

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
КАФЕДРА САДОВО ПАРКОВОГО ТА ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Підпис здобувача ВО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОС «МАГІСТР»

ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ПРОРОСТАННЯ
НАСІННЯ І РІСТ ПАРОСТКІВ *COTONEASTER HORIZONTALIS*
DECNE. В УМОВАХ ЛІСОВОГО РОЗСАДНИКУ ФІЛІЇ
«ЛЕБЕДИНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

Виконав: студент 2 м курсу
спеціальності

206 «Садово-паркове господарство»

(шифр і назва спеціальності)

Нікулін Олександр Анатолійович

(прізвище та ініціал студента)

Керівник

професор Мельник Т.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

професор Троценко В.І.

(прізвище та ініціали)

Суми – 2024

АНОТАЦІЯ

Нікулін О.А. Стимуляторів росту рослин на проростання насіння і ріст паростків *Cotoneaster horizontalis* Desne. в умовах лісового розсаднику Філії «Лебединське лісове господарство». Кваліфікаційна робота освітнього рівня – магістр, на правах рукопису. Спеціальність – 206 Садово-паркове господарство. Суми, 2024.

Зростання антропогенного навантаження на зелені насадження рекреаційних зон населених місць в останні роки спостерігається потреба у збільшенні асортименту деревних та чагарникових видів, здатних зростати в більш аридних та деградованих умовах. Асортимент таких видів, що пропонується лісовими розсадниками обмежений.

Чисельні результати досліджень, що проводилися на різних видах чагарникових видів, показують позитивний результат застосування стимуляторів росту, які не тільки сприяють підвищенню приживлюваності живців, а також дозволяють застосовувати генеративні способи їх розмноження. Стимуляри росту забезпечують стійкість сіянців до несприятливих кліматичних умов, прискорюють вихід стандартної садивної продукції. Позитивні результати таких досліджень дозволяють оптимізувати роботу по вирощуванню садивного матеріалу в лісових розсадника.

Тому дослідження впливу стимуляторів росту на ростові процеси сіянців кизильнику горизонтального є сучасними та актуальним.

Метою наших досліджень було вивчення впливу стимуляторів росту, різних за діючою речовиною, на схожість насіння кизильнику горизонтального. Основними завданнями дослідження було визначено: оцінити вплив стимуляторів росту, різних за діючою речовиною, на схожість насіння, енергію проростання та біометричні показники кизильнику горизонтального; установити найефективніший препарат для стимуляції проростання даного виду в умовах лісового розсадника філії Лебединське лісове господарство. Дослідження проводили на насінні декоративного ґрунтовкривного чагарнику *Cotoneaster horizontalis* Desne. Вивчали біометричні параметри сіянців кизильнику горизонтального сформовані за обробки стимуляторами росту: Епін-екстра, Циркон, Амінозол, Борна кислота, Гіберелінова кислота, Бурштинова кислота Дослідження проводили на базі розсадницького центру Лебединського лісового господарства у 2023–2024 рр.

Проведені дослідження показали, що насінневий матеріал кизильнику горизонтального має тривалий період спокою та потребує застосування

стимуляторів росту для інтенсифікації процесів проростання. Досліджувані регулятори росту можна розділити на три групи ефективності для обробки насіння кизильнику горизонтального – ефективні за всіма параметрами. До них відносяться Амінозол в концентрації 2 мл/200 мл води з експозицією витримання в препараті 24 години. За використання даного препарату значення схожості підвищилося в 3 рази порівняно з контролем. Амінозол позитивно вплинув на розвиток паростків, коренеутворення та формування надземної частини. Даний препарат можна рекомендувати як ефективний стимулятор росту за насінневого розмноження досліджуваного виду. До ефективних за окремими параметрами можна вважати препарати Циркон й Емісти-екстра. Ці препарати сприяють підвищенню показника схожості та енергії проростання. Вплив на формування вегетативних органів паростків потребує додаткового вивчення. Мало ефективними препаратами за вирощування садивного матеріалу кизильнику горизонтального генеративним способом виявилися кислоти Гіберелінова, Бурштинова та Борна. Досліджувані концентрації препаратів мали тимчасовий вплив і не забезпечували значних позитивних реакцій порівняно з контролем. Незначний позитивний ефект спостерігали за використання бурштинової кислоти, однак він виявився недостатнім для формування якісних паростків.

Ключові слова: стимулятори росту, лабораторна схожість, енергія проростання, *Cotoneaster horizontalis*.

ANNOTATION

Nakulin O. A. Plant growth stimulants for seed germination and growth of *Cotoneaster horizontalis* Decne. in the conditions of a forest nursery of the Lebedyn Forestry Branch. Qualification work of the educational level - master, in the form of a manuscript. Specialty - 206 Horticulture. Sumy, 2024.

The growth of anthropogenic load on green spaces of recreational zones of settlements in recent years has led to a need to increase the range of tree and shrub species capable of growing in more arid and degraded conditions. The range of such species offered by forest nurseries is limited.

The numerical results of studies conducted on various types of shrub species show a positive result of the use of growth stimulants, which not only contribute to increasing the survival rate of cuttings, but also allow the use of generative methods of their reproduction. Growth stimulants ensure the resistance of seedlings to adverse climatic conditions, accelerate the yield of standard planting products.

Positive results of such studies allow optimizing the work on growing planting material in forest nurseries.

Therefore, studies of the influence of growth stimulants on the growth process of cotoneaster horizontalis seedlings are modern and relevant.

The purpose of our research was to study the influence of growth stimulants, different in active substance, on the germination of cotoneaster horizontalis seeds. The main objectives of the study were: to assess the effect of growth stimulants, different in active substance, on seed germination, germination energy and biometric indicators of cotoneaster horizontalis; to establish the most effective preparation for stimulating the germination of this species in the conditions of the forest nursery of the Lebedyn Forestry Branch. The study was conducted on the seeds of the decorative ground cover shrub *Cotoneaster horizontalis* Decne. The biometric parameters of cotoneaster horizontalis seedlings formed by treatment with growth stimulants were studied: Epin-extra, Zircon, Aminazol, Boric acid, Gibberellic acid, Succinic acid. The study was conducted on the basis of the nursery center of the Lebedyn Forestry in 2023–2024.

