МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

Допущено до захисту

«___»_____2023 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Ольга ВАСИЛЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДІВ РОДУ *PYRACANTHA* M. ROEM. В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ

Виконав: студент 2 курсу, групи 21 м-ек

спеціальності 101 Екологія

Терновий Олександр Андрійович

Керівник: БАЛАБАК Алла, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ 1. Еколого–біологічні особливості рослин піраканти 5
1.1. Морфологоекологічна характеристика рослин піраканти 5
1.2. Посухостійкість, жаростійкість і морозостійкість 6
1.3. Світловибагливість та тіньовитривалість 9
1.4. Особливості насіннєвого розмноження піраканти 10
РОЗДІЛ 2. Умови, об'єкт та методика досліджень 11
2.1. Природні умови регіону досліджень 18
2.2. Об'єкти досліджень 12
2.3 Схема досліду 16
2.4. Методика досліджень 16
2.5. Охорона праці 17
РОЗДІЛ 3. Результати досліджень 19
3.1. Стійкість рослин піраканти проти атмосферних забруднень 19
3.2. Посухостійкість та жаростійкість рослин піраканти 22
3.3. Зимостійкість рослин піраканти 28
3. 4. Світловибагливість та тіньовитривалість рослин піраканти 29
3.5. Особливості насіннєвого розмноження піраканти 30
РОЗДІЛ 4. Еколого-економічна ефективність проведених досліджень 33
ВИСНОВКИ 35
ПРОПОЗИЦІЇ 37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 38
ДОДАТКИ 43

ВСТУП

Багаторічні дослідження підтвердили важливу роль зелених насаджень у покращенні стану атмосферного повітря, у підвищенні естетичних якостей забудови, у створенні комфортного середовища існування людини.

Екологічний та санітарно-гігієнічний стан урбанізованих територій тісно пов'язаний зі ступенем їх озеленення

Впродовж останніх років інтерес до впровадження представників роду піраканта (*Pyracantha)* в умовах урбанізованого середовища почав різко зростати. Це зумовлено їх високою декоративністю та широкою екологічною пластичністю. Ці рослини досить популярні для використання в усьому світі і є яскравою окрасою садових композицій приватних садиб, міського озеленення та садово-паркових ландшафтів. *Pyracantha* цілком придатна для вирощування в дендропарках, парках, при озелененні населених пунктів її висаджують на схилах, відкосах, кам'янистих садах, а також можливе використання з метою створення захисних насаджень.

Декоративні ознаки виду зберігаються впродовж усього року. Навесні — за рахунок цвітіння, коли весь кущ вкривається білосніжними квітами, а потім з кінця літа до кінця зими рослина прикрашена яскравими червоними, помаранчевими, жовтими чи кораловими плодами. Всі ці екологічні особливості необхідно враховувати при використанні даної рослини в умовах урбанізованого середовища.

За господарськими характеристиками встановлено, що частини рослин піраканти проявляють антибактеріальну та антимікробну дію, зокрема гілки містять тритерпеноїди, листя – фенолкарбонові кислоти, квітки – флавоноїди, каротинозиди, катехіни, насіння – цианогенні сполуки, плоди містять α-, β- і γ-каротини, флавоксантин, епоксид, ксантофіл. Всі представники роду *Pyracantha* є гарними медоносами, а з плодів готують желе та соуси.

В насадженнях та урбанізованого середовища міста Умані станом на 2022–2023 роки розміщено 5 видів та 9 сортів піраканти, Дані рослини розміщені на

дослідних ділянках, в паркових композиціях та в інших умовах урбанізованого середовища регіону проведення досліджень.

Мета роботи – з'ясувати еколого-біологічні особливості рослин роду *Pyracantha* в умовах урбанізованого середовища міста Умань.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Дослідити особливості стійкості рослин піраканти проти атмосферних забруднень;

2. Дослідити екологічні особливості рослин піраканти, оцінити їх посухостійкість, жаростійкість, зимостійкість та морозостійкість;

3. Дослідити особливості агроекологічних прийомів розмноження рослин піраканти.

Наукове та практичне значення одержаних результатів.

Визначено стійкість рослин піраканти проти атмосферних забруднень в умовах урбанізованого середовища. Оцінено ступінь посухостійкості, жаростійкості, тіньовитривалості, зимостійкості та морозостійкості рослин піраканти. Досліджено і обґрунтовано агроекологічні особливості насіннєвого розмноження рослин піраканти залежно від впливу екологічних факторів довкілля.

Об'єкт дослідження – рослини піраканти в маточних насадженнях Уманського НУС, дослідно-виробничої ділянці НДП «Софіївка» НАНУ та в насадженнях урбанізованого середовища міста Умань.

Предмет дослідження – екологічні–біологічні особливості рослин піраканти.

Апробація результатів роботи проводилася на XII Всеукраїнській науково-практичній інтернет конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства» (Додаток А).

Структура та обсяг дипломної роботи. Загальний обсяг роботи становить 46 сторінок комп'ютерного тексту. Дипломна робота складається з вступу, 4 розділів, висновків, пропозицій та 2 додатків. Список використаних джерел нараховує 49.

РОЗДІЛ 1
ЕКОЛОГО–БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН ПІРАКАНТИ

1.1. Морфологоекологічна характеристика рослин піраканти

Рід *Pyracantha* у системах класифікації рослин входить до складу родини шипшинові – Rosaceae Juss,, порядку Rosales Berch. et J. Presl., яка загалом налічує 90 родів і 2520 видів [7, 9, 10].

Рід *Pyracantha* представлений вічнозеленими та напіввічнозеленими розгалуженими кущами від 1,5 до 6 м заввишки з досить колючими гілками. Кора гладенька, темно-сіра чи чорна, легка, міцна, щільна. Молоді пагони зеленого кольору, пізніше набувають коричневого, червонуватого чи іржавого відтінку, мають сіре опушення [11].

Для всіх видів характерні численні облиствлені колюки – перетворені скорочені пагони, що розвиваються з пазушних бруньок водночас з листям, що в перший рік досягають нормальної величини від 0,5 до 3 см. Бруньки дрібні, конічні, вкриті брунькoвими лусочками і сховані в листкових піхвах, розміщуються на пагоні поодиноко й чергово. Зачатковий пагін захищений молодими листками, які згорнуті й щільно прилягають один до одного, зовні опушені [11].

Листкова пластинка еліптична, ланцетна, обернено-ланцетна при основі звужена, клиноподібна, верхівка загострена чи тупа. Край зубчастий, пилчастий, городчастий. Жилкування сітчасте. Квіти актиноморфні з подвійною оцвітиною, дрібні, білі у густих складних щитках, маточково-тичинкові, чашечка квітки утворена п’ятьма чашолистиками, віночок – п’ятьма пелюстками, андроцей – 20 тичинками, пиляки бічні жовтого або світло-рожевого кольору, стовпчиків 5, зрослих при основі, зав’язь нижня, гінецей синкарпний повністю занурений в гіпантій, мезоендокарпій лігніфікується, формуючи кісточки, в яких сховане насіння. [11, 12].

Плід збірний, соковитий, багатонасінний, в утворенні якого, крім зав'язі, беруть участь інші елементи квітки — частина квітколожа, нижні частини пелюсток, чашолистиків та тичинок. Кулясті, злегка приплюснуті, червоні, коралові, помаранчеві, яскраво-помаранчеві, яскраво-жовті та жовті з 5 насінинами. Кількість насінин в плоді постійна – 5 штук. Дозрівають плоди восени, опадають весною наступного року Розмножуються представники даного роду насінням, кореневою порослю, стебловими живцями, способом горизонтальних відсадків [20, 21].

Природний ареал роду *Pyracantha*, відповідно до запропонованого флористичного поділу Земної кулі, знаходиться в Східноазіатській, Середземноморській, Ірано–Туранській областях Голарктичного царства. Північна межа культигенний ареал роду *Pyracantha* проходить близько 50^0 Північної широти, окреслюючи Північну Америку, Північну Європу, Кавказ, Гімалаї, Китай, Японію. Південна 40^0 Південної широти охоплює Південно-західну Аргентину, Капську область Африки, Південну Австралію, Нову Зеландію [14, 22].

