

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

КРИВЦУН АНАСТАСІЯ ОЛЕКСІЇВНА

Допускається до захисту:
в. о. завідувача кафедри
ботаніки та екології
канд. біол. наук, доцент
_____ О.В. Машталер
«___» _____ 2024 р.

**БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЕЯКИХ СОРТІВ
IMPATIENS BALSAMINA L. В УМОВАХ М. ВІННИЦЯ**

Спеціальність 091 Біологія та біохімія
Кваліфікаційна (магістерська) робота

Науковий керівник:
Л.О. Мікуліч, старший викладач
кафедри ботаніки та екології

_____ підпис

Науковий консультант:
О.С. Руденко, д-р біол. наук,
професор, професор
кафедри ботаніки та екології

_____ підпис

Оцінка: _____ / _____ / _____

Голова ЕК: _____
(підпис)

Вінниця 2024

АНОТАЦІЯ

Кривцун А. О. Біоекологічні особливості деяких сортів *Impatiens balsamina* L. в умовах м. Вінниця. Спеціальність 091 «Біологія та біохімія», Освітня програма «Біологія». Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, 2024.

Кваліфікаційна робота присвячена вивченню біоекологічних особливостей деяких сортів *Impatiens balsamina* L. в умовах міста Вінниця. Основною метою дослідження є аналіз морфометричних показників, енергії проростання насіння, декоративності, а також фенологічних фаз досліджуваних сортів. Враховано вплив місцевих природно-кліматичних умов на розвиток цієї культури.

У роботі висвітлено систематичне положення та ботанічні характеристики *Impatiens balsamina* L., проаналізовано історію вивчення біологічних та екологічних особливостей представників роду *Impatiens* L. Описано сучасне сортове різноманіття *Impatiens balsamina* L. і окреслено основні напрями їх використання в декоративному садівництві.

Проведено експериментальні дослідження, які включають оцінку схожості насіння, морфометричних параметрів рослин та їх декоративних якостей. У процесі роботи визначено основні особливості проходження фенологічних фаз розвитку досліджуваних сортів, що дозволило оцінити їх адаптаційні можливості до умов міста Вінниця.

Результати дослідження мають практичне значення для декоративного садівництва та озеленення, сприяючи підбору перспективних сортів *Impatiens balsamina* L., адаптованих до регіональних умов, і є важливими для фахівців із ландшафтного дизайну та квітників, які працюють над розширенням сортового складу декоративних рослин у міських умовах.

Ключові слова: *Impatiens balsamina* L., енергія проростання, опромінення, схожість, декоративність, фенологія, біоекологічні особливості.

47 с., 7 табл., 29 рис., 31 джерело літератури

Kryvtsun A. Bioecological features of some varieties of *Impatiens balsamina* L. in the conditions of Vinnytsia. Specialty 091 «Biology and biochemistry», Programme «Biology». Vasyl Stus Donetsk National University, Vinnytsia, 2024.

The qualification work is devoted to the study of the bioecological characteristics of certain varieties of *Impatiens balsamina* L. under the conditions of Vinnytsia city. The main aim of the research is to analyze morphometric parameters, seed germination energy, decorative qualities, and the phenological phases of the studied varieties. The influence of local natural and climatic conditions on the development of this crop is taken into account.

The study highlights the systematic position and botanical characteristics of *Impatiens balsamina* L., analyzes the history of studying the biological and ecological features of the genus *Impatiens* L., describes the current varietal diversity of *Impatiens balsamina* L., and outlines the main directions for their use in ornamental horticulture.

Experimental research was conducted, including the evaluation of seed germination, morphometric parameters of plants, and their decorative qualities. The study identified the main features of the phenological phases of the development of the studied varieties, which allowed assessing their adaptive potential to the conditions of Vinnytsia.

The research results have practical significance for ornamental horticulture and landscaping, contributing to the selection of promising varieties of *Impatiens balsamina* L. adapted to regional conditions. These results are important for landscape designers and floriculturists working to expand the variety composition of ornamental plants in urban environments.

Keywords: *Impatiens balsamina* L., germination energy, irradiation, seed viability, ornamental qualities, phenology, bioecological characteristics.

47 pp., 7 table., 29 figures, 31 sources

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1	7
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1.Систематичне положення та ботанічна характеристика <i>Impatiens balsamina</i> L	7
1.2.Історія вивчення біологічних та екологічних особливостей представників роду <i>Impatiens</i> L.....	9
1.3.Сортове різноманіття <i>Impatiens balsamina</i> L. та напрямки їх використання в декоративному садівництві	13
РОЗДІЛ 2	20
ОБ’ЄКТИ ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	20
2.1 Природно-кліматичні умови міста Вінниця та Вінницької області. ...	20
2.2 Об’єкти дослідження	21
2.3 Методи та методики дослідження.....	23
РОЗДІЛ 3	26
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	26
3.1 Морфометричні дослідження, аналіз схожості та енергії проростання насіння деяких сортів <i>Impatiens balsamina</i> L.....	26
3.2 Оцінка декоративності досліджуваних сортів <i>Impatiens balsamina</i> L.	31
3.3 Особливості проходження фенологічних фаз досліджених сортів <i>Impatiens balsamina</i> L.....	35
3.4 Варіанти використання досліджуваних сортів <i>Impatiens balsamina</i> L. в зовнішньому озелененні.	39
ВИСНОВКИ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45

ВСТУП

Актуальність роботи. Для створення вдалих композицій важливо правильно підбирати асортимент рослин, тим самим впроваджувати в культуру нові види та сорти[13]. Однорічні рослини використовують як при створенні групових насаджень, komponуючи їх за декоративними ознаками, так і в якості монокультур. Саме таким є *Impatiens balsamina* L. , який не часто зустрінеш в озелененні міста Вінниця і вивченню його біологічних та екологічних особливостей варто приділити більше уваги.

Перевагами використання однорічних рослин в озелененні є їх видова різноманітність, невибагливість до умов зростання та легкість у догляді. Вид *I. balsamina* L. досліджували в різних аспектах, але вивчений він не в однаковій мірі. Аналіз літературних даних засвідчив, що дослідженню біологічних та екологічних особливостей в умовах міста Вінниця, питанню використання *I. balsamina* L. в озелененні та онтогенетичному розвитку приділено незначну увагу.

Тому **метою** даної роботи було проаналізувати біологічні та екологічні особливості *I. balsamina* L., вивчити сортове різноманіття та перспективи їх використання в зовнішньому озелененні.

В завдання дослідження входило:

- вивчити та проаналізувати морфологічні параметри насіння досліджуваних сортів;
- визначити енергію проростання та схожість насіння деяких сортів *I. balsamina* L.;
- проаналізувати фенологічні фази досліджуваних сортів *I. balsamina* L.;
- запропонувати варіанти використання досліджених сортів у зовнішньому озелененні.

Об'єкт дослідження деякі сорти *Impatiens balsamina* L.

Предметом дослідження стали біоекологічні особливості та декоративні ознаки *I. balsamina* L.

Наукова новизна дослідження – вперше досліджено біологічні та екологічні особливості деяких сортів *I. balsamina* L. (схожість, енергії проростання насіння, висота рослин, розмір та забарвлення віночків) в умовах м. Вінниця.

Практичне значення отриманих результатів – отримані дані є важливими для комплексних досліджень виду *I. balsamina* L., як таксону та можуть бути використані під час створення проєктів для зовнішнього озеленення та групових композицій в декоративному садівництві.

Апробація результатів дослідження. Результати кваліфікаційної роботи були оприлюднені під час участі у VII Міжнародній науковій конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання розвитку біології та екології», (16-17 листопада 2022 р., м. Вінниця) «Вивчення енергії проростання та схожості насіння деяких сортів *Impatiens balsamina* L. в умовах м. Вінниця».

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Систематичне положення та ботанічна характеристика *Impatiens balsamina* L

Impatiens balsamina L. належить до роду *Impatiens* родини *Balsaminaceae*. Це єдина родина порядку *Balsaminales*, який включає два роди: *Balsamina* і *Impatiens*.

I. balsamina походить з Індії, поширена в багатьох країнах світу як культурна рослина. *I. balsamina* L. використовується в ландшафтному дизайні, як декоративна рослина в парках та садах, а також вирощується в горщиках як кімнатна рослина. Вона має медичні властивості та використовується в нетрадиційній медицині для лікування деяких захворювань[27].

