

**БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ  
*LABURNUM ANAGYROIDES* MEDIK. В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**Мельник Тетяна Іванівна**

кандидат біологічних наук, професор  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0002-9312-7144  
mti.snau.2022@ukr.net

**Сонора Євгеній Борисович**

асистент  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0009-0007-8116-2771  
sonora.yevhenii@gmail.com

**Мельник Андрій Васильович**

доктор сільськогосподарських наук, професор  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0001-7318-6262  
melnyk\_ua@yahoo.com

Інтродукція декоративних деревних рослин у регіонах помірного клімату є важливим напрямом збагачення асортименту озеленення та підвищення екологічної стійкості урбанізованих територій. Перспективним інтродуцентом для озеленення та створення насаджень різного функціонального призначення є бобовник анагіролистий (*Laburnum anagyroides* Medik., родина *Fabaceae*). Завдяки належності до бобових рослин, вид здатний позитивно впливати на ґрунтове середовище, зокрема шляхом підвищення його біологічної активності та поліпшення азотного балансу.

Метою дослідження було вивчити особливості насінневої продуктивності бобовника анагіролистого та оцінити перспективи його насіннєвого розмноження в умовах Лівобережного Лісостепу України (Сумська область). Матеріалом слугувало насіння, зібране у 2024 році з донорських 12–15-річних рослин у дендрарії Сумського НАУ (50.9076° N, 34.7981° E). Визначали масу 1000 шт. насінин (за ISTA), кількість насінин у бобі, частку одно-, дво-, три-, чотири- та п'ятинасінних плодів, вихід повноцінного насіння з наважок плодової маси; статистичну обробку виконували в Statistica 9.0.

Погодні умови 2024 року характеризувалися нерівномірним зволоженням і посушливістю (ГТК Селянінова за квітень-вересень = 0,42), причому дефіцит опадів у другій половині вегетації збігався з критичною фазою наливу та досягання насіння. Середня маса 1000 шт. насінин становила 8,54 г. У структурі плодів переважали одно- та двонасінні боби (43,6% і 32,9% відповідно), тоді як частка багатонасінних плодів була мінімальною (п'ятинасінні – 1,2 %). Середня кількість насінин у бобі склала 1,85 шт. Вихід повноцінного насіння з наважки 10 г плодів становив у середньому 2,69 г, що відповідає близько 27 % від загальної маси. Отримані результати свідчать про помірну насіннєву продуктивність *L. anagyroides* в умовах Сумської області та визначальну роль вологозабезпечення у формуванні якості й кількісних показників насіння. Це обґрунтовує необхідність урахування гідротермічного режиму при плануванні насіннєвого розмноження виду в регіоні.

**Ключові слова:** *Laburnum anagyroides*, насіннєва продуктивність, гідротермічний коефіцієнт, інтродукція, фіторе mediaція, озеленення.

DOI <https://doi.org/10.32782/agro.bio.2025.4.8>

**Вступ.** Інтродукція рослин є одним із провідних напрямів збагачення біорізноманіття та розширення асортименту господарсько-цінних, лікарських і декоративних видів. Особливої актуальності набуває залучення до культури нових деревних і чагарникових рослин у регіонах помірного клімату, де асортимент декоративних інтродуцентів залишається обмеженим. В умовах сучасних кліматичних змін, зростання посушливості та підвищення температурного фону особливої уваги потребує добір видів, здатних поєднувати високу декоративність, екологічну пластичність і стійкість до абіотичних стресів.

Перспективним інтродуцентом для озеленення та створення насаджень різного функціонального призначення є бобовник анагіролистий (*Laburnum anagyroides* Medik., родина *Fabaceae*). Рослина відзначається високою декоративністю, особливо в період цвітіння, коли довгі пониклі суцвіття з численними жовтими квітками формують характерний візуальний ефект «золотого дощу» (Hartmann et al., 2010; POWO, 2021; FloraVeg/Euro+Med, 2025). Завдяки належності до бобових рослин, вид здатний позитивно впливати на ґрунтове середовище, зокрема шляхом підвищення його біологічної активності та поліпшення азотного балансу.

Сучасна таксономія виду характеризується певною синонімічністю, що зумовлено тривалою історією його опису та уточнення систематичного положення. У міжнародній ботанічній літературі *Laburnum anagyroides* трапляється під синонімічними назвами: *L. anagyroides* subsp. *anagyroides*, *L. platycarpum* Maire, *L. vulgare* J. Presl, *Cytisus laburnum* L., *C. alschingeri* (Vis.) C. Koch, а також під загальною англійською назвою Golden Chain Tree (Hartmann et al., 2010; Csurhes & Markula, 2016; POWO, 2021).

В українській науковій та довідковій літературі вид відомий під назвами бобовник анагіролистий, бобовник звичайний, іноді – «золотий дощ», що пов'язано з характерною формою суцвіть і яскравим жовтим цвітінням. Водночас термін «бобовник» у науковій практиці потребує чіткого уточнення, оскільки в окремих джерелах ним можуть позначати й представників інших родів родини *Fabaceae*, зокрема *Prunus tenella* L., що не є таксономічно спорідненим з *Laburnum* (Mamchur & Muskan, 2023, Pakhomov et al. 2023, Shlapak & Piskun, 2007).

Назва роду *Laburnum* має етруське походження та пов'язується зі значенням «бобова рослина з трійчастими листками». Видова назва *anagyroides* вказує на зовнішню подібність рослини до іншого середземноморського представника родини бобових – *Anagyris foetida* L., що також характеризується трійчастими листками та жовтим забарвленням квіток.

