



В. Р. Фурса, А. П. Пінчук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ВКОРІНЕННЯ НАПІВ- І ЗДЕРЕВ'ЯНИЛИХ ЖИВЦІВ РОСЛИН РОДУ ДЕРЕН (*CORNUS L.*)

Ефективним способом отримання декоративного садивного матеріалу є вегетативне розмноження рослин. Наведено результати дослідження процесів ризогенезу напів- і здерев'янистих живців рослин роду дерен (*Cornus L.*), інтродукованих в умови Києва. За результатами дослідження отримано дані про тривалість періоду коренеутворення та частку вкорінення живців. Для визначення якості та кількості утворення коренів у живців підбирали різні варіанти концентрації стимуляторів для вкорінення. Досліджено вплив деяких чинників середовища на ріст і розвиток зелених живців в умовах закритого ґрунту. Стимулятори росту у водному розчині пришвидшують утворення коренів і збільшують кількість коренів у напівздерев'янистих живців. Досвід живцювання зеленими літніми живцями дає змогу виявити адаптивні можливості досліджуваних рослин і розпочати масовий розвиток розмноження. Здерев'янілі та напівздерев'янілі живці культивару дерену укорінювали у суміші торфу з гумусним ґрунтом та крупнозернистим піском у співвідношенні (1:1:1), рН субстрату 6,0, у неопалювальній теплиці з полікарбонатним покриттям та автоматичною системою дощування. З'ясовано, що результат після укорінення живців, оброблених гуматом калію, був найгіршим із найменшою кількістю первинних коренів, а найкращі результати отримано в разі використання 1 % порошку ІМК. Зважаючи на отримані дані швидкість вкорінення, безумовно, залежала від типу живця. Відмінності між результатами, отриманими під час цього дослідження, можуть свідчити про різний гормональний рівень у різних типів живців, а взаємодія між рівнем вмісту гормону та обробленням ауксином мало вплив на швидкість укорінення, кількість і довжину коренів. Двовузлові, підверхівкові, напівздерев'янілі живці 10-12 см завдовжки отримано з материнських кущів віком 6-8 років. Для вкорінення використовували такі стимулятори: 1 % Ризопон АА, бурштинова кислота у концентрації 0,2-0,4-1 г/л.; Гумат калію – 0,5-1-2 грам/л. Високого показника вкорінення дерену досягнуто зі застосуванням Ризопону АА. Живці, які не були оброблені ауксином, не дали великої кількості придаткових коренів. На вкорінюваність видів роду дерену також впливав вибір культивару, субстрату та тривалість заготівлі живців. Отримані результати досліджень можуть бути корисними для садівництва та ландшафтного дизайну, де використовують розмножені рослини у спосіб укорінення живців.

Ключові слова: вегетативне розмноження; регулятори росту; живцювання; ризогенез.

Вступ / Introduction

Рід дерен *Cornus L.* містить багато видів декоративних кущів і дерев, що відомі своєю естетичною привабливістю. Рослини роду є різноманітними за структурою, плодами, суцвіттями, брактями, ендокарпом, а також кількістю хромосом [4].

Розмноження досліджуваних рослин стебловими живцями є одним із найпоширеніших методів серед вегетативного розмноження, особливо використанням напівздерев'янистих і здерев'янистих живців. Стимулятори відіграють вирішальну роль у посиленні процесу укорінення та загальній успішності приживлюваності живців.

Дерен можна розмножувати насінням. Головним не-

доліком цього методу є його гетерозиготність [11]. Але актуальним для озеленення є використання садивного матеріалу з цінними ознаками та властивостями, такими як забарвлення листя, розмір, стійкість до умов міського середовища. Згадані ознаки передаються під час вегетативного розмноження.

Існують великі відмінності в потенціалі вкорінення між видами рослин, зокрема, види дерев часто класифікують на групи: легко, помірно та важко вкорінюванні [1]. У деяких видів рослин утворення коренів розпочинають без використання речовин, що стимулюють укорінення або ріст, тоді як в інших це потребує застосування регуляторів росту, зазвичай ауксинів [7]. Багато чинників навколишнього середовища для рослин, спо-

Інформація про авторів:

Фурса Вероніка Русланівна, аспірант, кафедра відтворення лісів та лісових меліорацій.

Email: lukashik.v@icloud.com; <https://orcid.org/0000-0002-8358-224X>

Пінчук Андрій Петрович, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра відтворення лісів та лісових меліорацій.

Email: a_pinchuk@nubip.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0003-1256-9838>

Цитування за ДСТУ: Фурса В. Р., Пінчук А. П. Вплив стимуляторів росту на вкорінення напів- і здерев'янистих живців рослин роду дерен (*Cornus L.*). Науковий вісник НЛТУ України. 2024, т. 34, № 4. С. 07–12.