Згідно з класифікацією Л.А. Тахтаджяна систематичне положення роду *Impatiens* L. наступне:

Відділ: Магноліофіти, Квіткові, або Покритонасінні (*Magnoliophyta*, *Antophyta* або *Angiospermae*)

Клас: Магноліопсиди, або Двудольні (*Magnoliopsida*, або *Dicotyledoneae*)

Порядок: Геранієві, або Геранієцвіті (*Geraniales*)

Родина: Бальзамінові (*Balsaminaceae*)

Рід: Розрив-трава (*Impatiens* L.)

Вид: Розрив-трава бальзамінова (*Impatiens balsamina* L.)

Impatiens balsamina L. – розрив-трава бальзамінова (народні назви: ванька-мокрий, бальзамін, вогник, недоторка. Ботанічна назва пов'язана з властивістю дозрілих плодів рослини при дотику з тріском розриватися і вистрілювати насіння. Вогником називають за вміння не згасати і швидко відновлюватися після впливу несприятливих факторів середовища. «Ванька-мокрий – на прожилках листя рослини є прозорі смолоутворюючі крапельки[28].

Це однорічні рослини з прямостоячими стеблами, що мають пірамідальну або кулясту форму. Висота рослин сягає до 70 см заввишки. Стебла гіллясті, гладкі, м'ясисті, зелені, легко ламаються у вузлах. Бічні пагони м'які та мають

червоне забарвлення. Листя ланцетні, загострені, по краю мають зубці, розташовані в черговому порядку. Довжина черешків становить 2-13 мм, а листових пластинок 2,7-9 x 1,1-2,6 см (рис. 1.1) [27].



Рисунок 1.1 Зовнішній вигляд *Impatiens balsamina* L.

Віночки поодинокі або зібрані по 2-3 у пазушні китиці. Квітконоси відсутні, приквітки 2 мм, пазушні біля основи квітконіжки 7-16 мм. Бічні чашолистки 2-3 мм, вузькояйцевидно-ланцетні, на верхівці загострені; нижні чашолистки 13-19 мм, 0,4-0,8 см глибиною, глибоко човноподібні, різко перетягнуті у шпору, шпора 1,3-2,4 см, ниткоподібна, загнута в дистальній половині, гола або тонко опушена; верхня пелюстка 10-14 x 7-11 мм, загострена на вершині з придатком 2-4 мм; бічні пелюстки 23-35 мм завдовжки, повністю зрощені, нерівномірно дволопатеві, верхня пелюстка кожної бічної пари дрібніша за нижню; зав'язь густо опушена.

Плід - коробочка 12-20 мм завдовжки і завширшки 6-8 мм. Плоди висячі, широковеретеноподібні, густо опушені білими волосками. Насіння численне, чорно-коричневе, кулясте, 1,5-3 мм у діаметрі, горбкувате (рисунок 1.2). Цвіте у червні - вересні. У 1 г 90-100 насінин, схожість яких зберігається 6-8 років.



Рисунок 1.2 Плід та насіння *I. balsamina* L.

Impatiens balsamina L. введений в культуру з 1542 року. Це теплолюбні рослини, не витримують навіть легких заморозків. Рослина отруйна, що обмежує його лікарське застосування. Сік використовують для знезараження ран [28].

1.2. Історія вивчення біологічних та екологічних особливостей представників роду *Impatiens* L.

Рід *Impatiens* L. є досить численним і налічує більше 1000 видів. Він поширений майже по всьому світу, крім Антарктиди та деяких ізольованих островів. Найбільше видів роду зустрічається в тропічних і субтропічних регіонах.

Більшість представників роду *Impatiens* є однорічними або багаторічними трав'янистими рослинами. Деякі види, наприклад *I. balsamina* L., використовуються як декоративні рослини в парках та садах. *I. capensis* і *I. pallida*, є домінантами в зоні прибережних лісів Північної Америки. Деякі види зустрічаються в гірських регіонах, наприклад, *I. glandulifera* є ендеміком Гімалайських гір.

Крім того, рід *Impatiens* містить декілька видів, які мають важливе екологічне значення. Наприклад, *I. walleriana* є важливою рослиною для бджіл та інших запилювачів. Деякі види роду *Impatiens* мають лікувальні властивості і використовуються в традиційній медицині для лікування захворювань. Наприклад, *I. balsamina* використовується для лікування високого кров'яного тиску та захворювань шлунково-кишкового тракту.

Батьківщиною родини вважають Східну Індію, ареал якої розширився, захопивши Шрі-Ланку. Він був широко завезений за межі свого природного ареалу як декоративна рослина в Європу, Азію, Америку, Океанію та деякі частини тропічної Африки. Він натуралізувався в порушених місцях та напівприродних місцеперебуваннях, включаючи вторинні ліси та узлісся. Вважається, що він є інвазивним на багатьох тропічних та субтропічних островах в Океанії та Карибському басейні, а також у Коста-Ріці, Перу, Галапагоських островах, на Філіппінах та деяких частинах Індії.

Саме дикорослі види *I. balsamina* є інвазивними. Дослідження інвазивних видів роду *Impatiens* показали значні відмінності у швидкості проростання насіння між місцевими та чужорідними видами. Зокрема Скалова Г., Моравцова Л., Чуда Я., Пишек П. виявили, що насіння *I. parviflora* схоже протягом одного року, *I. glandulifera* - чотири роки, а *I. noli-tangere* - усі п'ять років. Тобто висока швидкість проростання інвазивних видів є однією з причин їх успішної інвазії та свідчить про їхню адаптацію до нових умов. Ці результати підтверджують важливість ранніх стадій онтогенезу для успішного завоювання нових територій інвазивними видами [31].

I. balsamina, як культивована рослина, успішно натуралізувалася в наших екосистемах, зокрема, в підліску вторинних лісів, узліссях та прибережних зонах. Швидко розростаючись, цей вид створює щільні зарості, пригнічуючи місцеву рослинність та перешкоджаючи процесам природного відновлення лісових екосистем [30]. Оскільки *I. balsamina* L. використовується як декоративна рослина в садівництві, ризик нових інтродукцій цього виду дуже високий.

Тривалий час єдиним представником родини *Balsaminaceae* у спонтанній флорі України був *I. noli-tangere* L. – неморально-бореальний євразійський вид. Його поширення пов'язано з північною і середньою частинами рівнинної України та Карпатами, а також локально - з байрачними лісами на Донецькому кряжі та по Сіверському Дінцю з притоками (Донецька та Луганська області), а рідкісним він є у Дніпропетровській області [18].



Рисунок 1.3 Зовнішній вигляд *I. balsamina* L.

Победімова Є.Г. наводить, що *I. parviflora* зростає у північній частині України, як здичавілий бур'ян, у садах, парках, біля парканів, на подвір'ях. Є.Д. Карнаух (1955) також вказує три види з роду як такі, що культивуються і зрідка дичавіють в Україні, а саме *I. balsamina* L., *I. parviflora*, *I. roylei* Walp. (за чинною номенклатурою – *I. glandulifera* Royle)[19].

В.В. Протопопова описує поширення *I. parviflora* в Карпатах, Розточчі - Опіллі, на Поліссі, у північній частині Лісостепу в тінистих і вологих оселищах; на смітниках, у парках, садах, приміських лісах, уздовж доріг, як здичавілий із ботанічних садів. Дещо пізніше В.В. Протопопова відзначає активне розповсюдження виду в приміських лісах Полісся, вважаючи його рудеральним бур'яном, який досяг лісових угруповань і заповнив їх. Внаслідок свого масового поширення, цей вид створив монокультури, які перешкоджають відновленню біорізноманіття, пригнічуючи і витісняючи місцеві види [9].



Рисунок 1.4 *Impatiens parviflora*

I. glandulifera є ендеміком гімалайських передгір'їв, зокрема північного заходу Пакистану та північної Індії. Місцевий ареал у західних Гімалаях відносно невеликий порівняно з його інвазивним ареалом. За даними Beerling and Perrins (1993), *I. glandulifera* є рідним від Кашміру до Гарвалу між 2000 і 2500 м над рівнем моря, а Полунін і Стейнтон (1984) повідомляють, що рослина може вирости до 4000 м над рівнем моря у своєму рідному ареалі. Рослина також зареєстрована як рідна в Непалі (USA-ARS, 2008) і, можливо, в Бутані.

