

UDC 631.5 : 582.471

**Tokman V. S., Cand. (Agric.) Sci., Associate Professors,
Zakharchenko E. A., Cand. (Agric.) Sci., Associate Professors**
Sumy National Agrarian University, e-mail: elionapolis@gmail.com

THE INFLUENCE OF SUBSTRATE AND ROOT STIMULATORS ON ROOTING OF CUTTINGS *TAXUS BACCATA* L.

Widespread introduction in the system of planting of various plants and their decorative forms and also preservation of their features and properties determine the need and the prospect of their true-rooted reproduction. There are a number of genetically caused properties of a plant organism by which each species and even a decorative form react differently to the same environmental conditions.

*The aim of the research was to establish the regularities of the passage of reproductive regeneration processes in stem cuttings *T. baccata* and the development of separate measures for accelerated reproduction of the named species based on the technology of true-rooted reproduction in the conditions of closed soil of the Educational and Scientific Production Complex (ESPC) of Sumy National Agrarian University (Ukraine) during 2016-2018.*

*Initial materials for reproduction of *T. baccata* were stem cuttings from a top of lateral shoots of a middle part of crown which were prepared in the morning. Mother plants about 10 years old were used for cutting. For spring reproduction on cuttings shoots last year's growth were prepared, and for summer – the ripened shoots of the current year. Fresh cut cuttings were kept in water during 2 hours. Their length ranged from 15 to 19 cm. Frequency of experiment – fourfold, there were 25 cuttings in each repetition.*

Within the theme “Improvement of existing and development of new technologies for growing planting material of ornamental and berry crops” (state registration number 0116U003341), experiments were carried out in five tests.

*The scheme of the first test, which studied the influence of the substrate type on the growth and development of rooted cuttings *T. baccata*, had the following variants: 1) control (humus + peat (1: 1)); 2) humus + sand + peat (1: 1: 1); 3) sand + peat (1: 1).*

The scheme of the test to determine the effect of the period of cutting on the process of rooting of the cuttings of the named species included three variants: 1) control (15.04); 2) May (15.05); 3) July (15.07). The substrate for rooting of cuttings was a mixture of sand and peat in a ratio of 1:1.

Scheme of the third test, which studied the effect of the transplant period of the rooted cuttings on the process of their survival included two options: 1) control (25.09); 2) April (25.04). As a substrate, a mixture of peat, sand and humus in a ratio of 1:1:0.5 was used.

The scheme of the test to determine the effect of root stimulators on the process of rhizogeny in the rough cuttings of the species under study had the following variants: 1) control (water); 2) fumar; 3) Rhizopon AA poeder 1,0 %. In control, cuttings were soaked in water.

The scheme of the fifth test, which studied the effect of the substrate on the growth of rooted cuttings of the species under study, included two variants: 1) control (sand + peat (1:1)); 2) sand + peat + humus (1:1:0.5).

According to the results of the research, it was established:

- the type of substrate, the term of cutting and the use of compounds of auxins nature influence the process of the adventitious rhizogeny in the cuttings of the species under study;

- an important factor in the growing of true-rooted planting material of named species is the substrate. The optimum substrate for rooting stem cuttings is a mixture of sand and peat (pH 6.0) in the ratio 1: 1;

- terms of cuttings affect regeneration abilities that is caused by biological features of the species and the physiological processes that occur in the mother plants. Agroclimatic conditions of growing and biological features of plants make possible cutting in April (for a maximum indicator of rooting – 12 %);

- it is better to make transplantation of rooted cuttings of *T. Baccata* for growing at the end of April that provides in the future the maximum output of planting material;

- for the growing of saplings with a closed root system it is necessary to use a mixture of sand, peat and humus in the ratio 1: 1: 0,5;

- among the studied physiologically active compounds of auxins nature, Rhizopon AA poeder (1 %) was most effective in stimulating regeneration processes in cuttings of species under the study. The use of this compound made it possible to increase the percentage of their rooting by 69% in comparison with control;

- the use of the root stimulator (Rhizopon AA poeder) provides receiving 2.83 UAH (~1 \$) profits for each invested hryvnia.

Key words: cuttings, growing, survival, root stimulator, Rhizopon AA poeder, *Taxus baccata*.