Citation APA: Fursa, V. R., & Pinchuk, A. P. (2024). The effect of growth stimulants on the rooting of semi-lignified and lignified cuttings of plants of the sod genus (*Cornus L.*). *Scientific Bulletin of UNFU*, 34(4), 07–12. <https://doi.org/10.36930/40340401>

сіб живлення, фенологічну стадію та умови зростання визначають сезонні зміни здатності до вкорінення здерев'янілих живців [17]. Утворення додаткового кореня може стимулюватися ауксинами, але їхня роль в укоріненні не є винятковою, тому що також залучені інші сполуки [8]. Індолілмасляну кислоту (ІМК) широко використовують, оскільки вона нетоксична для більшості рослин у широкому діапазоні та сприяє росту коренів у значній кількості для багатьох видів рослин [6]. Відомо, що для ефективного процесу розмноження потрібно обробляти стеблові живці різними концентраціями стимуляторів росту перед садінням у відповідне середовище для вкорінення [9].

Середовище, на якому відбувається процес укорінення, також може впливати на результат. Окрім правильного утримання зрізаних живців на місці, важливо забезпечувати правильне зволоження основи зрізу, одночасно забезпечуючи аерацію [13]. Попередні дослідження інших видів дерев показали, що генотип, концентрація ІМК та середовище є змінними, які впливають на частку укорінення [15].

Об'єкт дослідження – рослини роду дерен (*Cornus* L.), що містять культивари, а саме *Cornus alba* 'Aurea', *Cornus alba* 'Sibirica', *Cornus sanguinea* 'Winter Beauty', *Cornus alba* 'Elegantissima' з різними показниками укорінення пагонів.

Предмет дослідження – методи і засоби укорінення рослин роду *Cornus* L. здерев'янілими та напівздерев'янілими живцями з використанням стимуляторів росту.

Мета роботи – проаналізувати вплив укорінювачів на процес вкорінення напів- і здерев'янілих живців рослин роду дерен (*Cornus* L.), що дасть змогу визначити оптимальні типи та концентрації стимуляторів для підвищення ефективності вкорінення.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

1. Встановити оптимальні терміни живцювання для двох видів живців: здерев'янілих та напівздерев'янілих;
2. Виявити вплив мікроклімату на формування кореневої системи досліджуваних рослин у полікарбонатній теплиці зі штучним зрошенням, щоб дослідити утворення кореневої системи, зміну довжини приросту у живців з використанням стимуляторів та без;
3. Визначити ефективність дії стимуляторів, що сприяють пришвидшенню ризогенезу в закладених дослідках та потребу в їх використанні за виробничих умов.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Рід *Cornus* L. містить приблизно 55-58 деревних і кущових видів, які використовують переважно в декоративних цілях завдяки різноманітному забарвленню квіток. Рід поширений у північній півкулі з кількома видами в Африці та Південній Америці [5]. Види багаті на фенольні сполуки, тому їх біологічні властивості рекомендують для використання в медичній, фармацевтичній промисловості та для висаджування у громадських місцях [28].

Кущі або дерева цього роду часто відіграють декоративну роль у парках, садах або присадибних ділянках. Оскільки плоди дерену мають попит через їх смак і користь для здоров'я споживачів, за останні роки зросла кількість плантацій дерену справжнього (*Cornus mas* L.) [14].

Розмноження живцями є ефективним методом, який можна рекомендувати для вирощування дерену справжнього *C. mas* [22]. У попередніх дослідженнях вивчали вплив застосування та концентрації індолмасляної кис-

лоти, вплив типу живців (верхівковий або одновузловий) і тривалості заготівлі живців на отримання результату укорінення. Вегетативне розмноження рослин стебловими живцями є одним з найчастіше використовуваних методів формування декоративних кущів і дерев. Проте численні види хвойних і листяно-декоративних рослин погано вкорінюються без попереднього оброблення живців ауксинами [25]. Ауксини беруть участь у регуляції практично всіх процесів розвитку рослин. Екзогенні ауксини можна наносити у вигляді порошків або водних розчинів на свіжозрізані стебла [26]. Останніми роками з'явилося багато інформації про використання добрив на основі фітогормонів та концентрації, а також типи та терміни їх застосування для окремих видів або навіть сортів декоративних дерев і кущів. Отже, методи стимуляції фітогормонами широко використовують у розсадицькій практиці, тому що вони пришвидшують вкорінення рослин, як наслідок стають прибутковими для застосування [19].

Однак деякі дослідники зазначають, що розмір живців має істотний вплив на укорінення та подальше виживання вкорінених живців [20]. Рослини роду *Cornus* L. є не вимогливими до умов вирощування, можуть рости на різному типі ґрунту – від піщаних до глинистих, але найкраще розвиваються на вологих, помірно родючих ґрунтах, багатих кальцієм [27]. Рослини досліджуваного роду невибагливі в догляді. Окрім цього, це посухостійкий вид, придатний для живоплотів, захисту від ерозії та для використання в міських районах, витримує високий рівень забруднення повітря [2, 18].

Курницька М. П. дослідила культивари рослин роду дерен (*C. alba* L.) 'Aurea' і 'Elegantissima', які є кущами з декоративним листям. Вона встановила, що досліджувані рослини є дуже стійкі до забруднення повітря та низьких температур. Тому їх часто висаджують у міських парках, скверах і садах [21]. Проаналізувавши літературні джерела з'ясовано, що, на думку багатьох дослідників, для розмноження живцями потрібні спеціально підібрані умови культивування та часові проміжки заготівлі живців. Вплив концентрації гормону та терміну експозиції занурених живців на швидкість укорінення описано раніше, але оптимальні концентрації відрізнялися залежно від автора.

