

БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРЕНЕВЛАСНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ГЕНОТИПІВ АРОНІЇ ЧОРНОПЛІДНОЇ (*ARONIA MELANOCARPA* (MICHX.) ELLIOTT) ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ОЗЕЛЕНЕННІ

А. Ф. БАЛАБАК, доктор сільськогосподарських наук

В. М. ГРЕБЕНЮК, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Уманський національний університет

*Стаття висвітлює результати досліджень з вивчення біолого-екологічних особливостей кореневласного розмноження і вирощування генотипів аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) для використання в озелененні Правобережного Лісостепу України. Визначено найактивніші періоди росту і розвитку маточних рослин, що є біологічною основою для кореневласного їх розмноження. З'ясовано, що регенераційна здатність стеблових живців аронії чорноплідної залежить від сортового складу, строків заготівлі живців та їх висаджування на укорінювання, типу живця та його метамерності.*

Ключові слова: аронія чорноплідна, інтродукція, сорт, маточні рослини, озеленення, декоративні властивості, регенераційна здатність.

Постановка проблеми. Зелені насадження з наявністю великого різноманіття інтродукованих сортів і форм аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott), які мають архітектурно-декоративне та культурно-побутове значення, відіграють значну роль у покращенні ландшафтних територій [1–5]. Окрім високих декоративних особливостей, плоди сортів аронії чорноплідної мають високі смакові якості, значні харчові та лікувальні цінності, які характеризуються гармонійним кисло-солодким смаком з приємним ароматом. До складу плодів входять фенольні сполуки, вуглеводи, органічні кислоти, пектинові та дубильні речовини, вітаміни, макро- та мікроелементи, які конче необхідні для нормальної життєдіяльності людського організму [5–7].

Чинниками, що стримують широке впровадження перспективних форм і сортів декоративних рослин, в тому числі аронії чорноплідної, у зелене будівництво Правобережного Лісостепу України, є недостатня вивченість біоекологічних особливостей росту і розвитку маточних рослин, відсутність науково обґрунтованих рекомендацій з їх розмноження та вирощування, а також нестача сортового садивного матеріалу [8–12]. Тому, дослідження біолого-екологічних особливостей росту і розвитку рослин сортів аронії чорноплідної, в умовах ландшафтного озеленення Правобережного Лісостепу України і розробка ефективних методів розмноження, нині є надзвичайно актуальною проблемою, вирішення якої сприятиме інтенсивному впровадженню нових і перспективних сортів цієї культури у зелене будівництво регіону досліджень [1, 8, 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання нових сортів аронії чорноплідної в озелененні населених місць Правобережного Лісостепу України вимагає значної кількості високоякісного садивного матеріалу. Проблемою є недостатнє вивчення біолого-екологічних особливостей росту і розвитку маточних рослин в культурі озеленення, відсутність вирощування чистосортних маточних рослин інтродукованих форм і сортів на ділянках озеленення й високоефективних агротехнологічних заходів і способів розмноження з метою забезпечення якісним садивним матеріалом [1, 6, 8, 9].

За вирощування декоративних рослин, в тому числі і культиварів аронії чорноплідної в умовах культури озеленення, виникає необхідність і важливість проведення досліджень сезонного ритму процесів їх росту й розвитку. Адаптовані форми і сорти аронії чорноплідної, здатні пристосовуватись до фізичних характеристик оточуючого середовища, розмножуватись, залежати від температури повітря і ґрунту, освітленості, вологості та реагувати на зміни оточуючого середовища, що є важливою умовою використання їх в зеленому будівництві [1, 13–15].

Серед основних організаційно-економічних чинників, найвагомніше місце відводиться вибору способу розмноження культиварів аронії чорноплідної, а також удосконаленню вибраного методу з рівномірним використанням трудових ресурсів та основних засобів виробництва саджанців [1, 6]. Форми і сорти аронії чорноплідної розмножують насінням, зеленими і здерев'янілими живцями, відсадками, діленням куща, щепленням а також в культурі *in vitro* [12, 15–18].