Рід *Laburnum* був уперше описаний Р. С. Fabricius у 1759 році. За сучасними таксономічними уявленнями він об'єднує 3–4 види, серед яких найбільш поширеними є: *Laburnum anagyroides* Medik., *Laburnum alpinum* (Mill.) Bercht. & J. Presl, *Laburnum × watereri* (гібрид *L. anagyroides* × *L. alpinum*). Окремі автори також виділяють *L. alschingeri* або відносять його до споріднених родів, що свідчить про певну таксономічну дискусійність групи.

У культурі поширені декоративні форми *L. anagyroides*, які відрізняються габітусом, формою крони та листків, зокрема: f. *pendula* – плачуча форма, f. *aurea* – із золотистим забарвленням листків, f. *quercifolia* – з листками, подібними до дубових, декоративний гібрид *Laburnum × watereri* 'Sunspire', який широко використовується в озелененні (Ferner, 1998).

*L. anagyroides* – листопадна деревна рослина родини *Fabaceae*, яка у природному ареалі поширена в країнах Центральної та Південної Європи. У природних умовах формується у вигляді невеликого дерева або великого куща заввишки 5–6 м із відносно вузькою, слабо розгалуженою кроною. За сприятливих ґрунтово-кліматичних умов рослини можуть досягати 9–10 м у висоту, а діаметр крони – 3–4 м (Shlapak & Piskun, 2007; Csurhes & Markula, 2016).

Крона в молодому віці нерівномірна, вузька, з віком розширюється та набуває яйцеподібної форми. Основні пагони прямостоячі, світло-бурого забарвлення, молоді гілки – зеленувато-сірі, вкриті сріблястим опушенням, з віком стають пониклими та сіро-коричневими. Бруньки чергові, широко-яйцеподібні, вкриті кількома лусками світло-коричневого кольору.

Листки чергові, трійчасті, з цілими краями та клиноподібною основою. Листкова пластинка видовжено-еліптична або обернено-яйцеподібна, з тупою або злегка загостреною верхівкою. Довжина листків становить у середньому 7–8 см, ширина – 2,5–3,0 см. Черешки довжиною 2–7 см, сріблясто-опушені. Молоді листки мають сірувато-зелений колір і бархатисту поверхню, зумовлену щільним опушенням. У період повної вегетації верхній бік листової пластинки стає темно-зеленим і гладким, тоді як нижній зберігає світліше забарвлення.

Квітки двостатеві, зигоморфні, метеликового типу, з п'ятьма вільними пелюстками. Оцвітина яскраво-жовта, іноді з бурими або червонуватими штрихами. Вітрило значно більший за крила і човник, широко-яйцеподібний, з виїмкою на верхівці, довжиною 18–22 мм. Чашечка дзвоникоподібна, близько 5 мм завдовжки. Квітки розміщені на квітконіжках довжиною 8–12 мм, які, як і чашечка, вкриті сріблястим опушенням. Суцвіття – багатоквіткові пониклі китиці довжиною 20–30 см, що надає рослині високих декоративних якостей (Ferner, 1998; Stawiarz & Wróblewska, 2013).

Плід – сухий, плоский, багатонасінний біб завдовжки 2–8 см. На ранніх етапах розвитку плоди зелені та опушені, у фазі досягання – світло-коричневі, гладенькі. У кожному бобі формується від 1 до 9 насінин темно-коричневого кольору, розміром 2–4 мм (Szentesi, 2006; Csurhes & Markula, 2016).

Веgetація *L. anagyroides* у природному ареалі розпочинається у квітні. В умовах північніших регіонів, зокрема Лісостепу України, початок вегетації зміщується на початок травня. Річний приріст пагонів помірний і в середньому становить 2–4 см.

Цвітіння у природних умовах настає в другій декаді травня і триває 17–28 діб. В умовах інтродукції строки цвітіння залежать від клімату регіону. У країнах Центральної та Східної Європи, зокрема в Україні, цвітіння зазвичай відбувається у травні – на початку червня і триває 15–20 діб. За несприятливих погодних умов можливе нерегулярне цвітіння або його повна відсутність у окремі роки (Stawiarz & Wróblewska, 2013; Poçta & Florin, 2017).

Досягання плодів у межах природного ареалу відбувається наприкінці серпня. В умовах інтродукції – у вересні. Частина бобів розкривається восени, однак значна їх кількість залишається на рослинах до весни, що має важливе значення для особливостей насіннєвого розмноження.

Завершення вегетації залежить від температурних умов осіннього періоду. За раннього похолодання листопад відбувається швидше, тоді як за тривалої теплої осені вегетація може тривати до кінця жовтня. Для умов Лісостепу України характерним є завершення вегетації в середині – другій половині жовтня.

Природний ареал *L. anagyroides* охоплює південні частини Центральної Європи та Південно-Східну Європу, де вид трапляється переважно в межах помірного біому (POWO, 2021). Узагальнені флористичні зведення для Європи підтверджують наявність виду в регіональних флорах і вказують на його приуроченість до тепліших та відносно сухих місцезростань, порівняно з *L. alpinum*,

а також на частіший зв'язок з лужними (карбонатними) субстратами (Trees and Shrubs Online, 2024; FloraVeg/Euro+Med, 2025).

