому англійським лікарем Н. Уордом винаходу. Як розповідає британський письменник-садівник Кеннет Леммон в книзі «Золотий вік мисливців за рослинами» [40], в 1829 р. Уорд для своїх спостережень помістив в ґрунт герметичної пляшки лялечку метелика. Через два тижні в сосуді з'явився проросток папороті, який продовжував успішно розвиватися. Уорд зробив припущення, що під час денної спеки волога піднімалася з ґрунту, конденсувалася з боків пляшки і поверталася назад, зберігаючи однакову вологість протягом усього періоду. Папороть жила в сосуді 4 роки, поки металева кришка не заіржавіла і туди не потрапила дощова вода, поки доктор був у відпустці. Доктор Уорд був знайомий з Андерсоном з Челсійського ботанічного саду, сером У. Дж. Гукером з Кью та доктором Ліндлі з садівничого товариства, і він знав про труднощі з транспортуванням рослин і насіння. Тому в 1833 році він створив два футляри, змодельовані за принципом пляшки, зі скляними герметичними боками та відповідним чином укріпленими по кутах. Ці ящики він наповнив папоротями та іншими рослинами і відправив їх до Сіднея, куди вони прибули в ідеальному стані. Таким чином, ящики Уорда почали використовувати для транспортування екзотичних рослин і це відбувалося до початку 1960 років, коли їх замінили поліетиленові пакети.

З 1830 по 1860 роки безпрецедентна пристрасть до папоротей («птеридоманія» або «папоротяна лихоманка») охопила вікторіанську Англію. Люди збирали папороті в сільській місцевості, щоб висаджувати їх в садах та домашніх оранжереях або сушити їх для своїх гербарних альбомів. Видавалися спеціальні журнали та книги, присвячені папоротям, а в період з 1854 по 1855 рік було опубліковано 14 нових книг про папороті. Впливова газета *Gardeners' Chronicle* повідомила, що скляні вітрини, наповнені папороттю, «дуже затребувані, як прикраси для вітальні». Також в цей період з'явилися перші спеціалізовані садівничі компанії, що пропонували папороті для продажу.

Одним з ефектів від птеридоманії було стимулювання аматорів на пошук папоротей в природі. Інформація про знахідки охоче передавалася авторам наукових публікацій. Так, коли в 1844 році було видано другу книгу Н'юмана, виявилось, що вона в 3 разі більша, ніж перша, головним чином завдяки потоку нових записів від любителів папоротей з усієї країни [41].

Полюві дослідження безлічі ентузіастів також виявили сотні нових і незвичайних форм папоротей для саду. Багато з них були дивні і аномальні. Серед найпоширеніших аномалій були чубаті папороті, тобто рослини мали неодноразово роздвоєні кінчики листків або листочків, що створювало ефект воланів. Деякі форми мали хвилясті або складчасті краї листа. Одна з форм, яка все ще вирощується і сьогодні, це сорт жіночої папороті *Athyrium filix-femina* «Victoriae». Його листочки широко розгалужуються біля основи на два майже рівні сегменти, утворюючи форму «Х». Вікторіанські садівники цінували такі сорти і платили високі ціни за останні новинки.

Божевільне захоплення папоротями мало і інший бік. Комерційні ділери вивозили іноді цілі популяції рослин і хизувалися тим, скільки тон папороті вони можуть вирвати з корінням за один день. У середині 1860-х років багато рідкісних папоротей було майже винищено. Згодом якість виставлених на продаж папоротей знизилася. Це було ознакою того, що божевілля досягло апогею і залишилося цікавою главою в історії птеридології.

У ХХ сторіччі технологічний прогрес у сфері садівництва, включаючи покращення технологій вирощування рослин, дозволив розширити можливості для культивування папоротей. До того ж, сучасні наукові досягнення, такі як біотехнології та генетика, дозволяють вивчати папороті на новому рівні, розробляти нові методи їх вирощування і вдосконалювати методи розмноження.

1.2.2. Ботанічні сади, як центри збереження, вивчення видового різноманіття та інтродукції папоротеполюбних

Ботанічні сади – науково-дослідницькі та культурно-освітні установи, головною метою яких є утримання документально підтверджених живих ботанічних колекцій, збереження, збагачення генофонду рослин у відповідних регіонах (інтродукція) та вивчення цих рослин для подальшого найефективнішого використання (акліматизація) [21].

Вся історія ботанічних садів, як основних центрів введення рослин в культуру, – це історія поступового становлення їх сучасних функцій. Найстаріша функція ботанічних садів – колекціонування рослин з метою використання їх лікувальних та корисних властивостей. Це наочно простежується в становленні так званих, аптекарських городів. Ті установи, що можна назвати попередниками ботанічних садів, сягають стародавнього Китаю та країн, що межують із Середземномор'ям. Це були центри вирощування фруктових дерев, овочів і трав для їжі та виготовлення необроблених ліків того часу [5].

В своєму дослідженні відомий британський історик і садівник Едвард Гайамс (1910-1975) припускав, що іспанська колонізація Америки мала великий вплив на історію формування ботанічних садів Європи. Сади короля Несауалькойотля в Теночтітлані та в інших місцях Південної Америки справили велике враження на іспанців-загарбників не лише через їх зовнішній вигляд, але й тому, що корінні ацтеки використовували набагато більше лікарських рослин, ніж класичний світ Європи. Тому до кінця 16 століття в Європі вже було створено п'ять таких садів, перші два з яких були в Італії, в Пізі (1543) і в Падуї (1545) [34].

В той же час формується друга функція ботанічних садів. Стає важливим зберігати вірно визначені рослини в якості еталонів для запобігання використанню в медичних цілях схожих, але не маючих лікарські якості видів, а також щоб обмежити аптекарів від навмисних чи ненавмисних підробок рослинних медичних засобів.

Згодом у аптекарських садів з'явилася ще одна функція – навчальна. Колекції рослин використовували як базу для навчання медиків, а потім і ботаніків широкого профілю.

В 17 сторіччі первинна зацікавленість лікарськими рослинами змінилася на інтерес до імпорту нових рослин із-за меж Європи. Це вимагало додаткового вивчення процесів пристосування рослин до нових умов і відповідно сформувало таку функцію ботанічних садів, як інтродукція екзотичних видів та їх випробування в нових умовах.

Пізніше за все визначилася функція ботанічних садів як бази для експериментального вивчення біології рослин. Приближення ботанічних об'єктів дослідження до лабораторій дозволило більш детально виявити особливості біології інтродуцентів в нових умовах існування інструментальними методами. Ще однією характерною для останніх двох століть функцією ботанічних садів стало спрямоване змінення рослин з застосуванням селекційно-генетичних та сучасних біотехнологічних методів. Таким чином більшість ботанічних садів стали центрами селекційної роботи з різноманітними інтродукованими, корисними в різних сферах рослинами [5].

Зараз у всьому світі налічується близько 1800 ботанічних садів і дендропарків в 150 країнах світу, 628 з них є членами платформи Botanic Gardens Conservation International (BGCI) [31]. Існуючі колекції ботанічних садів є не тільки осередком певних видів, а і джерелом матеріалу, який може бути використаний для перенесення рослин з культури в природні умови. [3]. Тому однією з головних сучасних функцій ботанічних садів є збереження генофонду дикої природи інтродукційними методами.

Всесвітній Фонд дикої природи (WWF) та Міжнародний союз охорони природи (IUCN) під час запуску «Стратегії збереження ботанічних садів» у 1989 році надали наступне визначення сучасних ботанічних садів: «Ботанічний сад - це сад, який містить науково впорядковані та підтримувані колекції рослин, зазвичай задокументовані та марковані та

відкриті для публіки з метою відпочинку, освіти та досліджень» [25]. Цілеспрямованість комплектації колекцій ботанічних садів в наш час все більше набуває екологічно та природоохоронного забарвлення.

Отже, одною з основних функцій ботанічних садів є збереження біорізноманіття рослин шляхом їх інтродукції, а саме, мобілізації, випробовування, адаптації й впровадження їх в культуру у нових умовах місцезростання. Оскільки, за думкою Красовського [10], інтродукція є процесом, який передбачає ряд послідовних дій, спрямованих на досягнення певного результату, поняття «інтродукція» можна визначити як комплекс методів і прийомів вирощування рослин, розташованих за межами їх природних ареалів.

Оцінюючи успішність інтродукції, переважна більшість дослідників звертають увагу передусім на регенераційну здатність рослин [4]. Також має значення показники їх зростання та розвитку, фізіологічна стійкість до несприятливих факторів, відсутність високої спеціалізації та підвищених екологічних вимог.

1.2.3. Оптимальні фактори середовища при інтродукції папоротей закритого і відкритого ґрунту

Добір оптимальних умов утримання рослин в культурі - одна з основних завдань інтродукції. Життя рослин нерозривно пов'язане з факторами довкілля - теплом, світлом, вологою, повітрям та ґрунтом, забезпеченим певною кількістю поживних речовин. При утриманні колекцій в ботанічних садах необхідно мати свідомості щодо походження видів, так як це зумовлює їх вимоги до середовища існування. Тому одні рослини вирощують в оранжереях з більш високою або більш низькою температурою, інші - досягають декоративності в умовах відкритого ґрунту. Але, як зазначає Т.М. Черевченко, створені штучно умови, близькі до природних, з урахуванням вимог рослин до тепла, вологи і світла, не завжди є прийнятними при їх культивуванні [22]. Це пов'язано зі змінами ритму зростання та розвитку рослин в культурі, що підтверджується

фенологічними дослідженнями. Тому, головним орієнтиром при доборі оптимальних умов є здоровий стан рослин, проходження всіх стадій їх розвитку і здатність до відтворення.

Історично, культиваційні приміщення для вирощування тропічних та субтропічних рослин розподіляють наступним чином [15]:

- тропічні: помірні (14-16°C взимку, 20-22°C влітку), теплі (18-20°C взимку, 22-24°C влітку), мангрові (22°C взимку, 26°C влітку)
- субтропічні: холодні (4-6 °C взимку, 12-14°C влітку), помірні (8-10 °C взимку, 14-16°C влітку).

В холодних оранжереях утримують рослини з Середземномор'я, а також більш витривалі австралійські, японські та інші рослини. Субтропічні та менш вибагливі тропічні рослини успішно розвиваються в оранжереях, які мають зимовий температурний діапазон від 14 до 18°C.

Види папоротей доволі різняться за температурними вимогами. Враховуючи те, що більшість папоротей - представники тропічної і субтропічної зони, оптимальна температура для їх вирощування 18-25°C, при її підвищенні або зниженні інтенсивність зростання значно уповільнюється, а тривала нестача чи надлишок високих температур ведуть до загибелі рослин. Також відомо, що інтенсивність фотосинтезу тропічних і субтропічних рослин при температурі нижче +13°C зменшується, а максимуму досягає при оптимальній температурі +25-30°C [6]. Найбільш теплолюбні папороті віддають перевагу саме цим діапазнам протягом дня, а деякі можуть навіть переносити подібні нічні температури. Але все ж таки, більшість папоротей найкраще ростуть, коли нічна температура приблизно на 5°C менша за денну, але не нижче допустимого мінімуму [36].

При культивуванні папоротей у відкритому ґрунті завжди підбирають рослини, які по температурним режимам підходять до даного регіону. Наприклад, в східно-європейській зоні добре себе почувають папороті зі Східної Азії, Далекого Сходу та Північної Америки [2].

Розглянемо ще один з важливіших факторів середовища - світло. Відомо, що коефіцієнт використання світла рослинами складає 1-3%, але без нього не відбувається фотосинтез, рослини не досягають цвітіння та плодоношення. Умови освітлення не постійні, залежать від географічної широти, пори року і доби, вологості і прозорості повітря. А в оранжереях не тільки від чистоти вікон, але і від кута нахилу скла [6].

По відношенню до інтенсивності світла рослини розділяють на три групи: світлолюбні, тіньюлюбні та тіньовитривалі. Різні джерела по-різному трактують вимоги цих груп до мінімального рівня освітлення [22, 15, 6, 36], але більшість авторів схиляється до думки, що оптимальний мінімум для світлолюбних рослин знаходиться в межах 20 000-10 000 лк. Для групи тіньовитривалих рослин, куди відносяться більшість папоротей, рівень освітлення знаходиться в межах -1 000 - 5 000 лк [36]. Для тіньюлюбних - світловий мінімум достатній 5/1000 повного світлового дня, орієнтовно – 500 лк, при умові що інтенсивність світла в тропіках на відкритій ділянці в літній сонячний день сягає показників 100 000 – 130 000 лк. Але, за думкою Горницької, в культурі не завжди обов'язково суворо дотримуватися рівня освітлення, близького до природнього, тем більш, що в умовах оранжерей нема активної світлової конкуренції, а агротехніка в певній мірі компенсує факторіальні впливи [6].

Для видів рослин тропічної зони довгота дня майже постійна на протязі року - 12-13 годин. В помірних широтах довгота дня та інтенсивність освітлення вагомо змінюються на протязі сезону, від короткого осінне-зимового 9-7 часового до літнього 14-16 часового дня. Тому при культивуванні рослин в умовах закритого ґрунту необхідно влаштовувати досвітку.

Поряд зі світловими та температурними режимами, важливим фактором при вирощуванні рослин, особливо в умовах захищеного ґрунту, є вологість. Потреба рослин в вологості залежить в першу чергу від їх екологічної приуроченості, від їх віку, а також від умов утримання (в

горщику, в ґрунті оранжерей, на відкритій ділянці). Вимоги рослин до рівня зволоження неоднакові і за цим показником їх розділяють на чотири групи: гігрофіти – вологолюбні рослини, які ростуть в режимі надмірного зволоження, гідрофіти - потребують великої кількості води, мезофіти – найбільш розповсюджена група рослин з середньою потребою в вологості, ксерофіти – здебільшого рослини пустель та засушливих регіонів [7]. Папороті можуть належати до різних екологічних груп, здебільшого вони мезофіти (*Dryopteris filix-mas*, *Polystichum aculeatum*, *P. braunii*, *Gymnocarpium robertianum*) та гідрофіти (*Dryopteris carthusiana*, *D. dilatata*, *Gymnocarpium Dryopteris*), тобто вимоги до рівня зволоження знаходяться на межі нормального і підвищеного. Але в культурі існують папороті, які потребують як помірного зволоження (*Hemionitis rotundifolia*), так і папороті-гігрофіти (*Dryopteris cristata*).

Коріння рослин приймають участь в процесі дихання, кисень використовується для вивільнення запасеної харчової енергії і допомагає життєвим процесам рослини. Тому перезволоження ґрунту блокує проникнення повітря, порушує нормальне функціонування коренів і сприяє росту патогенних бактерій і грибів, які можуть завдати шкоди рослині [36].

Вода присутня не тільки в субстраті, але і в повітрі. Відносна вологість повітря схильна до коливань, що обумовлено порою року, температурою середовища, ступенем та частотою поливки рослин. В умовах оранжерей великий вплив на рівень вологості має наявність водяних резервуарів, системи опалення та провітрювання [15]. Розроблених сталих норм відносної вологості повітря для кожної рослини не існує, тем більш, що навіть для однієї групи рослин в залежності від фази їх розвитку, вимоги до вологості повітря будуть різними. Наприклад, в період квітіння надлишкова вологість може призводити до загнивання квітів.

За рекомендаціями Саакова відносна вологість повітря у вологих тропічних оранжереях повинна триматися в межах 85-95% (взимку

допустиме зниження до 65-76%), в субтропічних теплих – 75-80%, в субтропічних холодних – 50-75% [15].

На основі наукових джерел та з урахуванням аналізу місцезростань папоротей, природні субстрати можна розподілити в наступній послідовності: органічні залишки, які накопичуються в розвилках дерев (для епіфітних видів), лісова підстилка (для більшості наземних папоротей), лучні ґрунти (для невеликої групи лучних папоротей), ґрунти боліт (для гідрофітних рослин), гуміфіковані кам'яністі відсипи та скелі (для літофітів) [7, 23, 39]. Папороті (епіфіти та наземні) добре ростуть на ґрунтах з рН 6-5, літофітні види потребують більш лужних реакцій (вищу рН 7,5). Для культивування папоротей в умовах захищеного ґрунту розроблені рекомендовані суміші, зумовлені екологічними особливостями різних видів папоротей. Суміші містять компоненти органічного і неорганічного походження, які в певній мірі задовільняють вимоги рослин.