У теплішому кліматі представники роду дерен ростуть швидше. В Італії для розмноження рекомендують брати живці у першій декаді червня [26]. У Європі сприятливим часом для розмноження дерену є друга декада червня. Розмноження деревних рослин напівздерев'янілими живцями на початку літа потребує підтримки вологості повітря на рівні 90-100 % [22].

Матеріали та методи дослідження. Експеримент проводили у 2022-2023 рр. на навчально-дослідному розсадику кафедри відтворення лісів та лісових меліорацій НУБіП України. Дослідним матеріалом слугували зелені та здерев'янілі живці, взяті з чотирьох культиварів материнських кущів дерену, а саме *Cornus alba* 'Aurea', *Cornus alba* 'Sibirica', *Cornus sanguinea* 'Winter Beauty', *Cornus alba* 'Elegantissima'.

Зелені живці (літні) були заготовлені у червні-липні, здерев'янілі – у лютому. Живці були з двома-трьома міжвузлями на пагоні, довжина живців в обох випадках становила 7-10 см. Стебла зрізали секатором, листову пластинку зменшували на 1/3-1/2 розміру (чим менша її

поверхня, тим менша площа випаровування вологи) за допомогою ножиць. Для кожного варіанта досліду брали по 30 живців у трикратній повторюваності.

Здерев'янілі живці висаджували на укорінення наприкінці березня у закритий ґрунт на два різних субстрати: I. Суміш торфу з гумусним ґрунтом та крупнозернистим піском у співвідношенні (1:1:1);

II. Крупнозернистий пісок та суміш торфу (1:1).

Розміщення живців у ґрунтовому середовищі були вертикальні. Одне міжвузля поміщали в ґрунт на глибину 2 см, який розміщений у бетонних блоках в неопалюваній теплиці з полікарбонату. Перед розміщенням живців до теплиці, їх поміщали в прохолодну воду, час експозиції 2 години.

Укорінення проводили з використанням стимуляторів, таких як: Ризопон АА (1 %) (порошок, склад: 3-індолілмасляна кислота (ІМК), 1-Нафтілоцтова кислота (НОК) і 3-Індолоцтова кислота (ІК)), бурштинова кислота (органічна двоосновна насичена карбонова кислота) та гумат калію (органічне добриво, у складі гумінові кислоти – 64,9 г/л, фульвові кислоти – 52,3 г/л P_2O_5 – 36,7 г/л, K_2O – 38,9 г/л, MgO – 1,72 г/л, SO 3-7,1 г/л, Mn – 1,04 г/л, B – 0,93 г/л, Zn – 1,04 г/л, Cu – 0,7 г/л, Mo – 0,46 г/л, Co – 0,35 г/л) у відповідних концентраціях. Раз на два дні проводили дрібне крапельне поливання по 4-6 разів незначними дозами.

Рослинний матеріал обробили Ризопоном АА у вигляді порошку в концентрації 1 %; бурштиновою кислотою у концентрації 0,2 г/л, 0,4 г/л та 1 г/л; гуматом калію 0,5 г/л, 1 г/л та 2 г/л. Контроль становили живці, не оброблені стимуляторами росту. Оцінювання частки (у %) вкоріненості живців і кількості коренів проводили восени. Отримані результати щодо ефективності вкорінення живців і кількість коренів статистично аналізували за допомогою двофакторного методу дисперсійного аналізу. Для оцінювання значущості відмінностей між середніми значеннями використовували критерій Ст'юдента ($p = 0,05$).

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Напівздерев'янілі живці дерену, без застосування стимуляторів росту, мали невисоку частку укорінення – 11,1 %. Досліджувані рослини найкраще приживалися в разі оброблення Ризопоном АА 1 %, у I типі субстрату. За умов використання стимулятора укорінилися *C. alba* 'Aurea' – 72,2 % пагонів, середня кількість коренів на

живці становила 26 шт. (рисунок). Найгірший результат укорінення був у живців *C. alba* 'Sibirica' – 11,1 % зі застосуванням стимулятора гумат калію у всіх зазначених концентраціях з кількістю коренів 18 шт. Подібна тенденція спостерігалася за укорінення живців *C. alba* 'Elegantissima' зі застосуванням гумату калію у концентрації 2 г/л – 11,1 % з середньою кількістю коренів 22 шт.



Рисунок. Укорінені напівздерев'янілі живці *C. sanguinea* 'Winter Beauty', *C. alba* 'Sibirica', *C. alba* 'Elegantissima' та *C. alba* 'Aurea' / Rooted semi-lignified cuttings of *C. sanguinea* 'Winter Beauty', *C. alba* 'Sibirica', *C. alba* 'Elegantissima' and *C. alba* 'Aurea'

Середні результати усіх досліджуваних видів: *Cornus alba* 'Aurea' – 39,9 %, *Cornus alba* 'Sibirica' – 19,9 %, *Cornus sanguinea* 'Winter Beauty' – 47,7 %, *Cornus alba* 'Elegantissima' – 22,2 % (табл. 1). Здерев'янілі живці мають нижчу частку вкорінення з використанням укорінювача Ризопон АА. *C. sanguinea* 'Winter Beauty', зокрема 55,5 % – у субстраті I типу та 22,2 % – у субстраті II типу. Найменші показники були в *C. alba* 'Elegantissima' при застосуванні бурштинової кислоти у концентрації 1 г/л.