У природних умовах *L. anagyroides* зростає на кам'янистих схилах, осипищах, у тріщинах та нішах вапнякових відслонень, де формуються добре дреновані, малопотужні ґрунти з високою аерацією. Такі місцезростання узгоджуються з європейською типологією кальцефітних скельних оселищ (вапнякові скелі та хазмофітні угруповання), що відзначаються дефіцитом ґрунтової вологи та низькою конкуренцією з боку інших видів (EUNIS, 2025). Дані про екологічні та функціональні ознаки виду в європейських базах ознак рослин також підкреслюють його адаптацію до дренованих субстратів і сезонно посушливих умов (FloraVeg/Euro+Med, 2025).

За екологічною приуроченістю *L. anagyroides* належить до світлолюбних видів помірної зони, що найкраще реалізують декоративний і генеративний потенціал за умов повної інсоляції. Під пологом або в напівтіні рослини можуть зберігати життєздатність, проте інтенсивність цвітіння та рівень плодоношення зазвичай знижуються, що є типовим для світлолюбних деревних інтродуцентів (FloraVeg/Euro+Med, 2025). Оцінка екологічних градієнтів середовища на основі індикаторних шкал Еленберга (світло, волога, реакція ґрунту тощо) є загальноприйнятим підходом для інтерпретації вимог рослин до середовища та порівняння видів у різних регіонах, зокрема в умовах зміни клімату (Hill et al., 2000; FloraVeg/Euro+Med, 2025). Використання цього підходу доцільне і для інтродукційних досліджень *L. anagyroides* у Лісостепу України, оскільки дозволяє формалізувати вплив освітлення, зволоження та реакції ґрунту на ріст і генеративний розвиток.

Ґрунтові вимоги виду пов'язані з перевагою нейтральних або слабколужних ґрунтів, бажано з наявністю карбонатів, за умови доброго дреноування. Водночас *L. anagyroides* негативно реагує на перезволоження, застій води та ущільнення ґрунту, що може спричинювати пригнічення росту і зниження життєздатності (Trees and Shrubs Online, 2024; FloraVeg/Euro+Med, 2025). З практичної точки зору це означає, що в умовах Лісостепу України критично важливими є підбір ділянок з дренованим ґрунтом, уникнення надмірного поливу та мінімізація ущільнення ґрунту в пристовбурних лунках.

Кліматично *L. anagyroides* приурочений до помірного поясу та здатний переносити зимові пониження температури, однак ризики підмерзання молодих пагонів зростають за тривалих екстремальних морозів і різких температурних коливань (Pošta & Florin, 2017). Важливо враховувати, що реалізація генеративного потенціалу (формування квіткових бруньок, запилення, зав'язування та досягання насіння) є найбільш чутливою до стресових факторів року – насамперед до пізніх весняних заморозків, літніх посух і перезволоження ґрунту (Pošta, 2018; FloraVeg/Euro+Med, 2025).

Історично *L. anagyroides* широко культивується як декоративна деревна рослина поза межами природного ареалу; у низці регіонів світу оцінювалися також його

потенційні ризики натуралізації та інвазійності, що опосередковано підкреслює екологічну пластичність виду за сприятливих умов (Csurhes & Markula, 2016).

Важливим аспектом сучасного озеленення є також використання рослин із фіторе mediaційним потенціалом, тобто здатних покращувати екологічний стан урбанізованих територій шляхом зменшення техногенного навантаження, акумуляції забруднювальних речовин та стабілізації ґрунтового середовища. У зв'язку з цим зростає інтерес до декоративних видів, які поєднують високу адаптивність із здатністю функціонувати в умовах загазованості, ущільнення ґрунту та дефіциту вологи. *L. anagyroides* характеризується достатньою стійкістю до умов урбанізованого середовища, зокрема до забруднення повітря, коливань температур і обмеженого зволоження, що дає підстави розглядати його як перспективний компонент фітомеліоративних і озеленувальних насаджень. Для виду встановлено здатність до формування кореневих бульбочок і асоціації з азотфіксуючими бактеріями роду *Bradyrhizobium*, що створює передумови для симбіотичної фіксації атмосферного азоту та покращення азотного режиму ґрунту (Sajnaga, Jach, 2020; Łotocka, 2024). Біологічна фіксація азоту в системі «бобова рослина – ризобії» розглядається як важливий чинник підвищення родючості та біологічної активності ґрунтів, що обґрунтовує доцільність використання бобовника анагіролистого в озелененні та фітомеліорації урбанізованих територій (Stępkowski et al., 2018; Jach et al., 2022). Поєднання декоративності, екологічної пластичності та адаптаційного потенціалу зумовлює доцільність подальшого вивчення біологічних особливостей, способів розмноження та можливостей використання *L. anagyroides* у сучасному міському середовищі.

Попри значний потенціал, *L. anagyroides* досі обмежено використовується в озелененні України, зокрема в умовах Лівобережного Лісостепу. Однією з основних причин є складність його розмноження, насамперед насіннєвого, що пов'язано з особливостями біології насіння, нерівномірністю досягання, фізіологічним спокоєм та низькою польовою схожістю в нових екологічних умовах. У зв'язку з цим актуальним є комплексне дослідження насіннєвої продуктивності *L. anagyroides* в умовах Сумської області, оцінка якості насіння, особливостей його формування та проростання, а також визначення чинників, що перешкоджають успішному насіннєвому розмноженню виду при інтродукції.

Мета дослідження – вивчити особливості насіннєвої продуктивності *L. anagyroides* та оцінити перспективи його розмноження в умовах Лівобережного Лісостепу України (Сумська область).