Нині, у декоративному розсадництві заслуговує уваги метод кореневласного розмноження декоративних рослин, в тому числі і сортів аронії чорноплідної [1, 9, 16]. Розмноження культиварів аронії чорноплідної стебловими живцями сприяє швидкому одержанню генетично-однорідного садивного матеріалу, а також більшої кількості високоякісних саджанців, які можна отримати зі значно меншої площі вирощування [1].

Оптимізація розмноження і вирощування кореневласного садивного матеріалу інтродукованих нових і перспективних для озеленення в Правобережному Лісостепу України культиварів аронії чорноплідної, нині досить актуальна. Садивний матеріал повинен мати 100 % сортову чистоту, бути розвиненим, здоровим, відповідати фізіологічним і біометричним показникам, фітосанітарним вимогам, не мати ушкоджень на коренях і пагонах. Виробництво високоякісних саджанців для зеленого будівництва, що відповідають цим вимогам, має базуватися на удосконаленні технології вирощування з урахуванням зональних особливостей і економічного обґрунтування.

Незважаючи на значний об'єм наявних у літературі даних, нажаль, досліджень, пов'язаних з розмноженням нових і перспективних для озеленення сортів аронії чорноплідної в умовах Правобережного Лісостепу України обмаль, тому вивчення елементів їх виробництва, на основі стеблового живцювання сприятиме підвищенню якості садивного матеріалу, а в результаті суттєвому підвищенню ефективності культури садово-паркових насаджень.

Мета досліджень. З'ясувати ефективність використання високодекоративних нових і перспективних сортів аронії чорноплідної у

зеленому будівництві Правобережного Лісостепу України залежно від сезонного розвитку маточних рослин та розробити агротехнологічні заходи прискореного вирощування саджанців на основі стеблових живцювання.

Методика досліджень. Експериментальну частину роботи виконано впродовж 2021–2024 рр. у розсадниках кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету, а також розсадниках Національного дендропарку «Софіївка» НАН України і ТОВ «Брусвяна». Фенологічні спостереження і біометричні показники росту і розвитку пагонів маточних рослин сортів аронії чорноплідної – Аміт, Арон, Вікінг, Всеслава, Галичанка, Неро, Хугін вивчали згідно кваліфікаційних методик [20–22].

Для вкорінення зелених стеблових живців використовували скляні теплиці з дрібнодисперсним зволоженням. Субстратом була суміш верхівкового торфу (рН 6,0–6,5) з чистим річковим піском у співвідношенні 4:1. Температура повітря в середовищі вкорінювання становила 28–30, субстрату – 18–22°C. Відносна вологість повітря була в межах 80–90 %, а інтенсивність оптичного випромінювання – 200–250 Дж/м²сек. Укорінювання виконували за традиційними технологіями. У кожному варіанті дослідів використовували свіжозрізані зелені стеблові живці з трирічних маточних рослин культиварів аронії чорноплідної, що вирощувались в контейнерах розміром 10 л., заготовлені з апікальної (А), медіальної (М) та базальної (Б) частин пагона з одним, двома, трьома і чотирма вузлами. Спостереження за проходженням процесів коренеутворення проводили через кожні п'ять діб. Повторність дослідів чотирикратна, в кожному повторенні по 25 живців. Облік вкорінюваності проводили в кінці вегетаційного періоду, при цьому визначали відсоток укорінених живців, кількість коренів та довжину кореневої системи.

Результати досліджень. Досліджено, що річний цикл проходження фенологічних фаз у сортів аронії чорноплідної становить 365 діб, який розподілений на два, досить чітко, виражених основних періоди – вегетація та спокій. Вегетаційний період має свої фенологічні фази росту і розвитку – фаза набрякання і розтріскування бруньок, фаза цвітіння, зав'язування і ріст плодів, ріст пагонів, закладання і диференціація квіткових бруньок, накопичення запасних поживних речовин і визрівання тканин і завершується масовим обпаданням листків з рослин, Період спокою у рослин спостерігається з моменту настання стійких низьких температурних умов до початку весни.

Маточні рослини хворобливо реагують на зміни температури повітря і кількості опадів, а тривалість вегетаційного періоду пов'язана з кліматичними умовами на даній території, що значною мірою супроводжується змінами в їх сезонних ритмах росту і розвитку, затримуючи цим настання тої чи іншої фази розвитку рослин з подовженням її тривалості. Досліджено, що початок вегетаційного періоду у більшості досліджуваних сортів аронії чорноплідної спостерігається у першій декаді квітня з набрякання і розтріскування бруньок, коли сума ефективних температур складає 40–45° С. Належить зазначити, що тривалість між початком і закінченням фази набрякання листкових бруньок складає від трьох до п'яти діб зі швидким з'явленням листків.