I. glandulifera інтродукується та інвазивний у більшій частині Європи, а також у частині Канади, США та Нової Зеландії.



Рисунок 1.5 *Impatiens glandulifera*

Деякі види виявляють тенденцію до поширення в напівприродні рослинні угруповання. До таких належить також *Impatiens balfourii* Hook. f., який нещодавно був виявлений у кількох локалітетах Житомирської та Закарпатської областей. Природний ареал *I. balfourii* охоплює Західні Гімалаї, а саме: Північний Пакистан і, частково, прилеглі території штатів Індії Джамму та Кашмір, Хімачал-Прадеш і Уттаракханд. Ростає по берегах річок і струмків, поблизу доріг, на пустирях; у горах на висотах 1500 - 2500 м над рівнем моря, але віддає перевагу прохолодним і вологим місцям на висоті 100 - 600 м над рівнем моря. Рослини цього виду надзвичайно декоративні, внаслідок чого з початку XX ст. їх культивують у різних ботанічних садах світу: частіше в

Європі, рідше - на інших континентах. За даними В. Адамовського, який узагальнив відомості про культивування *I. balfourii* у світі, вид уперше в 1901 р. був уведений в культуру у Франції (Ботанічний сад у Монпельє) та Великій Британії[8].



Рисунок 1.6 *Impatiens balfourii* Hook. f.

За даними Каталогів ботанічних садів, *I. balfourii* в Україні досі не вирощувався; відсутні також дані щодо його зростання у культурі в приватних господарствах. У 2010 р. вперше було виявлено рослини, висаджені в біля залізничної станції Батє Берегівського району Закарпатської області[23].

1.3. Сортове різноманіття *Impatiens balsamina* L. та напрямки їх використання в декоративному садівництві

Impatiens balsamina L. має досить багате сортове різноманіття. Найбільш поширеними сортами є: сорт «Ліліпут», «Камея», «Рембрандт», «Томпсон» «Барбара».

Ці сорти часто використовуються для декоративного оформлення квітників, клумб, стаціонарних і пересувних ємностей. Рослини можуть бути висаджені як окремо, так і в поєднанні з іншими видами, такими як бегонії, фуксії тощо. В озелененні використовують однорічні сорти бальзаміну, які різняться за висотою рослини, забарвленням віночків, умовами місцезростання,

що дає можливість висаджувати їх в міксбордерах, в монотонних насадженнях, клумбах, рабатках, вздовж доріжок, парканів, горщиків та садових кадках[29].

При виборі сорту для створення бордюрів чи клумб слід враховувати висоту рослин, здатність плодів до розтріскування та висипання насіння, при їх досяганні. Наприклад рослини групи *Camellia Flowered* досить високорослі, а основна кількість віночків зосереджена у верхній частині пагонів. Для отримання оригінальних композицій краще обирати низькорослі сорти. Прикладом служить зображений на фото популярний сорт бальзаміну 'Tom Thumb'[6].



Рисунок 1.7 *I. balsamina* L. 'Tom Thumb'

Рослини *I. balsamina* L. 'Tom Thumb' не перевищують 25 см, відрізняються різноманітністю забарвлення квіток і довгим цвітінням. Махрові квітки, змінюючи один одного, розкриваються з червня і до середини осені.

I. balsamina 'Pan American' – рослини заввишки 25-40 см, ширина кущу 30-35 см. Рослина виглядає компактно швидко зростає та має високу стійкість до несправжньої борошнистої роси. Квітки поодинокі великі, мають рожеве забарвлення, рясно цвітуть усе літо. Квітки зигоморфні, двостатеві з 5 чашолистків і зазвичай 5 пелюсток. Тичинок 5, в нижній частині вільні, а нагорі зрощені разом з пильовиками. Гінецей синкарпний з 5 плодолистків з коротким стовпчиком і 1-5 рильцями. Плід – локулідна соковита коробочка. Використовують даний сорт для кашпо та контейнерів.



Рисунок 1.8 *I. balsamina* L. 'Pan American'

I. balsamina L. 'Hem Genetics' (суміш) – однорічні карликові з рясним цвітінням рослини. Сорт має чисельні віночки діаметром 2-3 см білого, рожевого, фіолетового та червоного забарвлення. Рослини сорту не витягуються, а залишаються компактними. Стебла соковиті, мають ланцетовидні листові пластинки з пилчастим краєм. Висаджують у горщиках, клумбах, міксбордерах в якості бордюрної рослини. Період цвітіння від початку червня до перших заморозків [1].



Рисунок 1.9 *I. balsamina* L. 'Hem Genetics'

I. balsamina L. 'Кажа' однорічний низькорослий сорт, що має компактну форму і досягає заввишки 60 см. Квітки малиново-червоного забарвлення з

білими плямами, розташовуються на верхівках стебел. Довгі стебла густо вкриті листям з пильчастим краєм. Цвіте сорт рясно з червня до кінця жовтня.



Рисунок 1.10 *I. balsamina* L. 'Kaja'

Сорт підходить для висаджування в бордюрах, клумбах, міксбордерах, вздовж доріжок та парканів. Добре росте на сонячних ділянках і в напівтіні.

I. balsamina L. 'Irma' – однорічна рослина з соковитим, зеленим ланцетним листям із зубчастими краями. Квітки на пагонах чисельні рожевого кольору, махрові. Висота рослини сягає до 30 см заввишки.



Рисунок 1.11 *I. balsamina* L. 'Irma'

В декоративному садівництві використовують сорт в бордюрах, рабатках, міксбордерах для переднього плану. Також висаджують в горщики, садові кадки, ємності і розташовують на терасах, балконах, вздовж доріжок. Зростає

на сонячних ділянках та у напівтіні. Сорт потребує помірного поливу. Цвітіння починається з початку червня і закінчується в серпні-вересні.

I. balsamina L. 'Sandra' – однорічний сорт заввишки до 60 см. Стебла з численним ланцетним листям з пильчастим краєм. В пазухах листків розташовані численні махрові квітки, що мають яскраво-фіолетове забарвлення (рисунок 1.12) [1].



Рисунок 1.12 *I. balsamina* L. 'Sandra'

Період цвітіння сорту припадає на червень-жовтень. Висаджують сорт в бордюрах, вздовж доріжок, парканів, висаджують в садових ємностях.

За тривалістю цвітіння з однорічниками не зрівняються ніякі інші рослини, саме це є їхньою головною перевагою. Незважаючи на те, що квітники з однорічників доводиться робити заново щороку і це є затратним як за часом, так і за коштами, важко собі уявити парк або місто без цих яскравих рослин[15].



Рисунок 1.13 Використання *I. balsamina* L. в якості ампельної рослини

Їх можна використовувати і самостійно і як доповнення до багаторічників. Красиво квітучі, рослини на квітниках чудово доповнюють види з різнобарвним листям[11].

Сорти *I. balsamina* L. висаджують як в мононасадженнях, так і групових. Часто використовують сорти досліджуваного виду в якості ампельних рослин в підвісних кашпо. *I. balsamina* L. використовують для створення живих огорож або бар'єрів у садах та парках. Рослини легко розмножуються і можуть бути висаджені щільно, що дозволяє створити мононасадження. Всі варіанти використання *I. balsamina* L. в озелененні роблять цей вид популярним ландшафтних дизайнерів. Низькорослі рослини висаджують в контейнерах для озеленення терас, балконів, патіо, лоджіях[4].

Моноклумби. Для створення моноклумби використовують низькорослі та карликові сорти *I. balsamina* L., що мають квітки одного кольору чи різної кольорової гами. Для створення моноклумби варто висаджувати рослини не в формі чітких геометричних фігур, а надати клумбі природній вигляд[12].



Рисунок 1.14 Моноклумба з *I. balsamina* L.

Бордюри. Для їх створення використовують низькі види декоративних рослини. Рослини підбирають компактні, щоб лінія виглядала акуратніше, тому *I. balsamina* хороший варіант для створення бордюрів.

Рабатки. Широко використовують для озеленення вздовж доріжок та біля парканів. Витягнутий у довжину квітник, який розташовують уздовж доріжки.



Рисунок 1.15 Рабатки з використанням з *I. balsamina* L.



Рисунок 1.16 -Міксбордер з використанням з *I. balsamina* L.

Також можна використовувати *I. balsamina* в міксбордерах, в якості облямовуючих та фокусних рослин. Можна поєднувати з такими видами як флокс, чорнобривці, пеларгонія, сальвією та лобулярією.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Природно-кліматичні умови міста Вінниця та Вінницької області

Місто Вінниця знаходиться в центральній частині України, на рівнині Поділля. Клімат міста характеризується помірним континентальним кліматом з теплим літом і помірно холодною зимою. Середня температура повітря в січні становить від -4°C до -6°C , в липні – від $+18^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$. Річні опади розподіляються нерівномірно, більшість опадів припадає на теплу пору року.