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження виконували у 2024 році з використанням насіннєвого матеріалу *L. anagyroides*, зібраного з донорських 12-15-річних рослин в генеративній фазі розвитку, вирощених в польових умовах Дендрарію Сумського НАУ (50.9076° N, 34.7981° E). Збір насіння проводили наприкінці вересня -початку жовтня, після завершення вегетаційного періоду та повного досягання бобів, що забезпечувало отримання морфологічно зрілого і фізіологічно

повноцінного насіннєвого матеріалу. В експерименті використовували свіжозібране виповнене насіння (рис. 1).

Для проведення досліджень використовували очищене та висушене насіння, відібране вручну з добре сформованих бобів. Маса 1000 шт. насінин визначалася відповідно до загальноприйнятих методик насіннєзнавства з використанням аналітичних терезів Certus Balance з точністю вимірювання  $\pm 0,01$  г. Зважування проводили у двох повтореннях по 500 шт. насінин з подальшим перерахунком результатів на 1000 шт. насінин, що відповідає вимогам International Rules for Seed Testing (ISTA, 2004).

Кількість насінин у плодах визначали шляхом ручного підрахунку. Для цього аналізували серію бобів, які попередньо сортували за кількістю насінин: одно-, дво-, три-, чотири- та п'ятинасінні. Для оцінки середніх показників використовували чотири повторності по 10 г плодової маси. Отримані дані заносили до облікових таблиць і використовували для подальшого статистичного аналізу.

Масу насіння розраховували на основі середньої маси 1000 шт. насінин та фактичної кількості насінин у бобах. Частку відходу визначали як відсоток рослинного матеріалу, що не містив повноцінних або морфологічно сформованих насінин, а також механічних домішок та рослинних решток.

Кліматичні умови періоду вегетації оцінювали за матеріалами Сумської обласної метеорологічної станції. Аналізували середньомісячні показники температури повітря та кількості опадів за вегетаційний період 2024 року, що дало змогу встановити їхній вплив на формування генеративних органів і насіннєву продуктивність рослин.

Статистичну обробку результатів здійснювали з використанням програмного пакета Statistica 9.0. Застосовували методи варіаційної статистики з визначенням середніх значень, стандартних відхилень, коефіцієнтів варіації та кореляційного аналізу. Узагальнення результатів проводили аналітичним методом з подальшою інтерпретацією отриманих даних у контексті екологічних умов регіону досліджень.

**Результати.** Упродовж вегетаційного періоду 2024 року кліматичні умови в зоні досліджень характеризувалися загалом сприятливим температурним режимом, однак нерівномірним зволоженням. Середньомісячні температури з квітня по вересень перебували в межах, оптимальних для росту та розвитку *L. anagyroides*, із поступовим підвищенням від весняних значень до максимуму в літні місяці. Найвищі температурні показники відмічено у липні, що відповідає фазі інтенсивного росту та формування генеративних органів.

Разом з тим, розподіл опадів упродовж вегетаційного періоду був нерівномірним. Найбільша їх кількість припадала на червень, тоді як у серпні та особливо у вересні спостерігався різкий дефіцит вологи. Саме друга половина літа є критичною для формування та наливу насіння, оскільки в цей період відбувається накопичення пластичних речовин і завершення розвитку генеративних структур. Обмежене зволоження ґрунту могло негативно вплинути на виповненість насіння та загальний рівень насіннєвої продуктивності (рис. 2).

Отримані експериментальні дані узгоджуються з особливостями погодних умов року. Встановлено відносно низьку масу 1000 шт. насінин та переважання бобів з невеликою кількістю виповненого насіння, що є типовою реакцією бобових культур на водний стрес у фазі дозрівання. Водночас температурні показники не виходили за межі оптимальних значень, що свідчить про відсутність термічного обмеження ростових процесів. Отже, саме дефіцит атмосферних опадів, а не температурний фактор, можна вважати основною причиною зниження реалізації потенційної насіннєвої продуктивності *L. anagyroides* у 2024 році.

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Селянінова впродовж вегетаційного періоду 2024 р. (квітень–вересень) становив 0,42, що характеризує рік як посушливий. Деталізація за періодами показала зниження ГТК від 0,75 у квітні–червні до 0,55 у травні–липні та 0,47 у червні–серпні, а у липні–вересні ГТК становив лише 0,19, що свідчить про дуже посушливі умови в критичну фазу наливу та досягання насіння. Такий режим зволоження міг обмежувати виповненість насіння, знижувати масу насінин і підвищувати частку неповноцінного насіннєвого матеріалу.



Рис. 1. Донорська рослина (А), плоди (Б) та насіння (В) *L. anagyroides*

(фото Сонори Є.Б.)

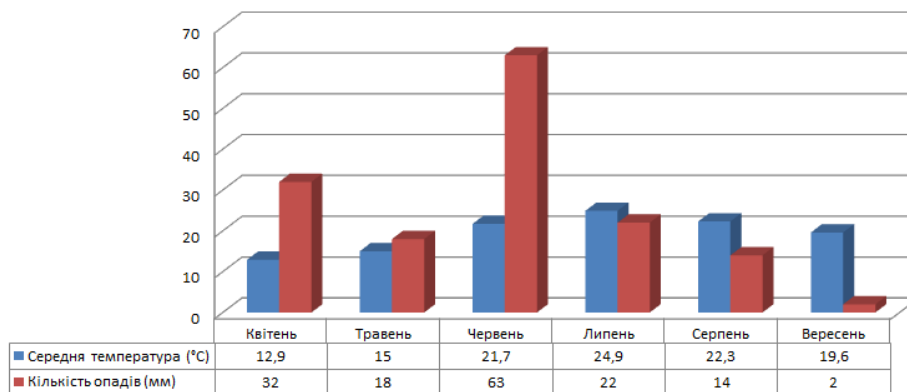


**Рис. 2. Середньомісячні показники температури повітря та кількості опадів (м. Суми, квітень–вересень 2024 р.)**

Таким чином, кліматичні умови досліджуваного року загалом були придатними для росту та розвитку рослин, однак нерівномірний режим зволоження, особливо в другій половині вегетації, істотно вплинув на формування насіння. Це підтверджує доцільність урахування водного фактору при оцінці репродуктивної здатності інтродукованих деревних видів та плануванні подальших досліджень їх насінневої продуктивності.