Фенологічна фаза «бутонізації» у маточних рослин триває від 25 квітня до 04 травня, а фенофаза «цвітіння» проходить з 11 до 22 травня. Тривалість цих фенофаз, майже співпадає щорічно і становить 9–14 діб та значно залежить від різких перепадів денної та нічної температури повітря. У ці терміни проходження фенологічних фаз нічна температура повітря становить 2–7° С, а денна – 21–24° С, а в окремі періоди 26–27° С, але різкі змінювання температурних умов не знижують показників цвітіння досліджуваних рослин, яке відбувається масово з рясним плодоношенням.

Період цвітіння і утворення листової поверхні у рослин сортів аронії чорноплідної значно сприяє формуванню показників їх декоративності. Забарвлення листків у червоний колір відбувається наприкінці серпня і продовжується у вересні. Обпадання листків з інтенсивним темно-червоним забарвленням, розпочинається у жовтні та продовжується до першої декади листопада, залежно від погодних умов.

Лінійний ріст пагонів у рослин сортів аронії чорноплідної є нерівномірним впродовж періоду вегетації, а інтенсивність і тривалість їх росту значно залежить від типу і метамерності, температури повітря і кількості опадів. Найактивніший період лінійного росту і розвитку вегетативних та вегетативно-генеративних пагонів спостерігається у червні і триває до середини липня, що визначає їх оптимальну регенераційну здатність.

Доведено, що фенологічна фаза «достигання плодів» – фаза високої декоративності рослин, майже всіх досліджуваних сортів, початок якої, відбувається з першої декади серпня до другої декади вересня і значно залежить від сорту, умов зростання та від змінювань температурних умов. Масове опадання плодів розпочинається з настанням перших осінніх заморозків, наприкінці жовтня, які тривалий час залишаються на рослинах і продовжується до початку листопада, що надає їм високу декоративність.

Проведені багаторічні фенологічні спостереження за ростом і розвитком маточних рослин сортів аронії чорноплідної сприяли прискореному вивченню їх репродуктивної здатності та оптимізації кореневласного розмноження у конкретних умовах озеленення, а також точніше визначати і встановити оптимальні строки живцювання та виявити сорти, які мають різну регенераційну здатність до утворення кореневої системи.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що одним з ефективних способів розмноження культиварів аронії чорноплідної є зелене стеблове живцювання – напівздерев'янілими живцями з листками, регенераційна здатність яких є сортоспецифічною особливістю і обумовлена біологічними особливостями, а саме силою росту пагонів. Строки живцювання, тип живця і його метамерність значно впливали на їх вкорінюваність в умовах дрібнодисперсного зволоження, без обробки біологічно-активними речовинами (табл. 1).

Оптимальне вкорінювання для всіх типів живців в умовах регіону, спостерігали у червні, що забезпечувало підвищення відсотка укорінюваності за короткий період часу, швидкому утворюванню і росту адвентивних коренів, а також кращому приживлюванню кореневласних рослин.

Табл. 1. Укорінюваність тривузлових зелених стеблових живців сортів аронії чорноплідної залежно від строків живцювання і частини пагона (середнє за 2021–2023 рр.), %

Сорт	Частина пагона	Строки живцювання		
		1–10.VI	1–10.VII	1–10.VIII
Аміт	А	18,5	14,8	10,2
	М	27,9	21,6	13,8
	Б	38,6	34,5	18,3
Арон	А	15,6	13,2	8,3
	М	22,5	1	5
	Б	31,5	25,3	16,5
Вікінг	А	5,3	4,8	2,5
	М	14,2	1	5
	Б	24,7	1	7
Всеслава	А	17,4	10,6	4,8
	М	20,3	1	7
	Б	32,8	2	1
Галичанка	А	16,9	12,4	4,6
	М	23,7	19,2	6
	Б	33,6	2	1
Неро	А	14,8	8,1	3,5
	М	17,5	1	5
	Б	31,5	1	8
Хугін	А	10,3	8,4	2,8
	М	18,8	1	4
	Б	28,2	2	7
НІР ₀₅		2,4	2,2	

Примітка. А – живці заготовлені з апікальної частини пагона; М – з медіальної; Б – з базальної.