Дослідивши результати інших авторів, частка укорінення живців дерену була у кілька разів нижчою в разі застосування біологічно активних препаратів, внаслідок поєднання живцювання з обробленням розчином ІМК результативність підвищується. Наші результати досліду свідчать, що занурення рослин у порошок ауксин підвищує частку вкорінення пагонів на 25 %, а кількість коренів – від 20 до 37 % відповідно. В експерименті, проведеному у роботі [19], укорінювали живці дерену з використанням Ризопону АА 1 % у суміші верхнього торфу та перліту та гумусу (1:1), з рН приблизно 5.

Табл. 1. Частка укоріненості напівздерев'янілих живців та характеристика коренів рослини / Rooting rate of semi-lignified cuttings and characteristics of plant roots, %

Вид		<i>C. alba</i> 'Aurea'		<i>C. alba</i> 'Sibirica'		<i>C. sanguinea</i> 'Winter Beauty'		<i>C. alba</i> 'Elegantissima'	
Субстрат		I	II	I	II	I	II	I	II
Укорінюваність із стимуляторів, %	Ризопон АА	72,2 $\pm$ 0,12	38,8 $\pm$ 0,11	44,4 $\pm$ 0,10	22,2 $\pm$ 0,12	77,7 $\pm$ 0,10	33,3 $\pm$ 0,12	50 $\pm$ 0,15	16,6 $\pm$ 0,12
	Бурштинова кислота /0,2 г/л	33,3 $\pm$ 0,13	16,6 $\pm$ 0,19	33,3 $\pm$ 0,13	11,1 $\pm$ 0,10	33,3 $\pm$ 0,13	22,2 $\pm$ 0,12	22,2 $\pm$ 0,10	16,6 $\pm$ 0,12
	Бурштинова кислота/0,4 г/л	66,6 $\pm$ 0,13	11,1 $\pm$ 0,10	22,2 $\pm$ 0,12	11,1 $\pm$ 0,10	66,6 $\pm$ 0,13	16,6 $\pm$ 0,19	16,6 $\pm$ 0,12	11,1 $\pm$ 0,10
	Бурштинова кислота/1 г/л	38,8 $\pm$ 0,11	16,6 $\pm$ 0,12	22,2 $\pm$ 0,10	5,5 $\pm$ 0,16	33,3 $\pm$ 0,13	22,2 $\pm$ 0,10	16,6 $\pm$ 0,12	5,5 $\pm$ 0,16
	Гумат калію/ 0,5 г/л	33,3 $\pm$ 0,13	5,5 $\pm$ 0,16	11,1 $\pm$ 0,06	5,5 $\pm$ 0,16	44,4 $\pm$ 0,15	22,2 $\pm$ 0,10	27,7 $\pm$ 0,13	16,6 $\pm$ 0,12
	Гумат калію/ 1 г/л	22,2 $\pm$ 0,10	11,1 $\pm$ 0,06	11,1 $\pm$ 0,06	5,5 $\pm$ 0,16	33,3 $\pm$ 0,13	16,6 $\pm$ 0,12	22,2 $\pm$ 0,10	16,6 $\pm$ 0,12
	Гумат калію/ 2 г/л	16,6 $\pm$ 0,12	11,1 $\pm$ 0,06	11,1 $\pm$ 0,06	5,5 $\pm$ 0,16	22,2 $\pm$ 0,10	16,6 $\pm$ 0,12	11,1 $\pm$ 0,06	5,5 $\pm$ 0,16
Контроль		11,1 $\pm$ 0,06	0	0	0	11,1 $\pm$ 0,06	0	5,5 $\pm$ 0,03	0
Тривалість вкорінення, діб		32	38	34	40	30	36	34	38
Характеристика кореневої системи	Загальна довжина, см	12,1 $\pm$ 0,12	6,1 $\pm$ 0,10	8,5 $\pm$ 0,07	4,6 $\pm$ 0,17	6,2 $\pm$ 0,6	7,2 $\pm$ 0,14	10,2 $\pm$ 0,12	5,1 $\pm$ 0,13
	Загальна кількість коренів рослини, шт	26 $\pm$ 0,06	12,1 $\pm$ 0,12	22 $\pm$ 0,08	8,2 $\pm$ 0,12	27 $\pm$ 0,15	10,4 $\pm$ 0,12	18 $\pm$ 0,06	8,2 $\pm$ 0,12
Приріст пагонів, см		18,2 $\pm$ 0,12	10,6 $\pm$ 0,12	4,2 $\pm$ 0,06	2,6 $\pm$ 0,14	27,7 $\pm$ 0,06	13,8 $\pm$ 0,14	10,4 $\pm$ 0,04	4,6 $\pm$ 0,13

Примітка: значення достовірно відрізняються від контролю *** – при $P < 0,003$.