За результатами лабораторних досліджень встановлено, що середня маса 1000 шт. насінин *L. anagyroides* становила 8,54 г. Отримане значення свідчить про відносно невисокий рівень виповненості насіння, що узгоджується з несприятливими гідротермічними умовами другої половини вегетації. Варіація між повторностями була незначною, що вказує на однорідність досліджуваного матеріалу.

Для оцінки ступеня реалізації репродукційного потенціалу було проведено аналіз наповненості плодів насінням. У результаті встановлено, що переважну частку становили одонасінні плоди – 75 шт., а також двонасінні – 56 шт. Кількість три- та чотиринасінних бобів була значно меншою і становила відповідно 26 та 10 шт. Частка п'ятинасінних плодів виявилася незначною – лише 2 шт., що свідчить про загальну тенденцію до зменшення кількості плодів із більшою насінневою наповненістю. Проведений дисперсійний аналіз не виявив статистично достовірних відмінностей між досліджуваними вибірками, оскільки варіювання показників перебувало в межах критичних значень за тестом Дункана

при рівні значущості  $p \leq 0,05$  відповідно до кожної групи (табл. 1).

У середньому в одній наважці було зафіксовано 169 плодів, у яких містилося 313 насінин, що дало змогу визначити середню кількість насінин у бобі на рівні 1,85 шт.

Для більш детального аналізу характеру виявленої залежності було визначено частку плодів із різною кількістю насінин (рис. 3). Достатній рівень зволоження в червні, на нашу думку, сприяв інтенсивному цвітінню, що мало б забезпечити формування багатонасінних плодів. Проте в умовах 2024 року частка таких плодів виявилася незначною і становила лише 1,2 %.

Водночас дефіцит вологи у період наливу насіння зумовив підвищений рівень абортивності квіток і переважне формування одно- та двонасінних бобів. Їх частка була найбільшою і становила відповідно 43,6 % та 32,9 %.

Такий показник свідчить про часткову реалізацію потенціалу генеративного розвитку та є характерним для виду в умовах інтродукції, особливо за дефіциту вологи.

На основі співвідношення маси насіння та загальної маси бобів встановлено, що з 10 г вихідного матеріалу отримували в середньому 2,69 г повноцінного насіння. У перерахунку на 1 кг це становить близько 269 г, тобто частка повноцінного насіння складала приблизно 27 %. Решта маси припадала на оболонки бобів та недорозвинене або порожнє насіння.

Отримані результати свідчать, що у 2024 році насіннева продуктивність *L. anagyroides* була помірною.

Таблиця 1

**Кількісна характеристика наповнення плодів *L. anagyroides***

| Номер зразку                | Кількість бобів, шт |             |             |                |               |
|-----------------------------|---------------------|-------------|-------------|----------------|---------------|
|                             | одно-насінні        | дво-насінні | три-насінні | чотири-насінні | п'яти-насінні |
| 1                           | 87                  | 63          | 24          | 3              | 2             |
| 2                           | 66                  | 49          | 37          | 11             | 2             |
| 3                           | 62                  | 61          | 26          | 8              | 2             |
| 4                           | 84                  | 52          | 17          | 16             | 2             |
| Середнє                     | 75                  | 56          | 26          | 10             | 2             |
| Duncan test <sub>0.05</sub> | 17,3                | 8,8         | 12,1        | 7,9            | 0,3           |

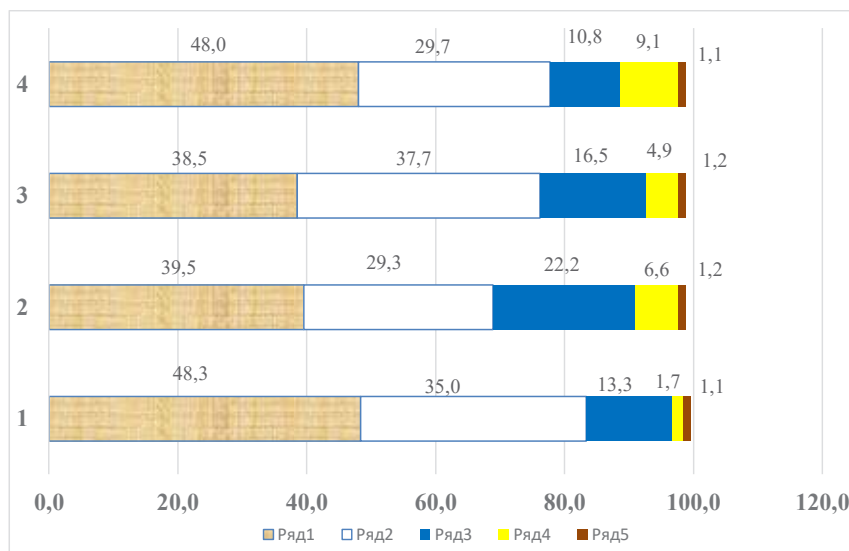


Рис. 3. Частка плодів *L. anagyroides* з різною кількістю насінин, %

Незважаючи на формування значної кількості плодів, реалізація репродуктивного потенціалу обмежувалася несприятливими гідротермічними умовами, насамперед дефіцитом вологи у фазу наливу та досягання насіння. Це зумовило зниження маси насінин і високу частку малонасінних плодів.