Також успіх живцювання сортів цієї культури значною мірою залежить від типу вкорінюваного живця, якщо календарні строки можуть суттєво змінюватися, в залежності від умов середовища, то тип живця завжди відповідає певній фазі розвитку пагонів.

Досліджено, що не всім сортам аронії чорноплідної властива висока регенераційна здатність при вкорінюванні стебловими живцями в умовах дрібнодисперсного зволоження. За результатами досліджень показники виходу вкорінених зелених стеблових живців, при живцюванні в перший строк (1–10 червня), варіювали від 5,3 до 38,6 % залежно з якої частини пагона вони були заготовлені, а за живцювання 1–10 липня – від 4,8 % до 34,5% та від 2,5 до 18,3 % за живцювання 1–10 серпня. Найбільше вкорінення зафіксовано у перший строк живцювання сорту Аміт (38,6 %), Галичанка (33,6 %), Всеслава (32,8 %) заготовлених з базальної частини тривузлового пагону. Живці сортів Арон, Неро

і Хугін укорінювалися слабше, відповідно 31,5, 31,5, 28,2 %. Живці сорту Вікінг укорінювались найслабше – 24,7 %. Вихід укорінених живців з медіальної частини пагонів сортів Аміт, Арон і Галичанка становив 27,9, 22,5 і 23,7 %, Всеслава, Неро і Хугін – 20,3, 17,5 і 18,8 % та Вікінг – 14,2 %. Відсоток укорінювання живців з апікальної частини пагона варіював у середньому від 5,3 до 18,5 % залежно від сорту.

Істотну перевагу укорінюваності виявили тривузлові живці, незалежно від частини пагона, з якої вони були заготовлені. Серед одновузлових і двовузлових живців кращу укорінюваність мали живці, заготовлені з базальної частини пагона – в 1,5 рази більше, ніж апікальні та медіальні. Укорінюваність тривузлових живців сорту Аміт, заготовлених з апікальної частини пагона, становила в середньому 18,5 %, медіальних – 27,9, базальних – 38,6 %, а сорту Вікінг найменше – апікальних 5,3 %, медіальних 14,2 і базальних 24,7 %. Збільшення кількості вузлів до чотирьох у зелених стеблових живців досліджуваних сортів аронії чорноплідної, не викликало зниження регенераційної здатності, яка залишалась на рівні варіанту, де використовували тривузлові живці. При подальшому збільшенні кількості вузлів до п'яти і більше, регенераційна здатність у живців знижувалась на 10–15 %.

Досліджено, що усі біометричні показники розвитку кореневої системи в червневий строк живцювання (1–10. VI) були достовірно вищими, порівняно з іншими варіантами досліду, незалежно від частини пагону з якої були заготовлені живці (табл. 2). Належить зазначити, що за живцювання 1–10 червня кількість і сумарна довжина коренів 1-го і 2-го порядків галуження, в розрахунку на живець, залежно від частини пагона (апікальна, медіальна, базальна) істотно вища, порівняно з іншими строками живцювання у всіх досліджуваних сортів аронії чорноплідної. Зменшення кількості вузлів у зелених стеблових живців призвело до істотного зменшення кількості коренів у живцевих рослин.

Аналізуючи ріст адвентивної кореневої системи у різнотипних живців, слід зазначити, що істотну перевагу за цим показником, мали також тривузлові живці, з урахуванням строків заготівлі пагонів і висаджування їх на вкорінення. Найкращими за кількістю коренів на живці, без обробки біологічно-активною речовиною, були такі сорти як Аміт, Арон, Вікінг і Галичанка, у них сформувалось найбільше коренів 1-го і 2-го порядків галуження при найбільшій сумарній довжині. Менш стабільні результати одержано при вкоріненні стеблових живців таких сортів, як Неро і Хугін. Найкраще розвинена адвентивна коренева система серед живців досліджуваних сортів аронії чорноплідної, заготовлених у фазу інтенсивного росту пагонів (1–10 червня), фіксувалась у живців з базальної частини пагона.