За походженням види роду *Pyracantha* умовно розділено на три географічні групи:

I. Середземноморського походження — *P. coccinea* M.Roem.;

II. Гімалайського походження — *P. crenulata* M.Roem.;

III. Китайського походження — *P. angustifolia* C.K.Schneid, *P. atalantioides* Stapf., *P. densiflora* T.T.Yu, *P. inermis* J.E.Vidal, *P. koidzumii* Rehder, *P. rogersiana* Coltm.-Rog., *P. fortuneana* H.L.Li., *P. crenatoserrata* Rehder [21].

1.2. Посухостійкість, жаростійкість і морозостійкість

Умови життя рослин обмежені порівняно вузьким діапазоном температур. Більшість реакцій в біологічних системах відбувається при температурах від 0 до 50°С. Температура понад 30-35°С при тривалій дії шкідливо впливає на ріст і розвиток багатьох листопадних культур – процес

дихання переважає над фотосинтезом, порушується водний баланс, синтез білка, субмікроскопічна структура протопласта та обмін речовин в цілому. Проте загальновідомо, що якщо рослину піддавати дії температур, вище оптимальних, то рано чи пізно настане момент, коли всі життєві процеси клітин будуть пригнічені, що в подальшому призводить до пригнічення або загибелі рослини [4, 5].

З огляду на стійку тенденцію клімату до потепління, літні посухи, що часто спостерігаються в останні роки, можуть стати лімітуючим фактором для багатьох декоративних культур. Знання еколого-фізіологічних особливостей інтродуцентів є необхідною умовою для розробки науково-обґрунтованого підбору асортименту при озелененні різноманітних територій урбанізованого середовища. Посуха являєсобою комплекс факторів навколишнього середовища, які спричинюютьвнутрішній дефіцит води, що пригнічує усі фізіологічні процеси в рослинах, а інколи й призводить до їх загибелі у результаті зневоднення [23].

П. А. Генкель [5] зазначає, що у природі посуха звичайно починається як атмосферна, а потім переходить у ґрунтову, але за наявності обох видів посухи одному з них може належати провідне значення. Посухостійкість характеризує здатність рослин у процесі онтогенезу пристосовуватися до впливу посухи і в цих умовах нормально рости, розвиватися і відтворюватися, реалізуючи властивості, які виникли в процесі еволюції.

Посухостійкість, як і зимостійкість, пов’язана з властивостями протоплазми віддавати воду і здатністю рослин витримувати зневоднення. Процеси життєдіяльності в посухостійких рослин у посушливих умовах порушуються менше і такі рослини є порівняно високопродуктивними. Однією з важливих характеристик посухостійкості є відносна стабільність водного режиму рослин в умовах посухи. Для вивчення водного режиму рослин у зв'язку з їхньою посухостійкістю велике значення має діагностика за листками. Водоутримуюча здатність клітин листків є достатньо надійною

оцінкою потенційних можливостей посухостійкості рослин, а при оцінці стійкості рослин до посухи одним із головних аспектів є визначення водоутримуючої здатності за час, протягом якого листки віддають ту чи іншу кількість води при в'яненні [24, 35].

Підвищена температура в умовах насаджень прискорює поглинання токсичних речовин та газообмін, а це сприяє прискоренню пошкодження рослин. Для досягнення цієї мети було досліджено вплив жаростійкості на стан листків рослин піраканти [5, 6].

Успіх впровадження багатьох деревних і кущових рослин у зонах із порівняно суворими кліматичними умовами залежить, насамперед, від стійкості рослин проти несприятливих умов зимового періоду. При вивчені характеру перезимівлі враховують два види стійкості: морозостійкість та зимостійкість, причому перша є компонентом другої. Під зимостійкістю розуміють весь комплекс пристосувань рослини до несприятливих умов навколишнього середовища, після завершення періоду вегетації упродовж холодної пори року. Морозостійкість – здатність рослин витримувати без пошкоджень низькі зимові температури. Саме морозостійкість значною мірою визначає зимостійкість рослин [15, 16].

Основним компонентом морозостійкості є критична температура вимерзання рослин, тобто температура, за якої загибель від вимерзання становить> 50 %. Значення критичної температури вимерзання тісно пов'язано із середньою мінімальною температурою грунту за весь період перезимівлі рослин. Кожний вид має мінімальну температурну межу, нижче якої нормальна життєдіяльність його неможлива. Температура повітря визначає не тільки умови, але і тривалість періоду зимівлі рослин, який починається з моменту стійкого переходу температури повітря нижче 0ºС восени, а закінчується встановленням плюсової температури навесні Умовно можна виділити три етапи розвитку морозостійкості: 1) входження у період спокою; 2) перша фаза загартування; 3) друга фаза загартування при температурах нижче 0ºС [30].

Зимостійкість рослин залежить від багатьох екзогенних та ендогенних чинників. Головними з них є своєчасне закінчення росту і визрівання пагонів, значне зниження активності фізіологічних процесів, а також накопичення в клітинах захисних речовин, зокрема цукрів. При цьому морозостійкість різних частин і тканин дерев не однакова. Найчутливішими до низьких температур є квіткові бруньки і паренхімні тканини, які прилягають до основи бруньок, де розміщена провідна система [30, 37, 38].

1.3. Світловибагливість та тіньовитривалість

Світло як екологічний фактор, значно впливає як на ростові процеси, так і на цвітіння, плодоношення, тощо. У природних умовах рослини поглинають до 80% сонячної радіації з довжиною хвиль 400–720 нм, інші, приблизно 20%, вони пропускають і відбивають. За відношенням до світла рослини поділяють на три групи: геліофіти, факультативні геліофіти та сціофіти [5, 16, 29].

Геліофіти – види, які найкраще розвиваються при повному освітленні. Вони дуже погано або зовсім не витримують навіть незначне затінення. Факультативні геліофіти – види, які можуть жити при повному сонячному освітленні, але витримують і невелике затінення. Сціофіти – тіньові рослини, що ростуть в умовах великого затінення, при розсіяному світлі і ніколи не займають відкриті місця [29].

Світлолюбні рослини відрізняються від тіньовитривалих перед усім фізіологічними властивостями, їх листки починають фотосинтез при меншій концентрації хлорофілу. Листки тіньовитривалих рослин містять більше хлорофілу, ніж листки світлолюбних [29, 40, 42].

Відрізняються ці рослини і за анатомічною будовою листків. У листків світлолюбних рослин асиміляційна тканина, особливо стовпчаста, більш потужна, клітини її сильно витягнуті і щільно розташовані [42].

Описуючи вимоги видів роду *Pyracantha* до освітлення загалом автори вказують на його світлолюбність та відносять до ксеромезофітів [45].

У природних умовах *Pyracantha* росте переважно як чагарникові зарості на відкритих галявинах вдовж берегів річок, також у днищах розщілин та серед гірських лісів в середньому і верхньому поясах піднімаючись до висоти 150–1400 м над рівнем моря [18].

1.4. Особливості насіннєвого розмноження піраканти

Розширення культури рослин роду *Pyracantha* залежить, насамперед, від підбору оптимальних способів їх розмноження. У природних умовах відтворення видів відбувається за рахунок насінного розмноження та вегетативно. Тому актуальним є вивчення не тільки біологічних і екологічних особливостей видів, але методів їх розмноження в умовах культури [2, 19, 25, 26, 36].

Здатність виду до насінного розмноження при інтродукції та рівень її реалізації – один з найважливіших показників його життєздатності в нових умовах. Однією з переваг насінного розмноження є висока гетерозиготність популяції, яка забезпечує їм високу екологічну пластичність, відповідно виживання в несприятливих умовах середовища.[2, 36, 41].

Відомі також і інші переваги насінного розмноження над вегетативним: краще розвинена коренева система і крона, рівне стебло, більш висока стійкість до захворювань і шкідників [47, 48].