Автор Хошизакі в монографії, присвяченій промислового вирощуванню папоротей [36], для більшості папоротей пропонує наступну суміш: листяна земля - 4 частини, дернова земля - 1 частина, пісок - 1 частина. Для рослин, які в природі зростають на вологих скелях та вапнякових породах, до основного складу додається карбонат кальцію (мелений вапняк) у пропорції 1 грам на 1 л суміші, щоб довести рН до 7,5-8. Для епіфітних видів до основної суміші пропонується додавати 1 частину грубого матеріалу у вигляді меленої кори та 1 частину перліту.

Горницька в умовах Донецького ботанічного саду для папоротей в колекції використовує багатокомпонентну ґрунтосуміш [6]: хвойна земля разом з шишками та листяна земля з додаванням дубових листів - по 2 частини, дернова земля – 0,5 частини, кора хвойних і листяних порід - 1 частина, низинний торф – 1 частина, верховий торф – 2 частини, перегній (витриманий більше 3 років) – 1 частина.

Сааков [15] рекомендує для наземних папоротей складати суміш з торф'яної, листової та перегнійної землі по 1 частині з додаванням 3 кг кісткового борошна на 1 куб.м суміші.

Також цікавою формою культивування деяких епіфітних папоротей, здебільшого представників роду *Platyserium*, є так звана «блочна культура» - вирощування рослин безсубстратним способом, на деревних блоках, як імітація існування в природних умовах.

При вирощуванні в культурі рослини потребують не тільки світла, вологи і тепла, а і повноцінного систематичного живлення. Основні мінерали, які рослини поглинають в великій кількості (азот (N), фосфор (P), калій (K), кальцій (Ca)), називають макроелементами, а магній (Mg), марганець (Mn), залізо (Fe), бор (B), молібден (Mo), мідь (Cu), цинк (Zn), кобальт (Co) — мікроелементами. Кожен елемент живлення виконує певні функції і нестача будь-якого з них призводить до виснаження рослини, що відбивається на їх зовнішньому вигляді та життєздатності взагалі. Субстрати, багаті на органічні компоненти, зазвичай забезпечені мінеральними елементами та додаткового внесення добрив не потребують. Але слід враховувати, що при контейнерному вирощуванні в умовах захищеного ґрунту живлення обмежене, речовини вимиваються при частих поливках, в результаті чого відбувається значне виснаження субстрату [15], тому удобрення рослин уникнути неможливо. Кількість елементів мінерального живлення, які вносяться під час основної обробки ґрунту, повинна відповідати рекомендаціям лабораторних аналізів і фазі розвитку рослин.

Розглянувши різноманітність представників папоротеподібних, їх кліматичні особливості зростання та потреби до умов оточуючого середовища, можна зробити висновок, що папороті – рослини широких екологічних амплітуд, мають великі перспективи щодо інтродукції як в ботанічні сади, так і в культуру кімнатного та садового рослинництва.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

2.1. Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження є сучасна колекція папоротей з 87 таксонів, яка розташована в умовах захищеного та відкритого ґрунту ботанічного саду ХНУ ім. В.Н. Каразіна. На підставі доступних оцифрованих облікових списків оранжерейних фондів папоротеподібних за останні 14 років та архівних джерел з середини ХІХ ст. нами був проведений аналіз етапів створення колекції, оцінений сучасний її стан і значення в загальному колекційному фонді. В 2024 році відбулося поповнення колекції папоротей 14 новими таксонами. Рослини ще не внесені до основної колекції, знаходяться в резервних списках, тому в нашому дослідженні ми їх не враховували.

2.2. Методи дослідження

Для аналізу успішності інтродукції папоротеподібних в умовах ботанічного саду нами проведено:

- таксономічне, еколого-географічне, созологічне оцінювання складу колекції;
- дослідження фізичних умов утримання папоротей в захищеному та відкритому ґрунті;
- визначення перспективності інтродукції видів папоротеподібних та окреслення етапів подальшого розвитку колекції.

Уточнення назв рослин, їхнього систематичного положення та визначення видів колекції проводили згідно Міжнародного індексу назв рослин [37], Всесвітнього контрольного списку судинних рослин [47], даних Глобального інформаційного фонду біорізноманіття [33], списку рослин Світової флори WFO [58], каталогів сортів і гібридів папоротей [43, 60], консенсусної філогенетичної класифікації птеридофітів PPG I [48].

Созологічний статус представників колекції папоротей аналізували за Червоним списком Міжнародного союзу охорони природи та природних

ресурсів (МСОП) [59], Червоною книгою України (2009) з доповненнями 2021 р. [20], Офіційними переліками регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (2012 р.) [14], Конвенцією про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES) [28], Додатком I Бернської конвенції [9].

Дослідження умов утримання колекції здійснювали методом фізичного вимірювання температури та вологості повітря цифровим термометром-гігрометром з виносним датчиком вологості FY-12, рівня освітлення за допомогою мобільного застосунку LuxLightMeter в період з червня по листопад 2024 р. 1 раз на тиждень о 15.00. Дані інших місяців аналізували за обліковими даними технічної служби ботанічного саду.

Перспективність інтродукції визначали з урахуванням методики, розробленої О. Вашека для папоротей помірної зони [2], з власними доповненнями. Аналіз проводили за 12-бальною шкалою за 4 ознаками. Для кожного з досліджуваних таксонів за трибальною шкалою були оцінені 4 показники: життєвий стан, наявність спороутворення, можливість вегетативного розмноження, пошкодження рослин шкідниками та хворобами. Залежно від суми балів виявили цілком перспективні (12-10 балів), перспективні (9-7 балів) та малоперспективні (6-4 бал) види папоротей. Оцінку вегетативної рухливості здійснювали за методикою О.В. Храпко [19].

Виявлені особливості інтродукції папоротей захищеного та відкритого ґрунту, означені найбільш перспективні напрямки їх культивування в умовах ботанічного саду, охарактеризований потенціал колекції як інструменту реалізації науково-просвітницької діяльності.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Історія створення колекції папоротей, значення її в загальному колекційному фонді ботанічного саду

Інтродукція папоротеподібних в ботанічний сад Харківського національного університету почалася ймовірно майже з початку його заснування в 1804 році. До 1807 р. головна увага була приділена насадженню деревних порід для влаштування алей та гаїв і на зведення необхідних будівель. Екзотичні рослини, через брак оранжерей, містилися в кімнатах, а для деяких видів в університетському будинку була влаштована невелика оранжерея у вигляді ротонди. У 1808 році в ботанічному саду побудували першу кам'яну оранжерею і дерев'яну теплицю, екзотичні рослини було перенесено туди. Ця старовинна оранжерея працює і сьогодні, саме в ній розташована сучасна колекція папоротеподібних.

Поповнення фонду відбувалося за рахунок придбання, дарчих пожертвувань, обміну насінням та рослинами. Так, в архівах ботанічного саду зберігся «Список оранжерейныхъ и тепличныхъ растений для отсылки в С.-Петербуржскій бот.сад Г. Директору Фишеру для обмена растений 1846 год», де пропонувалися рослини з 301 роду та 624 видів і різновидів, серед яких 2 види папоротей - *Acrosticum alcorni* та *Polypodium aureum*.

Як відомо з рукописних каталогів, описів та списків оранжерейних рослин ботанічного саду Імператорського Харківського університету, взагалі перші загадування про наявність в колекціях папоротеподібних датовані 40-вими роками ХІХ століття. В документі «Алфавитный списокъ тепличныхъ оранжерейныхъ растений Ботаническаго Сада 1840 года» згадуються 3 види папоротей *Acrosticum alcorni*, *Polypodium aureum*, *Davallia canariensis*. «Сдаточная опись предметовъ находящихся въ Ботаническом саду Императорскаго Харьковского Университета 1843 г.» свідчить про наявність в колекції *Acrosticum alcorni*, *Polypodium aureum*. «Систематическій Каталогъ оранжерейныхъ тепличныхъ растений Бот.сада

ИМП. Х. Университета, воспитываемыхъ въ оранжереяхъ и теплицахъ 1846 г.» має відомості про 3 види папоротей *Acrosticum alcorni*, *Polypodium aureum*, *Grammitis Ceterach* та 1 вид плаунів *Lycopodium dendroideum*. В монографії «Описание воздушныхъ культуръ. Опытъ путеводителя» (1914 р.) під редакцією проф. В.М. Арнольдї описано влаштування відділу «Система рослин». Зазначено, що ботанічний сад планує поповнити відділ представниками папоротеподібних, які будуть розташовані в яру біля оранжереї в найбільш вологій та тінистій частині саду. Це перше згадування про започаткування колекції папоротеподібних відкритого ґрунту.

В книзі О. Міхальського «Оранжереи ботанического сада Императорского Харьковского университета» (1916) згадуються папороті, зокрема *Platycerium* та *Nephrolepis*, які культивувалися в оранжереї поряд з *Victoria regia*.

Сучасна колекція папоротеподібних почала формуватися в 60-ті роки минулого століття здебільшого завдяки надходженням з інших ботанічних садів. В 1962-69 р. із ГБС, м. Москва було отримано декілька видів з родини *Adiantaceae* (зокрема, *A. capillus-veneris*, *A. cuneatum*, *A. formosum*), 2 види *Cyatheaceae* (*Alsophila cooperi* та *Dennstaedtie globulifera*), *Asplenium viviparum*, *Cyrtomium falcatum*, його гібрид *C. falcatum* 'Rochefordianum' та ін. На сьогоднішній день із цих зразків майже всі зберіглися. Більшість представників родини *Nephrolepidaceae* потрапили з ботанічного саду НАН ім. Гришка, види *Pteridaceae* - з Одеського ботанічного саду. Унікальна мангрова папороть *Acrostichum aureum* вирощена зі спор, надісланих з ботанічного саду Варшави, Польща. Основу колекції папоротей відкритого ґрунту складають рослини, отримані шляхом комерційного придбання в період з 2018 по 2019 р.

Доступні оцифровані облікові списки оранжерейних фондів папоротеподібних за останні 14 років дають нам можливість проаналізувати сучасний стан колекції тропічних папоротей (табл. 3.1) та окреслити динаміку її розвитку.

Таблиця 3.1.

Динаміка розвитку оранжерейної колекції папоротеподібних
ботанічного саду ХНУ за 2011-2024 р.

Родина	Кількість таксонів (на початок року)								
	2011	2012 2013	2014	2015 2016 2017	2018	2019	2020 2021 2022	2023	2024
Adiantaceae	19	18	11	11	11	10	10	10	10
Aspleniaceae	7	7	6	5	5	5	5	5	5
Blechnaceae	7	6	4	4	3	3	3	3	3
Syatheaceae	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Davalliaceae	2	2	1	1	1	1	1	0	0
Dicksoniaceae	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Dryopteridaceae	6	5	4	4	4	4	4	4	4
Nephrolepidaceae	11	11	10	10	9	7	7	7	5
Polypodiaceae	26	25	23	23	20	19	19	19	18
Pteridaceae	8	8	7	7	8	7	6	6	5
Salviniaceae	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Всього	91	87	70	69	64	59	58	56	52

2011 рік - в оранжерейній колекції 91 вид, форма та гібрид папоротей з 12 родин (загалом колекція тропічних і субтропічних рослин налічує 3024 таксонів з 135 родин), 2024 рік – 52 види, форми та гібриди папоротей з 9 родин (загалом в оранжерейній колекції 2560 таксонів з 120 родин). В порівнянні зі зниженням загального фонду тропічних рослин на 15%, кількість видового складу папоротей знизилася на 43%. (Рис. 3.1)

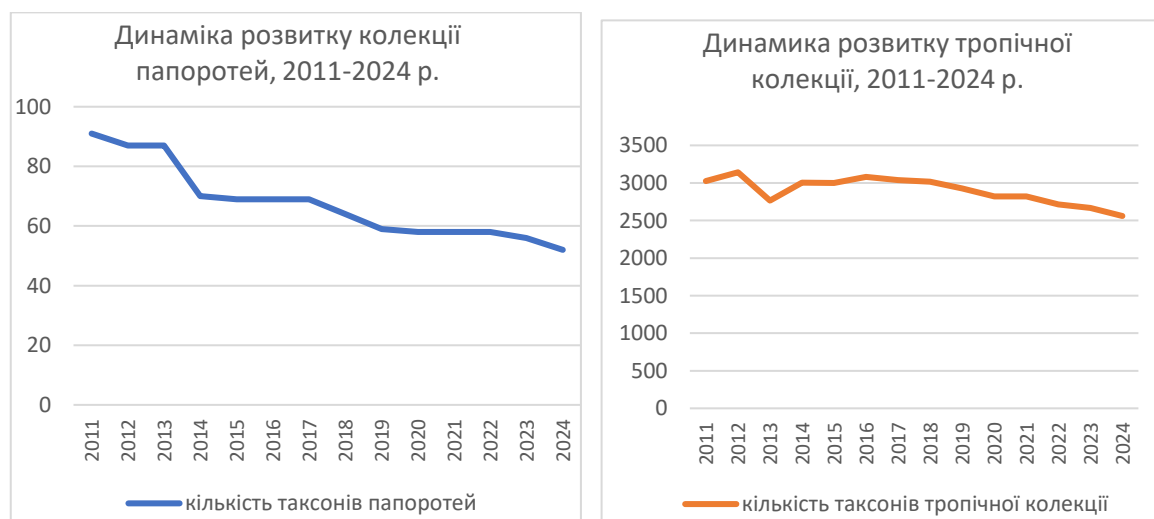


Рис.3.1 Динаміка розвитку загальної оранжерейної колекції і колекції папоротеподібних

Результат аналізу дає нам змогу зробити висновки щодо зменшення колекції як папоротеподібних (за 13 років поповнення фонду папоротей не відбувалося), так і взагалі тропічних та субтропічних рослин. Але колекційний фонд будь-якої ботанічної установи не є константним і може змінюватися з року в рік, іноді досить радикально. Це залежить від багатьох причин, починаючи від планів наукових досліджень установи, конкретних погодних умов регіону культивування рослин і закінчуючи навіть особистою зацікавленістю інтродукторів [13].

В 2024 році відбулося поповнення колекційного фонду папоротей 14 новими таксонами. Вагома частина рослин надійшла з приватних колекцій (7 таксонів), частина придбана комерційним шляхом (3 таксони), 3 види та 1 культивар були передані ботанічним садом Гришка (Таб. 3.2).

Таблиця 3.2

Нові надходження в колекцію папоротеподібних
ботсаду ХНУ за 2024 р.

№	Назва таксону	Звідки отримано	Кількість, шт.
1	<i>Asplenium dimorphum</i> x <i>difforme</i> 'Parvati'	Приватна колекція	2
2	<i>Asplenium trichomanes</i>	Приватна колекція	1
3	<i>Diplazium proliferum</i>	Ботсад, Київ	1
4	<i>Didymochlaena</i> sp	Комерц.придбання	1
5	<i>Dicksonia antarctica</i>	Приватна колекція	2
6	<i>Cyrtomium fortune</i>	Ботсад, Київ	1
7	<i>Rumohra adiantiformis</i> 'Variegata'	Комерц.придбання	1
8	<i>Polystichum</i> sp	Приватна колекція	1
9	<i>Bolbitis repanda</i>	Ботсад, Київ	1
10	<i>Nephrolepis cordifolia</i> 'Daffi'	Комерц.придбання	1
11	<i>Nephrolepis</i> sp	Приватна колекція	2
12	<i>Platycerium superbum</i>	Приватна колекція	1
13	<i>Adiantum raddianum</i> 'Micrapinnulum'	Ботсад, Київ	1
14	<i>Hemionitis rotundifolia</i>	Приватна колекція	1

Аналіз колекції дозволяє нам виявити тенденції розвитку та необхідність проведення робіт з поповнення фонду та залучення в колекцію нових груп рослин або окремих видів. Окрім формування систематичного складу колекції та дослідницької роботи, яка проводиться на її основі, зростає експозиційне значення колекційних об'єктів, як інструментів науково-просвітницької роботи. Споріві рослини долучаються до навчальної діяльності в якості наочних посібників в навчальній діяльності набагато рідше, ніж насінні. Це звужує уявлення відвідувачів ботсаду про різноманітність рослинного світу. Присутність представників різних кліматичних зон та географічних областей, різних життєвих форм, а також приналежність більшості папоротей до групи тіньовитривалих рослин робить колекцію папоротеподібних цінним та важливим компонентом при створенні еколого-географічних експозицій для реалізації науково-просвітницьких програм ботанічного саду.

3.2. Аналіз сучасного видового складу колекції

3.2.1. Уточнення систематичного складу колекції папоротей згідно новітніх наукових розробок

На основі даних журналів колекційних надходжень та інвентаризаційних списків за період з 2011 по 2024 р. і аналізу наявних рослин нами була проведена таксономічна ревізія колекції.