The conducted studies showed that the seed material of cotoneaster horizontalis has a long dormant period and requires the use of growth stimulants to intensify germination processes. The studied growth regulators can be divided into three groups of effectiveness for the treatment of cotoneaster horizontalis seeds - effective in all parameters. These include Aminazol at a concentration of 2 ml/200 ml of water with an exposure of 24 hours in the preparation. When using this preparation, the germination value increased 3 times compared to the control. Aminazol had a positive effect on the development of shoots, root formation and the formation of the above-ground part. This preparation can be recommended as an effective growth stimulant for seed propagation of the studied species. The preparations Zircon and Emisty-extra can be considered effective in individual parameters. These drugs contribute to an increase in the germination rate and germination energy. The effect on the formation of vegetative organs of shoots requires additional study. Gibberellic, succinic and Borne acids were found to be less effective drugs for growing planting material of *Cotoneaster horizontalis* by the generative method. The studied drug concentrations had a temporary effect and did not provide significant positive reactions compared to the control. A slight positive effect was observed with the use of succinic acid, but it was insufficient for the formation of high-quality shoots.

Keywords: growth stimulants, laboratory germination, germination energy, *Cotoneaster horizontalis*.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ВИДИ РОДУ КИЗИЛЬНИК (<i>COTONEASTER</i> <i>MEDIK</i>). ЇХ ХАРАКТЕРИТИКА ТА ПРИДАТНІСТЬ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ РОСЛИННИХ КОМПОЗИЦІЙ	9
1.1. Загальна характеристика представників роду Кизильник	9
1.2. Використання видів роду <i>Cotoneaster</i> в озелененні	15
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Визначення морфометричних параметрів та посівних якостей насіння кизильнику горизонтального	23
3.2. Вплив стимуляторі вrostу на лабораторну схожість насіння та розвиток сходів кизильнику горизонтального	25
ВИСНОВКИ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	30
ДОДАТКИ	34

ВСТУП

Актуальність досліджень. Зростання антропогенного навантаження на зелені насадження рекреаційних зон населених місць в останні роки спостерігається потреба у збільшенні асортименту деревних та чагарникових видів, здатних зростати в більш аридних та деградованих умовах. Асортимент таких видів, що пропонується лісовими розсадниками обмежений.

Значну роль відіграють у формуванні захисних та рекреаційних насаджень відіграють супутні деревно-чагарникові види, які забезпечують високу екологічну та естетичну цінність. Серед яких найбільш цінними є низькорослі та ґрунтовкривні види.

Чисельні результати досліджень, що проводилися на різних видах чагарникових видів, показують позитивний результат застосування стимуляторів росту, які не тільки сприяють підвищенню приживлюваності живців, а також дозволяють застосовувати генеративні способи їх розмноження. Стимулятори росту забезпечують стійкість сіянців до несприятливих кліматичних умов, прискорюють вихід стандартної садивної продукції. Позитивні результати таких досліджень дозволяють оптимізувати роботу по вирощуванню садивного матеріалу в лісових розсадника.

Тому дослідження впливу стимуляторів росту на ростові процесі сіянців кизильнику горизонтального є сучасними та актуальним.

Метою наших досліджень було вивчення впливу стимуляторів росту, різних за діючою речовиною, на схожість насіння кизильнику горизонтального.

Основними завданнями дослідження було визначено: оцінити вплив стимуляторів росту, різних за діючою речовиною, на схожість насіння, енергію проростання та біометричні показники кизильнику горизонтального; установити найефективніший препарат для стимуляції проростання даного виду в умовах лісового розсадника філії Лебединське лісове господарство.

Об'єкт дослідження – насіння декоративного ґрунтовкривного чагарнику родини Розові (*Rosaceae*): *Cotoneaster horizontalis* Decne.

Предмет дослідження – біометричні параметри сіянців кизильнику горизонтального сформовані за обробки стимуляторами росту: Епін-екстра, Циркон, Амінозол, Борна кислота, Гіберелінова кислота, Бурштинова кислота

Дослідження проводили на базі розсадницького центру Лебединського лісового господарства у 2023–2024 рр.

Наукова новизна описаних результатів – вперше досліджено вплив стимуляторів в росту на схожість насіння кизильнику горизонтального.

Методи дослідження: метод інвентаризації; стандартні методи польових досліджень; методи спостереження, аналізу, синтезу, статистичної обробки результатів.

Практичне значення одержаних результатів: результати дослідження можуть бути використані у виробничому процесі вирощування садивного матеріалу декоративних форм кизильнику горизонтального в умовах Філії Лебединське лісове господарства в умовах закритого ґрунту..

Апробація результатів дослідження проводилася під час наукових семінарів, круглих столів, студентських наукових конференцій (Додаток А).

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (31 найменування) та 1 додатку. Загальний обсяг дипломної магістерської роботи – 32 сторінок комп'ютерного тексту, містить таблиці, графіки й рисунки.

РОЗДІЛ 1

ВИДИ РОДУ КИЗИЛЬНИК (*COTONEASTER* MEDİK). ЇХ ХАРАКТЕРИТИКА ТА ПРИДАТНІСТЬ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ РОСЛИННИХ КОМПОЗИЦІЙ

1.1. Загальна характеристика представників роду Кизильник

Кизильники – це красиві чагарники, рідко – дерева, які широко використовуються для створення художніх композицій у садах і парках.

Представники цього роду вирізняються розмаїттям габітусу і особливої цінності як високо декоративні рослини набувають в осінній період. У цю пору року кущі рослин усипані червоними, помаранчевими, чорними, округлими, грушоподібними плодами на тлі яскраво вираженого осіннього забарвлення листя [5]. Плоди деяких видів їстівні, інші можуть використовуватися для приготування лікарських засобів. Наприклад, плоди *C. lucidus* Schlecht. (к. блискучого) [6] покращують обмін речовин і мають заспокійливу дію. У народній медицині відвар плодів застосовують при захворюваннях шлунково-кишкового тракту. Найбільш вивчений *C. melanocarpus*. Гілки цього чагарнику містять ціаногенні сполуки [5] – пруназин, листя – вітамін С, фенолкарбонові кислоти та їхні похідні, плоди – флавоноїди, антоціани і вітамін С. Багато видів відрізняються підвищеною медопродуктивністю [5].

Матеріали, отримані під час виконаних досліджень з вивчення біології деяких представників роду *Cotoneaster*, дали змогу дати біоморфологічну характеристику видам цього роду.