Вінницька область також має помірно континентальний клімат з теплим літом і помірно холодною зимою. Ця область розташована в західній частині степової зони України і має високі температури влітку, коли середня температура повітря може сягати до $+25^{\circ}\text{C}$. Зими в області можуть бути досить холодними, з середньою температурою від -5°C до -8°C в січні. Річні опади в області також розподіляються нерівномірно, з більшістю опадів у теплу пору року [10].

В цілому, Вінниця та Вінницька область мають клімат, який сприятливий для різноманітних видів рослин і тварин, що дозволяє розвиватися сільському господарству та туризму.

Місто Вінниця, розташоване на березі Південного Бугу, є адміністративним центром Вінницької області і Вінницького району. Це один з історичних осередків східного Поділля. Займає площу $113,2 \text{ км}^2$. Місто знаходиться у смузі лісостепу, в межах Волинсько-Подільського кристалічного масиву, покритого четвертинними відкладами пісковиків, глин, вапняків та мергелів. Перемішуючись із залишками рослинного світу, вони утворили родючі чорноземні ґрунти. Фундамент цього масиву складається з найдавніших порід: гранітів, гнейсів, сієнітів, які частково виходять на поверхню та є цінним будівельним матеріалом.

Лежить місто в середніх широтах, що визначає помірність його клімату: йому властиве тривале неспекотне, досить вологе літо та порівняно коротка, не сувора зима. Середня температура січня $-5,8^{\circ}\text{C}$, липня $+18,3^{\circ}\text{C}$. Річна кількість

опадів 638 мм. Із несприятливих кліматичних явищ на території міста спостерігаються хуртовини (6-20 днів на рік), тумани в холодний період року (37- 60 днів), грози з градом (3-5 днів). Тривалість світлового дня від 8 до 16,5 годин. Рослинність міста характерна для лісостепу. До звичайних тутешніх дерев належать: дуб, ясен, липа, клен, явір, берест, осика, тополя, дика груша, дика яблуня, черемха, черешня та інші [26].

2.2 Об'єкти дослідження

Для дослідження біоекологічних особливостей *I. balsamina* L. ми використовували насіння наступних сортів – 'Том Тамбо', 'Камелія' та суміш *I. balsamina*. Нижче приведена біоекологічна характеристика сортів, яка вказана виробником насіння.

Сорт 'Том Тамб' використовується для бордюрів, квітників, озеленення балконів. Це однорічні рослини до 20 сантиметрів заввишки, з яскравими махровими квітками діаметром 4-5 сантиметрів. Листя ланцетні, пильчасті. Квітки сидячі численні, різних відтінків рожевого, лілового, філетового, червоного. Рослина тепло і світлолюбна, витримує невелике затемнення. Добре росте на легких родючих ґрунтах. Цвіте із червня до заморозків [3].



Рисунок 2.1 Сорт 'Том Тамб'

Сорт 'Камелія' представлений однорічними рослинами заввишки 60 см. Цвітіння цього сорту тривале і рясне. Забарвлення квіток рожеве, бузкове і яскраво-рожеве. Сорт 'Камелія' можна вирощувати як кімнатну рослину, так і

висаджувати у відкритий ґрунт. Рослина відноситься до теплолюбних рослин [14].



Рисунок 2.2 Сорт 'Камелія'

Суміш *Impatiens balsamina* L. – однорічні і багаторічні рослини, з прямостоячими стеблами, що досягають у висоту 50см. Стебла соковиті, гладкі. Листя досягає в довжину 8-12см, мають ланцетовидну або овальну форму, зубчасті по краях, м'ясисті, зелені.



Рисунок 2.3 *I. balsamina* 'Суміш'

Квітки розташовуються в пазухах листків, рожевого і червоного кольору. Після цвітіння у бальзаміну утворюються зелені плоди, при дозріванні вони утворюють суху коробочку, яка навіть від слабкого дотику лопається і вистрілює великими насінням [7].

2.3 Методи та методики дослідження

Під час проведення досліджень використовували методику визначення енергії проростання і схожості насіння, методи морфологічного опису, методику фенологічних спостережень, методику проведення лазерного опромінення насіння, методика визначення енергії проростання і схожості насіння, методи камеральної та статистичної обробки отриманих даних. Дослідження проводили у період 2022-2024 рр. Всі сорти були висаджені на ділянках в умовах м. Вінниця.

Методика визначення енергії проростання і схожості насіння. Енергію проростання та схожість визначали шляхом пророщування насіння в умовах, зазначених у ДСТУ 7016:2009. Насіння пророщували у чашках Петрі, з використанням фільтрувального паперу. У кожену чашку Петрі на фільтрувальний папір розкладали насіння з зазначенням на етикетці назвою сорту та дату посіву. Енергію проростання та схожість встановлювали у строки, зазначені у ДСТУ [5]. При визначенні енергії проростання підраховували нормально проросле насіння та видаляли загниле насіння. Енергію проростання визначали на 4 -й день експерименту, а схожість – на 7-й день.

Схожими вважали насіння нормально проросле, тобто те, що мало при пророщуванні нормально розвинений корінець розміром не менше довжини насіння. До несхожого насіння відносили ненормально проросле - у яких первинний корінь відсутній або короткий, загниле насіння.

Для експерименту було взято три сорти насіння 'Камелія', 'Том Тамб' та суміш. Кожного сорту було відібрано по 100 насінин і поділено на 4 частини по 25 штук і висіяно на фільтрувальний папір при температурі +18°C.

Морфологічний опис насіння проводили відповідно атласу [2]. Вимірювання параметрів насіння проводили за стандартною методикою І.А. Іванової, Н.М. Дудик [7]. З використанням штангенциркуля з точністю до 0,05 мм на вибірці з 50 штук кожного сорту у 4 повторностях.

Методика лазерного опромінення насіння. Опромінення насіння проводили за допомогою світлодіодних лазерів червоного (довжина хвилі 635 нМ) та

синього (405 нМ) світла з потужністю 100 мВт., (таблиця 2.1) за повною схемою[24,25].

У дослідженнях використані наступні варіанти:

1. контроль – без опромінення лазерами;
2. одноразове опромінення червоним лазером протягом 5 секунд;
3. одноразове опромінення червоним лазером протягом 10 секунд;
4. одноразове опромінення синім лазером протягом 5 секунд;
5. дворазове опромінення синім і червоним лазером протягом 5 секунд;
6. дворазове опромінення червоним лазером протягом 10 секунд і синім лазером протягом 5 секунд;
7. одноразове опромінення синім лазером протягом 10 секунд;
8. дворазове опромінення червоним лазером 5 секунд та синім 10 секунд;
9. дворазове опромінення червоним і синім лазером протягом 10 секунд кожного разу.

Виміри показників росту проводили на 4 та 8 добу за загальноприйнятими методиками .

Таблиця 2.1 – Опромінення насіння синім і червоним лазером [20]

№ варіанту	Термін опромінення, сек	
	Червоний	Синій
1	0	0
2	5	0
3	10	0
4	0	5
5	5	5
6	10	5
7	0	10
8	5	10
9	10	10

Методика фенологічних спостережень. Спостереження починали навесні з появою перших фаз і проводили протягом усього вегетаційного періоду.

Початок кожної фази відмічали коли в цю фазу вступали 10% рослин. Під час спостережень відмічали наступні фенологічні фази розвитку рослин [17].

1. Початок вегетації – фаза появи сходів.

2. Бутонізація – поява перших бутонів або суцвіть у 10% рослин бутонів.

3. Цвітіння: початок, масове та кінець. Фазу цвітіння почали відмічати з появою перших 10 % розкритих квіток або суцвіть. Масове цвітіння відмічали при наявності 50 % і більше розпушених квіток або суцвіть. Кінець цвітіння відмічали коли основна маса квіток відцвітає, втрачаючи свої декоративні якості.

4. Плодоношення – відмічали з першою появою плодів, дозрівання в них насіння, його розсіювання та появи відповідного забарвлення, консистенції та форми.

5. Кінець вегетації – відзначали коли рослини повністю закінчували свій розвиток, тобто втрачали свої декоративні якості (в'яли чи всихали).

Для створення проєктів композицій з використанням досліджених сортів, використовували стандартні налаштування телефону моделі iPhone 11 Pro та застосунок Canva. Макети були створені з використанням базових шаблонів, доступних у застосунку, що забезпечує гармонійне розміщення елементів, відповідність кольорів. У застосунку Canva були застосовані шаблони із категорії 'Інтерактивна дошка', адаптовані під індивідуальні потреби проєкту. Застосовані розширення - 1920x1080 px, що забезпечує високу якість зображення для презентацій та друку.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням програми Microsoft Excel [21,22].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1 Морфометричні дослідження, аналіз схожості та енергії проростання насіння деяких сортів *Impatiens balsamina* L.