Уточнені сумнівні назви папоротей, а також виправлені найменування таксонів відповідно до Міжнародного індексу назв рослин [37], Всесвітнього контрольного списку судинних рослин [47], каталогів Британської садової спільноти RHS [60], каталогу сортів та гібридів папоротей Олсен [43]:

1. *Adiantum cuneatum* Langsd. & Fisch. визнаний синонімом до *Adiantum raddianum* C. Presl;
2. *Adiantum cuneatum* Langsd. & Fisch. 'Fritz Littlii' уточнений як *Adiantum raddianum* C. Presl 'Fritz Luth';

3. *Asplenium viviparum* Presl. визнаний синонімом до *Asplenium daucifolium* Lam.;
4. *Cyrtomium falcatum* (L. f.) C. Presl 'Rochefordianum' уточнений як *Cyrtomium falcatum* (L. f.) C. Presl 'Rochfordianum';
5. *Dryopteris setigera* (Blume) Kuntze визнаний синонімом до *Macrothelypteris setigera* (Blume) Ching і віднесений до родини Thelypteridaceae Ching ex Pic.Serm.;
6. *Platycerium williamsii* 'Pygmaeum' уточнений як *Platycerium bifurcatum* subsp. *willinckii* (T.Moore) Hennipman & MCRoos 'Pygmaeum';
7. *Polypodium crassifolium* L. визнаний синонімом до *Niphidium crassifolium* (L.) Lellinger;
8. *Polypodium punctatum* Thunb. 'Ramocristatum' уточнений *Microsorium punctatum* (L.) Copel. 'Ramo-cristatum';
9. *Polypodium punctatum* Thunb. 'Grandiceps' уточнений *Microsorium punctatum* (L.) Copel. 'Grandiceps';
10. *Polypodium polycarpon* Sw. уточнений *Microsorium punctatum* (L.) Copel.;
11. *Pteris cretica* L. var. *albo-lineata* уточнений як *Pteris cretica* L. 'Albolineata';
12. *Pteris cretica* L. var. *cristata* уточнений як *Pteris cretica* L. 'Cristata';
13. *Dryopteris augustata* 'Crispa Whiteside' уточнений *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A.Gray 'Crispa Whiteside';
14. *Polystichum polyblepharum* Nakai визначений синонімом до *Polystichum luctuosum* (Kunze) T.Moore.

Упорядковано систематичне розташування видів папоротей згідно системи PPG1, 2016 р. [8]:

- Родина Adiantaceae (C. Presl.) Ching. поєднана з родиною Pteridaceae E.D.M.Kirchn, тому види, які до цього відносилися до Adiantaceae (C. Presl.) Ching., тепер належать до Pteridaceae E.D.M.Kirchn.
- Родина Tectariaceae Panigrahi відокремлена від Dryopteridaceae Herter.

Використовуючи дані Глобального інформаційного фонду біорізноманіття [33], Списку рослин Світової флори WFO [58], цифрових каталогів гербаріїв ботанічних садів світу, нами було проведено уточнення видової відповідності 2 таксонів колекції:

- *Asplenium bulbiferum* Forst. перевизначений як *Asplenium x lucrosum* Perrie & Brownsey. Під час ревізії нашу увагу привернуло те, що в оранжерейній колекції є папороть під назвою «*Asplenium bulbiferum*», яка має диморфний лист (Рис.3.2а). Ця характерна риса не є притаманною для цього виду (Рис.3.2б). Можна припустити, що досліджувана папороть - *A. dimorphum* (Рис.3.2в), яка справді має різні за будовою стерильні та фертильні частини листа. Але, на листах колекційної папороті розташовані виводкові бруньки, а *A. dimorphum* таких утворень не має.



а) *A. bulbiferum*
(колекційний зразок)

б) *A. bulbiferum*
(гербарний зразок)

в) *A. dimorphum*
(гербарний зразок)

Рис.3.2 Порівняння *A. bulbiferum* та *A. dimorphum* (колекційний та гербарні зразки)

В процесі пошуку інформації, виявилось, що в 2005 році було опубліковано дослідження науковців Л. Р. Перрі і П. Дж. Браунсі з Музею Те Рара Tongarewa (Веллінгтон, Нова Зеландія) та Л. Д. Чабан з Центру молекулярної екології та еволюції Аллана Вілсона (Університет Массі, Олбані, Нова Зеландія) [46], в якому доведено існування природного гібриду (*A. bulbiferum* x *A. dimorphum*) під назвою *Asplenium x lucrosum* (Рис. 3.3). Автори зауважили, що «незважаючи на морфологічні відмінності,

гібрид "*Asplenium bulbiferum*" і справжній *A. bulbiferum* були переплутані до такої міри, що перший вирощують і позначають як другий у багатьох ботанічних садах (наприклад, Окленд, Кью, Мельбурн). Також, гібридний "*A. bulbiferum*" використовується в проектах відновлення рослинності в Новій Зеландії.... Наші спостереження показують, що в садівничій промисловості під назвою "*A. bulbiferum*" продається переважно диморфна форма, принаймні в Новій Зеландії, а справжній *A. bulbiferum* є досить рідкісним» [46].

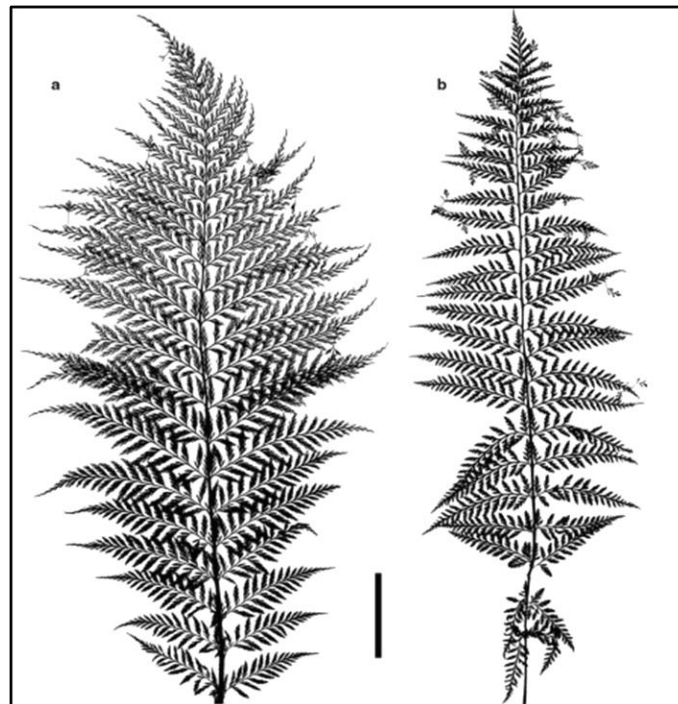


Рис.3.3 Порівняння листа а) *Asplenium x lucrosum*; б) *A. bulbiferum*

Виходячи з вищезазначеного на основі морфологічних характеристик колекційну одиницю *Asplenium bulbiferum* Forst. перевизначено як *Asplenium x lucrosum* Perrie & Brownsey.

- *Woodwardia radicans* (L.) Sm. перевизначений в *Woodwardia prolifera* Hook. & Arn.

Екземпляр, який знаходиться в колекції ботсаду під назвою «*Woodwardia radicans*», має виводкові бруньки на зовнішній поверхні листа (Рис. 3.4 а). Це не відповідає опису морфологічної будови виду *W. radicans*, у якого цибулинки розташовані на внутрішній поверхні листа (Рис. 3.4 б,в), що дало підставу до глибокого аналізу видів роду вудвардія.

а) *W. radicans* (колекційний зразок)б) *W. radicans* (ботсад Кью)в) *W. radicans* (ботсад, Ерланген)

Рис. 3.4 Розташування виводкових бруньок а) *Woodwardia radicans* (колекційний зразок); б) *W. radicans* (фото з сайту ботанічного саду Кью); в) *W. radicans* (фото автора з ботанічного саду м. Ерланген, Німеччина)

Із 19 прийнятих видів тільки 4 мають виводкові бруньки. У *W. unigemmata* (Рис.3.5а) - цибулини поодинокі або множинні, великі, лускоподібні, розташовані на зворотній стороні листа, як і у *W. radicans*. У *W. prolifera* і у *W. orientalis* листяні цибулини дрібні і зазвичай рясні на адаксіальних поверхнях листа (Рис.3.5 б, в)

а) *W. unigemmata* (ботсад Кью)б) *W. prolifera* (ботсад Кью)в) *W. orientalis* (ботсад Кью)

Рис. 3.5 Розташування виводкових бруньок а) *Woodwardia unigemmata* (фото з сайту ботанічного саду Кью); б) *W. prolifera* (фото з сайту ботанічного саду Кью); в) *W. orientalis* (фото з сайту ботанічного саду Кью)

Із цього стає зрозумілим, що досліджувана колекційна рослина або вид *W. prolifera*, або *W. orientalis*. Але, оглянувши фото видів на сайтах

ботанічних садів світу, в базах даних рослин, на оцифрованих гербаріях, вдаємося до висновку, що відмінності між видами незначні, і точно визначити приналежність досліджуваної папороті доволі складно. Для виявлення відмінностей, нами були порівняні морфологічних описів обох видів з колекційним зразком (Таб. 3.3).

Таблиця 3.3

Порівняння морфологічних будов колекційного екземпляру ботанічного саду з описами видів *W. prolifera*, або *W. orientalis*

Колекційний зразок	<i>W. prolifera</i>	<i>W. orientalis</i>
Кореневище		
Полягаюче, темно-буре, товсте, густо лускате; луски яскраво-руді , ланцетні, до 5 см , плівчасті, цілокраї або з кількома зубцями, волокнисті	Полягаюче, темно-буре, товсте, густо лускате; луски червоно-бурі , ланцетні, 2-4 см , плівчасті, цілокраї або з кількома зубцями, волокнисті	Полягаюче, темно-буре, товсте, густо лускате; луски темно-коричневі , ланцетні, 1-4 см , плівчасті, цілокраї, на вершині волокнисті
Листки		
Листки зближені, до 140 см , 7-10 мм в діаметрі. Основа листка густо луската; верхня частина черешка і рахісу розріджено вкриті коричневими, широколанцетними лусочками	Листки зближені, 30-110 см , 3-15 мм в діаметрі. Основа листка густо луската; верхня частина черешка і рахісу розріджено вкриті коричневими, широколанцетними лусочками	Листки зближені, 20-55 см , 3-6 мм в діаметрі, Основа листка густо луската; верхня частина черешка і рахісу розріджені коричневими, широколанцетними лусочками
Листкова пластинка		
Глибоко двоперистороздільна, видовжено-яйцевидна , до 100 см×60 см , шкіряста, гола, верхівка загострена; сегменти до 13 пар короткочерешкові, ланцетні; нижні та середні сегменти 30-35 × 8 см , глибоко перистороздільні 1-2 мм від рахісу, основа асиметрична з відсутністю 2 або 3 базисних часток , верхівка, хвостата	Глибоко двоперистороздільна, видовжено-яйцевидна або еліптична , 35-120×30-40 см , шкіряста, гола, верхівка загострена; сегменти 5-9(-13) пар , короткочерешкові, ланцетні; нижні та середні сегменти 10-30 × 4-9 см , глибоко перистороздільні до 1-2 мм від рахісу, основа асиметрична з відсутністю 1-3 базисних часток , верхівка довго загострена або хвостата	Глибоко двоперистороздільна, яйцевидна , 30-50×15-20 см , шкіряста, гола, основа округлозсічена , верхівка загострена; сегменти 6-8 пар , короткочерешкові, ланцетні; нижні та середні сегменти 10-30 × 4-9 см , глибоко перистороздільні до 2-3(-4) мм від рахісу, основа асиметрична з відсутністю 1 базисної частки , верхівка загострена

Таблиця 3.3 (продовження)

Колекційний зразок	<i>W. prolifera</i>	<i>W. orientalis</i>
Сегменти		
Сегменти до 18 пар, зближені або окремі, косі, видовжено-ланцетні, 8-9×0,7-0,8 см, злегка звужені до основи, по краю зубчасто-пилчасті, верхівка хвостата; жилки очевидні, анастомозують з 1 рядом ареол уздовж ребер і 2 або 3 рядами дискретних полігональних ареол, вільних дистально, простих або роздвоєних	Сегменти 10-14(-24) пар, зближені або окремі, косі, видовжено-ланцетні, 3-7(-9)×0,5-0,9 см, злегка звужені до основи, по краю зубчасто-пилчасті, зрідка лопатеві, верхівка довго загострена або хвостата; жилки очевидні, анастомозують з 1 рядом ареол уздовж ребер і 2 або 3 рядами дискретних полігональних ареол, вільних дистально, простих або роздвоєних	Базальні сегменти вкорочені, 10-18 пар, зближені, косі, довгасті, 3-5,5(-7) × 0,8-1(-1,3) см, зазвичай найширші біля основи, край зубчасто-пилчастий, верхівка гостра або загострена; жилки очевидні, анастомозуючи з 1 рядом ареол уздовж ребер і 2 або 3 рядами дискретних багатокутних ареол, вільних дистально, простих або роздвоєних
Виводкові бруньки		
Листяні цибулини дрібні і зазвичай рясні на адаксіальних поверхнях сегментів	Листяні цибулини дрібні і зазвичай рясні на адаксіальних поверхнях сегментів	Маленькі цибулини, що розміщуються на адаксіальних поверхнях сегментів або ні.
Соруси		
Соруси займають коштулярні ареоли, серпоподібні або еліптичні, заглиблені в поглиблення з обідком; індузій темно-коричневий, щільно паперовий	Соруси займають коштулярні ареоли, серпоподібні або еліптичні, заглиблені в поглиблення з обідком; індузій темно-коричневий, щільно паперовий	Соруси займають коштулярні ареоли, серпоподібні або еліптичні, заглиблені в поглиблення з обідком; індузій темно-коричневий, щільно паперовий

Ми досліджували дорослу, добре розвинену рослину, якій понад 10 років, і можемо припустити, що колекційний екземпляр за морфологічною будовою підходить до *Woodwardia prolifera* Hook. & Arn. Листова пластина велика до 140 см, має до 13 пар сегментів, характерною рисою є асиметричність сегменту другого порядку з відсутністю 3 або 2 базових часток. Але, якщо оглядати молоді рослини, віком 1-2 роки, вони дуже схожі за описом на *W. orientalis*.

Експерт Британського птеридологічного товариства Тім Пайнер присвятив дослідженню *Woodwardia* декілька років. Він спостерігав рослини в дикій природі і в культурі. «Я бачив *W. orientalis*, що росте в декількох місцях. Зрілі листя відносно невеликі, здебільшого менше 1 м в довжину. Сегменти досить широкі і різко звужені на кінці, 1 або 2 базальні частки відсутні. *W. prolifera* я бачив лише в ботанічному саду Кіото. Це набагато більша рослина з листям довжиною до 1,5-2 м, сегменти загострені або хвостаті, а 2 або 3 базальні частки сегментів відсутні» [50]. До того ж, Пайнер висуває припущення, що більшість рослин, які культивуються у Великобританії, судячи з їх загальної морфології, є *W. prolifera*. Але ця інформація потребує більш надійного визначення на рівні дослідження спор або генетичних ідентифікацій.

За результатом ревізії, після уточнення всіх даних, було виявлено, що основна колекція птеридофлори ботанічного саду містить 87 видів, сортів і гібридів папоротеподібних, які належать до 26 родів та об'єднуються у 14 родин. (Додаток 1). З них в оранжереях культивуються папороті тропічної і субтропічної флори в кількості 32 видів, 22 декоративних форм і гібридів з 22 родів та 11 родин. Колекція відкритого ґрунту складається з 8 видів, 27 культиварів з 9 родів та 7 родин. 1 вид (*Cyrtomium falcatum*) вирощується як в оранжереї, так і на відкритій ділянці.

На підставі даних нами був проведений аналіз провідних родин птеридофлори ботанічного саду ХНУ (Табл. 3.4). Найбільшою кількістю таксонів представлена родина *Dryopteridaceae* (27,5% - 8 видів, 16 гібридів). Другу позицію займає родина *Polypodiaceae* (21,7% - 8 в., 2 ф., 9 г.). На третьому місці родина *Pteridaceae* (18,4% - 8 в., 1 ф., 7 г.). Четверте місце посідає родина *Asplenaceae* (10,3% - 4 в., 5 г.). Інші родини представлені кількістю таксонів від 1 до 5. Пріоритетну позицію за кількістю родів за значного домінування займає родина *Polypodiaceae* (7 родів).