Здатність насіння тривалий час зберігати життєздатність, не проростаючи, є одним з найбільш важливих пристосувальних властивостей рослин [19, 33, 46].

Згідно класифікації типів спокою насіння піраканти відносять до ендогенного фізіологічного неглибокого типу спокою, що є цілком відповідним для масового застосування насіннєвого способу розмноження цієї рослини [21, 43, 44].

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природні умови регіону досліджень.

Дослідження проводили протягом 2022–2023 рр. в Уманському НУС, НДП «Софіївка» НАНУ та в умовах урбанізованого середовища міста Умань,

Близько 34% території України займає Лісостепова зона, що становить 205 тис.км2 і простягається із заходу на схід широкою смугою (150–330 км) майже 1100 км. За північну межу вважають уявну лінію Володимир Волинський – Луцьк – Рівне – Червоноград – Рава-Руська – Шепетівка – Житомир – Київ – Ніжин – Глухів, а південною – лінію Ананіїв – Добровеличківка – Кіровоград – Кременчук – Зміїв. На території лісостепової зони виділено 6 кліматичних районів: Західний, Подільський, Придністровський, Правобережний, Лівобережний, Східний. Правобережний Лісостеп займає південно-східну частину Житомирської області, центральну і східну частину Вінницької області, правобережні райони Київської (центральна і південна частини), Черкаської й Полтавської (північ Правобережжя) областей, а також північну частину Кіровоградської області [1, 31, 34].

Ґрунтово-кліматичні умови та гідротермічний режим південної частини Черкаської, північно-західної частини Київської, Кіровоградської та південно-східної частини Вінницької областей характерні для помірно-континентального клімату з нестійким зволоженням і середньорічною температурою +7,1... +8,6°С, абсолютний мінімум температури в січні-лютому становить близько -36°С, а максимальна температура в липні-серпні +36... +39°С. Середньорічна кількість опадів становить 633 мм; вологість повітря коливається в межах 64-88%, з максимумом наприкінці осені та мінімумом наприкінці весни та на початку літа; сума активних температур вище 5°С становить близько 3000, а вище 10°С - 2500-2800. Гідротермічний коефіцієнт в середньому становить 1,18 і значно варіює між роками та вегетаційними періодами. [3, 8, 32].

Опади випадають нерівномірно протягом року, з найбільшою кількістю в червні/липні (90-100 мм) і найменшою в січні/лютому. Місячна кількість

опадів також значно змінюється з року в рік. Відносна вологість повітря також змінюється від місяця до місяця і від року до року. Середньодобова температура завжди перевищує 0□С 15-16 березня та 22-24 листопада. Середня кількість днів на рік, коли температура перевищує 0□С, становить 242-255. [27].

Вегетаційний період починається в середньому 4-8 квітня, коли середньодобові температури переходять через +5□С, і закінчується 29 жовтня-1 листопада. Загальна тривалість вегетаційного періоду становить 200-212 днів. Загальна сума позитивних температур за період, коли температура повітря перевищує +10□С, становить 2550-2600□С. Перші осінні заморозки припадають на початок жовтня, але в окремі роки вони можуть настати раніше, в кінці вересня або на початку листопада. Навесні заморозки зазвичай припиняються наприкінці квітня і повертаються наприкінці травня. Стійкий сніговий покрив утворюється в першій декаді грудня, в першій декаді березня сніговий покрив починає зникати, а найпізніше - в другій декаді квітня [28].

Таким чином, особливості фізико-географічного розташування досліджуваної території, атмосферні процеси та несприятливі погодні явища (посуха, суховії, високі температури та бездощові періоди) ускладнюють виконання технічних робіт з догляду за насадженнями та вирощування садивного матеріалу піраканти в урбанізованому середовищі Умані.

2.2. Об’єкти досліджень.

В насадженнях урбанізованого середовища міста Умані станом на 2022–2023 роки розміщено 5 видів та 9 сортів піраканти, а саме: P. *coccinea*, P. *crenatoserrata* (Hance) Rehder., P. *crenulata* (Roxb. ex D. Don) M. Roem, P. *koidzumii* (Hayata) Rehder, P. *rogersiana* Coltm. – Rog., P. ‘Orange Charmer’, P. ‘Red Column’, P. ‘Soleil d’Or’, P. ‘Red Cushion’, P. ‘Lomecia elegancitsime’, P. *rogersiana* ‘Golden Charmer’, P. *Fortuneana* ‘Orange Glow’, P. *coccinea* ‘Lalandii’ та P. *coccinea* ‘Kasan’. Дані рослини розміщені на дослідних ділянках, в

паркових композиціях та в інших умовах урбанізованого середовища регіону [13, 39].

У процесі обстеження насаджень піраканти в умовах урбогенного середовища міста Умань**,** нами виділено і описано найбільш пластичні її форми і сорти: *P. coccinea, P. crenatoserrata, P. crenulata, P.* × 'Orange Charmer',

P. coccinea була введено в культуру у 1629 р. в західній частині Південного берега Криму, де він трапляється і сьогодні на сухих кам'янистих схилах, лісових галявинах серед кущових рослин, особливо в заплавах річок. Це середньорослий кущ, який має високу декоративність, з інтенсивним ростом надземної частини протягом вегетаційного сезону, відносно посухостійка та світлолюбива рослина, що входить у зимівлю з слабко загартованими і недостатньо визрілими пагонами. За період спостережень майже на всіх рослинах після зими виявляли пошкодження верхівок однорічних пагонів. Щорічно плодоносить, в насадженнях зафіксовано самосівні рослини (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Піраканта (*P. Coccinea).*

P. crenatoserrata – низькоросла рослина, яка має високу декоративність, з інтенсивним ростом надземної частини протягом вегетаційного сезону, добре переносить формуючу обрізку, рослинам властива висока посухостійкість і світлолюбивість, входить у зимівлю слабо загартованою із недостатньо визрілими пагонами, тому щозими майже на всіх рослинах спостерігаємо пошкодження верхівки однорічних пагонів, щорічно плодоносить, за створення відповідних умов, має високу репродуктивну здатність (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Піраканта (*P. crenatoserrata).*

P. crenulata – походить з південних регіонів нашої держави, має високу декоративність, відзначається слабкою силою росту протягом вегетаційного періоду, в холодні зими, особливо з частими відлигами, частково підмерзає, за створення відповідних умов, має високу репродуктивну здатність. Рослини добре переносять формуючу обрізку і можуть використовуватись в озелененні у вигляді шпалери та в контейнерах з закритою кореневою системою (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Піраканта (*P. crenulata).*

P. x 'Orange Charmer' – сорт має походження з Республіки Польща, має високу декоративність, відрізняється інтенсивним ростом пагонів протягом вегетаційного періоду, частково підмерзає, за створення відповідних умов, має високу репродуктивну здатність (рис.2. 4).



Рис. 2.4. Піраканта (*P.* x 'Orange Charmer'*).*

2.3. Схема досліду.

Спостереження за розвитком сіянців піраканти проводили кожні 10 діб. У досліді визначали загальний вихід сіяців та їх біологічні показники. Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу з використанням сучасної комп'ютерної техніки (ПІК "Агростат", MS Office Excel).

Впродовж 2022–2023 рр. проводили сівбу насіння піраканти, зібраного в першій декаді вересня з 5-ти річних рослин у 3 строки:

І декада вересня,

І декада жовтня,

І декада квітня.

Схема досліду

Досліджуваний вид	Варіанти досліду
Піраканта	Освітленість (Лк·10^3) — 50,5
	Освітленість (Лк·10^3) —5,5

В кожному варіанті у всі строки було висіяно по 1000 шт. насінин піраканти.

2.4. Методика досліджень.

Дослідження проводили відповідно до затверджених методик [17, 25, 26].

Життєздатність насіння піраканти визначали лабораторним методом шляхом забарвлення зародків у розчині індиго-карміну (1 : 2000, експозиція 2 години) [21], при цьому нежиттєздатні зародки забарвлюються у синій колір.