Варто зазначити, що у апікальних, медіальних і базальних живців сортів аронії чорноплідної, відібраних у період інтенсивного росту пагонів (1–10 червня), спостерігається підвищення сумарної довжини коренів усіх порядків галуження, порівняно з періодом затухання інтенсивного росту пагонів (1–10 серпня).

Табл. 2. Вплив строку живцювання і частини пагона на кількість коренів у процесі вкорінювання тривузлових зелених стеблових живців сортів аронії чорноплідної (2021–2023 рр.), шт/живець

Сорт	Частина пагона	Строки живцювання		
		1–10.VI	1–10.VII	1–10.VIII
Аміт	А	8,3	4,1	1,2
	М	14,3	9,2	1,4
	Б	20,1	11,6	2,4
Арон	А	7,2	3,1	1,3
	М	15,1	8,7	1,9
	Б	22,8	13,5	2,7
Вікінг	А	5,8	2,5	1,1
	М	16,2	8,3	1,2
	Б	25,1	13,2	2,3
Всеслава	А	6,2	3,5	1,2
	М	15,4	8,6	1,5
	Б	18,9	12,3	1,5
Галичанка	А	7,6	4,2	1,2
	М	15,3	7,4	1,4
	Б	20,6	12,2	2,1
Неро	А	5,4	2,5	1,1
	М	12,6	5,3	1,3
	Б	14,2	7,6	1,6
Хугін	А	6,3	2,2	1,2
	М	10,4	5,3	1,4
	Б	15,2	7,9	1,9
НІР ₀₅		1,4	0,4	0,3

Примітка. А – живці заготовлені з апікальної частини пагона; М – з медіальної; Б – з базальної.

Залежно від типу зеленого стеблових живця та його метамерності спостерігалась істотна різниця за довжиною адвентивних коренів у процесі вкорінювання. Довжина коренів у живців істотно збільшувалась зі збільшенням кількості вузлів. Тривузлові живці відзначались найбільш розгалуженою кореневою системою (табл. 3). Досліджено, що сумарна довжина коренів зелених стеблових одноузлових живців досліджуваних сортів аронії чорноплідної з різних частин пагона (у розрахунку на один живець), залежно від строків живцювання, в середньому за три роки, була найменшою, у порівнянні з двовузловими, тривузловими і чотиривузловими живцями. Наприклад, у апікальних одноузлових живців сорту Аміт, за живцювання 1–10 червня сумарна довжина всіх коренів галуження становила 8,1 см/живець, у медіальних живців – 11,4 см/живець, у базальних – 15,6 см/живець.

Табл. 3. Вплив строку живцювання і частини пагона на довжину коренів у процесі вкорінювання тривузлових зелених стеблових живців сортів аронії чорноплідної (2021–2023 рр.), см/живець

Сорт	Частина пагона	Строки живцювання		
		1–10.VI	1–10.VII	1–10.VIII
Аміт	А	26,9	12,5	3,8
	М	42,7	26,8	4,7
	Б	60,5	34,8	7,2
Арон	А	24,5	12,2	4,0
	М	45,8	27,2	5,1
	Б	89,4	40,8	8,4
Вікінг	А	17,3	7,1	3,2
	М	27,2	14,5	3,7
	Б	52,8	18,9	4,5
Всеслава	А	18,4	11,2	3,1
	М	46,3	25,2	4,6
	Б	56,1	37,7	5,2
Галичанка	А	22,8	11,9	3,6
	М	44,9	20,9	4,1
	Б	60,8	37,2	6,5
Неро	А	14,9	7,2	3,3
	М	38,1	16,3	5,1
	Б	41,6	23,5	5,8
Хугін	А	15,4	6,9	3,7
	М	31,8	14,7	4,6
	Б	46,3	23,1	5,7
НІР ₀₅		2,8	2,4	1,2

Примітка. А – живці заготовлені з апікальної частини пагона; М – з медіальної; Б – з базальної.