Наявність життєздатного та якісного насіння вказує на можливість виживання рослин в різних умовах та можливості вирощування в культурі. Важливим в доборі рослин для озеленення є підбір видів, які мають високий відсоток енергії проростання та схожості, легкість у догляді та економічна вигідність. Тому при залученні нових видів для використання в зовнішньому озелененні варто приділяти увагу на якість насіння та його репродуктивну спроможність.

Під час дослідження вивчали морфологічні особливості насіння досліджуваних сортів, а саме характер поверхні, форму, розмір та колір. Отримані результати порівнювали з атласом по описовій морфології вищих рослин [2].

В таблиці 3.1 наведено результати морфометричних досліджень досліджуваних сортів *I. balsamina* – 'Том Тамб', 'Камелія', 'Суміш'. У визначених зразках сорту 'Том Тамб' все насіння мало яйцевидну форму, насіння суміші – округлу форму, а сорт 'Камелія' мав насіння видовженої форми.

Таблиця 3.1 – Морфометричні параметри насіння досліджуваних сортів *I. balsamina* L.

Назва сорту	Розміри, см		Колір	Форма	Опушення
	ширина	довжина			
'Том Тамб'	0,21±0,5	0,17±0,3	коричневий, темно-коричневий	яйцевидна	відсутнє
'Суміш'	0,2±0,6	0,18±0,4	коричневий, темно-коричневий	округла	відсутнє
'Камелія'	0,23±0,6	0,19±0,3	коричневий, темно-коричневий	видовжена	відсутнє

За розмірами насіння всіх сортів майже не відрізнялось. Так, ширина насіння 'Том Тамб' становила 0,17 см, а довжина – 0,21 см, насіння суміші мало ширину 0,18 см і довжину 0,20 см. Найбільшу ширину і довжину спостерігали у насіння сорту 'Камелія' 0,19 см і 0,23 см відповідно[16].



Рисунок 3.1 Насіння *I. balsamina* L.: 1. сорт 'Том Тамб', 2. Сорт 'Камелія', 3. суміш

Як видно з таблиці 3.1, насіння всіх сортів було гладеньке, мало колір - від коричневого до темно-коричневого.

Процеси цвітіння, плодоношення та утворення насіння є важливими для успішної адаптації рослин в умовах міста. Тому, в ході експерименту визначали енергію проростання та схожість насіння досліджуваних сортів *I. balsamina*, для оцінки їх репродуктивної спроможності.

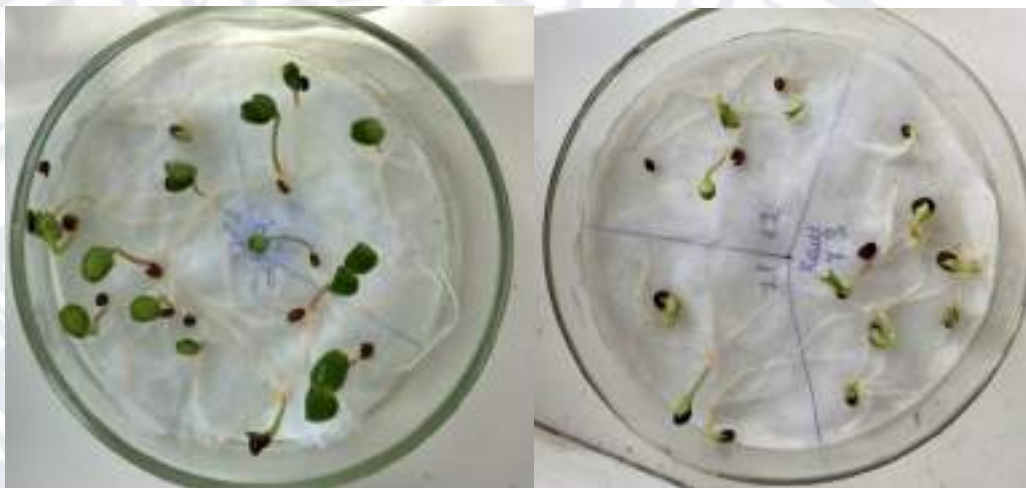


Рисунок 3.2 Схожість насіння *I. balsamina* L.

З даних таблиці 3.2 видно, що всі сорти мали високий показник енергії проростання насіння. Так, сорт 'Камелія' мав енергію проростання – 99%, а сорт 'Том Тамб' та суміш мали однаковий показник – 97%. Результати дослідження показали, що найбільшу схожість мав сорт 'Камелія' 86%, а сорт 'Том Тамб' – 75 %.

Таблиця 3.2 – Енергія проростання та схожість насіння

Назва сорту	Енергія проростання, %	Схожість, %
'Том Тамб'	97	75
'Камелія'	99	86
'Суміш'	97	69

Як видно, всі сорти мали середній показник схожості насіння, тому для покращення відсотку схожості, збереження життєздатності молодих проростків з перспективою використання в ландшафтному дизайні, ми досліджували вплив лазерного опромінення на схожість насіння та енергію проростання деяких сортів *I. balsamina* та порівнювали з результатами опромінення без використання лазерної установки. Для перевірки впливу опромінення на енергію проростання та схожість насіння, використовували червоне та синє

когерентне монохроматичне світло. Тривалість опромінення живців червоним (довжина хвилі 635 нм) синім когерентним монохроматичним світлом (довжина хвилі 405 нм) становила 0,5 та 10 секунд.

Таблиця 3.3 Вплив лазерного опромінення на схожість і енергію проростання деяких сортів *I. balsamina*

Варіант досліджу	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сорт 'Том Тамб'									
Енергія проростання, %	100	90,4	100	95,2	100	100	95,2	100	100
Схожість насіння, %	100	90,4	100	100	100	100	95,2	100	100
Сорт 'Камелія'									
Енергія проростання, %	85,7	95,2	95,2	90,4	85,7	95,2	95,2	85,7	90,4
Схожість насіння, %	90,2	90,2	95,2	90,4	95,2	100	95	85	100
Сорт 'Суміш'									
Енергія проростання, %	95,2	100	95,2	90,4	100	100	90,5	95,2	100
Схожість насіння, %	95	100	100	92	100	100	95	100	100

Проведене дослідження мало на меті вивчити вплив різних варіантів лазерного опромінення на схожість насіння трьох сортів: 'Том Тамб', 'Камелія' та 'Суміш'.

Аналізуючи дані з таблиці 3.3 можна зробити висновок, що сорт 'Том Тамб' демонструє найвищу та найстабільнішу схожість у порівнянні з іншими варіантами опромінення. Енергія проростання та схожість цього сорту коливаються в межах 95-100 %, що свідчить про його високу схожість за різних видів опромінення. Це робить сорт 'Том Тамб' найбільш перспективним для використання в умовах, які передбачають опромінення лазером і подальше вирощування.

Сорт 'Камелія' має дещо нижчі показники схожості порівняно з сортом 'Том Тамб', особливо за варіантів опромінення №1 і №8. Енергія проростання та схожість цього сорту коливаються в діапазоні від 85,7% до 100%. Це свідчить про те, що сорт 'Камелія' має гіршу схожість при опроміненні порівняно з сортом 'Том Тамб'.

Опромінене насіння 'Суміші' демонструє проміжні показники схожості. Енергія проростання та схожість цього сорту коливаються в діапазоні від 90,4% до 100%. Варіабельність показників цього сорту може бути пов'язана з його гетерогенністю, оскільки це суміш різних сортів.

Найнижчі показники схожості спостерігалися за умови одноразового опромінення синім лазером протягом 10 секунд. Цей варіант виявився найменш ефективним для схожості насіння, особливо для сорту "Камелія". Найвищі показники схожості, як правило, спостерігалися за режимів, що передбачали комбіноване використання червоного та синього лазерів. Це свідчить про сукупний ефект двох довжин хвиль. Найбільш ефективними режимами були варіанти №5 та №9. Дворазове опромінення синім і червоним лазерами протягом 5 секунд – цей режим забезпечив високу схожість для більшості сортів. Дворазове опромінення червоним лазером протягом 10 секунд і синім лазером протягом 10 секунд показало найвищу ефективність у стимуляції проростання насіння.

Результати проведених нами досліджень свідчать, що опромінення насіння червоним та синім лазером чинять позитивний вплив на схожість та ранні етапи розвитку рослин. Насіння яке було опромінене дає кращу схожість і енергію проростання, ніж тещо не піддавалось дії променів. Під час пророщування було помічено, що опромінене насіння не так вражає пліснява, відповідно є стійкість до деяких видів грибків, що може позитивно впливати на подальше вирощення і догляд за рослинами певного сорту.