При дослідженні посухостійкості піраканти використовували метод вимірювання водоутримуючої здатності листків [24].

Посухостійкість піраканти оцінювали візуально за восьми бальною

шкалою С. Я. Соколова [30], при цьому значення коефіцієнта посухостійкості виражали як співвідношення між середнім вегетаційним періодом і періодом росту пагонів.

Стійкість різних видів *Pyracantha* до забруднення повітря промисловим і транспортним димом та газами оцінювали візуально на основі аналізу морфологічних змін у структурі листків, запропонованого В. П. Тарабриним і Л. В. Чернишевою [31].

Сумарну сонячну радіацію при різних рівнях освітленості, придатних для росту рослин піраканти вимірювали в період активного росту (перша декада серпня). Всі спостереження проводилися в сонячні безхмарні дні. Сумарну освітленість у різних зонах освітлення визначали за методом В.В. Хроменка. Для вимірювань у кожному варіанті відбирали типові за біометричними параметрами види *Pyracanthus* [28].

2.5. Охорона праці.

Виробничі потужності найчастіше розміщені в умовах урбанізованого середовища і залишаються однією з найперспективніших галузей нашої економіки. Одним з питань, яке потребує особливої уваги в технологічних процесах підприємств, є дотримання вимог охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Сучасні технології вирощування декоративних рослин значно полегшують працю і різко підвищують її продуктивність, але все ще залишається багато завдань, які доводиться виконувати вручну.

Робота в насадженнях, яка виконується вручну, належить до важкої праці (енерговитрати 300-540 Дж/с). Сюди відносяться такі завдання, як обрізка кущів, посадка саджанців і прополка бур'янів. Роботи середньої важкості: видалення пошкоджених ягід і листя, прополка бур’янів біля кущів піраканти. Енерговитрати значно нижчі в насадженнях піраканти, сформованих з низькорослих рослин. При виконанні цих робіт частота серцевих скорочень зростає до 110-120 ударів на хвилину і підвищується артеріальний тиск.

Аналіз фізичного стану працівників дає підстави рекомендувати 10-хвилинну перерву після двох годин роботи і через кожні півтори години при важкій роботі в другій половині дня. Обідню перерву (1 година) слід розподіляти наступним чином: 30 хвилин – прийом їжі; 15-20 хвилин – пасивний відпочинок; 10-15 хвилин – активний відпочинок з коригуючими вправами для рук.

Для зменшення важкості праці в насадженнях піраканти необхідно механізувати роботи, особливо механічну обрізку з використанням бензинових, електричних або акумуляторних ножиць. Також слід використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) (шумопоглинаючі беруші, навушники, шоломи, захисні маски або окуляри, рукавички, спецодяг і спецвзуття) для захисту працівників від шуму, вібрації, колючок і рослинних залишків.

В середньому вміст пилу досягає 286 мг/м^3 під час внесення добрив, 511 мг/м^3 під час заготівлі живців піраканти та 276 мг/м^3 під час засипання мульчі взимку (перебиті рослинні рештки). Це значно перевищує допустиму концентрацію токсичного пилу і тому також вимагає використання відповідних засобів індивідуального захисту.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Стійкість рослин піраканти проти атмосферних забруднень.

Пластичність виду в умовах атмосферних забруднень також визначають на основі вивчення анатомо-морфологічної будови листка, який перший реагує на зміну середовища існування. Тобто, щоб виявити рівень стійкості проти атмосферних забруднень представників роду *Pyracantha*, в умовах урбанізованого середовища, проведено дослідження анатомічної будови продихового та асиміляційного апаратів листка. Дослідження проводили в урбанізованому середовищі м. Умань – в умовно чистій зоні (паркові насадження НДП «Софіївка» НАНУ), проміжна зона (вул. Симона Петлюри), зона дії атмосферного забруднення (вул. Незалежності), (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Розріз листка рослин піраканти розміщених в зоні дії атмосферного забруднення урбанізованого середовища м. Умань (2023 р.).

Листки піраканти дрібні, щільні, верхня сторона їх вирізняється блиском розвинутої кутикули, розміщені на пагонах горизонтально, середньої товщини.

Клітини продихів оточені клітинами, що не відрізняються від інших клітин епідерми.

За даними Державного закладу «Уманська міська СЕС» МОЗ України, в зоні дії атмосферного забруднення, середнє значення середньодобової концентрації діоксиду азоту в повітрі становить 0,055 мг/м^3 і може збільшуватись до 0,091 мг/м^3. Середня масова концентрація частки пилу в повітрі становить 0,25 мг/м^3, аміаку 0,021 мг/м^3, діоксиду сірки 0,035 мг/м^3.

За умов сильного забруднення листкова пластинка стає товщою внаслідок збільшення клітин палісадної тканини і кількості клітинних шарів мезофілу. Формування товстого шару стовпчастої паренхіми зумовлене тим, що в умовах сильної інтенсивності забруднення клітини стовпчастої паренхіми довше ростуть у довжину.

В результаті проведених досліджень, нами встановлено, що у рослин піраканти, що ростуть в різних зонах за ступенем забруднення, виявлено різницю в морфологічних показниках листків. У всіх вивчених зразків в умовах інтенсивного забруднення збільшується товщина всіх складових листка і досягає близько 252 мкм (рис. 3.2).

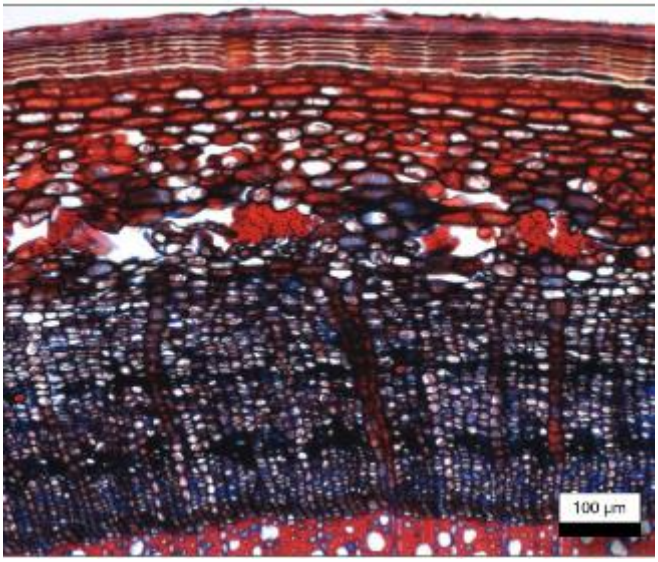


Рис. 3.2. Розріз листка рослин піраканти розміщених в зона дії атмосферного забруднення урбанізованого середовища м. Умань (2023 р.).

Різниця в товщині листової пластинки *P. coccinea* найтонща в насадженнях умовно чистої зони – близько 164 мкм, а в умовах проміжної зони досліджень – 218 мкм. Крім того, нами з'ясовано, що розміри листкової пластинки рослин піраканти за різних умов зростання, змінюються не суттєво. Однорічний приріст рослин піраканти був найбільший за умов зростання в насадженнях умовно чистої зони – близько 20,2 см., дещо нижчий в умовах проміжної зони зростання – 18,1 см., а найнижчий зафіксовано в зоні дії атмосферного забруднення – 10,3 см. (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1

Морфологічні характеристики рослин *P. coccinea* в місцях зростання з різною інтенсивністю атмосферного забруднення (2022–2023 рр.).