Таку залежність росту кореневої системи у апікальних живців зафіксовано у всіх досліджуваних сортів. Порівняно з двовузловими живцями з різних частин пагона, у сорту Аміт, за живцювання 1–10 червня сумарна довжина всіх коренів галуження у апікальних стеблових живців становила 12,6 см/живець, у медіальних живців – 18,1 см/живець, у базальних – 34,5 см/живець. Сумарна довжина всіх коренів галуження найбільшою виявилась у варіанті досліду, за використання зелених стеблових тривузлових живців з різних частин пагона всіх досліджуваних сортів. Наприклад, сумарна довжина адвентивних коренів тривузлових живців (у розрахунку на один живець), залежно від строків живцювання, сорту Аміт, становила у апікальних живців – 26,9 см/живець, у медіальних живців – 42,7 см/живець, у базальних – 60,5 см/живець.

Отже, істотна різниця за довжиною адвентивних коренів залежно від строків живцювання, типу живця та його метамерності спостерігалась між варіантами

дослід з тривузловими і чотиривузловими живцями. Доведено, що досліджувані чинники за живцювання в період активного росту пагонів (червень–липень) достовірно підвищують рівень укорінення та біометричні показники росту кореневої системи живців, порівняно з іншими варіантами дослід.

Висновки. За результатами спостережень виявлено вплив та взаємозалежність між сезонною ритмікою росту і розвитку досліджуваних рослин культиварів аронії чорноплідної та кліматичними умовами регіону проведення досліджень. Проходження фенологічних фаз розвитку маточних рослин значно залежить від особливостей помологічного сорту й температурного режиму поточного року, а ґрунтово-кліматичні умови Правобережного Лісостепу України цілком придатні для їх культивування

Зелені стеблові живці досліджуваних сортів аронії чорноплідної мають слабку регенераційну здатність, яка залежить від індивідуального розвитку пагона і його структурних елементів. Оптимальними строками заготівлі пагонів та висаджування зелених стеблових живців на вкорінювання є фаза інтенсивного їх росту – 1–10 червня. Істотно вищий вихід укорінення відмічено у тривузлових живців, заготовлених із базальної частини пагона, нижчий у медіальних, а найнижчий в апікальних за всіх строків заготівлі живців. Формування кореневої системи значною мірою залежить від фізіологічної підготовленості живця до коренеутворення, тобто від частини пагона і його метамерності. Застосування вивчених агробіологічних заходів дозволяє підвищувати регенераційну здатність зелених стеблових живців досліджуваних сортів аронії чорноплідної, скоротити на 10–15 діб строки живцювання і збільшити вихід саджанців на 10–25 %.

Література:

1. Гребенюк В. М., Балабак А. Ф. Перспективи використання аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) у ландшафтному дизайні Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2023. Вип. 103 (1). С. 172–181.
2. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні / за ред. М. А. Кохно, Н. М. Трофименко, Л. І. Пархоменко та ін. Довідник. Частина II. Київ. Фітосоціоцентр. 2005. 716 с.
3. Кучерявий В. П. Ландшафтна архітектура. Львів: «Новий Світ–2000», 2017. 521 с.
4. Кучерявий В. П., Дудин Р. Б., Ковальчук Н. П., Пилат О. С. Деревя, чагарники і ліани в ландшафтній архітектурі. Львів: «Кварт», 2004. 138 с.
5. Dragomir D., Dogaru M., Căliniță C., Hoza D. Preliminary results regarding the behavior of some chokeberry cultivars (*Aronia melanocarpa*) in organic system. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. 2022. Vol. LXVI. № 1. P. 80–84.
6. Меженський В. М., Меженська Л. О., Якубенко Б. Є. Нетрадиційні ягідні культури: рекомендації з селекції та розмноження. К.: ЦП «Компринт», 2014. 119 с.
7. Walther E. Schnell S. Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) a special fruit crop. *Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen*. 2009. Vol. 14. P. 179–182.
8. Балабак А. Ф., Гребенюк В. М., Особливості адвентивного коренеутворення у стеблових живців сортів аронії чорноплідної (*Aronia*

melanocarpa (Michx.) Elliott) залежно від впливу біологічно-активних речовин. *Агробіологія*. 2024. Вип. 187. С. 277–284.

9. Гребенюк В. М., Балабак А. Ф. Вплив термінів живцювання на вкоріненість напівздерев'янілих стеблових живців сортотипів аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) для зеленого будівництва. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2024. Вип. 104. Ч. 1. С. 97–108.