Таблиця 3.4

Спектр провідних родин та родів птеридофлори ботанічного саду ХНУ

Рангове місце	Родини	Число видів, сортів, гібридів	Число видів, % від загальної кількості	Число родів	Число родів, % від загальної кількості
1	Dryopteridaceae	24	27,5	3	11,7
2	Polypodiaceae	19	21,7	7	26,9
3	Pteridaceae	16	18,4	3	11,7
4	Aspleniaceae	9	10,3	1	3,8
5	Nephrolepidaceae	5	5,7	1	3,8
6	Athyriaceae	4	4,6	1	3,8
7	Blechnaceae	3	3,4	3	11,7
8,9, 10,11, 12,13,14	Cystopteridaceae	1	1,2	1	3,8
	Dennstaedtiaceae	1	1,2	1	3,8
	Lygodiaceae	1	1,2	1	3,8
	Osmundaceae	1	1,2	1	3,8
	Salviniaceae	1	1,2	1	3,8
	Tectariaceae	1	1,2	1	3,8
	Thelypteridaceae	1	1,2	1	3,8
Всього		88	100	26	100

3.2.2. Еколого-географічна характеристика представників птеридофлори в колекції ботанічного саду

За даними агрегаторів баз даних з біорізноманіття [47, 58] проведена еколого-географічна оцінка представників колекції папоротеподібних. Колекційний список та відомості щодо еколого-географічних характеристик таксонів наведені в Додатку 1. Представлені папороті різних життєвих форм з різних осередків зростання, що свідчить про велику екологічну пластичність цієї групи рослин. Аналіз ареалів показує, що 39 таксони характеризуються розповсюдженням в межах тропічного поясу. В їх числі є види, які можуть зустрічатися і в субтропічних регіонах (*Nephrolepis exaltata*, *Adiantum tenerum*, та інш.). Меншою кількістю в колекції представлені види субтропічного (14 видів та культиварів) та помірного поясу (33 таксони) (Рис. 3.6).

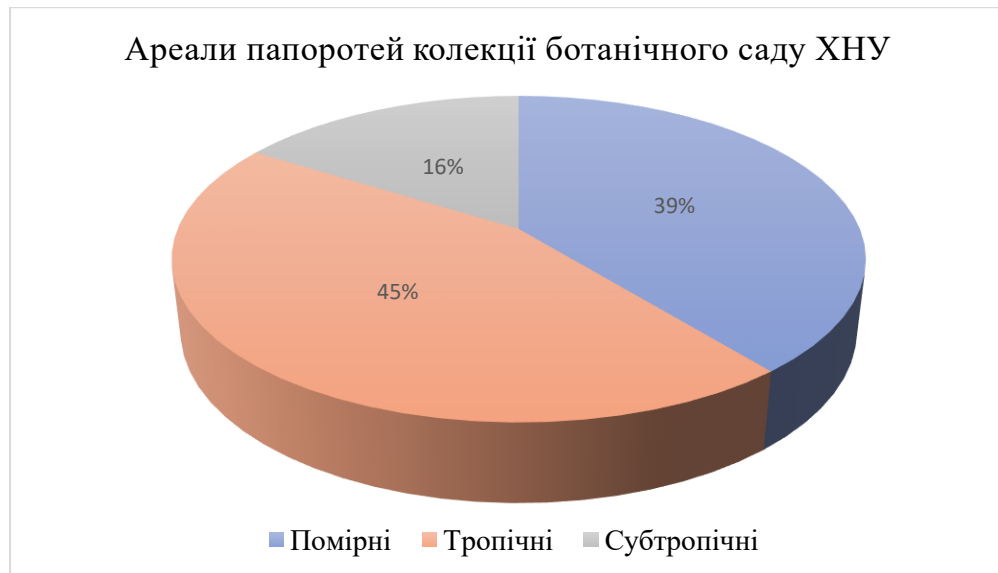


Рис. 3.6 Аналіз ареалів зростання папоротей колекції ботанічного саду ХНУ

Характеристика географічного розповсюдження ускладнюється тим, що деякі види поряд з природнім характеризуються широким інтродукційним ареалом, а деякі і високим інвазійним потенціалом. Наприклад, *Lygodium japonicum* з 2019 року включено до Списку інвазивних чужорідних видів, що викликають занепокоєння у Європі. Це означає, що цей вид не можна імпортувати, культивувати, висаджувати або навмисно випускати в навколишнє середовище на території всього Європейського Союзу.

За особливостями екологічного існування та формою зростання нами виділені наступні групи:

- епіфітні папороті - 20 таксонів: *Asplenium antiquum*, *A. nidus*, *Stenochlaena tenuifolia*, *Drynaria coronans*, *Microsorium punctatum*, *Phlebodium aureum*, всі види *Platyserium* та інші.

- наземні папороті - 60 таксонів: види *Polystichum*, *Athyrium*, *Dryopteris*, *Cyrtomium falcatum*, *Asplenium x lucrosum*, *A. daucifolium* та інші. Серед них з деревоподібною формою зростання – 1 таксон *Blechnum gibbum* та ліаноподібна – 1 рослина *Lygodium japonicum*.

Окремо можна виділити папороті, які можуть належати як до епіфітних, так і до наземних рослин 6 видів (*Polypodium vulgare* та *P. Cambricum*, види *Nephrolepis*).

За приуроченістю до місцезростання папороті колекції відносяться до:

- лісних - *Macrothelypteris setigera*, *Nephrolepis exaltata*, види *Polystichum*, види *Dryopteris* та інш.
- скельних – види *Adiantum*, *Asplenium marinum*, *A. scolopendrium* та ін.
- прибережних - *Acrostichum aureum*, *Osmunda regalis* та ін.
- водних - *Salvinia natans*.

3.2.3. Созологічна цінність колекції

Збереження та вивчення рідкісних та зникаючих видів місцевої та світової флори є однією із функцій ботанічного саду і взагалі надзвичайно актуальним питанням сучасності. В рамках цього напрямку нами проведена оцінка природоохоронного статусу колекції папоротеподібних.

У складі колекції виявлено 5 видів, що занесені до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи та природних ресурсів (МСОП) з категорією LC (в найменшій загрозі). З них 4 види (*Acrostichum aureum*, *Adiantum capillus-veneris*, *Asplenium marinum*, *Nephrolepis exaltata*) мають статус «стабільний», тобто види на даний час широко поширені, чисельні на більшій частині свого ареалу. *Salvinia natans* (за останньою оцінкою 2011 р.) має статус «зменшується», вид класифікується як зниклий у Нідерландах і Швейцарії, у критичній небезпеці в Німеччині, під загрозою зникнення в Чехії та під загрозою зникнення в Хорватії та Білорусі; він охороняється, але не класифікується як зникаючий в Угорщині та охороняється у Франції та Греції. Також папороть *Salvinia natans* занесена до I Додатку Бернської конвенції.

В колекції папоротей ботанічного саду не виявлено види, які охороняються Конвенцією про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES).

До Червоної книги України занесено 1 вид папороті *Adiantum capillus-veneris* зі статусом «зникаючий». В 2021 р. з Червоної книги України вилучений вид *Salvinia natans*, але в Дніпропетровській та Одеській області

вид охороняється на регіональному рівні. Також до регіональних списків внесені:

- *Polystichum braunii* зберігається в Вінницькій, Житомирській, Київській обл. та Києві, Львівській, Хмельницькій;
- *Polystichum aculeatum* – в Дніпропетровській, Житомирській, Київській обл. та Києві, Рівненській, Сумській, Хмельницькій, Чернігівській;
- *Dryopteris cristata* охороняється в Волинській, Дніпропетровській, Донецькій, Закарпатській, Київській обл. та Києві, Львівській, Рівненській, Сумській, Харківській, Чернігівській.

Отже, виходячи з результатів дослідження, можна зробити висновок, що колекція папоротеподібних ботанічного саду характеризується невисоким показником флористичної рідкості як на регіональному, державному, так і на міжнародному рівні.

3.3. Аналіз факторів оточуючого середовища при утриманні колекції папоротей, як основа їх успішної інтродукції

На основі аналізу ботаніко-екологічних потреб папоротей нами була проведена оцінка умов утримання колекції. Досліджені відповідності фізичних умов оточуючого середовища відкритого та захищеного ґрунту (температура, освітлення, волога, застосовані агротехнічні прийоми) наявним потребам папоротей. Розглянута здатність колекційних екземплярів до розмноження.

3.3.1. Культивування папоротей помірної зони на ділянці відкритого ґрунту

Ботанічний сад Харківського національного університету розміщується в центральній зоні Харкова, де переважає міський помірно-континентальний тип погоди, в умовах якого формується характерний агроекологічний фон ботанічного саду. Зима прохолодна та сніжна, з декількома відлигами; літо — спекотне, з короткочасними дощовими

періодами; весна та осінь — короткі, з заморозками на ґрунті. Вегетаційний період при температурі вище 10°C зазвичай триває 194 дні (приблизно з 6 квітня по 16 жовтня). Середня температура року становить +8,7 °C (літня +21°C, зимова -7°C), середня річна кількість опадів - 520 мм. Середньорічна відносна вологість повітря 74% (влітку 65%, взимку 84%). До несприятливих умов можна віднести різку зміну погодних умов: похолодання змінюються тривалими відлигами, низькі температури інколи поєднуються з відсутністю снігового покриву [11].

У відкритому ґрунті ботанічного саду культивуються 35 таксонів (8 видів та 27 культиварів) папоротей. В колекції здебільшого представлені види і сорти як з широкими космополітними місцезростаннями, так і з відносно вузькими ареалами (східноазійськими - *Dryopteris crassirhizoma*, *Athyrium niponicum*, *Cyrtomium falcatum*, *Dryopteris erythrosora*, *Polystichum makinoi* та північно-американськими - *Polystichum munitum*). Розглянемо, яких умов необхідно дотримуватися для успішного зростання і розвитку папоротей відкритого ґрунту в колекції ботанічного саду.

Папороті зазвичай ростуть в більше чи менше затінених місцях, але проведений нами аналіз показує, що папороті помірної зони різняться до вимог світового режиму. Тіньлюбні – група папоротей, які приурочені до зімкнених лісів. Серед папоротей колекції це *Polystichum braunii*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Dryopteris crassirhizoma*. При культивуванні цієї групи рослин можна їх розміщувати під густим пологом хвойних або листяних порід дерев, або в глибокій тіні від інших високорослих папоротей. Тіньовитривалі – найбільш багаточисленна група папоротей колекції. Види цієї групи здатні виходити на відкриті ділянки (галявини, вирубки лісів, луки, відкриті скали та ін.) і непогано себе почувати. До групи світлолюбних папоротей можна віднести таку папороть середньої полоси як *Salvinia natans*. Але в умовах ботанічного саду ця рослина утримується в оранжереях, тому ми розглянемо її у наступному розділі.

Одним з найважливіших факторів, які впливають на зростання та розвиток папоротеподібних, є режим вологості. Однак не у всіх папоротей однакові потреби по відношенню до цього фактору. Більшість папоротей колекції відносяться до мезофітної групи. Ці види надають перевагу нормально зволоженому місцезростанню, які зустрічаються як в лісних (*Dryopteris filix-mas*, *Polystichum aculeatum*, *P. braunii*), так і в скельних спільнотах (*Asplenium scolopendrium*) з повним промочуванням кореневмісного шару ґрунту опадами і талими водами. *Dryopteris cristata* відноситься до нечисленної групи гігрофітів, види якої зростають на надмірно зволжених ділянках (болота, заболочені ліси, луки та інш.). *Osmunda regalis* теж воліє до більш зволжених місцевостей. Тому при застосуванні агротехнічних засобів треба звернути увагу на більш вологе утримання цих рослин.

Серед досліджуваних видів колекційних папоротей помірної зони найбільш розповсюджена група лісових папоротей. Це види та культивари родів *Dryopteris*, *Polystichum*, *Athyrium*, які надають перевагу родючим, багатим на перегній, помірно кислим зволоженому ґрунтам. Вони відмінно ростуть в напівтіні, а при помірному, але постійному поливі непогано себе почувають навіть на відкритих сонячних місцях.

Серед колекційних екземплярів є папороті, які в своїх природних місцезростаннях можуть переходити на вапнякові скелі та вологі кам'янисті породи (сорти *Asplenium scolopendrium*, *Polypodium vulgare*). До того ж, деякі з них можуть зростати і як ґрунтові, і як епіфітні рослини (*Polypodium vulgare*, *Polypodium cambricum*, *Polystichum luctuosum*,). При вирощуванні цієї групи рослин ґрунти повинні мати лужність більше рН 7,5. В культурі це досягається шляхом додавання в ґрунт доломітового борошна в пропорції 60 гр на 20 л ґрунту.

Колекція папоротеподібних помірної зони займає 20 кв.м і розташована на ділянці тіньовитривалих рослин в північно-східній частині ботанічного саду, захищеної з трьох сторін двоповерховими будівлями. Від

надмірної інсоляції рослини захищені світлозахисною сіткою, натягнутою на висоті 3 м. Рослини висаджені в 3 високих насипні гряди за схемою 5-6 рослин X 6 рядів. Ґрунт на ділянці листяно-перегнойний з додаванням дернової землі (4:1). Від надмірного пересушування поверхню землі захищає шар мульчуючого матеріалу у вигляді подрібненої кори. Мульчування має багато переваг. Органічні матеріали допомагають підтримувати гарну пухку структуру ґрунту, повільно розкладаючись і поповнюючи запаси поживних речовин. Взимку мульча підтримує оптимальну температуру, створюючи захист для рослин. І навпаки, влітку вона зберігає прохолоду на грядці, зменшуючи випаровування і потребу в додатковому поливі. Джерела з культивування папоротей у відкритому ґрунті дають інформацію про те, що ідеальним мульчуючим матеріалом є перепрілий компост або дубове листя (за потреби подрібнене), оскільки воно містить кислоту, не утворює непроникного килимка і повільно розкладається. Також для цих цілей використовують хвою шпилькових рослин, як чудове легке кислотоутворююче підживлення. [15].

При догляді за папоротями на ділянці відкритого ґрунту застосовуються такі агротехнічні заходи, як полив (в період з червня по вересень 1-4 рази на тиждень), дощування (до 7 разів на тиждень в залежності від погодних умов), прополювання (по мірі необхідності) та видалення засохлих частин рослин (в квітні та на протязі вегетаційного періоду). На початку вегетації (квітень) проводиться обробка від слимаків, які можуть пошкоджувати ніжні молоді пагони папоротей. Підживлення ґрунтових папоротей не практикується.

3.3.2. Дослідження умов вирощування тропічних і субтропічних папоротей в оранжереях ботанічного саду

Розглянувши кліматичні та екологічні особливості зростання папоротей в тропічному та субтропічному регіоні, використовуємо ці відомості для аналізу умов при вирощуванні інтродукованих рослин в оранжереях. При цьому слід враховувати, що створення мікроклімату в

захищеному ґрунті не можна розглядати як механічний переніс природних умов зростання рослин. [15]. Для тропічних та субтропічних рослин нема необхідності повністю відтворювати фактори природнього місцезростання, достатньо забезпечити рослинам середовище, оптимальне для нормального зростання та розвитку.

Згідно проведеної інвентаризації на 2024 р. в оранжереї сформована колекція папоротеподібних з 32 видів, 21 декоративних форм і гібридів з 22 родів та 11 родин з тропічних та субтропічних областей п'яти континентів. Аналіз географічних місцезростань (Додаток 1) виявив, що 39 таксони характеризуються розташуванням в межах тропічного поясу, 14 таксони представляють субтропічний регіон. В їх числі як види пантропічного розповсюдження (*Nephrolepis exaltata*, *Pteris cretica*), так і представники флор окремих областей Земної кулі:

- Східної та Південно-східної Азії - *Asplenium antiquum*, *Woodwardia prolifera*, *Cyrtomium falcatum*, *Lygodium japonicum* та інш.;
- Австралії та Нової Зеландії - *Asplenium X lucrosum*, *Platycterium hillii*, *Adiantum formosum*;
- Південної Африки та о-ва Мадагаскар - *Platycterium alcicorne*, *Stenochlaena tenuifolia*, *Asplenium daucifolium* (ендемік Макаренських островів);
- Центральної та Південної Америки - *Dennstaedtia globulifera*, *Nephrolepis exaltata*, *Phlebodium aureum*, *Niphidium crassifolium*, *Acrostichum aureum*, *Adiantum peruvianum*, *A. raddianum*, *Tectaria cicutaria*.