Умови досліджень	Довжина листка, см	Ширина листка, см	Площа листової пластинки, $см^2$	Довжина приросту однорічних пагонів, см	Товщина листкової пластинки, мкм
Умовно чиста зона паркові насадження НДП «Софіївка» НАНУ	6,1	3,2	19,52	20,2	252,4
Проміжна зона вул. Симона Петлюри	6,0	3,1	18,6	18,1	218,2
Зона дії атмосферного забруднення вул. Незалежності	5,8	2,9	16,82	10,3	164,1
$НІР_{0,5}$	*0,5*	*0,5*	*0,5*	*0,5*	*0,5*

При оцінці загального стану рослин піраканти, що розміщені на ділянках з різною інтенсивністю атмосферного забруднення, ми скористалися

7 – бальною шкалою запропонованою В.П. Тарабріним і Л.В. Чернишовою [31]. В результаті оцінювання загального стану рослин піраканти нами встановлено, за дії інтенсивного атмосферного забруднення листки та стовбур майже не ушкоджуються, за винятком потовщення листкової пластини, але разом з тим в зв'язку з погіршенням імунітету досліджуваних рослин, спостерігаються ушкодження верхівок однорічних пагонів, особливо в порівнянні з іншими варіантами досліду, що відповідає 2 балам.

При проведенні досліджень в проміжній зоні забруднення, нами встановлено, що листки та стовбур не ушкоджуються, засохлі пагони виявлено в невеликій кількості, що відповідає 1 балу.

Результати досліджень в умовно чистій зоні вказують на відсутність ознак ушкодження листків і стовбура, а пошкодження верхівок пагонів було малопомітне, що відповідає 0 балам.

Тобто, результати досліджень по визначенню впливу дії атмосферного забруднення на рослини піраканти в різних умовах зростання, вказують на їх якісний ріст і розвиток в умовно чистій та проміжній зонах зростання. Разом з тим, рослини піраканти є стійкими до хронічної дії атмосферного забруднення і з роками лише частково втрачають свою декоративність, що дозволяє рекомендувати дані рослини для масового впровадження в умови урбанізованого середовища м. Умань.

3.2. Посухостійкість та жаростійкість рослин піраканти

Візуальні спостереження проводили впродовж вегетаційного сезону 2022–2023 рр. в умовах урбанізованого середовища м. Умань. Розрахунковим шляхом визначали вміст загальної води, водний дефіцит до в'янення та після повторного водонасичення, водоутримуючу здатність листків протягом доби, відносну тургоресцентність листків та їхню водопоглинаючу здатність після в'янення.

Оскільки максимальні розбіжності за ступенем посухостійкості між видами та сортами спостерігаються в умовах недостатньої вологості (у серпні)

та практично відсутні в травні, коли у ґрунті зберігається ще достатня кількість вологи нагромадженої після танення снігу, тому лабораторні дослідження проводили тричі за вегетаційний період – 10 червня, 10 липня, 10 серпня 2022–2023 рр. Відбору зразків передувала відсутність опадів і висока середньодобова температура повітря. Брали листки поточного року вегетації.

Дослідження в'янення листків проводили в лабораторних умовах при температурі +24 ºС. Результати досліджень фіксували через кожні 2 год. впродовж 12 год. Та через 24 год. Зразки листків зважували на терезах ВЛК–500г-М.

У зоні Правобережного Лісостепу України посуха не завжди є основним фактором, що впливає на ріст більшості рослин. Територія знаходиться в зоні помірно-континентального клімату.

Щодо відносної вологості повітря досліджуваного регіону, то згідно із середніми багаторічними даними цей показник є відносно стабільним і становить 66–68 %, середня температура повітря за 2022–2023 рр. склала 9,7°С, тобто була на 2,3°С вищою середньої багаторічної.

Посухостійкість деревних рослин залежить від багатьох факторів, у тому числі від тих, що затримують зневоднення (площа і структура листя, осмотичний тиск), і тих, що допомагають рослинам виживати за умов зневоднення (розмір та форма клітин, ксероморфність, властивості протоплазми).

Дослідження динаміки загального вмісту води в листках *Pyracantha* виявили, що цей показник упродовж вегетаційного періоду є відносно стабільним (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Водний режим листків представників роду *Pyracantha* (2022-2023 рр.)

Назва рослини	Загальний вміст води, %	Дефіцит води, %		Відносна тургорисцентність, %
		до в'янення	після в'янення	
P. coccinea,	55,15	4,51	13,63	94,6
P. crenatoserrata	54,59	4,36	14,96	95,8
P. crenulata	56,42	5,16	15,22	90,7
P. × 'Orange Charmer'	54,96	3,42	14,57	97,4
HIP_{05}	*0,5*	*0,5*	*0,5*	

Вміст води за вегетаційний період 2022-2023 рр. в середньому становив від 54,59% у *P. crenatoserrata* до 56,42% у *P. crenulata*, листки у період з червня до вересня характеризувалися високою відносною тургоресцентністю – від 90,7%, у *P. crenulata* до 97,4%, у *P.* × 'Orange Charmer'.

Одним з експериментальних методів оцінки посухостійкості рослин піраканти було вимірювання водоутримуючої здатності листків.

В листках посухостійких видів у посушливий період збільшується вміст зв'язаної води, а не досить посухостійких, навпаки, кількість її зменшується.

Головною причиною добових і сезонних коливань вмісту загальної води є відставання поглинутої води від її витрат. Коли втрата води перевищує її поглинання, розвивається дефіцит води. Середні дані про водовіддачу листків піраканти наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Водовіддача протягом дня на 1 г листя представників роду *Pyracantha* (липень, 2022–2023 рр.), %

Назва рослини	Час, год.			Середнє за день
	$10^{\underline{00}}$	$13^{\underline{00}}$	$17^{\underline{00}}$	
P. coccinea	0,21	0,41	0,31	0,31
P. crenatoserrata	0,19	0,39	0,29	0,28
P. crenulata	0,18	0,37	0,27	0,26
P. × 'Orange Charmer'	0,19	0,28	0,28	0,28
HIP_{05}	*0,01*	*0,01*	*0,01*	0,28

Залежно від зміни погодних умов у різні місяці зафіксовано різницю у показниках водного дефіциту рослин *Pyracantha*. Найбільшим він був у серпні, найменшим у червні, а в середньому в липні, найменше значення цього показника до в'янення було зафіксовано у *P. crenulata* о $10^{\underline{00}}$ – 0,18 %, найбільше у *P. coccinea* о $13^{\underline{00}}$ – 0,41%.

В результаті проведених досліджень нами встановлено, що рослини піраканти в умовах досліджень не залежно від видового і сортового різноманіття характеризуються низькою водовіддачою протягом дня і є посухостійкими.

Разом з тим, важливим критерієм посухостійкості рослин, є визначення впливу температурних чинників, а саме жаростійкості, на стан листової пластини рослин піраканти.

У дослідженні використовували тепловий тест, під час якого листя піраканти короткочасно піддавали впливу високих температур 45-65°С. Листя піраканти відбиралось з досліджуваних рослин в варіантах досліду (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Ступінь ураження клітин листкової пластинки піраканти після прогрівання в варіантах досліду (урбанізоване середовище м. Умань), (2022–2023 рр.)

Зона дослідження	Ступінь ушкодження листкової пластини рослин піраканти при температурі, ºС				
	45	50	55	60	65
Умовно чиста зона паркові насадження НДП «Софіївка» НАНУ	-	-	+	+	+
Проміжна зона вул. Симона Петлюри	-	-	+	++	++
Зона дії атмосферного забруднення вул. Незалежності	-	+	++	+++	+++

Примітка: "-" уражено<25% листової пластини; "+" уражено 25-50% листової пластини; "++" уражено 50-75% листової пластини; "+++" уражено 75-100% листової пластини.

Результати показують, що суттєвий вплив високих температур на листки піраканти починається за 50 °С, вплив високих температур протягом 20 хв спричиняє значні пошкодження поверхні листкової пластинки за 55-60 °С, а вплив високих температур протягом 20 хв призводить до повного пошкодження листків за 70 °С. Отримані результати показують, що термічна стійкість листових пластинок піраканти залежить від умов зростання рослини, і те що листки рослин, які ростуть у забруднених районах, значно менш термостійкі, ніж листки піраканти в проміжній та умовно чистій зонах зростання.

3.3. Зимостійкість рослин піраканти

Для оцінки холодостійкості деревних рослин загалом використовують показники зимостійкості, тобто стан рослин після перезимівлі, застосовуючи для цього відповідні шкали. Зимостійкість в цілому корелює з морозостійкістю рослин, а саме: високій морозостійкості відповідає й підвищена зимостійкість .