10. Надточій І. П. Вплив строків живцювання і метамерності зелених живців малопоширених садових культур на їх укорінення в умовах штучного туману. *Вісник ДАУ. Агроекологія*. 2005. № 1. С. 57–63.

11. Пиж'янов В. В. Перспективи кореневласної культури видів і сортів роду *Actinidia* Lindl. для озеленення в умовах правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського Національного університету садівництва*. 2019. Вип. 98. Ч. 2. С. 154–159.

12. Tandon R., Shivanna K.R., Koul M. Reproductive Ecology of Flowering Plants: Patterns and Processes. Springer. 2020. 413 p.

13. Saxena K. G., Rao K. S. Climate Change and Vegetation Phenology. *Reproductive Ecology of Flowering Plants: Patterns and Processes*. 2020. P. 25–39.

14. Schwartz M. Phenology: An Integrative Environmental Science. Second Edition. Springer, 2013. 610 p.

15. Hryniewicz-Sudnik J., Sękowski B., Wilczkiewicz M. Rozmnażanie drzew i krzewów liściastych. Polska: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001. 636 p.

16. Pirlak L., Almokar H. M. M. (2018). Propagation of Aronia (*Aronia melanocarpa*) with Tissue Culture. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 2018. Vol. 32(3). P. 549–558.

17. Retounard D. Rozmnażanie 250 roślin przez sadzonki. Warszawa: «Wydawca Delta», 2005. 320 p.

18. Tóth Š. (2019). *Technológia pestovania arónie ěiernoplodej—Rastliny tretieho tisícročia*. *Rol'nícke Nov.* 2019. Vol. 90. p. 18–20.

19. Шелегеда О. Р. Методи ботанічних та геоботанічних досліджень. Навчально-методичний посібник. Запоріжжя. КЗ ЗОЦКУМ ЗОР. 2011. 32 с.

20. Методика проведення експертизи сортів рослин групи лісових на відмінність, однорідність і стабільність / За ред. Ткачик С.О. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 321 с.

21. Шпак Н. П. Проходження основних фенологічних фаз *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. *Науково-практичний журнал Екологічні науки (наукове видання)*. 2019. Вип.1 (24). Т.2. С. 144–149.

References:

1. Grebenyuk, V. M., Balabak, A. F. (2023). Prospects for the use of black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) in landscape design of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Collection of scientific works of Uman NUH*, issue 103, pp. 172–181. [in Ukrainian].

2. Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Covered seeds (2005). Ed. by M. A. Kokhno, N. M. Trofymenko, L. I. Parkhomenko et al. Kyiv: Phytosociological Centre. 716 p. [in Ukrainian].