Табл. 2. Частка укорінених здерев'янілих живців дерену (%) та кількість коренів /
Share of rooted lignified turf cuttings and the number of roots (%)

Вид		<i>C. alba</i> 'Aurea'		<i>C. alba</i> 'Sibirica'		<i>C. sanguinea</i> 'Winter Beauty'		<i>C. alba</i> 'Elegantissima'	
Субстрат		I	II	I	II	I	II	I	II
Укорінюваність із стимуляторів, %	Ризопон АА	44,4 ^{±0,15}	22,2 ^{±0,10}	22,2 ^{±0,10}	5,5 ^{±0,16}	55,5 ^{±0,13}	22,2 ^{±0,10}	50 ^{±1,5}	11,1 ^{±0,06}
	Бурштинова кислота /0,2 г/л	22,2 ^{±0,10}	5,5 ^{±0,16}	11,1 ^{±0,06}	0	27,7 ^{±0,15}	11,1 ^{±0,06}	22,2 ^{±0,10}	0
	Бурштинова кислота/0,4 г/л	33,3 ^{±0,13}	11,1 ^{±0,06}	16,6 ^{±0,12}	5,5 ^{±0,16}	38,8 ^{±0,11}	22,2 ^{±0,10}	22,2 ^{±0,10}	5,5 ^{±0,16}
	Бурштинова кислота/1 г/л	22,2 ^{±0,10}	16,6 ^{±0,12}	5,5 ^{±0,16}	5,5 ^{±0,16}	22,2 ^{±0,10}	11,1 ^{±0,06}	5,5 ^{±0,16}	0
	Гумат калію/ 0,5 г/л	27,7 ^{±0,12}	11,1 ^{±0,06}	11,1 ^{±0,06}	5,5 ^{±0,16}	33,3 ^{±0,13}	22,2 ^{±0,10}	11,1 ^{±0,06}	0
	Гумат калію/ 1 г/л	16,6 ^{±0,12}	5,5 ^{±0,16}	11,1 ^{±0,06}	0	16,6 ^{±0,12}	5,5 ^{±0,16}	11,1 ^{±0,06}	5,5 ^{±0,16}
	Гумат калію/ 2 г/л	22,2 ^{±0,10}	5,5 ^{±0,16}	11,1 ^{±0,06}	5,5 ^{±0,16}	22,2 ^{±0,10}	11,1 ^{±0,06}	5,5 ^{±0,16}	0
	Контроль	0	0	0	0	5,5 ^{±0,03}	0	0	0
Тривалість вкорінення, діб		60	64	62	70	64	64	65	68
Характеристика кореневої системи	Загальна довжина, см	6,1 ^{±0,12}	2,1 ^{±0,16}	4,5 ^{±0,07}	2,6 ^{±0,12}	12,1 ^{±0,6}	6,1 ^{±0,12}	7,2 ^{±0,16}	3,1 ^{±0,12}
	Загальна кількість коренів рослини, шт.	7 ^{±0,06}	3 ^{±0,12}	5 ^{±0,08}	4 ^{±0,12}	12 ^{±0,15}	8 ^{±0,12}	4 ^{±0,02}	2 ^{±0,14}
Приріст пагонів, см		7,2 ^{±0,11}	2,6 ^{±0,12}	1,3 ^{±0,12}	0,8 ^{±0,15}	12,3 ^{±0,13}	9,2 ^{±0,12}	3,6 ^{±0,16}	1,2 ^{±0,10}

Примітка: значення достовірно відрізняються від контролю *** – при $P < 0,002$.

Це дало 60 % укорінення живців, тоді як з використанням субстрату суміші торфу з гумусним ґрунтом та крупнозернистим піском (1:1:1) результативність становила 77,7 %. Використання ауксину дає позитивний результат вкорінення живців на 72,2 та 77,7 %, а отже, можна зробити висновок, що це необхідна умова для вкорінення. Порівняння результатів авторів С. Коршун та М. Коласінський [19] та нашого експерименту свідчать про те, що ефективність укорінення живців дерену може бути пов'язана з використанням субстратом.

Обговорення результатів дослідження. Згідно з нашими результатами, частка укорінення живців, оброблених гуматом калію, була найгіршою із найменшою кількістю первинних коренів, а найкращі результати були отримані з використанням 1 % порошкового стимулятора Ризопон АА.

Подібні результати щодо використання ІМК у вигляді порошку отримали С. Бієліч та ін. [3] у 2012 р. Учені досліджували вплив ІМК на укорінення зелених живців дерену на початку червня. Найкращі результати дослідники отримали з використанням 0,8 % ІМК у порошкоподібній формі (укорінювалося 47-80 % живців залежно від терміну), зменшення концентрації ІМК до 0,3 % призвело до зменшення частки укорінення до 20-25 %. Автори отримали аналогічні результати щодо впливу субстрату на укорінюваність живців, які отримано у роботі [19] у 2002 році. Встановлено, що тип субстрату також може впливати на укорінення живців дерену справжнього *C. mas* разом із концентрацією ІМК. Вони використовували 1 або 2 % ІМК (Rhizopon АА) для укорінення вузлових живців, і частка укорінених живців була меншою у моховому торфі та піску (1:1) (14-56 %), ніж у суміші мохового торфу та перліту (1:1) (78-100 %).