В південній частині помірною поясу розповсюджені *Adiantum capillus-veneris*, *Salvinia natans*, *Asplenium marinum*.

Для створення оптимальних умов культивування в захищеному ґрунті, необхідно проаналізувати, до яких форм зростань і до яких екологічних груп відносяться досліджувані нами папороті. В оранжерейній колекції представлені 27 таксонів, які є наземними трав'янистими рослинами (*Woodwardia prolifera*, *Cyrtomium falcatum*, *Adiantum formosum* та

інш.), 20 епіфітних папоротей (представники родини Polypodiaceae – види *Platycerium*, *Microsorium* та *Phlebodium*). Окремо можна виділити види папоротей, які можуть бути як епіфітами, так і наземними рослинами (*Nephrolepis exaltata*, *N. cordifolia*). Також слід відмітити групу літофітних папоротей, вони в природних умовах переходять на вологі скелі, гірські схили, зростають на вапнякових відкладеннях (*Asplenium marinum*, *Adiantum capillus-veneris*, *Adiantum tenerum*). Це дає нам змогу підібрати коректний склад ґрунту та визначити оптимальне місце розташування на оранжерейних площах.

На підставі даних про географічне походження та екологічну приуроченість оранжерейних екземплярів, нами був проведений аналіз потреб папоротей в температурі, рівні освітленості, вологості та їх вимоги до складу ґрунтів. Дані зведені в таблицю 3.5 «Умови утримання папоротей тропічного і субтропічного регіону» і згруповані по категоріям:

Освітленість:

- 1 - добре освітлені місця, мінімум 4 години прямого сонячного світла;
- 2 - добре освітлені місця без прямих сонячних променів;
- 3 - помірно освітлені місця, півтінь;
- 4 - слабо освітлені місця.

Температура, літнє утримання:

- 1 - теплі умови: 21 °С вночі, 29 °С вдень;
- 2 - помірні температури: 18 °С вночі, 23 °С вдень,
- 3 - прохолодні умови: 10 °С вночі, 18 °С вдень.

Температура, зимове утримання:

- 1 - теплі умови: 18 °С вночі, 24 °С вдень;
- 2 - помірні температури: 13 °С вночі, 18 °С вдень;
- 3 - прохолодні умови: 4 °С вночі, 8 °С вдень.

Відносна вологість повітря:

- 1 - високий рівень: 75 % або вище;
- 2 - середній рівень: від 50 до 74 %;

3 - низький рівень: від 25 до 49 %.

Полив:

1 - підтримання ґрунту у постійно вологому стані, 1* - надмірне зволоження або водне утримання;

2 – помірне зволоження, поверхня ґрунту повинна висихати перед черговим поливом;

3 - ґрунт може стати помірно сухим перед наступним поливом.

Таблиця 3.5

Умови утримання папоротей тропічного і субтропічного регіону

Таксон	Освітленість	Температура влітку	Температура взимку	Вологість повітря	Полив
<i>Acrostichum aureum</i>	2	1–2	1–2	1	1*
<i>Adiantum capillus-veneris</i> та сорти, <i>A. tenerum</i>	2–3	1–2	1–2	1	1
<i>Adiantum caudatum</i>	3	2	2	2	2
<i>Adiantum formosum</i>	3	2	2	1	1
<i>Adiantum peruvianum</i>	2–3	1–2	1–2	1	1
<i>Adiantum raddianum</i>	2–3	1	1	1	1-2
<i>Asplenium antiquum</i> та сорт, <i>A. X lucrosum</i>	2–3	2	2	1	1-2
<i>Asplenium daucifolium</i>	2	1	1	1	1
<i>Asplenium marinum</i>	2	1-2	2	1	1-2
<i>Asplenium nidus</i>	2-3	1	1	1	2
<i>Blechnum gibbum</i>	3	1	1	1	1
<i>Cyrtomium falcatum</i>	2-3	2-3	2-3	2	2
<i>Dennstaedtia globulifera</i>	2–3	1-2	1-2	2	2
<i>Drynaria coronans</i> 'Snake Leaf'	2–3	2	2	1-2	1-2
<i>Drynaria meyenianum</i>	2–3	1	1	1	1
<i>Lygodium japonicum</i>	2	1–2	2	1	1-2
<i>Macrothelypteris setigera</i>	2–3	2–3	2–3	1	1-2
<i>Microsorium musifolium</i>	2–3	1	1	1	1-2
<i>Microsorium punctatum</i>	2–4	2	2	1	1
<i>Nephrolepis cordifolia</i> , <i>N. exaltata</i> та сорти	2–3	1–2	1–2	1–2	2
<i>Niphidium crassifolium</i>	2–3	2–3	2–3	1–2	2
<i>Stenochlaena tenuifolia</i>	2-3	1-2	1–2	1-2	1
<i>Woodwardia prolifera</i>	2–3	2–3	2	1	1-2
<i>Phlebodium aureum</i>	2–4	1	1	1	2

Таблиця 3.5. (Продовження)

Таксон	Освітленість	Температура влітку	Температура взимку	Вологість повітря	Полив
<i>Phymatosorus cuspidatus</i> subsp. <i>Cuspidatus</i>	3	2–3	2–3	1	1
<i>Platycerium alcicorne</i> , <i>P. bifurcatum</i> subsp. <i>willinckii</i> 'Pygmaeum'	2	1–2	1–2	2	2
<i>Platycerium grande</i>	2	1–2	1	2	2
<i>Platycerium hillii</i>	2–3	2	2	1	2
<i>Pteris cretica</i> та сорти	2–3	2	2	1–2	1
<i>Pteris multifida</i>	2–3	2	2	2	2
<i>Salvinia natans</i>	1	2–3	2–3	1	1*
<i>Tectaria cicutaria</i>	3–4	1–2	1–2	1	2

Більшість папоротей оранжерейної колекції добре зростають в температурних межах 18-26°C влітку, 15-20°C взимку; особливо теплолюбні (*Phlebodium aureum*, *Platycerium grande*, *Microsorium musifolium* та інші.) взимку потребують не менше 18°C. *Woodwardia prolifera*, *Cyrtomium falcatum*, *Macrothelypteris setigera* та інші субтропічні види навпаки, погано переносять підвищені температури, їх краще утримувати взимку до 15°C, а влітку до 20-22°C.

В протилежність загальноприйнятій думці, папороті потребують рівня освітленість віще помірного. Вони можуть миритися з напівтіною, але для повноцінного розвитку їм необхідно забезпечувати освітленість мінімально 1000 лк. Папороті верхніх тропічних ярусів (види *Platycerium*) та відкритих ділянок (*Lygodium japonicum*, деякі види *Asplenium*) успішно зростають при гарному освітленні без потрапляння (або мереживному потраплянні) сонячних променів, а *Salvinia natans* може переносити до 4 годин повного світла. *Phymatosorus cuspidatus*, *Tectaria cicutaria*, види *Pteris* та *Asplenium* навпаки, воліють до більш тінистих місцезростань.

Папороті вологолюбні рослини і здебільшого вимагають підвищеної вологості повітря (від 75%) і ґрунту, хоча для епіфітних і скельних видів незначне підсушування субстрату не є критичним.

Наступним етапом дослідження було проведення аналізу існуючих умов зростання папоротеподібних в оранжереях ботанічного саду. Папороті розташовані в найстарішій оранжереї на площі 90 кв.м. разом з представниками родини Araceae (ароїдні). За своїми макрокліматичними показниками приміщення відповідає умовам вологих тропіків [15]:

Температурний режим:

- Літній період: середня температура вдень – 25°C, вночі - 19°C (зафіксований максимум 37°C, мінімум 15°C); середня вологість повітря вночі 60%, вдень 75%.
- Зимовий період: середня температура вдень – 18°C, вночі – 16 °C (зафіксований максимум 28°C, мінімум 11°C), середня вологість повітря вночі 55%, вдень 65%.

Рівень освітлення (весняно-літній період):

- Сонячний день: на відкритій ділянці 50000 лк, в оранжереї в освітленому місці – 4500-5000 лк, в затіненому місці 500 лк.
- Похмурий день: на відкритому місці 16000 лк, в оранжереї освітленому місці – 1000-1500 лк, в затіненому місці 100 лк.

Ці дані є підставою для висновку про те, що умови оранжереї в цілому відповідають температурним потребам досліджуваних екземплярів. Проблемою може бути перегрів приміщення в літній період, коли температура і рівень інсоляції можуть швидко підніматися до високих рівнів. Тому актуальним є притінення оранжерей і захист рослин від прямого потрапляння на них сонячних променів. Для цього скло оранжереї в весняний, літній та осінній період прикривається з зовнішньої сторони сіткою для затінення, південна частина цілорічно захищена сіткою з внутрішньої сторони.

Для ліквідації застою повітря в оранжереї влітку організовується відкриття фрамуг, взимку для циркуляції повітря вдень вмикається стельовий вентилятор. Але треба звернути увагу, що протяги, особливо ті,

які викликані відкриванням дверей в осінньо-зимовий період, можуть завдавати значних пошкоджень рослинам.

Потреби до світового режиму у різних видів папоротей різняться. Тіньовитривалі папороті розташовані під стелажми, або на стелажми серед ароїдних. Світлолюбна *Salvinia natans*, утримується в оранжереї в басейні на непритіненій ділянці. Також на освітлених місцях гарно розвиваються представники роду *Platycerium*. Рослини культивуються блочним способом і розміщені під куполом оранжереї.

Для забезпечення тропічним папоротям 12-годинного світлового дня в осінньо-зимовий період в оранжереях відбувається досвітка вбудованими люмінесцентними лампами з 6 до 9 години ранку та з 15 до 18 години вечора, в особливо похмурі дні досвітка не вимикається на протязі дня.

Ґрунтосуміші для папоротей складаються з урахуванням потреб певних видів. Для наземних видів – це легка слабокисла суміш з листяної землі з торфом (по 1 частині), перлітом (1/4 частини), мохом сфагнумом (1/4 частини). Для напів-епіфітів, які культивуються в контейнерах (види *Nephrolepis*, *Adiantum*) в суміш додається напіврозкладена соснова кора (1 частина). Частина епіфітних папоротей (види *Platycerium*) вирощуються на деревних блоках, що імітує їх природне існування. Інша група епіфітів (*Phlebodium aureum*, види *Microsorium*) посаджена в сітчасті підвісні кашпо, які наповнені подрібненою корою з додаванням моху-сфагнуму та деревного вугілля. Такий спосіб посадки запобігає застою вологи в контейнері і дає змогу корінням епіфітних видів вільно дихати.

Види, які зустрічаються в природі на вологих скелях та вапняках, змушені мати справу з підвищеною лужністю ґрунту (рН вище 7,5), збільшеним рівнем Са, Mg і карбонатів, меншою доступністю фосфору, заліза та цинку, а також часто з неглибокими сухими ґрунтами. Тому це треба мати на увазі при складанні суміші і додавати до неї вапно або доломітове борошно. Деякі джерела вказують на успішність використання в цих цілях подрібнених мушель равликів або мармурової крихти.

Пересаджування папоротей відбувається у весняно-літній період по мірі заповнення кореневою системою контейнера, в якому він зростає. Контейнер для висадки підбирається на 2 см більший по всім параметрам від попереднього. Якщо при виїмці рослини виявляється, що коренева система пошкоджена або розвинена слабо, допускається вибір меншого горщика. Якщо рослина зростає в дуже великому горщику, або з інших причин, коли пересадка неможлива, слід кожної весни замінити верхній шар ґрунту до 2-5 см.

Папороті – вологолюбні рослини, однак потреби в кількості води у них різні. Більшість папоротей колекції відносяться до мезофітної групи і надають перевагу нормальному рівню зволоження. Види *Platycerium* походять з верхніх ярусів тропічних лісів, для них більш важливе значення має вологість повітря, а надмірне зволоження субстрату їм шкодить. Папороті гігрофітної групи (*Acrostichum aureum*) утримуються в надмірно зволжених умовах, в піддоні завжди тримається вода на рівні до 10 см. Вода для поливу використовується з низьким вмістом солей, дощова або відстояна. Вологість повітря підтримується дощуванням, обприскуванням стелажів та підлоги. Обприскування папоротей необхідно в період інтенсивного росту, в жаркі сонячні дні. Але деякі рослини не переносять зволоження листів (*Blechnum gibbum*, *Phlebodium aureum*, *Tectaria cicutaria*). В зимовий період полив зменшується, але не допускається пересушення ґрунту.

В культурі папоротеподібні потребують додаткового підживлення. Норма мінеральних добрив зазвичай складає половинну концентрацію від рекомендованої виробником для запобігання опіку і корневих пошкоджень. Кореневе і позакореневе підживлення в оранжереях здійснюють після поливу рослин. Частота внесення добрив – 1 раз на 7-10 днів в весняно-літній період, восени кількість підживлень зменшується, взимку рослини не годують.

3.3.3. Розмноження папоротей в умовах ботанічного саду

Показниками адаптивних можливостей папоротей в умовах інтродукції є наявність у них регулярного спороношення та можливість вегетативного розмноження. Майже всі види папоротей колекції ботанічного саду утворюють спори (Додаток 1.) і деякі навіть самостійно розсіюються (види *Adiantum*, *Cyrtomium falcatum*, *Macrothelypteris setigera*). 21 таксон спори не утворюють, здебільшого це стерильні культивари. Для відтворення популяцій видів в рамках колекції, спорове розмноження використовується не часто. Зазвичай висівають тільки спори вегетативно нерухливих папоротей, які не мають здатності до вегетативного розмноження (*Acrostichum aureum*, *Asplenium nidus*, види *Platyserium*), або спори, отримані з інших ботанічних садів за обмінними програмами. Відомо, що вирощування папоротей зі спор часто дає більш адаптивні рослини, в порівнянні з рослинами, залученими з природи, або з ботсадів інших кліматичних зон.

В ботанічному саду спори збирають по мірі їх дозрівання, зберігають в прохолодному сухому приміщенні. При посіві готують стерильні площки для кожного виду. Субстратом слугує торф'яна земля або суміш торф'яної землі з листяною та піском (1:1:0,5). Субстрат попередньо пропарюють і перед посівом змочують. В оранжереї спори висівають, попередньо позбувшись протягів. Плошки зверху накривають склом і забезпечують температуру 24С та гарне освітлення без прямих променів. Вологість субстрату забезпечують поливом знизу. Щоденно посіви провітрюють. Після появи гаметофітів (7-30 днів) важливо слідкувати за достатнім зволоженням плошек. Після запліднення і появи перших листочків, провітрювання збільшують, субстрат злегка підсушують зняттям скла, після обприскують водяним туманом і знову накривають склом. Першу пікіровку роблять, коли листочки починають змикатися, другу – коли рослини мають 3-4 листочки і розвинену кореневу систему.

Найбільш широко в умовах ботанічного саду застосовується вегетативне розмноження папоротей. Це відбувається декількома способами. Для розмноження папоротей, які характеризуються вегетативною малорухливістю [19], мають коротке кореневище і близько розташовані бічні пагони (*Athyrium*, деякі види *Nephrolepis*, *Drynaria coronans*) застосовують ділення рослин. Папороть розрізають на декілька частин (зазвичай, навпіл), і кожену частину висаджують в окремий контейнер.

Вегетативно рухливі папороті з довгими повзучими кореневищами, здатними до галуження і утворення куртин, розмножують або діленням кореневищ (*Phlebodium aureum*, види *Microsorium*, *Stenochlaena*), або відокремленням молодих відростків (види *Adiantum*). Кореневище розрізають таким чином, щоб кожна частина мала бруньку відтворення. Нарізані частини висаджують в горщик з мохом сфагнумом, а через 2-3 місяці формується молоді рослини.

Цікавим вегетативним способом розмножуються в умовах оранжереї *Nephrolepis exaltata* и *Adiantum caudatum*, вони утворюють молоді рослини на пагонах. Однак, найбільш незвичним способом розмноження папоротей є «живонародження». *Asplenium X lucrosum*, *Asplenium viviparum*, *Woodwardia prolifera* та *Tectaria cicutaria* утворюють виводкові бруньки на листах. Їх відділяють від материнської рослини і пророщують на легких субстратах або в сфагновому моху у мікро-тепличках. Рослини на протязі місяця вкорінюються, після чого їх поступово загартовують до оточуючого середовища, повільно виставляючи на все більшу кількість неінкубаційного свіжого повітря зі зниженою вологістю. Через 4-6 місяців рослини можна розсаджувати в окремі контейнери.