Cotoneaster buxifolius – вічнозелений ґрунтопокривний чагарник, що природно росте у Східній Азії. До 11-річного віку доросла рослина має довгі, легко вкорінювані пагони від 72 до 123 см і діаметр стовбурів біля основи 1–3 см. У генеративний період переходить пізно - на восьмий рік життя, плоди формує дуже рідко (рис. 1). Вегетувати рослина починає в останніх числах

травня. Поява перших бутонів відзначена на початку червня, а закінчення цвітіння настає в першій декаді липня. Зимостійкість становить III бали.



Рис. 1. *Cotoneaster buxifolius* у фази цвітіння та плодоношення [9]

Cotoneaster dammeri – вічнозелений ґрунтопокривний чагарник до 0,2 м заввишки, з вилягаючими гілками, які легко вкорінюються по всій довжині. Батьківщина цього виду – південно-східний Китай. На території України початок розпускання листя відзначено в середині травня. Воно має еліптичну або довгасто-еліптичну форму, блискуче. Рослина бутонізує з середини червня, масове цвітіння відзначено в середині липня (рис. 2).



Рис. 2. *Cotoneaster dammeri* в фази цвітіння та плодоношення [13]

Квітки дрібні, білі. Зав'язування плодів починається в середині липня, а їхнє масове дозрівання – у першій декаді серпня. Плоди майже округлі, 5-6 мм завдовжки, 5-6 мм у діаметрі, спочатку зелені, потім червоні, з чотирма-п'ятьма кісточками. Зимостійкість рослини оцінюється в 1 бал. За багаторічні спостереження не відзначено підмерзання пагонів.

Cotoneaster horizontalis – напіввічнозелений, листопадний низький чагарник, менше 0,5 м заввишки, зі звисаючими гілками. Батьківщина – Центральний Китай [3]. Листя округле або широкоеліптичне, на верхівці тупе або з маленьким шипиком, знизу – світло-зелене, волосисте, розпускається в середині третьої декади травня. Бутонізація рослини відзначається з середини червня до початку липня. Поява поодиноких квіток спостерігалася на початку другої декади червня, а їхнє масове цвітіння – наприкінці липня (фото 3).



Рис. 3. *Cotoneaster horizontalis* у фазу цвітіння та плодоношення [24]

Зав'язування плодів відбувається на початку липня, а масове дозрівання в перших числах серпня. Плоди овальної форми, 5- 6 мм завдовжки, 4-5 мм у діаметрі, спочатку світло-зелені, пізніше червоного кольору, з двома-трьома кісточками. Зимостійкість рослини дорівнює II балам. Деякі однорічні пагони обмерзають не більше, ніж на 50 % своєї довжини.

Cotoneaster×hybrida (*C. uniflorus*×*C. melanocarpus*). На території України рослини починають вегетувати наприкінці першої декади травня, бутонізувати – наприкінці травня, масова бутонізація спостерігається в середині червня (14.VI–16.VI) і триває до 22.VI–25.VI. Поява перших квіток відзначена наприкінці другої декади червня, а масове цвітіння – на початку липня. Зав'язування плодів відбувається в першій декаді липня, а їх масове дозрівання – на початку другої декади серпня. Плоди овальної форми, 5–6 мм завдовжки, 4-5 мм у діаметрі, червоного кольору, з трьома-чотирма кісточками. Зимостійкість рослини – I–II бали (рис. 4).



Рис. 4. *Cotoneaster×hybrida* у фазу цвітіння та плодоношення [13]

Cotoneaster integerrimus – листопадний, прямостоячий, багато гіллястий чагарник з округлою кронею, висотою до 2 м. У природних умовах росте на заході європейської частини колишнього СРСР, у Криму та на Кавказі [3]. В умовах інтродукції дорослі рослини досягають висоти 1,5 м, крона широка, розгалужена. Розгортання листя починається 20–24 травня, а поява бутонів – 23-26 травня. Поодинокі квітки відзначаються наприкінці травня, масове цвітіння спостерігалось в середині червня, період цвітіння розтягнутий і триває до 22–25 червня. Зав'язування плодів відбувається на

початку першої декади липня, а масове дозрівання - наприкінці серпня (рис. 5).



Рис. 5. *Cotoneaster integerrimus*: загальний вигляд рослини, молодий пагін та плоди [20]

Плоди майже округлої форми, 7–8 мм завдовжки, 6–8 мм у діаметрі, спочатку світло-зелені, зрілі – яскраво червоного кольору, з двома-трьома кісточками. Вид абсолютно зимостійкий, у північних умовах потребує відкритого місця розташування, посухостійкий, не вимогливий до ґрунту і може успішно застосовуватися в озелененні міст північних регіонів України.

Cotoneaster lucidus – листопадний, багато гіллястий, прямостоячий чагарник, висотою до 3 м (рис. 6). Батьківщина – Східний Сибір і Балкани, є ендеміком цього району [3]. Вид має статус рідкісної рослини, належить до категорії 3 (R) [14].



Рис. 6. *Cotoneaster integerrimus*: загальний вигляд рослини та плоди [14]

Листя у цього виду розпускається в середині травня, має еліптичну форму з гострою верхівкою і заокругленою основою, зверху темно-зелене, блискуче, знизу – світло-зелене. Початок бутонізації відзначено наприкінці третьої декади травня. Масове цвітіння спостерігалось в середині червня, період цвітіння розтягнутий і триває до 20-23 червня. Квітки дрібні, світло-рожеві, зібрані в китиці з трьома-чотирма квітками, діаметр квіток не перевищує 5 мм. У перших числах липня відбувається зав'язування плодів, масове дозрівання – у вересні. Плоди обернено-яйцеподібної форми 8-10 мм завдовжки, 6-7 мм у діаметрі, містять до чотирьох кісточок, спочатку - світло-зелені, а зрілі – темно-червоні. Зимостійкість виду оцінюється в I-III бали. Рослини невибагливі до ґрунту. У декоративних цілях можуть використовуватися в групах і живоплотах [20].

Cotoneaster melanocarpus – прямостоячий, листопадний чагарник, приурочений до областей з помірним кліматом в Європі, Північній і Центральній Азії, в Північній Африці, висотою до 2 м [3].

В умовах України чагарник досягає висоти 1,8 м і діаметра куща – 2,5 м, крона пухка, гілки розлогі. Розгортання листя відзначено в середині третьої декади травня. Листя еліптичне, 4,5 см завдовжки, зверху темно-зелене, знизу білувато-повстяне, гарне, осіннього забарвлення набуває в першій декаді вересня. У третій декаді травня починається бутонізація, яка

розтягнута до кінця червня. Поодинокі цвітіння настає на початку червня, а масове – на початку третьої декади червня. Квітки рожеві, дрібні, по 5-12 шт. у пазушних китицях. Зав'язування плодів відзначається 28 червня – 1 липня, масове дозрівання – наприкінці серпня, плоди майже кулясті, 7-8 мм завдовжки, 6-7 мм у діаметрі, спочатку світло-зелені, зрілі – чорні, матові, з трьома-чотирма кісточками (рис. 7). Вид зимостійкий, не вимогливий до родючості ґрунту, не ушкоджується шкідниками і хворобами і може посісти гідне місце в озеленувальних посадках північних міст.