Дослідження, проведені у 2011 р. [20], підтвердили, що частка вкорінення *C. mas* залежала від терміну заготівлі живців і концентрації стимуляторів і становила від 32 до 95 % [32].

За отриманими даними встановлено, що швидкість вкорінення залежала від типу живця. Відмінності в результатах цього дослідження свідчать про те, що, ймовірно, існує різний гормональний рівень у різних типів живців. А отже, взаємодія між рівнем вмісту гормону та оброблянням ауксином має вплив на швидкість укорінення, кількість і довжину коренів.

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – удосконалено технологію вегетативного розмноження культиварів роду *Cornus* L. за використання стимуляторів укорінення, що дало змогу покращити та оптимізувати процеси ризогенезу з урахуванням термінів проведення живцювання.

Практична значущість результатів дослідження – розроблено методику вегетативного розмноження дерену, яку можна використовувати для покращення отримання садивного матеріалу культиварів *Cornus* L. з урахуванням їхніх особливостей.

Висновки / Conclusion

Проаналізовано вплив стимуляторів росту на процес вкорінення напів- і здерев'янілих живців рослин роду дерен (*Cornus* L.), що дало змогу визначити оптимальні типи та концентрації стимуляторів для підвищення ефективності вкорінення живців дерену. За результатами виконаного дослідження можна зробити такі основні висновки.

1. Встановлено, що розмножувати дерен напівздерев'янілими живцями найкраще у другій половині червня та укорінювати в субстраті торфу, гумусного ґрунту та крупнозернистого піску у співвідношенні (1:1:1) із рН 5,0. Це дає 72,2-77,7 % укорінення живців.
2. Ефективність укорінення дерену залежить від культивування рослини, найбільшу результативність у наших дослідженнях показали *C. alba* 'Aurea' та *C. sanguinea* 'Winter Beauty'.
3. Екзогенний ауксин (ІМК), який є у складі Ризопону АА 1 %, потрібен у процесі укорінення напівздерев'янілих живців дерену, оскільки сприяє осявовому подовженню пагонів та швидкому ризогенезу.
4. Виявлено, що для ефективного процесу укорінення оптимальним є субстрат І типу, застосований до напівздерев'янілих та здерев'янілих живців.

References

1. Bielicki, P. (2019). Produkcja podkładek dla derenia jadalnego. *Szkółkarstwo*, (4), 63–65. URL: https://www.inhort.pl/files/program_wieloletni/PW_2015_2020_IO/spr_2019/Bielicki_2019_Deren_Szkolkarstwo_4_zad.1.4.pdf
2. Bielicki, P., & Paśko, M. (2020). Rozmnażanie wegetatywne derenia jadalnego (*Cornus mas* L.) przez sadzonki półzdrewniałe.