Доцільно враховувати результати аналізу енергії проростання та схожості під час використання досліджуваних сортів в зовнішньому озелененні та оформленні об'єктів ландшафтного дизайну.

3.2 Оцінка декоративності досліджуваних сортів *Impatiens balsamina* L.

Аналіз зовнішніх морфологічних характеристик рослин, таких як висота рослини, забарвлення та розмір листових пластинок, а також тривалість та рясність цвітіння дозволяє визначити найперспективніші сорти для використання в озелененні.



Рисунок 3.3 Період бутонізації сортів *I. balsamina*

На фото представлені молоді рослини *I. balsamina*, які тривалий термін не формують суцвіть, їх декоративна цінність на початку вегетації полягає передусім у нарощуванні масивної зеленої маси та яскравому листі. Великі, продовгуватої форми листові пластинки створюють пишну розетку, яка додає об'єму і свіжості будь-якій композиції.

Для дослідження було відібрано два сорти *I. balsamina* 'Камелія' та 'Том Тамб'. Інтенсивність цвітіння цих сортів можна оцінити як високу. Кожна рослина вкрита квітами в середньому від 5 до 9 віночків в період активного цвітіння, але у періоди початку і закінчення квітування – ця кількість зменшується до 3-6 квіток, вони рівномірно розподілені по всій рослині.



Рисунок 3.4 Період цвітіння сорту 'Том Тамб'

Квіти переважно великого та середнього розміру, це додає рослині яскравості і дозволяє зробити будь яку композицію яскравою та привабливою. Їх розміри варіюються від 3,2 см до 5,5 см для сорту 'Том Тамб', та від 2,8 см до 5 см для сорту 'Камелія'. Колір віночків різноманітний – білий, світло- рожевий, темно-рожевий, фіолетовий, бузковий, червоний, кораловий.

Таблиця 3.4 – Розміри віночків деяких сортів *I. balsamina* L.

Варіант досліджу	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сорт 'Камелія'									
діаметр, см	4± 0,45	4,3±0 ,35	4,1± 0,65	4,5± 0,49	3,9± 0,39	4,2± 0,57	3,8± 0,59	4,9± 0,51	5,1± 0,6
Сорт 'Том Тамб'									
діаметр, см	3,7± 0,52	4,1± 0,38	3,7± 0,45	4,8± 0,61	4± 0,47	3,9± 0,55	4,2± 0,65	4,7± 0,43	5± 0,59

Спостерігаючи за періодом цвітіння обох сортів найкращі результати були отримані у рослин, які опромінювали синім і червоним кольором по 10 сек (9 варіант). Це свідчить про те, що лазерне опромінення позитивно впливає на ростові параметри рослин. Віночки мали більший розмір, ніж ті що не піддавались опроміненню або опромінювались меншу тривалість часу. Даний варіант опромінення стимулював рослину до загального цвітіння

Аналізуючи дані з таблиці 3.4 можемо зробити висновок, що більш декоративно привабливим за кількістю та розміром віночків був сорт 'Камелія'.



Рисунок 3.5 Розміри квітів *I. balsamina* L. 'Том Тамб'



Рисунок 3.6 Розміри квітів *I. balsamina* L. 'Камелія'

Під час експерименту було виявлено, що два сорти мають велику кількість віночків та бутонів в період вегетації, що свідчить про високу декоративність цієї рослини. Впродовж всього періоду росту немає перерви між цвітіннями.

Наступним етапом дослідження було проаналізувати довжину рослин, насіння яких піддавалось різним варіантам опромінення. Висота рослини є важливим показником для декоративних рослин, так як саме за цим параметром здійснюється підбір рослини для створення композицій. Якщо рослини мають значну висоту їм надається роль фонових рослин в композиції. Рослини середньої висоти будуть доповнювати загальну композицію, а низькорослі рослини, будуть висаджені на передньому плані угруповання. Аналіз висоти рослин досліджуваних сортів *I. balsamina* L. вказує на варіабельність цього показника. сортів за висотою Так, у сорту 'Камелія' діапазон висоти варіювався від 50 до 68,5 см. Середня висота їх склала 59,6 см.



Рисунок 3.7 Висота *I. balsamina* 'Камелія'(1) та 'Том Тамб' (2,3)

Ці дані вказують на те, що більшість рослин цього сорту досягають висоти близько 60 см, але є як нижчі, так і вищі екземпляри, що вказує на неоднорідність по висоті. В ході експерименту зафіксовано найнижчу висоту рослин (варіанті №5) – 38 см, а найвищу – 96 см (варіант № 4).

Таблиця 3.5 – Висота надземної частини рослин сортів *I. balsamina* L.

Варіант дослід у	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сорт 'Камелія'									
Висота, см	58,5 ±7,2 4	50± 6,35	54,5 ±5,6	58,5± 8,49	63,75± 6,53	63,25± 5,14	60,75± 5,67	61,5± 7,02	68,5± 6,88
Сорт 'Том Тамб'									
Висота, см	59,5 ±6,9 5	52,5± 5,27	65± 7,11	57,8± 6,34	57± 5,97	58± 5,59	49,5± 7,54	56,2± 4,96	58,2± 6,02

У сорту 'Том Тамб' висота варіювала від 49,5 см до 59,5 см. Приблизно 56,2 см середнє значення висоту рослин для цього сорту. Рослини, в більшості, трохи нижчі за представників сорту 'Камелія', однак, діапазон довжини рослин

також досить широкий. Наприклад найнижчий екземпляр мав висоту 30 см у варіанті № 9, та найвищий – 87 см у варіанті № 3.

Аналізуючи дані спостережень, можна відслідкувати, що у сорту 'Камелія' з варіанту №5 до №9 висота рослин помітно збільшується, порівняно з №1 - №4. У рослин сорту 'Том Тамб' не стостерігається такої залежності, варіанти, не мають стабільного зросту.



Рисунок 3.8 Період активного плодоношення сортів *I. balsamina* L.

Після закінчення фази цвітіння майже всі рослини досліджуваного виду вступали в фазу плодоношення і відповідно активно формували плоди, які з настанням стадії дозрівання розтріскувалися і висипали насіння в ґрунт. Це говорить про те, що всі сорти мають життєздатність та здатні розмножуватися насіннєвим способом, що є важливим критерієм при підборі рослин для зовнішнього озеленення.

3.3 Особливості проходження фенологічних фаз досліджених сортів *Impatiens balsamina* L.

Для детального вивчення росту та розвитку досліджуваних сортів рослин протягом вегетаційного періоду ми проводили фенологічні спостереження. Під час цих спостережень ми фіксували морфологічні зміни рослин, які свідчили про перехід з однієї фенологічної фази до наступної та час настання відповідної фази.

Під час експерименту були визначені основні фенологічні фази для сортів *I. balsamina* L. 'Камелія' та *I. balsamina* L. 'Том Тамб' протягом 2022-2024 рр. років в умовах культивування у м. Вінниця.

Першими проростали рослини у варіантах які опромінені двома видами лазера, у цих зразках не спостерігали плісняви. У всіх інших випадках насіння проростало повільніше або взагалі не проростало.

Для сорту 'Камелія' було встановлено, що початок вегетації у всіх досліджуваних варіантах припадав на першу декаду травня. У рослин цього сорту у 2023 році вегетаційний період розпочинався декількома днями раніше порівняно з іншими роками.

Цей період був найтривалішим у життєвому циклі і становив 88 днів у 2022, 63 та 54 дні у 2023 та 2024 рр. відповідно. Бутонізація наставала з найбільшим розкидом за часом, раніше цей процес розпочався у 2023 році – початок третьої декади червня, а найпізніше – у 2022 році – початок першої декади серпня.

Період цвітіння у 2023 та 2024 роках був майже однаковим за тривалістю – близько 80 днів, і припадав на першу декаду липня. У 2022 році цвітіння було значно коротшим 35 днів та розпочиналося пізніше – у кінці другої декади серпня.

Завершення вегетації спостерігалось на початку третьої декади жовтня для 2022 та 2024 років. та кінець другої декади жовтня у 2024 році У всіх випадках рослини гинули коли починались приморозки.

Початок вегетації у сортів 'Том Тамб' та 'Камелія' здебільшого співпадав. Найраніше вегетація розпочиналася у 2023 році. Період вегетації був коротшим у 2023 та 2024 роках, він становив 63 та 51 день відповідно. У 2022 році цей період був найдовшим – 86 днів.