Рис. 7. *Cotoneaster melanocarpus* гілка з плодами різної стадії стиглості [3]

1.2. Використання видів роду *Cotoneaster* в озелененні

Різні види кизильників незамінні при створенні гірських садів, вільних груп, бордюрів, в оформленні галявин, кам'янистих ландшафтів, підпірних стін та ін. У садах і парках Західної Європи кизильники відомі з 1825 р. У сучасному озелененні вони користуються популярністю в Скандинавії, Англії, Франції, Німеччині, Чехії, Польщі та ін. В Україні кизильники

поширені мало. Аборигенна флора представлені видами: *C. integerrimus*, *C. melanocarpus*.

Найбільша колекція інтродуцентів зібрана в Ботанічному саду ім. А.В. Фоміна, де зібрано понад 160 таксонів. За результатами довготривалих інтродукційних випробувань кизильники рекомендовані для використання в різних галузях народного господарства України, в т.ч. для декоративного садівництва – 138, лісових культур – 55, фітомеліоративних насаджень – 80, бджільництва – 57. Створення нових колекцій кизильників вирішують важливе завдання зі збереження і збагачення культурної флори. Без цього неможливе вдосконалення асортименту рослин для зеленого будівництва, фітомеліорації [16].

Збагачення культурної флори новими таксонами – важливе народногосподарське завдання. В його розв'язанні велике значення мають дослідження з інтродукції рослин. Без їх розвитку неможливе вдосконалення асортименту рослин для “зеленого” будівництва, лісомеліорації, фармакогнозії, сільського і лісового господарств. Існує також гостра необхідність в оригінальних рослинах для створення об'єктів рекреації. Перспективними рослинами у цьому аспекті є представники поліморфного роду кизильник – *Cotoneaster* з родини Трояндові (*Rosaceae*).

Життєві форми кизильників – це пластичний матеріал для створення декоративно-художніх композицій у садах, парках, на узліссях, галявинах і в розріджених лісонасадженнях приміської зони. Ці декоративні чагарники різняться розмаїттям габітусу, розмірами, формою, характером гілкування, рясністю цвітіння і плодоношення, яскраво вираженим осіннім забарвленням листків. Вони є незамінними у разі створення гірських садів, окремих груп, бордюрів, в оформленні галявин, узлісь, кам'янистих ділянок, підпірних стін та інших елементів ландшафтних композицій. Особливу цінність кизильники як високодекоративні рослини мають восени, коли у насадженнях дуже не вистачає яскравих тонів. У цей час їх кущі засіяні червоними, оранжевими,

пурпуровими, темно-червоними, чорними, округлими, грушоподібними, поодинокими, парними або зібраними у невеликі щитки плодами.

В Україні кизильники поширені мало. У місцевій флорі вони представлені 2 видами: *Cotoneaster integerrimus* Medic., *C. melanocarpus* Lodd. У сучасному навколишньому середовищі внаслідок негативного антропогенного впливу вони майже зникли. На окремі особини можна потрапити у заказниках і заповідних місцевостях, частково у Карпатах. Для Кримських гір крім зазначається ендемік *C. tauricus* Pojark. Місцеві види вирізняються поряд із декоративними ознаками довгим періодом підготовки насіння до проростання, наявністю у природних популяціях незначної кількості насіння низької якості. Через це вони дуже мало поширені у зелених насадженнях України.

Останніми роками у багатьох містах України (найбільше в Києві) в зелених насадженнях можна потрапити на різноманітні кизильники, які спочатку вивчалися у Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна.

На основі досвіду культивування кизильників в умовах північного заходу України наведено дані щодо можливості їх використання у рекреаційних насадженнях (Додаток Б). Асортимент наведено для використання у всіх агрокліматичних зонах України. Зональна рекомендація за видами висвітлена у матеріалах монографій та наукових працях [40, 41, 42].

Переважає більшість кизильників сприймається у групах, солітерах. Окремі види, зокрема добре відомий озеленювачам *Cotoneaster lucidus* Schlecht., можна використовувати у разі створення високих, середніх, низьких стрижених і природної форми живоплотів, алей, бордюрів, на узліссях, у підліску, а також у популярних тепер рокаріях, на кам'янистих ділянках, під час заліснення холмів (особливо з маршами сходів, підпірками стін) та інших елементів рельєфу (рис. 8).

Ці декоративні рослини створеними живоплотами захищатимуть від вітрів, пилу, шумів, прикрашатимуть присадибні подвір'я, придорожні смуги,

створюватимуть лінії та об'ємні форми у садово-паркових ландшафтах. Крім того, кизильники – медоносні рослини (нектаропродуктивність деяких видів становить 12-190 кг з 1 га) [6, 7, 8].