- Zeszyty Naukowe Instytutu Ogródnictwa, 28, 29–33. URL: <https://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmetal1.element.agro-8fe74320-9f79-4e90-bf05-ad05078a58b7>
3. Bijelić, S., Gološin, B., Bogdanović, B., Bojić, M., & Vujaković, M. (2012). IBA effect of rooting cornelian cherry (*Cornus mas* L.) softwood cuttings. *Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta*, 36(1), 149–155. URL: https://www.researchgate.net/publication/289549930_Effects_of_cutting_type_and_a_method_of_IBA_application_on_rooting_of_softwood_cuttings_from_elite_tree_of_Cornelian_cherry_Cornus_mas_L_from_Belgrade_area
 4. Borroto Fernandez, E. G., Khayatzaheh, N., Mészáros, G., Fink, S., Hanzer, V., Sölkner, J., & Laimer, M. (2023). Genetic Evaluation of a Wildtype Population of Cornus mas Accessions in Austria. *Diversity*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/d15101031>
 5. Bounous, G., Bullano, F., & Peano, C. (1992). Propagazione per talea semilegnosa di Amelanchier canadensis Medicus, *Cornus mas* L. *Elaeagnus umbellata* Thunb. e *Hippophae rhamnoides* L. *Monti e Boschi*, 4, 51–57. URL: [https://books.google.com.ua/books?id=UMpis2ssmywC&pg=RA1-PA23&lpg=RA1-PA23&dq=5.+Bounous,+G.,+Bullano,+F.,+%26+Peano,+C.,+\(1992\).+Propagazione+per+talea+semilegnosa+di+Amelanchier+canadensis+Medicus,+Cornus+mas+L.+Elaeagnus+umbellata+Thunb.+e+Hippophae+rhamnoides+L.+Monti+e+Boschi,+4,+51-57.&source=bl&ots=Mmri](https://books.google.com.ua/books?id=UMpis2ssmywC&pg=RA1-PA23&lpg=RA1-PA23&dq=5.+Bounous,+G.,+Bullano,+F.,+%26+Peano,+C.,+(1992).+Propagazione+per+talea+semilegnosa+di+Amelanchier+canadensis+Medicus,+Cornus+mas+L.+Elaeagnus+umbellata+Thunb.+e+Hippophae+rhamnoides+L.+Monti+e+Boschi,+4,+51-57.&source=bl&ots=Mmri)
 6. Contessa, C., Valentini, N., & Botta, R. (2011). Decreasing the concentration of IBA or combination with ethylene inhibitors improve bud retention in semi-hardwood cuttings of hazelnut cultivar Tonda Gentile delle Langhe. *Scientia Horticulturae*, 131, 103–106. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.09.029>
 7. Dokoupil, L., & Řezníček, V. (2012). Production and use of the cornelian cherry – *Cornus mas* L. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 60(8), 49–58. <https://doi.org/10.11118/actaun201260080049>
 8. Fan, C., & Xiang, Q. Y. (2001). Phylogenetic relationships within *Cornus* (Cornaceae) based on 26S rDNA sequences. *American journal of botany*, 88(6), 1131–1138. <https://doi.org/10.2307/2657096>
 9. Gąstoł, M., Król, K., & Zawieracz, W. (2003). Dereń jadalny. *Szkółkarstwo*, 6. URL: <https://szkolkarstwo.pl/archiwum/deren-jadalny/>
 10. Hassanpour, H., & Shiri, M. A. (2014). Propagation of Iranian Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) by rooted stem cuttings. URL: <https://notulaebiologicae.ro/index.php/nsb/article/view/9295/7899>
 11. Hassanpour, H., Hamidoghli, Y., & Samizadeh, H. (2012). Some fruit characteristics of Iranian cornelian cherries (*Cornus mas* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40(1), 247–252. <https://doi.org/10.15835/nbha4017385>
 12. Hrynyk, H. H., Oszako, T. M., & Tkaczyk, M. (2019). The investigation of the influence of phosphites as stimulants of resistance of common oak trees (*Quercus robur* L.) to pathogens of the Genus *Phytophthora* in the Krotoszyn plateau (Poland). *Scientific Bulletin of UNFU*, 29(8), 9–24. <https://doi.org/10.36930/40290801>
 13. Idris, M. I., Leng, Y. Y., Tamil, E. M., Noor, N. M., & Razak, Z. (2009). Car park system: A review of smart parking system and its technology. *Information technology journal*, 8(2), 101–113. <https://doi.org/10.3923/itj.2009.101.113>
 14. Jankiewicz, L. S. (1979). Regulacja procesów fizjologicznych w roslinie. *Fizjologia roslin sadowniczych, praca zbiorowa pod redakcją Leszka S. Jankiewicza*; [autorzy MW Borys...] et al. URL: <https://zpe.gov.pl/pdf/P15VTQcB7>
 15. Kalyoncu, İ. H., & Ecevit, F. M. (1995). Farklı nem seviyelerinin kızılçık (*Cornus mas* L.) yeşil çeliklerinde köklenme üzerine etkileri. *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 3(6). URL: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gbad/issue/67418/967940>
 16. Karapatzak, E., Papanastasi, K., Kyrkas, D., Yfanti, P., Nikisianis, N., Maloupa, E., & Krigas, N. (2023). Asexual propagation for sustainable utilization of Greek indigenous germplasm of common dogwood (*Cornus sanguinea* L.), a neglected but noteworthy ornamental and nutraceutical species. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 51(2). <https://doi.org/10.15835/nbha51212933>
 17. Kardos, J. H., Robacker, C. D., Dirr, M. A., & Rinehart, T. A. (2009). Production and verification of *Hydrangea macrophylla* × *H. angustipetala* hybrids. *HortScience*, 44(6), 1534–1537. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.6.1534>
 18. Kevers, C., Hausman, J. F., Faivre-Rampant, O., Evers, D., & Gaspar, T. (1997). Hormonal control of adventitious rooting: progress and questions. *Journal of Applied Botany*, 71(3–4). URL: https://www.researchgate.net/publication/225066859_Hormonal_control_of_adventitious_rooting_Progress_and_questions
 19. Korszun, S., & Kolasinski, M. (2002). Alternatywna technologia rozmnażania derenia jadalnego (*Cornus mas* L.). *Biuletyn Ogrodów Botanicznych, Muzeów i Zbiorów*, 11. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=3006131>
 20. Kosina, J., & Baudyšová, M. (2011). Propagation of less known fruit crops by cuttings. <https://doi.org/10.3390/plants11101345>
 21. Kurnytska, M. P. (2011). Ecological aspects of wood plants growth in a city. *Scientific Bulletin of UNFU*, 21(7), 55–59. [In Ukrainian]. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2011/21_7/55_Kur.pdf
 22. Kustovska, O. V. (2016). Development and transformation of the network of green areas of large cities. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*, 2, 75–80. [In Ukrainian]. URL: https://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2016_2_17
 23. Marković, M., Grbić, M., & Djukić, M. (2014). Effects of cutting type and a method of IBA application on rooting of softwood cuttings from elite tree of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) from Belgrade area. URL: https://www.researchgate.net/publication/289549930_Effects_of_cutting_type_and_a_method_of_IBA_application_on_rooting_of_softwood_cuttings_from_elite_tree_of_Cornelian_cherry_Cornus_mas_L_from_Belgrade_area
 24. Marković, M., Grbić, M., & Djukić, M. (2014). Effects of cutting type and a method of IBA application on rooting of softwood cuttings from elite tree of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) from Belgrade area. *Glasnik Sumarskog fakulteta*. Issue 110, 105–120. <https://doi.org/10.2298/GSF1410105M>
 25. Pacholczak, A., Jędrzejuk, A., & Sobczak, M. (2017). Shading and natural rooting biostimulator enhance potential for vegetative propagation of dogwood plants (*Cornus alba* L.) via stem cuttings. *South African Journal of Botany*, 109, 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.12.009>
 26. Rattan, R., Giri, S., Hartmann, L. C., & Shridhar, V. (2011). Metformin attenuates ovarian cancer cell growth in an AMP-kinase dispensable manner. *Journal of cellular and molecular medicine*, 15(1), 166–178. <https://doi.org/10.1111/j.1582-4934.2009.00954.x>
 27. Shufen, G., Yuqin, M., Changhai, L., Wei, L., Yajun, S., Shuyuan, C., ..., & Yaqin, W. (1994). The introduction of *Cornus stolonifera* and its propagation techniques. *Journal of Northeast Forestry University*, 5, 21–30. <https://doi.org/10.1007/BF02842984>
 28. Stanković, M. S., & Topuzović, M. D. (2012). In vitro antioxidant activity of extracts from leaves and fruits of common dogwood (*Cornus sanguinea* L.). *Acta Botanica Gallica*, 159(1), 79–83. <https://doi.org/10.1080/12538078.2012.671650>
 29. Szot, I. (2017). Rozmnażanie derenia jadalnego. *Szkółkarstwo*, 5. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=3006131>
 30. Vorobyova, V., & Chyhyrynets, O. (2019). Corrosion properties of nanosized films formed by volatile organic compounds of vegetable origin. *Metallurgical and Ore Mining Industry*, 3–4, 7–13. <https://doi.org/10.34185/0543-5749.2019-3-4-7-13>
 31. Weryszko-Chmielewska, E., Sulborska-Różycka, A., & Sawidis, T. (2022). Structure of the nectary in *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach. in different stages of flowering with focus on nectar secretion. *Protoplasma*, 259(6), 1467–1476. <https://doi.org/10.1007/s00709-022-01750-5>
 32. Zucca, P., Milos, N., & Vallortigara, G. (2007). Piagetian object permanence and its development in Eurasian jays (*Garrulus glandarius*). *Animal Cognition*, 10(2), 243–258. <https://doi.org/10.1007/s10071-006-0063-2>