Сорти виду *Polystichum setiferum*, які ростуть у відкритому ґрунті, теж мають здатність утворювати виводкові бруньки, але в умовах ботанічного саду це не відбувається.

За нашими спостереженнями більшість таксонів папоротей в колекції або взагалі не пошкоджуються, або слабо пошкоджуються шкідниками і хворобами. Це можна пояснити як профілактичними заходами, що регулярно проводяться в оранжереях та на території, так і стійкістю досліджуваних рослин до негативного впливу. Сильні пошкодження виявлені у 6 видів: *Acrostichum aureum*, *Adiantum raddianum* 'Fritz-Luth', *Asplenium daucifolium*, *Polystichum munitum*, *Polystichum setiferum* 'Congestum', *Polypodium vulgare* 'Bifido multifidum'.

3.4. Оцінка успішності інтродукції папоротеподібних в колекції ботанічного саду ХНУ ім. В.Н. Каразіна

За результатами досліджень нами була проведена інтегральна оцінка перспективності інтродукції видів папоротей в умовах ботанічного саду. Залучені колекційні об'єкти оцінювалися за 12 – бальною шкалою (Додаток 2). Аналіз проводився за 4 показниками, які певним чином відбивають те, наскільки вдало підібрано умови для вирощування інтродуцентів:

- Оцінка життєвого стану: щоб оцінити стан рослин в ході інтродукційного дослідження ми аналізували міцність, ступінь розвитку рослини, її габітус. Для оцінки цих параметрів застосовувалася 3-бальна шкала, заснована на окомірному оцінюванні життєздатності:

- 3 бали - життєздатність висока – рослина має міцний габітус, проходить всі фази розвитку, дорослі особі досягають нормальних для даного виду розмірів, зовнішні ознаки пригнічення відсутні;
- 2 бали - життєздатність задовільна - габітус знижений, рослина пригнічена, надземна частина слабо розвинута;
- 1 бал - життєздатність незадовільна - рослина сильно пригнічена, відбувається різке відхилення в морфологічному стані дорослих рослин, спостерігається випадання частини рослини або повністю особини.

•Наявність у рослин спороутворення і можливість розмноження спорами:

3 бали – спороутворення регулярне, можливість відновлення за допомогою спор висока, спостерігається здатність до самосіву;

2 бали – спороутворення нерегулярне, можливість відновлення за допомогою спор низька;

1 бал – спороутворення відсутнє.

Здатність до вегетативного розмноження:

3 бали – рослини вегетативно рухливі, з довгими повзучими кореневищами, здатні до галуження і утворення куртин;

2 бали – вегетативно малорухливі рослини, для яких характерне коротке кореневище та бічні пагони;

1 бал – вегетативно нерухливі – рослини, для яких здатність до захоплення території шляхом розростання кореневища практично відсутня.

•Стійкість до уражень хворобами та шкідниками:

3 бали – пошкодження відсутні;

2 бали – пошкодження незначні;

1 бал – пошкодження масові.

Залежно від суми балів виявили цілком перспективні (12-10 балів), перспективні (9-7 балів) та малоперспективні (6-3 бал) види папоротей.

Більше половини колекційних одиниць можуть бути віднесені до групи цілком перспективних - 48% та перспективних -43% (Рис.3.7).



Рис. 3.7 Оцінка перспективності видів папоротей в колекції ботанічного саду ХНУ

Умови оранжереї виявились цілком прийнятними для успішного розвитку таких видів як *Adiantum peruvianum*, *Asplenium marinum*, *Lygodium japonicum*, *Microsorium punctatum*, *Nephrolepis cordifolia* та *N.exaltata*, *Pteris cretica*, *Salvinia natans*, *Stenochlaena tenuifolia*, *Woodwardia prolifera*. Деякі папороті, серед них *Adiantum capillus-veneris*, *A. raddianum*, *Cyrtomium falcatum*, *Macrothelypteris setigera*, самостійно утворюють із спор спорофіти і розселяються в найбільш зручних для себе екологічних нішах. Наприклад, *Adiantum capillus-veneris* можна зустріти на цегляній стінці оранжереї, *Cyrtomium falcatum* між плитами доріжки, а *Macrothelypteris setigera* – в горщиках з пальмами.

Серед папоротей помірної зони високі бали отримали майже всі екземпляри, 18 таксонів з 35 віднесені до цілком перспективних 12 – до перспективних. Добре інтродуковані в ботсаду види *Polystichum* (*P. aculeatum*, *P. braunii*, *P. makinoi*), сорти *Athyrium filix-femina* та *Athyrium niponicum*, *Osmunda regalis* 'Japonicum', *Gymnocarpium dryopteris* 'Plumosum' та ін. Рослини мають здоровий вигляд, міцний габітус, активно утворюють спори і не пошкоджуються хворобами і шкідниками.

В той же час 9% (8 таксонів) папоротей колекції розглядаються нами як малоперспективні. Виключно низькі відмітки інтродукції отримали оранжереїні *Adiantum raddianum* 'Fritz-Luth' та *Tectaria cicutaria* та з

незахищеної ділянки *Polypodium vulgare* 'Bifido multifidum', *Polystichum munitum*, *Polystichum setiferum* 'Congestum'. Рослини розвиваються слабо, мають пригнічений вигляд, *Polystichum munitum* та *Polystichum setiferum* 'Congestum' в 2024 р. випали з колекції.

На наш погляд, низький інтродукційний потенціал не свідчить про необхідність відмови від утримання цих видів в культурі. Можливо треба більш детально розглянути вимоги рослин та підібрати для них оптимальні умови.

3.5. Рекомендації щодо розвитку колекції

Колекція папоротеподібних ботанічного саду має давню традицію. Але на 2024 рік з майже 8 тисяч таксонів загального фонду ботанічного саду папороті займають лише 1%. На наш погляд, існує необхідність в проведенні робіт з поповнення колекції та залучення нових груп рослин та окремих видів.

Для поповнення колекції папоротеподібних у ботанічному саду доцільно активізувати роботу з іншими науковими установами - Ботанічним садом ім. акад. О. В. Фоміна, Київ (колекція Вищих спорових рослин відкритого ґрунту налічує наразі 137 видів, підвидів, форм та культиварів), НБС ім. М. М. Гришка НАН України, колекції якого занесені до Національного надбання України.

Інший спосіб збагачення колекцій - це налагодження роботи з дилектусами ботанічних установ та каталогами насіння зарубіжних компаній, що забезпечить залучення більшої кількості видів і сортів для інтродукційного випробування.

Третій шлях — експедиції у природну флору, завдяки чому стає можливим введення в культуру і збереження рослин, які представляють генофонд конкретних, відомих популяцій.

Однією з цілей ботанічних садів є збереження і відтворення рідкісних рослин як місцевої, так і світової флори. Але в ботанічних садах спостерігається тенденція до утримання більш ефектних та харизматичних видів, які приваблюють відвідувачів, а маленькі або непоказні види, хоч і доволі рідкісні, не завжди забезпечені належним захистом [26]. Тому великого значення набуває долучення до колекційних фондів червонокнижних екземплярів, ендемічних видів. Це дозволить проводити як еколого-просвітницьку діяльність серед відвідувачів ботанічного саду, так і організувати подальший процес реінтродукції та репатріації в природу зникаючих видів.

Для всебічного дослідження біоекологічних особливостей тієї чи іншої групи рослин у ботанічних садах і парках, зазвичай, намагаються висаджувати їх родовими комплексами. Під час формування колекцій створюють умови, близькі до природних місцезростань видів, а естетичному вигляду саду при цьому не приділяють належної уваги. Представники відділу папоротеподібні є досить перспективною групою для формування ландшафтних угруповань, оскільки вони добре пристосовані до різних екологічних умов і природних осередків. Папоротеподібні широко використовують під час формування групових і солітерних посадок, деякі з них вирощують як ґрунтопокривні рослини. Високодекоративні листки папоротей ідеально поєднуються з квітково-декоративними рослинами, утворюючи для них досить ефектний фон. Гарний вигляд папороті мають у поєднанні з представниками інших родин, наприклад, *Rosaceae*, або в сумісних посадках з карликовими формами деревинних порід – представників родів *Picea*, *Pinus*, *Tsuga* та інш. [8]. Тому для створення естетичного візуального ефекту доцільно розглядати утримання колекції папоротеподібних у вигляді ландшафтного моносаду (птеридарію), або долучати папороті до пейзажних садів в складі різноманітних групових посадок.

ВИСНОВКИ

1. За результатами проведеної ревізії папоротеподібних ботанічного саду Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна встановлено, що колекція налічує 87 видів і культиварів, які належать до 26 родів і 14 родин. Провідними родинами колекції за кількістю видів є Dryopteridaceae (27,5%), Polypodiaceae (21,7%), Pteridaceae (18,4%), Aspleniaceae (10,3%). Під час дослідження уточнена видова приналежність 2 колекційних одиниць.

2. Визначена еколого-географічна характеристика представників птеридофлори ботанічного саду. В колекції переважають наземні папороті - 60 таксонів, епіфіти представлені 20 таксонами, 6 таксонів можна віднести як до епіфітної, так і наземної групи.

3. В ході роботи проведено аналіз особливостей інтродукції папоротей тропічної і субтропічної зони в оранжерейній культурі ботанічного саду та папоротей помірною поясу в умовах відкритого ґрунту. Проаналізовані фактори оточуючого середовища на обох досліджуваних ділянках та з'ясовано, що умови утримання колекції за основними фізичними параметрами (температурним режимом, вологістю, освітленням) та застосовані агротехнічні прийоми відповідають біологічним потребам культивованих рослин.

4. Розглянуті особливості розмноження папоротей. Виявлено, що в умовах ботанічного саду для представників родів *Athyrium*, *Nephrolepis*, *Drynaria*, *Microsorium* та ін. найбільш ефективним є вегетативне відтворення (ділення дорослих рослин, кореневищ, відокремлення бічних пагонів). Види *Asplenium X lucrosum*, *Asplenium viviparum*, *Woodwardia prolifera* та *Tectaria cicutaria* розмножують виводковими бруньками, які утворюються на листових пластинах. До спорового розмноження вдаються при відтворенні малорухливих папоротей (*Acrostichum aureum*, *Asplenium nidus*, види

Platyserium). Види *Adiantum*, *Cyrtomium falcatum*, *Macrothelypteris setigera* також добре розмножуються спорами, і навіть розсіюються самостійно.

5. Проведена інтегральна оцінка успішності інтродукції папоротеподібних колекції. Визначено, що більшість папоротей мають високий інтродукційний потенціал (43% є перспективні і 48% цілком перспективні). Їх можна долучати до просвітницької і науково-дослідницької діяльності, рекомендувати для використання в ландшафтних посадках і в фітодизайні. 9% папоротей на даний час віднесені до мало перспективних, вони потребують додаткових досліджень з метою пошуку ефективних способів культивування та розмноження.

6. Оцінений природоохоронний статус колекції. В її складі виявлено 5 видів, що занесені до Червоного списку МСОП з категорією LC (в найменшій загрозі). *Acrostichum aureum*, *Adiantum capillus-veneris*, *Asplenium marinum*, *Nephrolepis exaltata* мають статус «стабільний», *Salvinia natans* має статус «зменшується» і також цей вид входить до I Додатку Бернської конвенції. До Червоної книги України занесений 1 вид папороті *Adiantum capillus-veneris* зі статусом «зникаючий».

Серед папоротей, що утримуються в умовах колекції, є декілька цікавих з ботанічної точки зору видів. *Lygodium japonicum* представляє собою рідкісну групу ліаноподібних папоротей, а *Acrostichum aureum*, мангрова папороть, висіяний зі спор, зараз має розмір листків майже 2 м. Експозиційну цінність має екземпляр *Asplenium nidus* з діаметром розетки 1,5 м, який утримується в колекції з 1980 року.

7. Надані рекомендації щодо розвитку колекції, окреслені шляхи долучення нових видів. Розглянуто значення інтродукції рідкісних, зникаючих та раритетних видів папоротей.

ABSTRACT

The work «Introduction of ferns in the Botanical Garden of V.N. Karazin Kharkiv National University» contains on 85 pages, 10 figures, 5 tables, 61 references and 2 supplements.

The paper presents the results of the study of the introduction, development, reproduction and cultivation conditions of ferns in the Botanical Garden. The study contains data on the inventory of the fern collection with the nomenclature according to international standards, information on natural habitats and life forms of the collection plants, and an analysis of their conservation status. The fern collection includes 87 species and cultivars belonging to 26 genera and 14 families. Among the ferns in the greenhouse, 39 taxa are characterized by their location within the tropical zone and 14 taxa represent the subtropical region. In the open field, species and varieties with both wide cosmopolitan habitats and relatively narrow ranges (East Asian and North American) are represented. The compliance of the existing conditions of protected and open ground with the biological needs of fern species was determined.

Based on traditional methods, an integrated assessment of the success of the introduction of the fern collection was carried out. A number of parameters have been identified to determine the introduction potential of plants, which characterize their general condition, ability to reproduce and stability in culture. 91% of the taxa (including *Adiantum capillus-veneris*, *Cyrtomium falcatum*, *Macrothelypteris setigera*, cultivars *Athyrium filix-femina*) are identified as promising and quite promising in the conditions of botanical garden culture.

The aim of the work was to study the peculiarities of the introduction of ferns of tropical, subtropical and temperate regions with an assessment of the most promising areas of their cultivation in the conditions of the Botanical Garden of Kharkiv National University.

Key words: ferns, plant introduction, collections of botanical institutions, greenhouse, open ground, growing conditions.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вашека О. В. Атлас папоротей флори України: монографія / О. В. Вашека, О.О. Безсмертна. - К.: Паливода А.В., 2012. - 160 с.
2. Вашека О.В. Оцінка результатів інтродукції нових для колекції вищих спорових рослин ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна видів папоротей та перспективи їх використання / О.В. Вашека // Інтродукція рослин. – 2012. – №1. – С. 46-51.
3. Вашека О. В. Поповнення колекції вищих спорових рослин ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна видами флори України (2009-2022рр.) / О. В. Вашека, О. М. Безсмертна // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. - 2012. - 30. - С. 13-15.
4. Гнатюк А.М. Критерії оцінки результатів інтродукції рослин у колекціях ботанічних установ / А.М. Гнатюк, М.Б. Гапоненко // Лісове і садово-паркове господарство. – 2017. – №13. – С. 16-23.
5. Головкин Б.Н. Интродукция растений в датах, событиях и лицах / Головкин Б.Н., З.Е. Кузьмин. - М.: МСХА, 2005. - 92 с.
6. Горницька І.П. Інтродукція тропічних та субтропічних рослин, її теоретичні та практичні аспекти.- Донецьк: “Донеччина”, 1995. – 304 с.
7. Жизнь растений: В 6-ти томах. Под ред. А.А. Федорова. М.: Просвещение, 1978. - Т. 4. - С. 149–267.
8. Іщук Л.П. Особливості проектування птеридарію / Л.П. Іщук, Н.П. Голуб // Науковий вісник НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.12. – С. 157-161.
9. Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_032#Text
10. Красовський В. В. Огляд сучасної теорії і методології інтродукції рослин / В. В. Красовський, Р. М. Федько., Т. В. Черняк [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-257-9-7>

11. Метеорологічний архів Харків [Електронний ресурс]. – Режим доступу:https://www.meteoblue.com/ru/%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0/historyclimate/weatherarchive/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B2_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0_706483?fcstlength=1m&year=2023&month=10
12. Мосякін С.Л. Прагматична філогенетична класифікація спорових судинних рослин флори України / С.Л. Мосякін, О.В. Тищенко // Український ботанічний журнал. - 2010. - т. 67, № 6. - С. 802-812.
13. Орлова Т.Г. Систематичний склад колекції квітково-декоративних рослин ботанічного саду / Т.Г. Орлова, О.О. Альохін, Н.М. Альохіна // Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках. Мат. міжнародної наукової конференції (25-27 лютого 2019 р., м. Київ, Україна). – К.: Ліра-К, 2019. – С. 123–124.
14. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / Укладачі: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко, канд. біол. наук М.М. Перегрим. – Київ: Альтерпрес, 2012. – 148 с.
15. Сааков С.Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними. Л.: Наука, 1985. - 621 с.
16. Серебряков И.Г. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов // Вестн. МГУ. – 1947. - № 6. – С. 75-108.
17. Фітогормональна система та структурно-функціональні особливості папоротеподібних (Polypodiophyta) / Головний редактор І.В. Косаківська. – Київ: Наш формат, 2019. – 250 с.
18. Хохряков А. П. Жизненные формы папоротникообразных, их происхождение и эволюция / А. П. Хохряков // Известия АН СССР. Сер. Биологическая. – М., 1979. – №. 2. – С. 251-264.