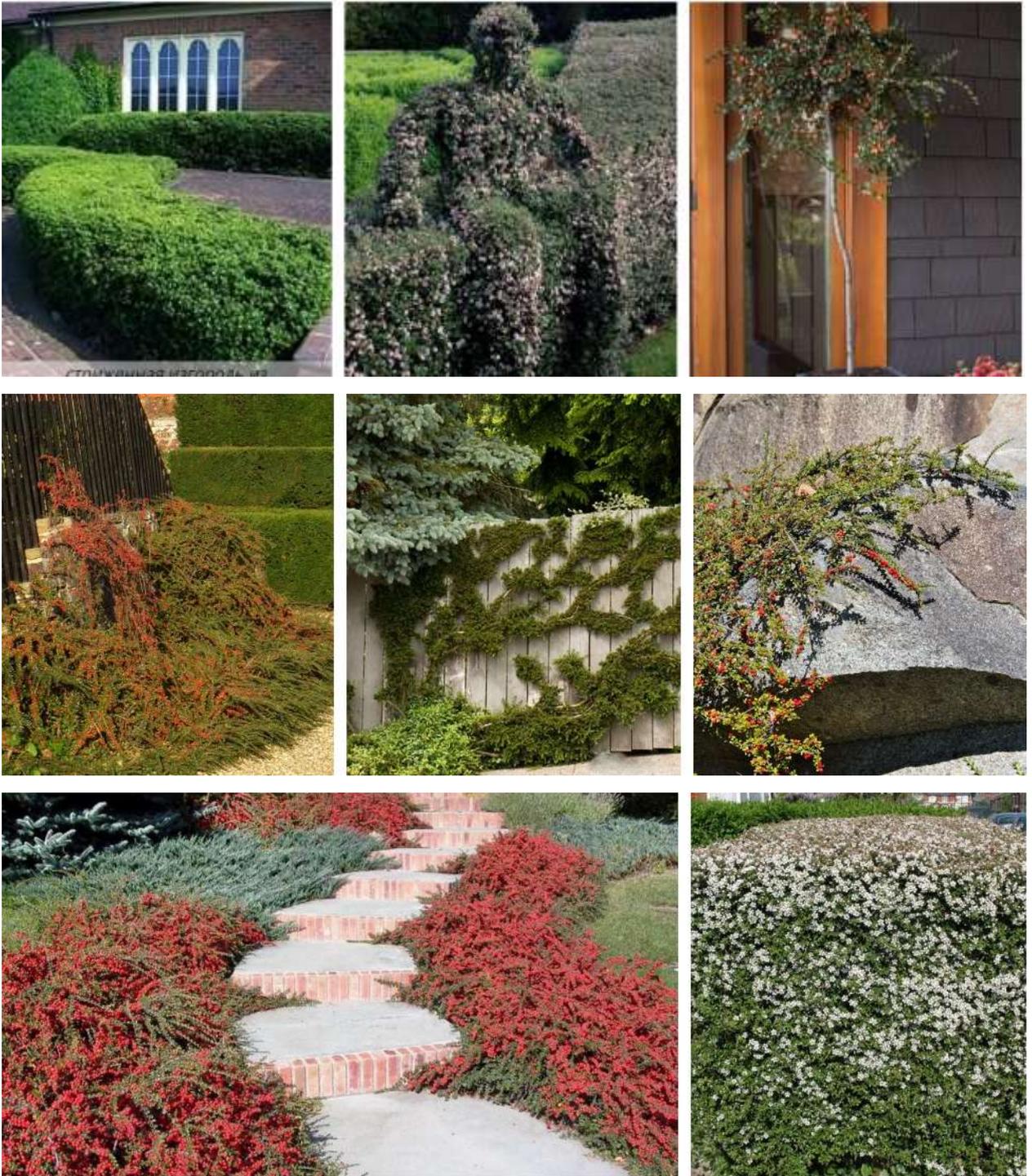


Рис. 8. Види ландшафтних композицій за використання різних видів кизильнику [22]

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Численні результати досліджень, проведені на різних видах деревно-чагарникових порід, свідчать про позитивний результат застосування стимуляторів росту, які не тільки сприяють підвищенню схожості насіння в різних рослин, а й забезпечують стійкість сіянців до несприятливих кліматичних умов [1, 5, 8, 9]. Позитивні результати досліджень з цієї проблеми дадуть змогу оптимізувати роботу з вирощування садивного матеріалу в лісових розсадниках.

Передпосівна обробка насіння стимулюючими препаратами збільшує відсоток схожості та енергії проростання, сприяє підвищенню життєздатності, позитивно впливає на розвиток і ріст паростків [9].

Ефективність застосування стимуляторів росту на насінні деревної породи ялиці маньчжурської у своїх дослідженнях розглядав Л.Ю. Острошенко. За даними досліджень водні розчини стимуляторів Рибав Екстра й Циркон у різних концентраціях сприятливо впливають на енергію проростання, лабораторну схожість і розвиток досліджуваних біометричних показників рослин. Рибав-Екстра за використання в різних концентраціях справив позитивний вплив на енергію проростання, яка становила 13,3–21,3 %, що в кілька разів перевищувало контроль [8, 10].

Також дослідження щодо впливу стимуляторів росту на головних лісоутворювальних породах [5]. За результатами окремих досліджень, порівняно з контролем, водні розчини стимуляторів Енерген, Імуноцитопіт, Оберіг, Циркон, Епін-екстра, Екогель, Гетероауксин підвищували схожість сосни звичайної, модрина сибірської, смереки сибірської на 15–33 %.

Метою наших досліджень було вивчення впливу стимуляторів росту, різних за діючою речовиною, на схожість насіння кизильнику горизонтального.

Основними завданнями дослідження було визначено: оцінити вплив стимуляторів росту, різних за діючою речовиною, на схожість насіння, енергію проростання та біометричні показники кизильнику горизонтального; установити найефективніший препарат для стимуляції проростання даного виду в умовах лісового розсадника філії Лебединське лісове господарство.

Об'єктом для дослідження обрано насіння декоративного ґрунтовкривного чагарнику родини Розові (*Rosaceae*): *Cotoneaster horizontalis* Desne.

Дослідження проводили на базі розсадницького центру Лебединського лісового господарства у 2023–2024 рр.

Для дослідження відбирали візуально неушкоджене насіння, яке перед застосуванням стимуляторів росту обробляли водою при температурі 90 °С кілька хвилин і промивали у стерилізуючому розчині: 1%-й розчин KMnO_4 (перманганат калію) впродовж 10 хвилин із подальшим промиванням у проточній воді та підсушуванням до сипучого стану.

Підготовлений насінневий матеріал замочували в шести розчинах стимуляторів росту: Епін-екстра, Циркон, Амінозол, Борна кислота, Гіберелінова кислота, Бурштинова кислота (табл. 1).

Стимулюючі препарати застосовували згідно з рекомендацією виробника з тимчасовою експозицією 4,6 і 24 години (табл. 1), за **контроль** брали насіння, замочене в дистильованій воді на 24 години. Після закінчення тимчасової експозиції насіння розкладали у стерильні чашки Петрі зі зволоженою марлевою підкладкою, за необхідності для підтримки вологості підкладку періодично змочували дистильованою водою.

Стимулятор росту Епін-екстра – синтетичний препарат широкого спектра дії, аналог природного фітогормону. Належить до класу регуляторів росту.

Циркон – природний регулятор росту та індуктор хворобостійкості. Активною речовиною цього препарату є суміш гідроксикоричної кислоти,

виділеної з лікарської трави ехінацеї пурпурової. Препарат дуже стабільний і добре розчиняється у воді та органічних розчинниках.