3. Kucheriavyi, V. P. (2017). *Landscape architecture*. Lviv: Novyi Svit-2000. 521 p. [in Ukrainian].

4. Kucheriavyyi, V. P., Dudin, R. B., Kovalchuk, N. P., Pilat, O. S. (2004). *Trees, shrubs and vines in landscape architecture*. Lviv: Kvart. 138 p. [in Ukrainian].
5. Dragomir, D., Dogaru, M., Căliniță, C., Hoza, D. (2022). Preliminary results regarding the behavior of some chokeberry cultivars (*Aronia melanocarpa*) in organic system. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, vol. LXVI, no. 1, pp. 80–84.
6. Mezhenyskyi, V. M., Mezhenyska, L. O., Yakubenko, B. E. (2014). Non-traditional berry crops: recommendations for selection and reproduction. K.: CP 'Komprint'. 119 p. [in Ukrainian].
7. Walther, E. Schnell, S. (2009). Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) a special fruit crop. *Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen*, vol. 14, pp. 179–182.
8. Balabak, A. F., Grebenyuk, V. M., (2024). Features of adventitious root formation in stem cuttings of black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) varieties depending on the influence of biologically active substances. *Agribiology*, issue 187, pp. 277–284. [in Ukrainian].
9. Grebenyuk, V. M., Balabak, A. F. (2024). Influence of cuttings terms on rooting of semi-lignified stem cuttings of black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) varieties for green construction. *Collection of scientific works of Uman NUH*, issue 104, pp. 97–108. [in Ukrainian].
10. Nadtochii, I. P. (2005). Influence of cuttings terms and metamerism of green cuttings of rare garden crops on their rooting in artificial fog conditions. *Herald of the DAU. Agroecology*, no. 1, pp. 57-63. [in Ukrainian].
11. Pizhyanov, V. V. (2019). Prospects of root culture of species and varieties of the genus *Actinidia* Lindl. for landscaping in the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture*, issue 98, pp. 154–159. [in Ukrainian].
12. Tandon, R., Shivanna, K. R., Koul, M. (2020). *Reproductive Ecology of Flowering Plants: Patterns and Processes*. Springer. 413 p.
13. Saxena, K. G., Rao, K. S. (2020). Climate Change and Vegetation Phenology. *Reproductive Ecology of Flowering Plants: Patterns and Processes*. Pp. 25–39.
14. Schwartz, M. (2013). *Phenology: An Integrative Environmental Science*. Second Edition. Springer. 610 p.
15. Hryniewicz-Sudnik, J., Sękowski, B., Wilczkiewicz, M. (2001). Rozmnażanie drzew i krzewów liściastych. Polska: Wydawnictwo Naukowe PWN, 636 p. [in Polish].
16. Pirlak, L., Almokar, H. M. M. (2018). Propagation of *Aronia* (*Aronia melanocarpa*) with Tissue Culture. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, vol. 32(3), pp. 549–558.
17. Retounard, D. (2005). Rozmnażanie 250 roślin przez sadzonki. Warszawa: «Wydawca Delta». 320 p. [in Polish].
18. Tóth, Š. (2019). Technológia pestovania arónie ěciernoplodej—Rastliny tretieho tisícročia. *Rol'nicke Nov.*, vol. 90, pp. 18–20. [in Polish].
19. Shelegeda, O. R. (2011). Methods of botanical and geobotanical research. Study guide. Zaporizhzhia. KZ ZOTSTKUM ZOR. 32 p. [in Ukrainian].
20. Methods of examination of plant varieties of the forest group for distinctiveness, uniformity and stability (2016). Edited by Tkachyk S.O. 2nd ed: FOP Korzun D.Y. 321 p. [in Ukrainian].

21. Shpak, N. P. (2019). Passage of the main phenological phases of *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. *Scientific and practical journal Ecological Sciences (scientific publication)*, issue 1 (24), pp. 144–149. [in Ukrainian].

Annotation

Balabak A. F., Grebenyuk V. M.

Biological and ecological features of root propagation of black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) genotypes for use in landscaping

The article highlights the results of research on the study of biological and ecological features of root propagation and cultivation of black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) genotypes for use in landscaping of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. For the first time, a thorough analysis of the ecological and biological features of growth and development of seven varieties of chokeberry in terms of the beginning and passage of the main phenological phases under the conditions of introduction was carried out. The results of study of ecological and biological features of the regeneration capacity of green stem cuttings and optimisation of certain biological phases of root propagation of introduced varieties of chokeberry, which are promising for use in green construction of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, are presented. It has been proved that varieties of chokeberry are distinguished by decorative properties, ecological and biological features of growth and development of mother plants under new cultivation conditions are not sufficiently studied, including the most active periods of growth of vegetative and vegetative-generative shoots, which is the biological basis for their root propagation.

It has been found that the regeneration capacity of black chokeberry stem cuttings depends on the varietal composition, the timing of harvesting cuttings and their planting for rooting, the type of cuttings and their metamerism. It has been proved that green stem cuttings of the studied varieties of chokeberry have a weak regeneration ability, which depends on the individual development of the shoot and its structural elements. The optimal time for harvesting shoots and planting green stem cuttings for rooting is the phase of their intensive growth – June 1–10. A significantly higher rooting yield was observed in three-node cuttings harvested from the basal part of the shoot. The formation of the root system largely depends on the physiological readiness of the cutting for root formation, i.e. on the part of the shoot and its metamerism. The application of the studied agrobiological measures allows to increase the regeneration capacity of green stem cuttings of the studied varieties of chokeberry, to reduce the cuttings' time by 10–15 days and to increase the seedling yield by 10–25 %.

Key words: chokeberry, introduction, variety, mother plants, landscaping, decorative properties, regeneration capacity.