Таким чином, результати дослідження підтверджують істотну залежність насінневої продуктивності *L. anagyroides* від погодних умов року та вказують на доцільність урахування гідротермічного режиму при оцінці перспектив насіннєвого розмноження виду в умовах Сумської області.

**Обговорення.** Насіннєва продуктивність *L. anagyroides* формується під впливом комплексу біологічних та екологічних чинників, серед яких провідну роль відіграють погодні умови вегетаційного періоду, особливо режим зволоження у фазі наливу та досягання насіння. Отримані в ході дослідження результати свідчать, що у 2024 році реалізація генеративного потенціалу виду відбувалася за умов, які не були оптимальними для повноцінного формування насіння.

Аналіз кліматичних даних за період квітень–вересень 2024 року показав, що сумарна кількість опадів становила 151 мм, при цьому їх розподіл був вкрай нерівномірним. Найбільша кількість опадів припадала на червень, тоді як у серпні та особливо у вересні спостерігався різкий дефіцит вологи (14 і 2 мм відповідно). Саме цей період відповідає завершальним етапам формування генеративних органів – наливу насіння та досягання плодів. Розрахований гідротермічний коефіцієнт підтвердив посушливий характер сезону, а в другій половині вегетації – навіть різко посушливі умови, що створювало водний стрес для рослин.

Загальновідомо, що для бобових деревних порід дефіцит ґрунтової вологи після запліднення істотно впливає на перебіг ембріогенезу, сприяє абортії частини насінин та зменшенню їх маси внаслідок обмеженого надходження асимілятів (Farooq et al., 2015; Shen et al.,

2018). Для *L. anagyroides* така закономірність є особливо характерною, що підтверджується високою мінливістю насіннєвого наповнення бобів і значною часткою недорозвиненого насіння, описаними в літературі (Szentesi, 2006).

Середня маса 1000 шт. насінин у досліджуваних зразках становила 8,54 г, що суттєво нижче від значень, наведених у міжнародних базах даних та флористичних оглядах (≈30–34 г) (Szentesi, 2006; Rembert, 1996). При цьому варіабельність між повтореннями була незначною, що свідчить про внутрішню узгодженість результатів. Така різниця з літературними даними може бути зумовлена сукупністю чинників. По-перше, у довідкових джерелах маса насіння, як правило, наводиться для зразків, висушених до постійної маси, тоді як у даному дослідженні зважування проводилися на робочому матеріалі. По-друге, істотний вплив могли мати кліматичні умови року – зокрема дефіцит вологи в другій половині вегетації, що обмежував накопичення запасних речовин у насінні. По-третє, не можна виключати вплив генетичних особливостей досліджуваної рослини, оскільки для інтродуцентів характерна підвищена мінливість генеративних показників.

Аналіз структури плодів показав, що середня кількість насінин у стручку становила 1,95 шт., а переважну частку становили малонасінні плоди з однією–двома насінинами. Такий результат добре узгоджується з даними Á. Szentesi (2006), який показав, що навіть за потенційної здатності формувати 6–8 насінин у бобі, у *L. anagyroides* фактично розвивається близько двох повноцінних насінин через абортію решти зачатків. Отже, отримане значення слід трактувати не як зниження репродуктивної здатності, а як прояв біологічної особливості виду, посиленої несприятливими погодними умовами року.

Важливим показником є також вихід повноцінного насіння, який у даному дослідженні становив близько 27 % від загальної маси зібраного матеріалу. Такий рівень свідчить про значну частку оболонок, порожніх

або недорозвинених насінин, що знову ж таки узгоджується з низькою кількістю насінин у бобах і відомими особливостями репродуктивної біології виду (Rembert Junior, 1996). Дефіцит опадів у серпні–вересні, коли відбувається фінальне формування насіння, імовірно, посилив різницю між потенційною та фактичною насінневою продуктивністю.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що в умовах Сумської області у 2024 році лімітуючим чинником реалізації насіннєвого потенціалу *L. anagyroides* був не температурний режим, а водозабезпечення у другій половині вегетації. Отримані показники маси насіння, кількості насінин у бобі та виходу повноцінного насіння є логічним наслідком цих умов і узгоджуються з літературними даними для виду (Poşta, 2018; Poşta & Florin, 2017).

Традиційні методи розмноження *L. anagyroides* характеризуються низькою обмежень, особливо в умовах інтродукції (Sato et al., 1995). Насіннєве розмноження є основним і біологічно обґрунтованим шляхом відтворення виду (Poşta et al., 2017), проте потребує оптимі-

зації технологій передпосівної обробки, що актуалізує доцільність подальших досліджень, спрямованих на підвищення насіннєвої продуктивності та розробку ефективних методів розмноження в умовах Лівобережного Лісостепу України.

**Висновки.** У ході проведеного дослідження встановлено основні закономірності формування насіннєвої продуктивності *L. anagyroides* в умовах Лівобережного Лісостепу України. Виявлено, що вирішальним чинником, який впливає на якість і кількісні показники насіння, є гідротермічний режим вегетаційного періоду. Посушливі умови другої половини літа 2024 року (ГТК = 0,42) зумовили зниження маси 1000 шт. насінин до 8,54 г та переважання одно- та двонасінних плодів. Середня показник 1,85 насінин в плоді. Вихід повноцінного насіння становив близько 27 %, що свідчить про часткову реалізацію генеративного потенціалу виду. Отримані результати підтверджують високу залежність насіннєвої продуктивності *L. anagyroides* від вологозабезпечення та обґрунтовують необхідність урахування кліматичних чинників при його вирощуванні.