Амінозол – рідке органічне добриво на основі білкового гідролізату з повним комплексом амінокислот для підвищення врожайності, стимулювання росту, захисту від стресів різних культур.

Борна кислота – слабка кислота. Являє собою безбарвний, лускатий порошок без запаху, розчинний у воді, гліцерині, спирті, в розчинах солей і мінеральних кислотах. Підвищує відсоток схожості насіння і стимулює ріст і розвиток.

Гіберилінова кислота – природний гормон росту, здійснює регуляцію росту рослин, сприяє подовженню клітин і стебел, збільшенню висоти рослин, прискорює ріст рослин, стимулює процес пробудження і проростання насіння.

Бурштинова кислота – слабка органічна кислота, безбарвна кристалічна речовина без запаху. Вважається універсальним регулятором росту рослин, стресовим адаптогеном, активатором росту

Усі препарати занесені до Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні [Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/>].

Насінневий матеріал пророщували на фітостелажах протягом 26-ти днів у лабораторних умовах згідно з ДСТУ 13056-97 за постійної температури 22–24 °С з освітленістю 70 мкмоль/с/м², фотоперіод (16 год/світла і 8 год/темряви).

Підрахунок проростків лабораторної схожості проводили на 10, 13, 16, 23, 26-ий день. У день підрахунку проростків у картку обліку заносили дані підрахунку насіння, яке нормально проросло, загнило і ще не проросло. Загниле насіння видаляли з підкладки. Енергію проростання підраховували на 13-й день пророщування [3]. Біометричні показники: корінь, гіпокотиль,

епікотиль вимірювали на 7 день після повного проростання. Для вимірювань брали 15 рослин із кожної повторності [6].

Відбір зразків насіння відбувається згідно з ДСТУ 4138-2002. [2].

Швидкість проростання насіння розраховували за формулою [14]:

$$ШПН = [(A1/1) + (A2/2) + (An/n)],$$

де: А - кількість пророслого насіння у відповідний день спостереження; 1, 2, n - доба, на яку виконується спостереження. Отримані дані обробляли з використанням пакета програм Excel.

Результати піддавалися статистичному опрацюванню і були представлені у вигляді середньої арифметичної з урахуванням помилки середнього. Статистично значущими вважали відмінності за $p < 0,05$.

Таблиця 1

Концентрація діючої речовини та часу експозиції

	Стимулятор (діюча речовина)	Концентрація д.в.	Час експозиції, год
1	Епін-Екстра (24-епібрассінолід)	0,05 мл/100 мл води	4
2	Циркон (гідроксикоричні кислоти 0,1 г/л)	0,2 мл/100 мл води	4
3	Амінозол (органічно зв'язаний азот – 9 %, амінокислоти – 55 %)	2 мл/200 мл води	24
4	Бурштинова кислота (бутандіова кислота)	2 г/ 1 л води	6
5	Гіберелінова кислота (гіберелінова кислота 90%)	0,25 г/ 100 мл води	24
6	Борна кислота (д. в. борна кислота 98,6%)	0,2 г/ 1 л води	6

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Визначення морфометричних параметрів та посівних якостей насіння кизильнику горизонтального

Кизильник горизонтальний (*C. horizontalis*) має яскраво-червоні, блискучі кулясті плоди діаметром 4-5 мм, які досягають до початку вересня і тримаються до грудня, а в нижній частині куща – аж до початку весни. Плодоношення щорічне. Маса 1000 насінин – 14,4 г.

Кизильник розмножують насінням, зеленими та здерев'янілими живцями, відводками. Генеративний спосіб вважається найменш результативним, оскільки схожість насіння дуже низька. Для проростання насіння потребує тривалої підготовки. Методичними рекомендаціями по вирощуванню декоративних деревних видів пропонується декілька способів підготовки. Перший спосіб підготовки передбачає обробку концентрованою сірчаною кислотою (90–180 хв.) з наступною стратифікацією за температури +3°C протягом 3–4 місяців. Другий спосіб передбачає обробку сірчаною кислотою (30–150 хв.) з наступною двоетапною стратифікацією: 3-4 місяця за температури +14–25 °C, 3–4 місяця за температури +5 °C. Третій спосіб, який був використаний нами, описано в розділі 2. Він передбачає обробку водою при температурі 90 °C кілька хвилин і промивали у стерилізуючому розчині: 1%-й розчин KMnO_4 (перманганат калію) впродовж 10 хвилин із подальшим промиванням у проточній воді та підсушуванням до сипучого стану. Цей спосіб є більш економічним.

До початку проведення досліджень щодо впливу різних стимуляторів росту на проростання насіння кизильнику горизонтального нами були проведенні вимірювання метричних параметрів насіння. Результати представлено в таблиці 1 та на рис. 9.

**Метричні параметри насіння *C. horizontalis*
(середні значення), мм**

Показник	Значення
Довжина	4,12 ±0,028
Ширина	3,23± 0,025
Товщина	2,06± 0,030

За результатами проведених вимірювань встановлено, що насіння кизильнику блискучого належить до категорії дрібного. Середня маса 100 шт. насінин становить 13,9 г.



Рис. 10. Загальний вигляд та розміри насіння *C. horizontalis*

3.2. Вплив стимуляторі вrostу на лабораторну схожість насіння та розвиток сходів кизильнику горизонтального

В процесі проведення досліджень було виявлено, що замочування насіння в розчинах стимуляторі вrostу мало вплив на його енергію проростання та зростання відсотку життєздатності.

Високі результати порівняно з контролем були отримані на на варіантах за застосування препаратів Епін-екстра, Циркон, Амінозол. Препарати пришвидшили появу сходів на 5-8 діб. Інші дослідження показали менший ефект.

Обробка насіння стимулятором Амінозол й Епін-екстра показала максимальну кількість пророслого насіння: схожість 50 та 70%. Також відмічена енергія проростання та дружність сходів. Висока схожість (40%) та дружність проростання (0,5 шт /день) отримана за використання Циркона. Бурштинова та Борна кислоти також позитивно впливали на енергію проростання насіння кизильника горизонтального – 17,5 та 25%, схожість була на рівні 37,5 та 32,5%. Гіберелінова кислота виявилася найменш впливовою та не дала значних результатів. Сходи за її застосування з'явилися на 16 день, однак подальше проростання було повільним порівняно з іншими варіантами. Результати представлено в таблиці 3.