19. Храпко О. В. Папоротники юга Дальнего Востока России (биология, экология, вопросы охраны генофонда) / О. В. Храпко. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 200 с.
20. Червона книга України. [Electronic resource]. – 2010-2024. - Way of access: <https://redbook-ua.org>
21. Черевченко Т. М., Трофименко Н. М. Ботанічний сад. Екологічна енциклопедія у 3 т. / за ред. А. В. Толстоухова. Київ: Центр екол. освіти та інформ., 2007. Т. 1: А–Е. С. 10.
22. Черевченко Т. М. Орхідеї в культурі / Т.М. Черевченко, Г.П. Кушнір. – Київ: Наук. думка, 1986. – 200 с.
23. Anderson O.R. Physiological ecology of ferns: Biodiversity and conservation perspectives // Academic journals. - 2021. – P. 49-63.
24. Balkrishna A. et al. Classification of Extant Pteridophytes: A New Approach // Indian Fern Journal [Electronic resource]. - 2020. - Vol. XXXVI. - Way of access: <https://www.academia.edu/42626963>
25. Botanical garden [Electronic resource] / Anonymous; [Wikipedia. The Free encyclopedia]. – 2024. – Way of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Botanical_garden#CITEREFHuxley1992
26. Brooks T. Evaluating the Success of Conservation Actions in Safeguarding Tropical Forest Biodiversity / T. Brooks, S. J. Wright, D. Sheil // Conservation Biology. - 2009. - 23(6). – P. 1448-1457.
27. Catalogue of Life [Electronic resource]. – 2024. - Way of access: www.catalogueoflife.org/col
28. Checklist of CITES species. [Electronic resource]. - Way of access: <https://checklist.cites.org>
29. Ching R.-Ch. Icones filicum sinicarum / R.-Ch. Ching. - Peking University press, 2011. - 522 p.
30. Dida-Agun M. Orders and families of Philippine pteridophytes / M. Dida-Agun, I. E. Buot // Journal of Nature Studies. – 2012. - 11 (1&2). – P. 19-33.

31. Eminağaoğlu Z. Planning and design principles of Artvin Çoruh University Ali Nihat Gökyiğit Botanical Garden in a sustainable approach / Z. Eminağaoğlu, Ö. Eminağaoğlu // *Biological Diversity and Conservation* [Electronic resource]. - 2024. - 17(2). - Way of access: <https://doi.org/10.46309/biodicon.2024.1454490>
32. Fee A.L. *Genera filicum* / A.L. Fee - [Electronic resource]. - 1850-1852. - Way of access: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/202105#page/5/mode/1up>
33. Global Biodiversity Information Facility (GBIF) [Electronic resource]. - Way of access: <https://www.gbif.org>
34. Francisco G. (1966). *Aztec Medicine* // *Medical History* [Electronic resource]. - 1966. - 10 (4). - Way of access: doi:10.1017/s0025727300011455
35. Hassler M. *World Ferns. Synonymic Checklist and Distribution of Ferns and Lycophytes of the World* [Electronic resource]. - 1994-2024. - Version 24.11. - Way of access: www.worldplant.de/ferns
36. Hoshizaki B. J. *Fern growers manual* / B. J. Hoshizaki, R.C. Moran. – Revised and expanded edition. – N.Y., 2004. – 365 p.
37. International Plant Names Index (IPNI). [Electronic resource]. - Way of access: <http://www.ipni.org>
38. Junior S. *Lycophytes and ferns of an Amazonian-Cerrado ecotone in Maranhão State, Northeastern Brazil: identification key and annotated list of taxa* / S.Junior, W. Robeiro // *Biota Neotrop.* [Electronic resource]. – 2024. – 24(2). - Way of access: DOI: 10.1590/1676-0611-BN-2023-1564
39. Klaus Mehlreter *Future challenges in fern ecology* // *XI Congresso Latinoamericano de Botânica: Botânica na America Latina.* – 2013. – P. 563-577.
40. Lemmon K. *Golden Age of Plant Hunters* / K. Lemmon. – London: Phoenix house, 1972. – 268 p.
41. Matzke-Hajek G. *Records of ferns and flowering plants in the Rhineland from the years 1541 to 1558* / G. Matzke-Hajek // *Decheniana (Bonn).* – 2016. – № 169. - P. 115–140.

42. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist / S.L. Mosyakin, V.V. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. 345 p.
43. Olsen S. Encyclopedia of Garden Ferns. - Portland, Oregon: Timber Press, 2007. - 445 p.
44. Page C. N. Ecological strategies in fern evolution: A neopteridological overview // Review of Palaeobotany and Palynology. - 2002. - №119. – P. 1-33.
45. Paris C. A. William Jackson Hooker and the Generic Classification of Ferns / C. A. Paris, D. S. Barrington // Annals of the Missouri Botanical Garden. - 1990. - Vol. 77, No.2. - P. 228-238.
46. Perrie L. R. *Asplenium x lucrosum* nothosp. nov.: a sterile hybrid widely and erroneously cultivated as “*Asplenium bulbiferum*” L. R. Perrie, L. D. Shepherd, P. J. Brownsey // Plant Syst. Evol. [Electronic resource]. – 2005. - Way of access: DOI: 10.1007/s00606-004-0239-7.
47. Plants of the World Online. [Electronic resource]. - Way of access: <https://powo.science.kew.org>
48. PPG I (The Pteridophytes Phylogeny Group) A community-derived classification for extant lycophytes and ferns // Journal of systematics and evolution. – 2016. – Vol. 54 (6). – P. 563-603.
49. Presl K.B. Tentamen Pteridographiae, seu genera filicacearum praesertim juxta venarum decursum et distributionem exposita / Presl. K.B. - [Electronic resource]. - 1836. - Way of access: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/654443>
50. Pyner T. *Woodwardia orientalis* in cultivation [Electronic resource]. – 2014. - Way of access: <https://ebps.org.uk/woodwardia-orientalis-cultivation>
51. Qian H. Global patterns of fern species diversity: An evaluation of fern data in GBIF / H. Qian, J. Zhang, M.-C. Jiang // Plant Diversity [Electronic resource]. - 2022. – 44. - Way of access: DOI: 10.1016/j.pld.2021.10.001
52. Raunkiaer Ch. The life forms of plants and statistical plant geography / Ch. Raunkiaer. – Oxford, 1934. – P. 2-104.

53. Sanginés-Franco C. Distributional Patterns and Biogeographic Analysis of Ferns in the Sierra Madre Oriental, Mexico / C. Sanginés-Franco, I. Luna-Vega, O. Alcántara-Ayala, R. Contreras-Medina // American Fern Journal [Electronic resource]. – 2011. - Way of access: DOI: 10.1640/0002-8444-101.2.81
54. Shorina N.I., Derzhavina N.M. / On mode of rythmological evolution of ferns // Turczaninowia. – 2015. - 18 (1).- C. 67–81
55. Smith J. Historia Filicum: An Exposition of the Nature, Number and Organography of Fern / Smith J. - [Electronic resource]. - 1875. - Way of access: <https://books.google.com.br/books?id=QJ85AAAAMAAJ&printsec>
56. Smith A. R. Fern classification / A. R. Smith, K. Pryer, E. Schuettpelz, P. Wolf P. Korall - [Electronic resource]. - 2008. - Way of access: DOI: 10.1017/CBO9780511541827.017
57. Smith A. R. Floristics in the 21st century: balancing user-needs and phylogenetic information // Fern gazette. – 2005. - 17(3). – P. 105-137
58. The world flora online (WFO). [Electronic resource]. - Way of access: <https://www.worldfloraonline.org>
59. The IUCN Red List of Threatened Species. [Electronic resource]. - Way of access: <https://www.iucnredlist.org>
60. The Royal Horticultural Society RHS [Electronic resource]. - Way of access: <https://www.rhs.org.uk>
61. Williams E. The tremendous tree ferns new guinea [Electronic resource]. - 2020. - Way of access: <https://www.kew.org/read-and-watch/tremendous-tree-ferns-new-guinea>

ДОДАТКИ

Додаток 1

Характеристика об'єкту дослідження – колекції папоротей
ботанічного саду ХНУ імені В.Н. Каразіна

№	Таксон	Географічне розповсюдження	Екологічна приуроченість	Форма зростання, біоморфологічна група	Спороутворення, інш.
Aspleniaceae Newman					
1	<i>Asplenium scolopendrium</i> L. 'Cristatum'	Культивар помірної зони (Європа, Азія, півн. частина Півн. Америки)	Вологі карбонатні інколи торф'янисті ґрунти, вапнякові скелі, листяні та хвойні ліси	Наземна трав. рослина, літофіт	+
2	<i>Asplenium scolopendrium</i> L. 'Furcatum'			Наземна трав. рослина, літофіт	+
3	<i>Asplenium scolopendrium</i> L. 'Angustatum'			Наземна трав. рослина, літофіт	-
4	<i>Asplenium antiquum</i> Makino	Китай, Японія, Корея, Тайвань	Скелі, також стовбури дерев	Епіфіт	+
5	<i>Asplenium antiquum</i> Makino 'Osaka'	Культивар субтропічного біому		Епіфіт	-
6	<i>Asplenium daucifolium</i> Lam.	Мадагаскар, ендемік Маскаренських о-в	Тропічні ліси	Наземна трав. рослина, літофіт	+ виводкові брунькі
7	<i>Asplenium marinum</i> L.	Макаронезія, Зах. Європа	Скелі і гірські породи біля моря, субтропіки	Наземна трав. рослина, літофіт	+
8	<i>Asplenium nidus</i> L.	Азія, східна Африка, Австралія	Тропічні ліси, на стовбурах дерев	Епіфіт	+
9	<i>Asplenium X lucrosum</i> Perrie & Brownsey	Н. Зеландія	Субтропіч. ліси, поблизу струмків, на скелях біля водозграїв	Наземна трав. рослина	+ виводкові брунькі
Athyriaceae Alston					
10	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth 'Dre's dagger'	Культивар помірної зони (Європа, Азія та Північна Америка)	Тінисті сирі місця, яри, лісові торфо-вища, серед чагарників у рівнинних і гірських лісах і на високогір'ях	Наземна трав. рослина	+
11	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth 'Frizelliae'			Наземна трав. рослина	+
12	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth 'Victoriae'			Наземна трав. рослина	+
13	<i>Athyrium niponicum</i> (Mett.) Hance 'Metallicum'	Культивар помірної зони (Східна Азія, Індокитай)	Під пологом лісу, в поймах річок, на затінених та вологих гірських схилах. До 2600 м н.у.м	Наземна трав. рослина	+
Blechnaceae Newman					
14	<i>Blechnum gibbum</i> Mett.	Нова Каледонія	Тропічні ліси, нижній ярус	Наземна рослина, деревовидна форма зростання	-
15	<i>Stenochlaena tenuifolia</i> (Desv.) Moore	Південна Африка, Мадагаскар	Відкриті тропічні ліси, прибережні болотні зони	Епіфіт	+
16	<i>Woodwardia prolifera</i> Hook. & Arn.	Китай, Японія, Гімалаї	Прибережні місця, гірські схили і біля струмків. Вологі субтропіки на висоті до 1100 м	Наземна трав'яниста рослина	+ виводкові брунькі

Додаток 1 (продовження)

№	Таксон	Географічне розповсюдження	Екологічна приуроченість	Форма зростання, біоморфологічна група	Спороутворення, інш.
Cystopteridaceae Shmakov					
17	<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman 'Plumosum'	Культивар помірної зони (Азія, Європа, Кавказ, Півн. Америка)	Вологі ліси й тінисті скелі, береги та яри на більш-менш кислому багатому ґрунті	Наземна трав.рослина	+
Dennstaedtiaceae Lotsy					
18	<i>Dennstaedtia globulifera</i> (Poir.) Hieron	Півд.-зах. Тенас до тропічної Америки	Переважає в сезонно сухих тропічних біомах	Наземна трав.рослина	+
Dryopteridaceae Herter					
19	<i>Cyrtomium falcatum</i> (L. f.) C. Presl	Східна Азія	Субтропічні ліси	Наземна трав.рослина	-
20	<i>Cyrtomium falcatum</i> (L.f.) C. Presl 'Rochefordianum'	Культивар субтропічного біому		Наземна трав.рослина	+
21	<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenk. 'Crispa congesta'	Культивар помірної зони (Північна Африка, Західна Азія, Європа)	Листопадні тінисті ліси, під тінистими скелям	Наземна трав.рослина	+
22	<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenk. 'Cristata The King'			Наземна трав.рослина	-
23	<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenk. 'Polydactyla Dadds'			Наземна трав.рослина	+
24	<i>Dryopteris crassirhizoma</i> Nakai	Китай, Східна Азія, Далекій Схід	Ліси помірної зони	Наземна трав.рослина	+
25	<i>Dryopteris cristata</i> (L.) A.Gray	Європа і Півн.Амер.	Вологі ліси помірної зони	Наземна трав.рослина	+
26	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A.Gray 'Crispa Whiteside'	Культивар помірної зони (Європа крім Мальти, Азія)		Наземна трав.рослина	+
27	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A.Gray 'Lepidota Crispa Cristata'			Наземна трав.рослина	+
28	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A.Gray 'Lepidota Cristata'			Наземна трав.рослина	-
29	<i>Dryopteris erythrosora</i> (DC Eaton) Kuntze 'Prolifica'	Культивар помірної зони Схід. Азія від Китаю та Японії на півд. до Філіппін)	В легкій тіні лісів на низьких горах або пагорбах	Наземна трав.рослина	+
30	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott 'Barnesii'	Помірна зона (північна півкуля від Гренландії і Скандинавії - до Мексики і Середземномор'я, Середня Азія)	Основна частина ареалу знаходиться в лісовій зоні (в хвойних, змішаних і широколистяних лісах)	Наземна трав.рослина	+
31	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott 'Linearis Polydactyla'			Наземна трав.рослина	+

Додаток 1 (продовження)

№	Таксон	Географічне розповсюдження	Екологічна приуроченість	Форма зростання, біоморфологічна група	Спороутворення, інш.
32	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott 'Crispa Cristata'	Помірна зона	Основна частина ареалу знаходиться в лісовій зоні	Наземна трав.рослина	+
33	<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth	Європа, північна частина Індійських Гімалаїв	Кам'янисті і затінені ліси, біля стін, характерний для балкових лісів і букових лісів	Наземна трав.рослина	+
34	<i>Polystichum braunii</i> (Spenn.) Fée	Азія, Європа, Північна Америка	Вологі місця в лісах, затінені або напівзатінені узлісся; до 2400 м	Наземна трав.рослина	+
35	<i>Polystichum luctuosum</i> (Kunze) T.Moore	Азія, південна Африка	Ліси та вологі скелі субтроп. зони	Наземна трав.рослина, літофіт	+
36	<i>Polystichum makinoi</i> (Tagawa) Tagawa	Бутан до Центр.та Південної Японії	Ліси помірної зони	Наземна трав.рослина	+
37	<i>Polystichum munitum</i> (Kaulf.) C.Presl	Захід. частина Північної Америки	Підлісок вологих хвойних лісів на низьких висотах	Наземна трав.рослина	-
38	<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) T.Moore ex Woynar 'Congestum'	Культivar помірної зони (Північна Африка, Кавказ, Західна Азія, Європа)	Затінені, свіжі (до надмірно вологих) місця, найкраще з м'якою зимою і вологим літом. У Середземноморському регіоні зазвичай росте на великих висотах	Наземна трав.рослина	-
39	<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) T.Moore ex Woynar 'Divisilobum White'			Наземна трав.рослина	-
40	<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) T.Moore ex Woynar 'Divisilobum Wollaston'			Наземна трав.рослина	-
41	<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) T.Moore ex Woynar 'Proliferum'			Наземна трав.рослина	+
42	<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) T.Moore ex Woynar 'Plumosum Densum'			Наземна трав.рослина	-
Lygodiaceae M.Roem.					
43	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.	Східна Азія, східна Австралія	Відкриті ділянки тропічних та субтропічних лісів	Ліаноподібна наземна трав.рослина	+
Nephrolepidaceae Pic.Serm.					
44	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl	Камерун, Західний Індійський океан, тропічна та субтроп. Азія до Тих.океану	Тропічні та субтропічні ліси	Наземна трав.рослина, літофіт або епіфіт	+

Додаток 1 (продовження)