Фактичну зимостійкість представників роду *Pyracantha* в умовах урбанізованого середовища м. Умань ми оцінювали візуально за восьмибальною шкалою С.Я. Соколова [30]. Об'єкти досліджень знаходилися в умовах урбогенного середовища міста Умань.

Доведено, що зимостійкість рослин піраканти в усіх місцях зростання урбогенного середовища міста Умань характеризується вищим балом (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Зимостійкість рослин піраканти в умовах урбанізованого середовища м. Умань (2022–2023 рр.).

Форма	Бал зимостійкості
P. coccinea	2
P. crenatoserrata	2
P. crenulata	3
P. × 'Orange Charmer'	3

Згідно зі шкалою С. Я. Соколова, яка складена з урахуванням впливу мінусової температури на рослинні тканини молодих пагонів:

1 бал — рослина цілком морозостійка (перезимувала без пошкоджень);

2–7 — обмерзли відповідно кінці торішніх пагонів, торішні пагони по всій довжині, пагони останніх двох років, пагони останніх трьох років, паг8они до рівня снігового покрову, пагони до рівня кореневої шийки, але рослина відновилася паростками, рослина загинула від морозу.

Візуальні спостереження показали, що ступінь пошкодження рослин у різні роки неоднакова. Зимостійкість досліджуваних видів впродовж 2022—2023 рр. за шкалою С.Я. Соколова була від 2 до 3 балів, що вказує на середню зимостійкість досліджуваних рослин.

Представники роду *Pyracantha* вегетують до глибокої осені, а саме до моменту стійкого переходу середньодобових температур нижче +5ºС (в середньому 28 жовтня ―10 листопада), листки не скидають. Входять у зимівлю слабо загартованими із недостатньо визрілими пагонами, тому щозими майже на всіх рослинах спостерігаємо пошкодження верхівки однорічних пагонів (2 бали). Найбільш зимостійкими за роки спостережень виявилася *P. coccinea і P. crenatoserrata* – 2 бали, менш зимостійкі *P. crenulata* і *P.* × 'Orange Charmer' – 3 бали,

У наших дослідженнях для оцінки зимостійкості рослин піраканти в варіантах досліду, за показник зимостійкості пропонуємо коефіцієнт зимостійкості, яким виражається співвідношення тривалості періоду вегетації й тривалості росту пагонів (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Коефіцієнт зимостійкості рослин піраканти в місцях зростання урбогенного середовища міста Умань (2022–2023 рр.).

Форма	Тривалість росту пагонів, діб	Середня тривалість вегетації, діб	Коефіцієнт зимостійкості	Різниця між тривалістю росту пагонів і середньою тривалістю вегетації, діб
P. coccinea	165	195	1,18	30
P. crenatoserrata	173	200	1,16	28
P. crenulata	165	195	1,18	30
P. × 'Orange Charmer'	183	209	1,14	26

За нашими розрахунками найменший коефіцієнт зимостійкості у *P.* × 'Orange Charmer' та *P. crenatoserrata ′* (1,14 та 1,16), що відповідає ступеню середньої зимостійкості. Тобто, всі досліджувані представники роду *Pyracantha* відзначаються середньою зимостійкістю і є цілком придатними за цим критерієм для впровадження в умови урбанізованого середовища м. Умань.

3.4. Світловибагливість та тіньовитривалість рослин піраканти

Вивчаючи вплив інтенсивності освітлення на ріст і розвиток представників роду *Pyracantha* в варіантах досліду нами було встановлено, що види та сорти однаково реагують на освітлення. Рослини *Pyracantha*, які отримують максимальну кількість світла добре ростуть, цвітуть, плодоносять, формують характерну форму крони і тим самим зберігаючи загальну декоративність рослин.

Найбільшу висоту та річний приріст зафіксовано у рослин, які росли на відкритому місці за інтенсивності освітлення (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вплив інтенсивності світла (в Лк) на кількість суцвіть, плодів, приріст однорічних пагонів та габітус *P. coccinea* (2022–2023 рр.).

Умови досліджень	Середня інтенсивність освітлення, тис. Лк	Форма крони	Однорічний приріст, см	Кількість суцвіть, %	Кількість плодів, %
Відкрите місце	60,2	Галузистий кущ	14,1	98,1	94,1
Напівтінь	30,1	Галузистий кущ	20,2	50,4	43,2
Тінь	5,2	Кущ з слабким галуженням	9,8	10,5	8,4

Піраканта, також, за нашими спостереженнями, достатньо успішно витримує бокове затінення. В тіні річний приріст був незначним, спостерігалася дещо меншу кількість суцвіть, відповідно і плодів, а формі крони була властива тенденція до однобокості.

А за інтенсивності освітлення рослини піраканти формують кущ з сильним галуженням, потужним однорічним приростом та оптимальною кількістю плодів і суцвіть. Тобто, найбільш оптимальні показники габітусу та морфололгічних показників рослин піраканти в умовах насаджень урбанізованого середовища зафіксовано за інтенсивного рівня освітлення та напівтіні.

3.5. Особливості насіннєвого розмноження піраканти

В своїй роботі нами було випробувано різні методи передпосівної підготовки насіння піраканти, які різнилися строками сівби та способами обробки насіння. Глибина сівби насіння в різних варіантах досліду була на рівні 2–3 см:

1 – осіння сівба (I декада вересня) свіжозібраного насіння (контроль).

2 – осіння сівба (I декада жовтня) підсушеного насіння;

3 – весняна сівба (I декада квітня) насіння, стратифікації в піску, при температурі 5–10ºС.

Сівбу насіння восени проводили в різні терміни. Найменшу кількість сходів ми отримали при сівбі насіння *P. coccinea* в першій декаді вересня (контроль), при цьому схожість не перевищувала 30%.

Значно кращі результати отримали при сівбі насіння в першій декаді жовтня, при цьому схожість складала близько 60 % (табл. 3.8) Масові сходи насіння з'являлися в другій декаді квітня.

Сівбу навесні проводили стратифікованим в піску впродовж осінньо–зимового періоду насінням, яке перед стратифікацією замочували на 2 доби. Насіння змішували з субстратом (піском), зволожували і витримували в ящиках при температурі 0–5ºС.

При застосуванні даних агроекологічних заходів, схожість насіння досягала близько 80 %.

Таблиця 3.8

Вплив передпосівної підготовки насіння піраканти на його ґрунтову схожість в умовах урбанізованого середовища м. Умань (2022–2023 рр.), %

Спосіб підготовки насіння	*P. coccinea*	*P. crenatoserrata*	*P. crenulata*	*P.* × 'Orange Charmer'
Осіння сівба свіжозібраного насіння (к).	25,2	26,4	25,8	26,2
Осіння сівба підсушеного насіння	60,1	59,2	59,8	60,5
Весняна сівба насіння після стратифікації	79,3	80,1	79,8	80,4
HIP_{05}	*0,1*	*0,1*	*0,1*	*0,1*

В результаті проведених досліджень, встановлено, що найвищу схожість насіння піраканти можна отримати за весняної сівби стратифікованого насіння, в найкращому варіанті досліду схожість у *P.* × 'Orange Charmer' становила 80,4 %, дещо нижча схожість була зафіксована при сівбі підсушеного насіння *P.* × 'Orange Charmer' і становила 60,5 %.

Найнижча схожість насіння піраканти була зафіксована при сівбі *P. Coccinea* за осінньої сівби насіння без підготовки (контроль) – 25,2 %.

Тобто, всі досліджувані види і сорти піраканти характеризувалися високою схожістю підготовленого насіння і дані агротехнічні прийоми цілком придатні до впровадження в умовах урбанізованого середовища м. Умань.

При насіннєвому розмноженні піраканти, схожість та якісні характеристики сіянців значно залежали від умов освітлення (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вплив інтенсивності освітлення на ріст та розвиток сіянців піраканти в умовах урбанізованого середовища м. Умань (2022–2023 рр.).