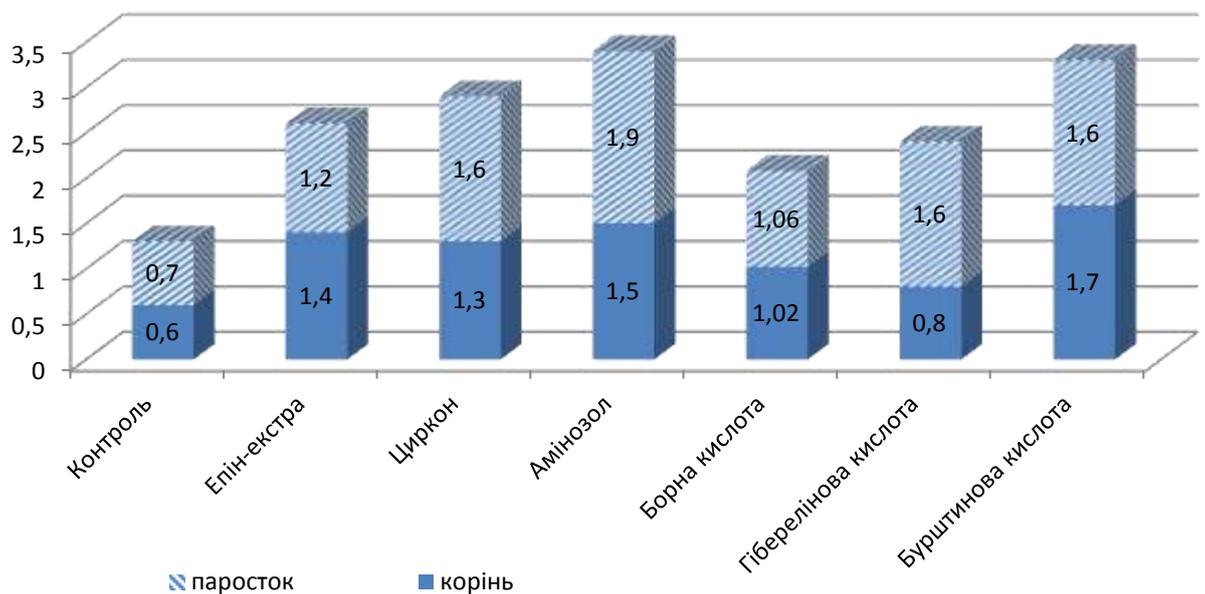
Аналіз досліджуваних біометричних показників показав позитивну динаміку зростання проростків. Активні прирости спостерігалися за використання стимуляторів Амінозолу, Бурштинової кислоти, Циркону, Епін-екстра. Менш активні прирости відмічали за використання Гіберелінової та Борної кислоти.

Варто відмітити, що застосування стимуляторів росту впливає не тільки на енергію проростання насіння, лабораторну схожість та швидкість проростання насіння, але й по різному активує ріст та розвиток окремих частин рослин.

Таблиця 3

**Дія стимуляторів росту на показники лабораторної
схожості *C. horizontalis***

Препарат	Поява перших сходів, доба	Енергія проростання, %	Схожість, %	Швидкість проростання, шт./доба
Контроль	21	0,2±0,1	17,5±2,5	0,1
Епін-екстра	13	25,0±5	47±7,5	0,4
Циркон	16	15,0±5	40,0±5	0,5
Амінозол	16	17,5±2,5	50,0±5	0,5
Борна кислота	16	25,5±5	32,5±2,5	0,3
Гіберелінова кислота	16	5,0±0	20,0±5	0,1
Бурштинова кислота	16	17,5±2,5	37,5±2,5	0,4



**Рис. 3. Результати основних біометричних показників проростків
насіння *C. horizontalis*, см**

Найкращі середні значення довжини коренів за обробки стимуляторами росту рослин отримали за використання бурштиною

кислотою (1,7 см), Амінозол (1,5 см), Епін-екстра (1,4 см) та Циркон (1,3 см). За використання Бурштинової кислоти, Циркона та Амінозола відмічено активне утворення кореневої системи та добре розвинений рівний гіпокотиль. За застосування Борної кислоти та Епін-екстра відмічали розвиток одного прямого кореня. На варіанті з Гібереліновою кислотою та на контролі коренева частина розвивалася слабо та повільно. Отже, сходи *S. horizontalis* показали неоднозначну реакцію на застосування стимуляторів росту.

Для визначення оптимального препарату, який виявляє найбільш сприятливу дію на всі досліджувані параметри, нами було узагальнено отримані результати, які представлені в таблиці 4. Позитивний ефект препарату відмічали знаком «+» та встановлені якісні порогові значення, які були отримані на контролі.

Таблиця 4

Аналіз ефективності застосування стимуляторів росту

Показник	Епін-екстра	Цирко	Амінозол	Борна кислота	Гіберелінова кислота	Бурштинова кислота
Перші сходи (≤ 20 діб)	+	-	+	+	-	-
Енергія проростання ($\geq 10\%$)	-	-	+	+	-	-
Схожість ($\geq 22,5\%$)	+	+	+	+	-	+
Швидкість проростання ($\geq 25\%$)	+	+	+	+	-	-
Довжина паростка ($\geq 2,9$ см)	+	+	+	-	-	+
Розвиток зародкового корінця ($\geq 1,3$ см, наявність коренів другого порядку)	+	+	+	-	-	+
Формування першої пари справжніх листків	+	+	+	+	-	-

За результатами досліджень встановили, що використання Гіберелінової кислоти як стимулятора проростання насіння для насіння кизильнику горизонтального є неефективним по сукупності параметрів.

Бурштинова та борна кислоти в цілому носили короткочасний характер стимулюючої дії та по окремим показникам поступалися таким препаратам як Елін-екстра, Циркон та Амінозол.

Найбільш продуктивним виявився Амінозол при обробці насіння кизильнику блискучого, що проявилось у позитивному впливі на ріст та розвиток як кореневої системи паростків, так і надземної маси.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень нами було встановлено:

1. Насінневий матеріал кизильнику горизонтального має тривалий період спокою та потребує застосування стимуляторів росту для інтенсифікації процесів проростання.

2. Досліджувані регулятори росту можна розділити на три групи ефективності для обробки насіння кизильнику горизонтального – ефективні за всіма параметрами. До них відносяться Амінозол в концентрації 2 мл/200 мл води з експозицією витримування в препараті 24 години. За використання даного препарату значення схожості підвищилося в 3 рази порівняно з контролем. Амінозол позитивно вплинув на розвиток паростків, коренеутворення та формування надземної частини. Даний препарат можна рекомендувати як ефективний стимулятор росту за насінневого розмноження досліджуваного виду.