Фаза бутонізації сорту 'Том Тамб' розпочалася у 2022 році в останню декаду липня. У 2023 та 2024 роках цей процес розпочався раніше – у кінці другої та третьої декади червня.

Початок цвітіння сорту 'Том Тамб' припадав на початок липня. Але у 2022 році цвітіння розпочалося значно пізніше – у середині другої декади серпня. Відповідно цей етап був і найкоротшим і становив 37 днів, тоді як у попередні роки він становив 72 та 78 днів.

Періоди закінчення цвітіння та початку плодоношення у сортів 'Том Тамб' та 'Камелія' у 2022 та 2023 роках співпадали. Фаза плодоношення тривала від моменту зав'язування плодів до їх повного дозрівання.

У 2024 році період плодоношення наступив пізніше. процеси дещо затрималися. Але вегетаційний період завершувався ніж у рослин 2022 та 2023 років через відмирання надземної частини в результаті дії низьких температур.

На настання тієї чи іншої фази впливали показники температури, вологості, які були різними у роки спостереження. Особливих відмінностей в настанні різних фенологічних фаз не спостерігали. Слід зазначити, що всі сорти зав'язували плоди і частина насіння встигала дозріти, тобто цикл вегетації можна вважати закінченим в умовах м. Вінниці. Це вказує на здатність рослин всіх сортів формувати насіннєвий матеріал, який в подальшому можна використовувати для вирощування всіх сортів.

Рослини активно квітували і були розкриті протягом всього дня, якщо висаджувати їх на добре освітлюваних місцях, то в період інтенсивного сонячного світла вони в'януть.

Аналізуючи дані, можемо зазначити, що рослини які були оброблені двома видами лазеру розвиваються швидше, мають більше квітів та менш вразливі до захворювань. Доволі важливим фактором в залученні рослин до озеленення є декоративність та її періоди. У випадку експериментальних зразків декоративні якості є в періоді вегетації – листя, та у фазі цвітіння – яскраві квіти середнього розміру. Враховуючи всі особливості фенологічних фаз, можливо вдало використовувати ці сорти в ландшафтному дизайні.

Таблиця 3.6 Проходження фенологічних фаз вивчених сортів. *I. balsamina* L. в м. Вінниця

Сорт	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2022																					
'Камелія'																					
'Том Тамбо'																					
2023																					
'Камелія'																					
'Том Тамбо'																					
2024																					
'Камелія'																					
'Том Тамбо'																					

Таблиця 3.7 - Проходження фенологічних фаз вивчених сортів. *I. balsamina* L. в м. Вінниця

Сорт	Початок вегетації	Бутонізація	Початок цвітіння	Масове цвітіння	Кінець цвітіння	Плодоношення	Кінець вегетації
2022							
<i>I. balsamina</i> L. 'Камелія'	07.05	02.08	12.08	20.08	15.09	22.09	25.10
<i>I. balsamina</i> L. 'Том Тамб'	05.05	29.07	06.08	12.08	11.09	19.09	25.10
2023							
<i>I. balsamina</i> L. 'Камелія'	30.04	01.07	03.07	05.08	15.09	15.09	23.10
<i>I. balsamina</i> L. 'Том Тамб'	28.04	29.06	01.07	04.08	10.09	13.09	23.10
2024							
<i>I. balsamina</i> L. 'Камелія'	08.05	30.06	01.07	27.08	19.09	21.09	17.10
<i>I. balsamina</i> L. 'Том Тамб'	08.05	27.06	02.07	25.08	17.09	18.09	17.10

3.4 Варіанти використання досліджуваних сортів *Impatiens balsamina* L. в зовнішньому озелененні

Impatiens balsamina L. є рослиною, яка не так часто використовується в зовнішньому озелененні. Але завдяки своїй естетичній привабливості та простоті вирощування, рясному і тривалому цвітінні, різноманітності кольорової гами віночків, здатності пристосовуватися до будь яких умов довкілля, може бути перспективним видом для використання в ландшафтному дизайні.

На основі проведених досліджень розглянемо можливі варіанти застосування досліджуваних сортів *Impatiens balsamina* L. для створення різноманітних групових композицій, таких як рабатки, бордюри, клумби (рисунок 3.9).



Рисунок 3.9. Схематичне зображення композиції з використанням *Impatiens balsamina* L. 'Камелія' 1. *Coleus* 'Black Dragon' і 'Wizard Scarlet', 2. *Impatiens balsamina* 'Camellia', 3. *Hosta* 'Patriot', 4. *Delphinium* 'Belladonna', 5. *Dryopteris filix-mas*, 6. *Petunia hybrida*, 7. *Tagetes* 'Lemon Gem'

Варіант міксбордеру розроблений з використанням багаторівневого підходу, який поєднує однорічні та багаторічні рослини з листовими пластинками, що мають декоративне забарвлення і форму та яскраво забарвленими віночками, суцвіттями. Основна мета створення такої композиції

– отримання безперервного декоративного ефекту протягом усього сезону від поєднання обраних видів, серед яких є *I. balsamina* L. 'Камелія'.

У центрі міксбордеру висаджена *Hosta* 'Patriot' (3), яка є ключовим акцентом завдяки своїм декоративним якостям, які проявляються у формі, забарвленні та розмірі листових пластинок. Використаний сорт хости створює структуру рабатки, надаючи їй текстури.

Навколо хости розташований *Delphinium* 'Belladonna' і відіграє роль фонових рослин в композиції. Його блакитні й сині квіти створюють вертикальний акцент і підкреслюють центр композиції. Для росту цих рослин потрібне добре освітлене місце, захищене від сильного вітру, а також родючий і помірно вологий ґрунт.

Середній ярус представлений акцентними рослинами – *I. balsamina* (2), *Coleus* (1). Останні своїми яскраво листовими пластинками додають насиченого бордового і зеленого відтінків завдяки сортам 'Black Dragon' і 'Wizard Scarlet'. Поруч розміщений *I. balsamina*, зокрема махровий сорт 'Camellia' з яскраво-червоними квітками. Ці рослини висаджуються у напівтіньових ділянках із регулярним поливом і легким ґрунтом і поєднуються за своїм забарвленням віночків з колеусами та хостами.

На передньому плані міксбордеру використані низькорослі рослини - *Petunia hybrida* (6), яка забезпечить рясне цвітіння фіолетових відтінків. Поруч висаджені *Tagetes* (7), зокрема сорт 'Lemon Gem', які додають жовтих тонів композиції.

Доповняють композиції своїми зеленими вайями *Dryopteris filix-mas* (5), який додає природності завдяки своїй декоративній зелені та добре почувається в напівтіньових умовах і вологих ґрунтах.

Другим варіантом використання досліджуваних сортів *I. balsamina* в поєднанні з невисокими декоративними чагарниками та багаторічними трав'янистими видами рослин (рисунк 3.10). Міксбордер - приклад гармонійного поєднання кольорів, текстур і висот, що забезпечує яскравий і привабливий вигляд садової композиції.



Рисунок 3.10 Схематичне зображення композиції з використанням *Impatiens balsamina* L. 'Том Тамб': 1. *Senecio cineraria* 'Silver Dust', 2. *Hydrangea macrophylla* 'Nikko Blue', 3. *Coreopsis grandiflora*, 4. *Echinacea purpurea* 'Sunseekers White', 5. *Tagetes erecta*, 6. *Impatiens balsamina* L. 'Tom Thumb', 7. *Lobularia maritima*, 8. *Verbena bonariensis* 'Lollipop', 9. *Pelargonium* 'Night Rose'.

Центральним акцентом композиції є *Hydrangea macrophylla* (2), зокрема сорт 'Nikko Blue'. Цей сорт вирізняється великими суцвіттями насиченого синього кольору, що формує основу композиції. Сріблястий акцент додає декоративно-листяна рослина *Senecio cineraria* (1) сорту 'Silver Dust', яка завдяки своїм листовим пластинкам сріблястого кольору створює гармонійний текстурний контраст.

Яскраві помаранчеві акценти створювались за допомогою чорнобривців прямостоячих *Tagetes erecta* (5) насиченого оранжевого кольору, які додають теплих тонів і формують вертикальну домінанту.

Фонову частину композиції заповнює *Echinacea purpurea* сорту 'Sunseekers White' (4), чиї білосніжні квіти додають легкості та гармонії. Її доповнює фіолетова вербена *Verbena bonariensis* сорту 'Lollipop' (8), яка

створює ніжний контраст із синім та білим елементами. Жовтий фон забезпечується *Coreopsis grandiflora* (3), що додає теплих тонів композиції.