Показники	Освітленість (Лк·10^3)	
	50,5	5,5
Висота, см	2,1	1,1
Діаметр кореневої шийки, см	0,27	0,12
Кількість листків, шт.	2,2	1,3
Ґрунтова схожість, %	60,5	13,8

Так за оптимального освітлення – 50,5 Лк 10^3 сходи починали з’являтися в першій декаді квітня, а повної масовості досягли в другій декаді цього ж місяця, при низькому рівні освітлення – 5,5 Лк 10^3 насіння піраканти проявляло схожість з значною затримкою і продовжувалося до кінця першої декади червня. Тобто, рівень освітлення є лімітуючим фактором при насіннєвому розмноженні піраканти і суттєво впливає на кількісний і якісний вихід садивного матеріалу.

РОЗДІЛ 4.
ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отримання садивного матеріалу піраканти високої якості та в значних кількостях для впровадження в умовах урбанізованого середовища м. Умань суттєво залежить від застосування сучасних агротехнічних прийомів та забезпечення оптимальних умов розмноження, що дасть значний економічний ефект.

Досить переконливий підхід до показників економічної ефективності вирощування садивного матеріалу спостерігається в публікаціях О. М. Шестопаля [34], який вказує, що:

Сутність економічної ефективності – це здатність приносити ефект, результативність процесу, проекту тощо, які визначаються як відношення ефекту, результату до витрат, що забезпечили цей результат.

Ефективність визначається співвідношенням між результатом (ефектом) і витратами на забезпечення його досягнення. Ефективність розкриває причинно-наслідковий характер виробництва. Вона показує не сам результат, а витрати на його досягнення. Тому ефективність здебільшого характеризується відносними показниками, що розраховуються на основі двох груп характеристик (параметрів): результатів і витрат. Однак це не виключає використання абсолютних значень вихідних параметрів. Автори розрізняють соціальну та економічну ефективність. Найважливішим якісним показником суспільного виробництва є його результативність [34].

При розрахунку складових економічної ефективності вирощування розсади піраканти були враховані такі показники: нормативний вихід розсади з гектара, собівартість 1000 саджанців піраканти, чистий прибуток, загальні витрати на гектар, собівартість вирощеної розсади та рівень рентабельності.

При розрахунку складових економічної ефективності вирощування розсади піраканти були враховані такі показники: нормативний вихід розсади з гектара, собівартість 1000 саджанців піраканти, чистий прибуток, загальні витрати на гектар, собівартість вирощеної розсади та рівень рентабельності.

Ціна реалізації 1 тис. шт. піраканти в 2023 році дорівнювала в середньому 5 тис. грн. Повні виробничі витрати були наведені на основі ррозроблених нами технологічниж карт. Економічна ефективність вирощування сіянців піраканти в умовах урбанізованого середовища м. Умань в залежності від інтенсивності сонячного освітлення наведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сіянців піраканти в умовах урбанізованого середовища м. Умань в залежності від інтенсивності сонячного освітлення (2022–2023 рр.)

Значення	Освітленість (Лк·10^3)	
	50,5	5,5
Вихід сіянців з 1 га тис. шт.	60,5	13,8
Вартість сіянців з 1 га тис. шт.	302,5	69,0
Виробничі витрати на 1 га тис. грн.	61,2	25,3
Собівартість отримання 1 тис. шт. сіянців, тис. грн.	1,01	1,83
Чистий дохід з 1 га, тис. грн.	262,3	43,7
Рівень рентабельності, %	428,5	123,3

Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновок, що найвищу економічну ефективність було відзначено при забезпеченні оптимального рівня освітлення за осінньої сівби підсушеного насіння піраканти сорту 'Orange Charmer'. При цьому рівень рентабельності в кращому варіанті досліду склав 428,5 %.

ВИСНОВКИ

В нашій роботі представлено результати досліджень, що проводилися протягом 2022–2023 рр., при цьому отримано дані щодо стійкості рослин піраканти до факторів довкілля, запропоноваано і проаналізовано оптимальні методи розмноження з проведенням їх економічної ефективності:

1. За еколого-господарськими характеристиками визначено найбільш пластичні види та сорти піраканти, що є найбільш придатними для впровадження в урбанізованому середовищі м. Умань: *P. coccinea, P. crenatoserrata, P. crenulata, P.* × 'Orange Charmer',

2. Результати досліджень по визначенню впливу дії атмиосферного забруднення на рослини піраканти в різних умовах зростання, вказують на якісний їх ріст і розвиток в умовно чистій та проміжній зонах зростання. Разом з тим, рослини піраканти є малостійкими до хронічної дії атмосферного забруднення і з роками лише частково втрачають свою декоративність, що дозволяє рекомендувати дані рослини для масового впровадження в умови урбанізованого середовища м. Умань.

3. В результаті проведених досліджень нами встановлено, що рослини піраканти в умовах досліджень не залежно від видового і сортового різноманіття характеризуються низькою водовіддачою протягом дня і є посухостійкими.

4. На основі отриманих результатів, визначено: що жаростійкість листової пластини піраканти залежить від умов місцезростання рослини, так листя рослин які зростають в зоні дії атмосферного забруднення має значно нижчий рівень жаростійкості ніж листя рослин піраканти які зростають в проміжній та умовно чистій зоні зростання.

5. Найбільш оптимальні показники габітусу та морфололгічних показників рослин піраканти в умовах урбанізованого середовища зафіксовано за інтенсивного рівня освітлення та напівтіні.

6. Всі досліджувані види і сорти піраканти при застосуванні відповідних агроекологічних технічних прийомів характеризувалися високою схожістю насіння.

7. Рівень освітлення є лімітуючим фактором при насіннєвому розмноженні піраканти і суттєво впливає на кількісний і якісний вихід садивного матеріалу.

8. Найвищу економічну ефективність було відзначено при забезпеченні оптимального рівня освітлення за осінньої сівби підсушеного насіння піраканти сорту 'Orange Charmer'. При цьому рівень рентабельності в кращому варіанті досліду склав 428,5 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Враховуючи високу пластичність представників роду *Pyracantha)*, а особливо стійкість проти атмосферного забруднення, зимостійкість, посухостійкість, жаростійкість та тіньовитривалість, рекомендувати для широкого впровадження в умови урбанізоване середовище м. Умань.

2. Для покращення зовнішнього вигляду насаджень піраканти в умовах урбанізованого середовища м. Умань, після перезимівлі, застосовувати вирівнюючу обрізку підмерзлих однорічних приростi

3. Для отримання оптимальної кількості садивного матеріалу піраканти застосовувати сівбу підсушеного насіння в першій декаді жовтня та підбирати розміщення посівних гряд з інтенсивним рівнем освітлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрометеорологічний огляд по території Черкаської області за 2007–2008 сільськогосподарський рік. Черкаський обласний центр з гідрометеорології. – Черкаси: Черкаський обласний центр з гідрометеорології, 2008. – 34 с.

2. Балабушка В.К. Методичні рекомендації з розмноження деревних та кущових рослин. К.: Наук. думка, 1998. 33 с.

3. Бондарчук В. Г. Геологія України. К.: Вид-во АН УРСР, 1959. 357 с.

4. Вивчення морозостійкості плодових порід лабораторним методом прямого проморожування. Д. В. Потанін та ін. Садівництв*о*, 2005. Вип. 56. С. 170–180.

5. Генкель П.А. Фізіологія жаро- і посухостійкості рослин. К.: Наука, 1982. 280 с.

6. Геоботанічне районування. Національний атлас України : нак. ред. колегія Л.Г. Руденко (голова) та ін. К.: ДНВП "Картографія", 2007. С. 196–197.

7. Гревцова Г.Т., Казанська Н.А. Кизильники в Україні. К.: Нива, 1997. с. 192

8. Ґрунти. Національний атлас України : наук. ред. колегія Л. Г. Руденко (голова) та ін. К.: ДНВП "Картографія", 2007. С. 185–194

9. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні : довідник. Частина 2. Кохно М. А., та ін.; за ред. М. А. Кохна та Трофименко Н. М. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 716 с.

10. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2015 році : станом на 05.09.2022 [Електронний ресурс] / Український інститут експертизи сортів рослин. 2022. Режим доступу до ресурсу: http://sops.gov.ua/uploads/files/documents/reyestr_sort/R2022_05.09.22.pdf.

11. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин. Навчально-методичний посібник. Зиман С.М., Мосякін С.Л., Булах О.В. та ін. Ужгород: Медіум, 2004. 156 с.

12. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія : Навчальний посібник / К. : Вища шк., 2003. 199 с.

13. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія: навч. посіб. Київ : Вища шк., 2003. 199 с.

14. Каталог рослин дендрологічного парку «Софіївка». Білик О.В. та ін. Умань: Уманський дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, 2000. 160 с.

15. Кирієнко С.В. Види кущових рослин родини *Rosaceae* Adans. Лівобережного Лісостепу Полісся: біоекологічні та морфологічні особливості, репродукція, використання : дис. канд. біол. наук : спец. 003.00.05 / Національний ботанічний сад ім.. М.М. Гришка. Київ, 2011. 214с.

16. Колесніченко О.М. Залежність зимостійкості інтродукованих деревних рослин від періоду їх рост. *Інтродукція і акліматизація рослин на Україні*. 1973. Вип. 6. С. 136–141.

17. Колісніченко О.М. Сезонні біоритми та зимостійкість деревних рослин. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. С. 176.

18. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ: Аграрна наука, 1996. 95 с.

19. Копилова Т.В. Використання представників роду *Pyracantha* M. Roem. при створенні моно саду. *Автохтонні та інтродуковані рослини України.* 2018. Вип. 14. С. 59–64.

20. Копилова Т.В. Деякі особливості насіннєвого розмноження видів роду *Pyracantha* M. Roem. в умовах Правобережного Лісостепу України. *Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках* : матеріали міжн. наук. конф. 2015 р. Умань : ВПЦ «Візаві» (Видавець «Сочінський»), 2015. С. 86–89.

21. Копилова Т.В. Культивування представників роду *Pyracantha* M.Roem. в Україні та світі. *Автохтонні та інтродуковані рослини України* 2014. Вип. 10. С. 19–26.

22. Копилова Т.В. Морфологічна характеристика плодів та насіння видів і культиварів роду *Pyracantha* в умовах національного дендропарку «Софіївка» НАН України. *Автохтонні та інтродуковані рослини України.* 2013. Вип. 9. С. 88–91.

23. Кохно М.А. Каталог дендрофлори України. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 72 с.

24. Липа О.Л. Дендрологія з основами з основами акліматизації. Київ : Вища школа. 1977. С. 26–27.

25. Ліщук А. І. Польовий метод оцінки стійкості до засухи і високих температур. Интенсифікація селекції плодовых культур. 1999. Т. 1. Сбірник наук. праць. Ялта, С. 113–116.

26. Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України / укл. О. В. Колесніченко, С. І. Слюсар, О. М. Якобчук. Київ : ВЦ НУБіП України, 2008. 55 с.

27. Методичні рекомендації з розмноження деревних та кущових рослин. Ч. ІІІ. Покритонасінні (листопадні дерева, куші, ліани). Балабушка В.К., Горб В.К., Дорошенко О.К. та ін. К.: Фітосоціоцентр, 2004. 40с.

28. Мороз П. І. Лук'янець В.Л., Косенко І. С., Мороз О. К. Природа Черкащини. Природа Черкащини: стан, проблеми раціонального природокористування та охорони в контексті виживання. Миколаїв: АТ «СІМАО», Одеса: ОКФА, 1996. 400 с.

29. Мороз П.І., Косенко І.С. Екологічні основи природокористування : навчальний посібник. Умань : УДАА, 2001. 456 с.

30. Мусієнко М. М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи : словник-довідник. К.: Т-во «Знання», КОО, 2002. 550 с.

31. Палагеча Р.М., Грохольський В.В., Китаєв О.І. Морозостійкість тканин пагонів листопадних магнолій. Вісник Київського Національного Університету ім. Т. Шевченка. – № 8. – 2005. – С. 52-55.

32. Тарабрин В. П., Чернишова Л. П. Порушення сірчаного обміну в рослинах під впливом забруднення атмосферного повітря. М. 1972. 112 с.

33. Фізико-географічне районування. Національний атлас України (нак.ред.колегія Л.Г. Руденко (голова) та ін.). К.:ДНВП «Картографія», 2007. С. 288–229.

34. Шестопаль О. М. Виділення основних показників економічної ефективності промислового садівництва та методи їх визначення в умовах ринкової системи. Зб. наук. пр. Уманського ДАУ – Умань, 2003. – Вип. 57. – 438 с.

35. Шлапак В.П., Косенко І.С., Собченко В.Ф., Музика Г.І. Вміст поживних речовин в ґрунтах Національного дендропарку «Софіївка». *Автохтонні та інтродуковані рослини України,* 2005. Вип. 1. С. 45–62.

36. Aldasoro J.J., Aedo C., Navarro C.. Phylogenetic and phytogeographical relationships in Maloideae (Rosaceae) based on morphological and anatomical characters. Blumea. 2005. vol. 50, № 1, pp. 3—32.

37. Alston K. P. and Richardson D.M. The roles of habitat features, disturbance, and distance from putative source populations in structuring alien plant invasions at the urban wildland interface on the Cape Peninsula, South Africa. Biological Conservation 132, 2006. P. 183–198.

38. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. The Angiosperm Phylogeny Group (APG). Botanical Journal of the Linnean Society. 2016. Vol. 181, Issue 1.P. 1–20.

39. Campbell C.S., Evans R.C., Morgan D.R., DickinsonT.A., Arsenault M.P. Phylogeny of subtribe Pyrinae (formerly the Maloideae, Rosaceae): Limited

resolution of a complex evolutionary history. *Pl. Syst. Evol.* 2007. Vol. 266. P. 119–145.

40. Catalogue of Life: [Electronic resource]. Naturalis Biodiversity Center (Leiden, Netherlands). Access mode: 2022. http://www.catalogueoflife.org/testcol/search/all/key/Corylus/match/1.

41. Clements F.E., Weaver J.E., Hanson H.C. Plant competition an analysis of community functions. — Washington, 1989. — 112 p.

42. Giantomasi A., Tecco P. A., Funes G., Gurvich D. E. and Cabido M.Canopy efgects of the invasive shrub Pyracantha angustifoliaon seed bank composition, richness and density in a montane shrubland (Argentina). *Austral Ecology* 33(1), 2008. P. 68–77.

43. Guo L., Zhou S., Zhang Z., Shen X., Cao Y., Zhang D., Shu H. Relationships of species, hybrid species and cultivars in genus Malus revealed by AFLP markers. Scientia Silvae Sinicae. 2009. Vol. 45. No. 4. P. 33–40.

44. Hui-zhe Feng, Su-juan Wei, Long-yuan Wang, Su-fang Chen, Qiang Fan, Wen-bo Liao**.** A taxonomic revision of the *Pyracantha crenulata* complex *(Rosaceae, Maleae). Phytotaxa*. 2021. Vol. 478. №2 P. 239–252.

45. Melnyk A.K. An EPR spin probe study of liposomes from sunflower and soybean phospholipids / Andrii K. Melnyk [et al.] . Journal of liposome research 2016. V. 26 (1) P. 80–86.

46. Olmez Z., Nemel F., Gokturk A., Yahyaogiu Z. Effect of cold stratification treatments on germination of drought tolerant shrubs seeds. Jornal of Environmental Biology. 2007. 28(22). 447–453.

47. Parker J. Drought resistance in woody plants // Bot. Rev. — 1956. — 22. — P. 241–289.

48. Potter D. Phylogeny and classification of Rosaceae. Plant Syst. Evol., 2007. P. 5–43

49. Warming E. Lehrbuch der ekologischen Pflanzengeographie. 3. — Berlin, 1929. — 300 p.

ДОДАТКИ