THE EFFECT OF GROWTH STIMULANTS ON THE ROOTING OF SEMI-LIGNIFIED AND LIGNIFIED CUTTINGS OF PLANTS OF THE SOD GENUS (*CORNUS* L.)

Vegetative propagation of plants is an effective way of obtaining decorative planting material. The results of the study of the processes of rhizogenesis of semi- and lignified cuttings of plants of the sod genus (*Cornus* L.), introduced in the conditions of the city of Kyiv, are presented. Based on the results of the study, data on the duration of the rooting period and the proportion of rooting of cuttings was obtained. To determine the quality and quantity of root formation in the cuttings, different concentrations of stimulants for rooting were selected. The influence of some environmental factors on the growth and development of green cuttings in closed soil conditions was investigated. Growth stimulants in an aqueous solution accelerate the formation of roots and increase the number of roots in semi-lignified cuttings. The experience of grafting with green summer cuttings enables identifying the adaptive capabilities of the studied plants and start the mass development of reproduction. Lignified and semi-lignified cuttings of the sod cultivar were rooted in a mixture of peat with humus soil and coarse sand in the ratio (1:1:1), substrate pH 6.0, in an unheated greenhouse with a polycarbonate coating and an automatic sprinkler system. According to our results, the rooting percentage of cuttings treated with potassium humate was the worst with the least number of primary roots, and the best results were obtained using 1 % IMC powder. Based on the obtained data, the speed of rooting inexplicably depended on the type of cutting. The differences obtained in this study indicate that there is probably a different hormone level in different types of cuttings, indicating that the interaction between hormone level and auxin treatment had an effect on rooting rate, number and length of roots. Two-noded, subapical, 10-12 cm long semi-woody cuttings were obtained from mother bushes 6-8 years old. The following stimulators were used for rooting: 1 % Rizopon AA, with succinic acid in a concentration of 0.2-0.4-1 g/l; Potassium humate – 0.5-1-2 l/l. The application of Rizopon AA was of great importance for the rooting of turf. Cuttings that were not treated with auxin did not produce a large number of adventitious roots. The choice of cultivar, substrate, and time of harvesting the cuttings also influenced the rooting of turf. The obtained research results can be useful for horticulture and landscape design, where plant propagation by rooting cuttings is used.

Keywords: vegetative reproduction; growth regulators; grafting; rhizogenesis.