Яскраві рожеві акценти забезпечує *Pelargonium zonale* сорту 'Night Rose' (9), яка розміщується у середній частині міксбордера. Передній план прикрашає бальзамін *Impatiens balsamina* L. (6) сорту 'Tom Thumb', що характеризується компактними кущами та різнобарвним цвітінням. Бордюр із білосніжного *Lobularia maritima* (7) додає завершеності композиції та чітко окреслює її межі.

ВИСНОВКИ

1. В результаті експерименту було встановлено, що всі три досліджені сорти, мали високий показник нормально пророслого насіння, але піддавалися зараженню грибками. При опроміненні насіння енергія проростання сортів 'Том Тамбо' та суміші становила 97%, а 'Камелія' – 99 %. Найкращу схожість серед досліджених сортів мав сорт 'Камелія' і становив 86 %, сорт 'Том Тамбо' – 75 %, і найменшу схожість мала суміш – 69 %, хоча показник енергії проростання всіх сортів були доволі високими.

2. Встановлено, що всі сорти під час вегетації мали велику кількість віночків, що свідчить про високу декоративність цього виду. Впродовж всього періоду вегетації перерви між цвітіннями не спостерігали.

3. Найкращі результати цвітіння спостерігали у рослин, які опромінювали синім і червоним кольором по 10 секунд, що може свідчити про позитивний вплив лазерного опромінення та стимулювання їх ростових параметрів. Опромінені рослини мали віночки більшого розміру, ніж ті що не піддавались опроміненню або опромінювались меншу тривалість часу.

4. З'ясовано, що досліджувані сорти принципово не відрізнялися за своєю висотою. Середній показник висоти рослин сорту 'Камелія' становив 59,6 см, сорту 'Том Тамб' – 56,2 см. Аналізуючи висоту рослин можна рекомендувати їх в якості акцентних в міксбордері, так як рослини в них висаджують з урахуванням висоти стебел.

5. Проведені фенологічні спостереження сортів 'Камелія' та 'Том Тамб' протягом трьох років дозволили встановити, що лазерне опромінення позитивно впливає на ріст і розвиток рослин, сприяючи прискоренню вегетації та підвищенню стійкості до хвороб. Обидва сорти успішно адаптовувалися до місцевих умов та продемонстрували високі декоративні якості, особливо під час цвітіння. Отримані вказують на перспективність використання сортів бальзаміну в озелененні, особливо з урахуванням можливості додаткового стимулювання їх за допомогою лазерного опромінення.

6. Період цвітіння сорту 'Камелія' становив у середньому 80 днів, на відміну від сорту 'Том Тамб', який склав 79 днів, що вказує на декоративність обох сортів. Всі досліджувані сорти майже одночасно переходили в період плодоношення, під час якого всі рослини формували насіння. Кінець вегетації досліджуваних сортів наступав в третій декаді жовтня через перші заморозки.

7. Запропоновані варіанти використання обраних сортів у групових насадженнях з іншими декоративними видами рослин. На основі отриманих результатів дослідження, а саме енергії проростання, декоративних якостей та фенологічних фаз, всі сорти можна використовувати під час створення міксбордерів, клумб, рабаток тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агромаркет. Сортові рослини опис. URL: <https://agro-market.net/ua/> (дата звернення 27.09.2024).
2. Артюшенко, З. Т. Атлас з описової морфології вищих рослин. Насіння. Київ: Наукова думка. 1980. 390с.
3. Верещагіна П. М. Декоративне садівництво та квітникарство: курс лекцій. Миколаїв, 2014. 43 с.
4. Дерев'янко Н.П., Кобець О.В. Рекомендації щодо озеленення прибудинкових територій багатоповерхівок для кліматичних умов міста Запоріжжя. Запоріжжя. 2023. 38 с.
5. ДСТУ 7016:2009. Насіння однорічних і дворічних квітково-декоративних культур. Посівні якості. Технічні умови. К.: Державне підприємство "Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут стандартів". 2009.
6. Клименко А. В. Автохтонні та інтродуковані рослини вологих місць // Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні: матеріали IV Міжнародної наукової конференції, присвяченої 30-й річниці незалежності України, м. Умань, 5–7 липня 2021 р. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2021. С. [103-109].
7. Іванова І.А., Дудик Н.М. До методики опису морфологічних ознак насіння. Складання визначників рослин за плодами та насінням. Київ. 1974
8. Іващенко, О. О. Зелені сусіди. Київ: Фенікс. 2013 рік. 479 с.
9. Каталог растений Криворожского ботанического сада: справ. пособие Бойко Л. И., Василенко Е. В., Вечканова Л. В., Доровская И. А., Калинчук Л. Н.: Фитосоциоцентр, НАН Украины, Криворож. ботан. сад, Киев. 2000. 164
10. Клімат Вінницької облсті. URL: https://geografinya.ucoz.net/load/kraeznavchi_materiali/klimat_vinnickoji_oblasti/3-1-0-9 (дата звернення 17.08.2024).

11. Крижанівська Н. Я., Вотінов М. А., Смірнова О. В. Основи ландшафтної архітектури та дизайну : підручник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 348 с.
12. Кучерявий В. П. Ландшафтна архітектура. «Новий світ-2000», 2021. 520 с.
13. Марченко А., Гаврилук В. Видовий склад однорічних квітково-декоративних рослин у структурі квіткових композицій та їх фітопатологічний стан. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2013. № 17(2). С. 162-169.
14. Машковська С.П. Каталог декоративних трав'янистих рослин ботанічних садів і дендропарків України: довідковий посібник. За ред. С. П. Машковської. Київ. 2015. 282 с.
15. Катревич М. В. Використання однорічних рослин у квітковому оформленні парку «Олександрія» // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, виробництво, мистецтво формування ландшафту», 25–26 травня 2017 року. Біла Церква, 2017. С.70.
16. Мікуліч Л.О., Шмуняк А.О. Вивчення енергії проростання та схожості насіння деяких сортів *Impatiens balsamina* L. в умовах м. Вінниця // Актуальні питання розвитку біології та екології: матеріали конференції, 16 листопада 2023 р. С. 121–122.
17. Методичні рекомендації щодо ведення фенологічних спостережень за рослинами на території природно-заповідного фонду URL: <https://pryingul.inf.ua/articles/MR-fenolog-2016.pdf> (дата звернення 15.08.2024).
18. Опанасенко В. Ф., Кабар А. Н., Мартинова Н. В., Русецька Л. Л., Домницька І. Л., Білик І. В., Ломига Л. Л., Зам'ятина Л. П. Каталог рослин ботанічного саду Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара. Дніпропетровськ: Ліра, 2015. 80 с.
19. Победимова Е.Г. Сем. Бальзаминовые - Balsaminaceae S.F. Gray M.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 624-634.

20. Приседський Ю. Г., Ніщенко Л. В. Вплив лазерного опромінення насіння на ростові показники та вміст хлорофілів у робінії звичайної за умов забруднення ґрунту сполуками сірки та фтору. Наукові доповіді НУБіП України. 2017. № 2. С. 65.
21. Приседський Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. Донецьк: Юго-Восток, 1999. 210 с.
22. Приседський, Ю. Г. Пакет програм для проведення статистичної обробки результатів біологічних експериментів. Навчальний посібник. Донецьк: ДонНУ, 2005. С. 75.
23. Сиплива Н. О., Гненна М. О, Коляденко С. С, Павленко О. В. Декоративні трав'янисті рослини В Україні (осередки культивування, структура, декоративність)
24. Скварко К.А. Фотоактивация роста и развития растений низкоэнергетическим излучением гелий-неонового лазера. Львов, 1993. 155 с.
25. Скварко К.О. Лазерна фотоактивація насіння. Перспективи, рекомендації. Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1994. 52 с.
26. Стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/ecology/21260/> (дата звернення 24.10.2024)
27. Тахтаджян А.Л. Система и филогенія квіткових рослин. М, Л.: Наука, 1966. 610 с.
28. Тахтаджян А.Л. Система магноліофітів. Л.: Наука, 1987. 439 с.
29. Шакалій С. М., Баган А. В., Юрченко С. О. Трав'янисті декоративні рослини для ландшафтного дизайну. SWorldJournal. Випуск 17. Частина 1. С. 47-53.
30. Davidse, G; Souza-Sanchez, M.; Knapp, S; Chiang-Cabrera, F. Fl. Mesoamer. Missouri Botanical Garden, St. Louis: 5(2):, 608 p. 2018
31. Skálová H, Moravcová L, Čuda J, Pyšek P (2019) Seed-bank dynamics of native and invasive *Impatiens* species during a five-year field experiment under various environmental conditions. NeoBiota 50: 75–95.