3. До ефективних за окремими параметрами можна вважати препарати Циркон й Емісти-екстра. Ці препарати сприяють підвищенню показника схожості та енергії проростання. Вплив на формування вегетативних органів паростків потребує додаткового вивчення.

4 Мало ефективними препаратами за вирощування садивного матеріалу кизильнику горизонтального генеративним способом виявилися кислоти Гіберелінова, Бурштинова та Борна. Досліджувані концентрації препаратів мали тимчасовий вплив і не забезпечували значних позитивних реакцій порівняно з контролем. Незначний позитивний ефект спостерігали за використання бурштинової кислоти, однак він виявився недостатнім для формування якісних паростків.

СПИСОК ВИКОРИТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ануфрієва С. В. Енциклопедія рослин садових та кімнатних : довідкове видання уклад. Донецьк : Глорія Трейд, 2013. 254 с
2. Гревцова А. Т. Кизильники в Україні: Київ, 1997. 192 с.
3. Гревцова Г. Т. Атлас Кизильники *Cotoneaster (Medic.) Bauhin.*: Дім, Сад, Город, 1999. 372 с.
4. Гревцова Г.Т., Драбинюк Г.В., Кубінський М.С., Солоденко А.Є., Михайлова І.С. Сучасний стан популяції кизильників в умовах *in situ* в Україні. К.: Наукова думка, 2000. № 2. С. 69–73.)
5. Гревцова Г.Т., Колесник В.І. Особливості композиційного використання представників *Cotoneaster (Medic.) Bauhin* у садово-паркових ландшафтах. Інтродукція рослин. К.: Наукова думка, 2000. № 2. С. 69–73.)
6. Гревцова, В.І. Колесник С. Д. Особливості композиційного використання представників роду *Cotoneaster (Medic.) Bauhin* у садово-паркових ландшафтах: :ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 01032 Київ, вул. Комінтерну, 1
7. Гродзинський А. М. До системи уявлень про інтродукцію і акліматизацію рослин. *Інтродукція й акліматизація рослин.* 1978. Вип. 12.
8. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohikativ-dozvolenyh-dovykorystannya-v-ukrayini/>.
9. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія: Навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2003. 199 с.
10. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць. Львів : Світ, 2005. 456 с.

11. Мусієнко С. І. Конспект лекцій з дисципліни «Інтродукція та адаптація декоративних рослин» (для студентів 3 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.090103 – Лісове і садово-паркове господарство). Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 70 с.
12. Олейнікова О.М. Садові декоративні рослини. Харків, Веста. 2010. 144с.
13. Рекомендації з відбору зразків. Сингента.
<https://www.syngenta.ua/sites/g/files/kgtney1466/files/media/document/2023/03/1.pdf>.
14. Стойко С., Гадач Е., Шимон Т., Михалик С. Заповідні екосистеми Карпат. Львів : Світ, 1991. 248 с.
15. Фіцайло Т.В. Синфітоіндикаційна характеристика чагарникової рослинності класу Rhamno-Prunetea Rivas Godey et Carb. 1961 України. *Укр. ботан. журн.* 2007. Т.64, №1. С. 88–98.
16. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України. Третє наближення. К.: Фітосоціоцентр, 2008. С.169.
17. "Cotoneaster salicifolius -- Willowleaf Cotoneaster". Michigan State University Extension. January 19, 2000. Archived from the original on November 1, 2005. Retrieved March 24, 2009.
18. "Cotoneaster salicifolius". Mark H. Brand. University of Connecticut Plant Database. June 15, 2001. Archived from the original on July 5, 2008. Retrieved March 24, 2009.
19. "Ground Covers: Cotoneaster salicifolius". Erv Evans-Consumer Horticulturist. North Carolina State University Cooperative Extension Service. Archived from the original on June 6, 2011. Retrieved March 24, 2009.
20. 33 z 50 miast UE z najgorszym powietrzem jest w Polsce. Na pierwszym miejscu.... gazetapl (пол.). Архів оригіналу за 15 грудня 2018. Прочитовано 29 квітня 2019

21. Bossard, C. C. , J. M. Randall, and Marc Hoshovsky, 2000. *Invasive Plants of California's Wildlands*, University of California Press, Berkeley, CA. 367 p.
22. C. S., Evans R. C., Morgan D. R., Dickinson T. A. and Arsenault M. P. (2007). Phylogeny of subtribe Pyrinae (formerly the Maloideae, Rosaceae): limited resolution of a complex evolutionary history. *Pl. Syst. Evol.* 266: 119–145
23. Campbell, D.S., Stringham, S.A., Timm, A., Xiao, T., Law, M.Y., Baier, H., Nonet, M.L., and Chien, C.B. (2007) Slit1a inhibits retinal ganglion cell arborization and synaptogenesis via Robo2-dependent and -independent pathways. *Neuron.* 55(2):231-245.
24. *Cotoneaster salicifolius*". *Flora of China*. Retrieved March 24, 2009.
25. Flinck K.E., Hylmo B. A. list of Series and Species in the Genus *Cotoneaster* 11 *Bot. notis. Lund.* 1966. 119, 3. P. 445-463.
26. Klimat Krakowa: <https://kegw.krakow.pl/klimat-krakowa/>
27. Klotz G. Synopsis der Gattung *Cotoneaster* *Medicus Wiss. Beitr. F. Shiller. Univ.* 1982. S. 7-81.
28. Klotz G. Übersicht über die Kultur befindlichen *Cotoneaster*-Arten und *Formen* 11 *Wiss. Z. Univ. Rostock. Math.-natur.-wiss. R.* 1957. 6, 6. S. 945-982.
29. Krakowski Alarm Smogowy. krakowskialarmsmogowy.pl. Архів оригіналу за 13 серпня 2020. Процитовано 29 квітня 2019.
30. Parnell, J. and Curtis, T. 2012. *Webb's An In Irish Flora*. Cork University Press ISBN 978 185918 4783
31. Piotrowicz K., 2007, *Temperatura Powietrza*, [w:] *Klimat Krakowa w XX wieku*, (red.) Matuszko D., Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków
32. *RHS A-Z encyclopedia of garden plants*. United Kingdom: Dorling Kindersley. 2008. p. 1136. ISBN 978-1405332965.

33. Robertson K.R., Rohrer J.R., Phipps J.B., Smith P.G. A synopsis of genera in Maloideae (Rosaceae). *Systematic Botany* 16. 1991. 376–394.