№	Таксон	Географічне розповсюдження	Екологічна приуроченість	Форма зростання, біоморфологічна група	Спороутворення, інш.
45	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	Південна та Центр.Америка, Мексика Вест-Індія, Полінезія та Африка	Вологі тіністі місця, часто в болотах та заплавах тропічних та субтропічних лісів	Епіфіт, наземна трав.рослина	+
46	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott 'Elegantissima Compacta'	Культивар тропічного і субтропічного біому		Епіфіт, наземна трав. рослина	+
47	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott 'Magnifica'	Культивар тропічного і субтропічного біому		Епіфіт, наземна трав. рослина	-
48	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott 'Tyger'	Культивар тропічного і субтропічного біому		Епіфіт, наземна трав. рослина	-
Osmundaceae Martinov					
49	<i>Osmunda regalis</i> L. 'Japonicum'	Культивар помірної зони (Північ.Африка, Кавказ, Захід.Азія, Європа, Америка)	В торфовищах, сфагнумних болотах, на берегах потоків і каналів, на вологих породах, у вологих печерах, а також у заплавах лісах	Наземна трав.рослина	+
Polypodiaceae J.Presl & C.Presl					
50	<i>Drynaria coronans</i> J.Sm. 'Snake Leaf'	Культивар субтропічного біому		Епіфіт	+
51	<i>Drynaria meyenianum</i> (Schott) Christenh.	Тайвань, Філіппіни	Тропічні вологі ліси	Епіфіт	+
52	<i>Phymatosorus cuspidatus</i> subsp. <i>Cuspidatus</i>	Від Гімалаїв до Південного Китаю та Малайзії	Тропічні і субтропічні вологі ліси	Наземна трав.рослина, літофіт	-
53	<i>Microsorium musifolium</i> Copel.	Борнео, Малі Зондські о-ви, М'янма, Нова Гвінея, Таїланд	Тропічні вологі ліси	Епіфіт	-
54	<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel.	Австралія, Океанія, Півд.-сх. Азія	Тропічні вологі ліси	Епіфіт, літофіт	+
55	<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel 'Grandiceps'	Культивар тропічної зони		Епіфіт	+
56	<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel 'Ramo-cristatum'	Культивар тропічної зони		Епіфіт	+
57	<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J. Sm.	Америка (від Флориди до Аргентини)	Тропічні вологі ліси	Епіфіт	+
58	<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J. Sm. 'Aureum'	Культивар тропічного біому		Епіфіт	+
59	<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J. Sm. 'Glaucum'	Культивар тропічного біому		Епіфіт	+

Додаток 1 (продовження)

№	Таксон	Географічне розповсюдження	Екологічна приуроченість	Форма зростання, біоморфологічна група	Спороутворення, інш.
60	<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J. Sm. 'Mandianum'	Культивар тропічного біому		Епіфіт	-
61	<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J. Sm. var. <i>aureum-lobatum</i>	Культивар тропічного біому		Епіфіт	+
62	<i>Platyserium alcorni</i> (P.Willemet) Desv.	Сх. та Півд. Африка, Коморські о-ви, Мадагаскар, Сейшельські острови	Тропічні вологі ліси	Епіфіт	+
63	<i>Platyserium grande</i> (A.Cunn. ex Hook.) J. Sm.	Від Філіппін до Сулавесі	Тропічні вологі ліси	Епіфіт	-
64	<i>Platyserium hillii</i> Moore.	Австралія	Тропічні та субтропічні ліси	Епіфіт	+
65	<i>Platyserium bifurcatum</i> subsp. <i>willinckii</i> (T.Moore) Hennipman & MCRoos 'Pygmaeum'	Культивар тропічної зони	Тропічні вологі ліси	Епіфіт	+
66	<i>Polypodium vulgare</i> L. 'Bifido multifidum'	Культивар помірної зони (Європа, Азія, Півн.Амер.)	Замоховілі скелі, валуни, яри, стовбури дерев, завжди у тіні	Наземна трав. рослина, епіфіт, літофіт	-
67	<i>Polypodium cambricum</i> L. 'Whitley Giant'	Культивар помірної зони Африка, Азія, Кавказ, Європа	Лісові вапнякові скелі, іноді верби і пні	Наземна трав.рослина, епіфіт, літофіт	+
68	<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	Америка	Тропічні та субтропічні ліси	Епіфіт	+
Pteridaceae E.D.M.Kirchn.					
69	<i>Acrostichum aureum</i> L.	Бразилія	Мангрові ліси	Наземна трав. рослина, може мати приближений до деревного габітус	+
70	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Космополіт, здебільшого півд. частина помірних регіонів	Перезволожені затінені скелі, водоспади, береги струмків, ґрунти багаті на карбонати	Наземна трав.рослина, літофіт	+
71	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L. 'Fimbriatum'	Культивар тропічної та субтроп. зони		Наземна трав.рослина, літофіт	+
72	<i>Adiantum caudatum</i> L.	Південно-Східна Азія	Досить сухі схили або часто мулистий вапняк, як правило, у сухих листяних лісах на невеликих висотах	Наземна трав'яниста рослина, літофіт	+

Додаток 1 (продовження)

№	Таксон	Географічне розповсюдження	Екологічна приуроченість	Форма зростання, біоморфологічна група	Спороутворення, інш.
73	<i>Adiantum formosum</i> R.Br.	Н.Зеландія, Австралія	Субтропічні ліси, на річкових терасах і берегах струмків під широколистяними лісами	Наземна трав.рослина	-
74	<i>Adiantum pedatum</i> L. 'Imbricatum'	Культивар помірної зони		Наземна трав.рослина	+
75	<i>Adiantum peruvianum</i> Klotzsch	Півд.Америка (Болівія, Еквадор, Перу)	Тропічні вологі ліси	Наземна трав.рослина	+
76	<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl	Південна Америка	Тропічні ліси, кам'яністі місцезростання	Наземна трав.рослина, літофіт, епіфіт	+
77	<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl 'Fritz-Luth'	Культивар тропічної зони		Наземна трав.рослина	+
78	<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl var. <i>Elegantissimum</i>	Культивар тропічної зони		Наземна трав.рослина	-
79	<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl 'Victoria elegans'	Культивар тропічної зони		Наземна трав.рослина	+
80	<i>Adiantum tenerum</i> Sw. 'Farleyense'	Антильські ов. тропічна Америка	Тропічні та субтропічні ліси	Наземна трав. рослина, літофіт	-
81	<i>Pteris cretica</i> L.	Східна тропічна та Півден. Африка, тропічна Азія Європа	Схили сухих холмів тропічних та субтропічних зон	Наземна трав. рослина, літофіт	+
82	<i>Pteris cretica</i> L. 'Albolineata'	Культивар тропічної і субтропічної зони		Наземна трав.рослина	+
83	<i>Pteris cretica</i> L. 'Cristata'	Культивар тропічної і субтропічної зони		Наземна трав.рослина	+
84	<i>Pteris multifida</i> Poir	Китай, Східна Азія, Індокитай, В'єтнам	Помірна зона, кам'яністі місцезростання	Наземна трав.рослина, літофіт	-
Salviniaceae Dum.					
85	<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	Здебільшого помірний пояс	Водойми	Водяна	+
Tectariaceae Panigrahi					
86	<i>Tectaria cicutaria</i> (L.) Copel.	Великі Антильські о-ви (Куба, Домініканська Республіка, Гаїті, Ямаїка, Пуерто-Ріко)	Тропічні вологі ліси	Наземна трав.рослина	- виводкові бруньки
Thelypteridaceae Ching ex Pic.Serm.					
87	<i>Macrothelypteris setigera</i> (Blume) Ching	Тропічна та субтропічна Азія до Тихо-го океану	Вологі ліси	Наземна трав'яниста рослина	+
	- колекція тропічних та субтропічних папоротей				

Оцінка перспективності інтродукції папоротей
в умовах ботанічного саду ХНУ імені В.Н. Каразіна

№	Таксон	Життєвий стан	Споро-утворення	Вегетативне розмноження	Стійкість до шкідників	Сумарна оцінка	Успішність інтродукції 12-10 – ЦП 9-7 - П 6-3 - МП
1	<i>Acrostichum aureum</i>	3	2	1	1	7	П
2	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	3	3	3	3	12	ЦП
3	<i>Adiantum capillus-veneris</i> 'Fimbriatum'	3	2	3	3	11	ЦП
4	<i>Adiantum caudatum</i>	2	2	2	3	9	П
5	<i>Adiantum formosum</i>	3	1	3	2	9	П
6	<i>Adiantum pedatum</i> 'Imbricatum'	2	2	2	3	9	П
7	<i>Adiantum peruvianum</i>	3	3	2	3	11	ЦП
8	<i>Adiantum raddianum</i>	3	3	3	3	12	ЦП
9	<i>Adiantum raddianum</i> 'Fritz-Luth'	1	1	2	1	5	МП
10	<i>Adiantum raddianum</i> var. <i>Elegantissimum</i>	2	1	3	2	8	П
11	<i>Adiantum raddianum</i> 'Victoria elegans'	3	2	2	2	9	П
12	<i>Adiantum tenerum</i> 'Farleyense'	3	1	2	3	9	П
13	<i>Asplenium antiquum</i>	3	2	1	2	8	П
14	<i>Asplenium antiquum</i> 'Osaka'	3	1	1	2	7	П
15	<i>Asplenium daucifolium</i>	1	2	2	1	6	МП
16	<i>Asplenium marinum</i>	3	3	2	3	11	ЦП
17	<i>Asplenium nidus</i>	3	2	1	3	9	П
18	<i>Asplenium scolopendrium</i> 'Cristatum'	3	2	2	3	10	ЦП
19	<i>Asplenium scolopendrium</i> 'Furcatum'	3	2	2	3	10	ЦП
20	<i>Asplenium scolopendrium</i> 'Angustatum'	1	1	2	2	6	МП
21	<i>Asplenium X lucrosum</i>	2	3	2	2	9	П
22	<i>Athyrium filix-femina</i> 'Dre's dagger'	3	3	2	3	11	ЦП
23	<i>Athyrium filix-femina</i> 'Frizelliae'	3	3	2	2	10	ЦП
24	<i>Athyrium filix-femina</i> 'Victoriae'	3	3	2	3	11	ЦП
25	<i>Athyrium niponicum</i> 'Metallicum'	3	3	2	3	11	ЦП
26	<i>Blechnum gibbum</i>	2	1	1	3	7	П
27	<i>Cyrtomium falcatum</i>	2	1	2	2	7	П
28	<i>Cyrtomium falcatum</i>	3	3	2	3	11	ЦП
29	<i>Cyrtomium falcatum</i> 'Rochefordianum'	3	2	2	3	10	ЦП
30	<i>Dennstaedtia globulifera</i>	1	3	3	2	9	П
31	<i>Dryopteris affinis</i> 'Crispa congesta'	3	3	2	2	10	ЦП
32	<i>Dryopteris affinis</i> 'Cristata The King'	3	1	2	2	8	П
33	<i>Dryopteris affinis</i> 'Polydactyla Dadds'	3	3	2	3	11	ЦП
34	<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	2	2	2	3	9	П
35	<i>Dryopteris cristata</i>	3	3	2	3	11	П
36	<i>Dryopteris dilatata</i> 'Crispa Whiteside'	1	2	2	2	7	П
37	<i>Dryopteris dilatata</i> 'Lepidota Crispa Cristata'	2	2	2	2	8	П
38	<i>Dryopteris dilatata</i> 'Lepidota Cristata'	2	1	2	2	7	П
39	<i>Dryopteris erythrosora</i> 'Prolifica'	3	3	2	3	11	ЦП
40	<i>Dryopteris filix-mas</i> 'Barnesii'	3	3	2	3	11	ЦП
41	<i>Dryopteris filix-mas</i> 'Linearis Polydactyla'	3	3	2	3	11	ЦП

Додаток 2 (продовження)

№	Таксон	Життєвий стан	Спороутворення	Вегетативне розмноженн	Стійкість до шкідників	Сумарна оцінка	Успішність інтродукції 12-10 – ЦП 9-7 - П 6-4 - МП
42	<i>Dryopteris filix-mas</i> 'Crispa Cristata'	3	3	2	3	11	ЦП
43	<i>Drynaria coronans</i> 'Snake Leaf'	2	2	2	2	8	П
44	<i>Drynaria meyenianum</i>	1	2	2	2	7	П
45	<i>Gymnocarpium dryopteris</i> 'Plumosum'	2	3	3	3	11	ЦП
46	<i>Lygodium japonicum</i>	3	3	2	3	11	ЦП
47	<i>Macrothelypteris setigera</i>	3	3	2	3	11	ЦП
48	<i>Microsorium musifolium</i>	1	1	2	2	6	МП
49	<i>Microsorium punctatum</i>	3	3	2	3	11	ЦП
50	<i>Microsorium punctatum</i> 'Grandiceps'	3	2	2	2	9	П
51	<i>Microsorium punctatum</i> 'Ramo-cristatum'	3	2	2	2	9	П
52	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	3	3	2	3	11	ЦП
53	<i>Nephrolepis exaltata</i>	3	3	2	3	11	ЦП
54	<i>Nephrolepis exaltata</i> 'Elegantissima Compacta'	2	1	2	2	7	П
55	<i>Nephrolepis exaltata</i> 'Magnifica'	3	2	2	2	9	П
56	<i>Nephrolepis exaltata</i> 'Tyger'	3	1	2	3	9	П
57	<i>Niphidium crassifolium</i>	3	2	3	3	11	ЦП
58	<i>Osmunda regalis</i> 'Japonicum'	3	3	2	3	11	ЦП
59	<i>Phlebodium aureum</i>	2	2	3	2	9	П
60	<i>Phlebodium aureum</i> 'Aureum'	2	2	3	2	9	П
61	<i>Phlebodium aureum</i> 'Glaucum'	1	1	3	2	7	П
62	<i>Phlebodium aureum</i> 'Mandianum'	1	1	3	2	7	П
63	<i>Phlebodium aureum</i> var. <i>aureum-lobatum</i>	3	3	3	2	11	ЦП
64	<i>Phymatosorus cuspidatus</i> subsp. <i>Cuspidatus</i>	2	1	3	2	8	П
65	<i>Polystichum aculeatum</i>	3	3	2	3	11	ЦП
66	<i>Polystichum braunii</i>	3	3	2	3	11	ЦП
67	<i>Polystichum luctuosum</i>	2	3	2	2	9	П
68	<i>Polystichum makinoi</i>	3	2	2	3	10	ЦП
69	<i>Polystichum munitum</i>	1	1	2	1	5	МП
70	<i>Polystichum setiferum</i> 'Congestum'	1	1	2	1	5	МП
71	<i>Polystichum setiferum</i> 'Divisilobum White'	3	1	2	3	9	П
72	<i>Polystichum setiferum</i> 'Divisilobum Wollaston'	3	1	2	3	9	П
73	<i>Polystichum setiferum</i> 'Proliferum'	3	2	2	3	10	ЦП
74	<i>Polystichum setiferum</i> 'Plumosum Densum'	3	1	2	3	9	П
75	<i>Platyserium alaicorne</i>	3	3	1	2	9	П
76	<i>Platyserium grande</i>	2	1	1	3	7	П
77	<i>Platyserium hillii</i>	2	3	1	3	9	П
78	<i>Platyserium bifurcatum</i> subsp. <i>willinckii</i> 'Pygmaeum'	2	2	1	2	7	П
79	<i>Polypodium vulgare</i> 'Bifido multifidum'	1	1	2	1	5	МП
80	<i>Polypodium cambricum</i> 'Whitley Giant'	2	2	2	2	9	П

Додаток 2 (продовження)

№	Таксон	Життєвий стан	Споро-утворення	Веgetативне розмноженн	Стійкість до шкідників	Сумарна оцінка	Успішність інтродукції 12-10 – ЦП 9-7 - П 6-3 - МП
81	Pteris cretica	3	3	2	3	11	ЦП
82	Pteris cretica 'Albolineata '	3	3	2	3	11	ЦП
83	Pteris cretica 'Cristata '	3	2	2	3	10	ЦП
84	Pteris multifida	3	1	2	3	9	П
85	Salvinia natans	3	3	2	3	11	ЦП
86	Stenochlaena tenuifolia	3	2	3	3	11	ЦП
87	Tectaria cicutaria	1	1	1	2	5	МП
88	Woodwardia prolifera	3	3	2	3	11	ЦП



- колекція тропічних та субтропічних папоротей

Оцінка успішності інтродукції:

12-10 балів - цілком перспективні (ЦП)

9-7 балів - перспективні (П)

6-3 балів - мало перспективні (МП)