#### Бібліографічні посилання:

1. Botanical Society of Britain & Ireland (BSBI). (1998). *Laburnum anagyroides* Medik. – Species account. Access mode: [https://fermanagh.bsbi.org/laburnum-anagyroides-medik?utm\\_source=chatgpt.com](https://fermanagh.bsbi.org/laburnum-anagyroides-medik?utm_source=chatgpt.com)
2. Csurhes, S., & Markula, A. (2016). Invasive plant risk assessment: Golden chain tree (*Laburnum anagyroides*). Biosecurity Queensland. Access mode: [https://www.dpi.qld.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0015/76110/IPA-Golden-Chain-Tree-Risk-Assessment.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.dpi.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0015/76110/IPA-Golden-Chain-Tree-Risk-Assessment.pdf?utm_source=chatgpt.com)
3. Didkivska, S. V. (2021). *Viburnum bodnantense* aberc. ex stearn v kulturi. [Viburnum × bodnantense Aberc. ex Stearn in cultivation]. Roslyny ta urbanizatsiia: Materialy desiatoi Mizhnarodnoi naukovy-praktychnoi konferentsii «Roslyny ta urbanizatsiia» (Dnipro, 3 bereznia 2021 r.). Dnipro. 208. 121. (in Ukrainian).
4. EUNIS (2025). Alcareous rocky slopes with chasmophytic vegetation (habitat description). European Environment Agency. Access mode: [https://eunis.eea.europa.eu/habitats/10165?utm\\_source=chatgpt.com](https://eunis.eea.europa.eu/habitats/10165?utm_source=chatgpt.com)
5. Farooq, M., Hussain, M., Wahid, A., & Siddique, K. H. M. (2015). Drought stress in plants: An overview on physiological, biochemical and molecular responses. *Plant Responses to Drought Stress*, 1–33. doi : [https://doi.org/10.1007/978-3-642-32653-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-32653-0_1)
6. Ferner, R. (1998). Poisonous Plants and Fungi in Britain: Animal and Human Poisoning, 2nd edn. *Journal of the Royal Society of Medicine*. doi : <https://doi.org/10.1177/014107689809100822>.
7. FloraVeg / Euro+Med. (2025). *Laburnum anagyroides* – taxon overview (traits, distribution, vegetation context). Access mode: [https://floraveg.eu/taxon/overview/Laburnum%20anagyroides?utm\\_source=chatgpt.com](https://floraveg.eu/taxon/overview/Laburnum%20anagyroides?utm_source=chatgpt.com)
8. Hartmann H. T., Kester D. E., Davies F. T., & Geneve R. L. (2010). *Plant Propagation: Principles and Practices*. 8th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 915.
9. Hill M. O., Mountford J. O., Roy D. B., & Bunce R. G. H. (2000) Extending Ellenberg's indicator values to a new area: an algorithmic approach. *Journal of Applied Ecology*. 37(1). 3–15. doi : <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00466.x>
10. ISTA (2024). International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association. Access mode: <https://www.seedtest.org/api/rm/882F39FEQGF349B/ista-rules-2024-00-introduction-final.pdf>
11. Jach, M. E., Sajnaga, E., & Wójcik, M. (2022). Utilization of legume–nodule bacterial symbiosis in recovery of contaminated lands. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 19. 987–1002. doi: 10.3390/біологія11050676.
12. Łotocka, B. (2024). Structure of root nodules in *Laburnum anagyroides* Medik. *Acta Biologica Cracoviensia. Series Botanica*. 2024. 66(1). P. 45–56. doi: 10.5586/aa/176077
13. Mamchur, T.V., & Muskan, V.S. (2023). Biologichni osoblyvosti *Laburnum anagyroides* Medik. v umovakh studmistechnika umanskoho nus ta yoho vykorystannia. [Biological characteristics of *Laburnum anagyroides* Medik. under the conditions of the campus of Uman National University of Horticulture and its use]. *Suchasni problemy biologii v umovakh zmin klimatu: Mater. Vseukrainskoi naukovoi Internet-konferentsii (7 lypnia 2023 roku)*. Uman: Umanskyi NUS. 55-58. (in Ukrainian).
14. Pakhomov, O. Ye., Opanasenko, V. F., Kabar, A. M., & Rusetska, L. L. (2008). Pidsumky introduksii derevno-chaharnykovykh roslyn v arboretumi Botanichnogo sadu Dnipropetrovskoho universytetu. [Results of the introduction of woody and shrubby plants in the arboretum of the Botanical Garden of Dnipro University]. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biologhiia. Ekologhiia*. 16(2). 131–136. (in Ukrainian).
15. Paolicchi, F., Tani, C., & Giannini, R. (2003). In vitro culture of immature embryos of *Laburnum anagyroides*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 75. 77–83. doi : <https://doi.org/10.1023/A:1024602315226>

16. Piskun, N. L. (2013). Porushennia tverdonasinnosti *Laburnum anagyroides* Medik. та *Laburnum alpinum* Mill. [Breaking seed dormancy of *Laburnum anagyroides* Medik. and *Laburnum alpinum* Mill.]. Naukovi visnyk NLTU Ukrainy. 23(6). 138-142. (in Ukrainian).
17. Pošta S., & Florin, A. (2017). Reproductive biology and regeneration of *Laburnum anagyroides* in Central Europe. Journal of Forest Science. 63(4). 145–152. doi : <https://doi.org/10.17221/89/2016-JFS>
18. Pošta, D. S. (2018). Researches regarding the influence of the nutritive mixture on the growth of *Laburnum anagyroides* Med. (*Cytisus laburnum* L.) species in container conditions. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 75(1). 59–63.
19. Pošta, D. S., & Sala, F. (2017). Influence of seed treatment on germination in *Laburnum anagyroides* Med. Revista Botanică. 14(1). 22-28.
20. POWO. (2021). Plants of the World Online: *Laburnum anagyroides* Medik. Royal Botanic Gardens, Kew. Access mode: [https://powo.science.kew.org/taxon/urn%3Aisid%3Aipni.org%3Anames%3A501428-1?utm\\_source=chatgpt.com](https://powo.science.kew.org/taxon/urn%3Aisid%3Aipni.org%3Anames%3A501428-1?utm_source=chatgpt.com)
21. Rembert Junior, D. H. (1996). Megasporogenesis in *Laburnum anagyroides* Medic. a case of bisporic development in Leguminosae. Transactions of the Kentucky Academy of Science. 27. 47-50
22. Sajnaga, E., & Jach, M. E. (2020). Bradyrhizobia associated with *Laburnum anagyroides*, an exotic legume grown in Poland. Symbiosis. 80(3). 245-255.
23. Sato, H., Tahara, S., Ingham, J. L., & Dziedzic, S. Z. (1995). Isoflavones from pods of *Laburnum anagyroides*. Phytochemistry. 39(3). 673–676. Access mode: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0031942295000297?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0031942295000297?utm_source=chatgpt.com).
24. Shen, H., Li, Z., & Wang, Z. (2018). Effects of water deficit on seed development and abortion in leguminous plants. Plant Physiology and Biochemistry, 130, 273–281. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2018.07.012>
25. Shlapak, V. P., & Piskun, N. L. (2007). Morfolohichni osoblyvosti *Laburnum anagyroides* Medik. v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. Naukovi visnyk, 17.7. 7–11. (in Ukrainian).
26. Stawiarz, E., & Wróblewska, A. (2013). Flowering dynamics and pollen production of *Laburnum anagyroides* Med. under the conditions of south-eastern Poland. Journal of Apicultural Science. 57(2). 103.
27. Stępkowski, T., Watkin, E., & McInnes, A. (2018). Phylogeny and phylogeography of rhizobial symbionts associated with legumes of the tribe Genisteae. Systematic and Applied Microbiology. 41(5). 473–486. doi: 10.3390/сени9030163
28. Szentesi, A. (2006) Seed predation and seed abortion in *Laburnum anagyroides*. Acta Oecologica. 29. 125–132. doi : <https://doi.org/10.1016/j.actao.2005.10.002>.
29. Szentesi, A., & Wink, M. (1991). Fate of quinolizidine alkaloids through three trophic levels: *Laburnum anagyroides* (Leguminosae) and associated organisms. J Chem Ecol. 17(8). 1557-1573.
30. Trees and Shrubs Online (2024). *Laburnum anagyroides*: ecology and cultivation notes (alkaline soils, warmer/drier sites). Access mode: [https://www.treesandshrubsonline.org/articles/laburnum/laburnum-anagyroides/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.treesandshrubsonline.org/articles/laburnum/laburnum-anagyroides/?utm_source=chatgpt.com).

**Melnyk T. I.**, PhD (Biological Sciences), Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Sonora Yv. B.** Assistant, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Melnyk A. V.**, Doctor (Agricultural Sciences), Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Biological and ecological features of seed productivity formation of *laburnum anagyroides* medik. Under the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine**

The introduction of ornamental woody plants in temperate regions is an important approach to expanding the range of landscaping species and improving the environmental sustainability of urban areas. The *Laburnum anagyroides* Medik. (Fabaceae) represents a promising introduced species for landscaping and the establishment of plantations of various functional purposes. Owing to its leguminous nature, it plays an important ecological role in improving soil properties, particularly through the enhancement of biological activity and the enrichment of soil nitrogen status.

The aim of this study was to investigate the seed productivity of *Laburnum anagyroides* and to assess the prospects of its seed propagation under the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine (Sumy region). The study material consisted of seeds collected in 2024 from 12–15-year-old donor plants growing in the arboretum of Sumy National Agrarian University (50.9076° N, 34.7981° E). The weight of 1,000 seeds (according to ISTA standards), the number of seeds per pod, the proportion of one-, two-, three-, four-, and five-seeded fruits, as well as the yield of full-fledged seeds from fruit weight were determined. Statistical analysis was performed using Statistica 9.0.

Weather conditions in 2024 were characterized by uneven moisture distribution and drought stress (Selyaninov's hydrothermal coefficient for April–September = 0.42), with a precipitation deficit during the second half of the growing season, which coincided with the critical period of seed filling and ripening. The average number of seeds per pod was 1.85. The yield of viable seeds from 10 g of fruit averaged 2.69 g, corresponding to approximately 27% of the total fruit weight. The results indicate moderate seed productivity of *L. anagyroides* under the conditions of the Sumy region and highlight the decisive role of moisture availability in determining seed quantity and quality. This confirms the importance of considering hydrothermal conditions when planning seed propagation of the species in the region.

**Key words:** *Laburnum anagyroides*, seed productivity, hydrothermal coefficient, introduction, phytoremediation, urban greening.

Дата першого надходження рукопису до видання: 28.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 25.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025