УДК 631.5 : 582.471

Токмань В. С., канд. с.-х. наук, доцент,

Захарченко Е. А., канд. с.-х. наук, доцент

Сумской национальный аграрный университет, e-mail: elionapolis@gmail.com

ЭЛЕМЕНТЫ КОРНЕСОБСТВЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ *TAXUS BACCATA* L. В УСЛОВИЯХ НУПК СУМСЬКОГО НАУ

Отображены биологические и технологические особенности корнесобственного размножения и доращивания посадочного материала растений *Taxus baccata* L. в условиях НУПК Сумського НАУ, а также усовершенствованы некоторые элементы технологии выращивания посадочного материала: установлен тип субстрата, который способствует корнеобразованию у черенков. Доказано, что оптимальным субстратом для регенерационных процессов по формированию корневой системы является смесь речного песка и торфа (pH 6,0) в соотношении 1:1. Установлено, что черенкование в

апреле является лучшим сроком с использованием физиологически активных соединений ауксиновой природы. Установлено, что применение стимулятора корнеобразования (*Rhizorop AA poeder*) дает возможность увеличить показатель укоренения черенков на 69 %, а также существенно улучшить показатели экономической эффективности выращивания посадочного материала исследуемого вида. Уровень рентабельности выращивания посадочного материала составил 183,6 %. При доращивании посадочного материала необходимо использовать смесь песка, торфа и перегноя в соотношении 1:1:0,5.

Ключевые слова: черенки, доращивание, приживаемость, стимуляторы корнеобразования *Rhizorop AA poeder*.

УДК 631.5 : 582.471

Токмань В. С., канд. с.-г. наук, доцент,
Захарченко Е. А., канд. с.-г. наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, e-mail: elionapolis@gmail.com

ВПЛИВ СУБСТРАТУ І СТИМУЛЯТОРІВ КОРЕНЕУТВОРЕННЯ НА ВКОРІНЕННЯ ЖИВЦІВ *TAXUS BACCATA L.* В УМОВАХ ННВК СУМСЬКОГО НАУ

Висвітлено біологічні і технологічні особливості кореневласного розмноження і дорощування садивного матеріалу рослин *Taxus baccata L.* в умовах навчально-наукового виробничого комплексу Сумського НАУ, а також встановлено тип субстрату, що сприяє вкоріненню живців. Доведено, що оптимальним субстратом для регенераційних процесів щодо формування кореневої системи є суміш річкового піску й торфу (рН 6,0) у співвідношенні 1:1. Виявлено, що кращим строком проведення живцювання та використання фізіологічно активних сполук ауксиної природи є квітень. Установлено, що застосування стимулятора коренеутворення (*Rhizorop AA poeder*) дає можливість збільшити показник укорінення живців на 69 %, а також суттєво поліпшити показники економічної ефективності вирощування саджанців досліджуваного виду. Показник рентабельності вкорінення стеблових живців на дослідному варіанті склав 183,6 %. З'ясовано, що під час дорощування садивного матеріалу необхідно використовувати суміш піску, торфу і перегною у співвідношенні 1:1:0,5.

Ключові слова: субстрат, живці, дорощування, приживлюваність, стимулятори коренеутворення, регулятор росту, *Rhizorop AA poeder*, тис ягідний, *Taxus baccata L.*

Вступ. Упровадження декоративних видів рослин та їх форм у промислове та аматорське озеленення залежить від наявності якісного садивного матеріалу в необхідній кількості.

Добре відомо, що в Україні обсяг й агротехніка вирощування садивного матеріалу декоративних рослин знаходяться на низькому рівні. Однією з причин цього є те, що існуючі технології вирощування не забезпечують отримання

високих і сталих показників праці, а також вони трудомісткі й малоефективні. У результаті чого попит на якісний садивний матеріал в Україні перевищує пропозицію, який компенсується за рахунок завезення його з країн Західної Європи (Косенко, 2015).

Широке впровадження в озеленення різноманітних рослин та їх декоративних форм, а також збереження їхніх ознак і властивостей, визначають потребу та перспективність кореневласного розмноження їх (Мак-Миллан Броуз, 1992). Існує низка генетично обумовлених властивостей рослинного організму, завдяки яким кожний вид і навіть декоративна форма по-різному реагують на однакові умови зовнішнього середовища (Пономаренко, 1992).

Використання фізіологічно активних сполук ауксинової природи в агротехніці кореневласного розмноження дає можливість суттєво поліпшити ефективність технології вирощування садивного матеріалу, але при цьому, вузьким місцем у названій технології продовжує залишатися встановлення відповідної реакції виду рослин та їх декоративних форм на обробку стимуляторами коренеутворення (Косенко, 2015; Мак-Миллан Броуз, 1992).

У нашій державі в основному вирощується садивний матеріал із відкритою кореневою системою. У подальшому очікується суттєве збільшення виробництва саджанців із закритою кореневою системою, які належить до більш високотехнологічної та конкурентоздатної продукції (Косенко, 2015), і для потреб озеленення є перспективним, особливо з урахуванням доцільності поліпшення приживлюваності створюваних насаджень (Маурер, 2006).

Одними з найважливіших проблем названої технології, які певною мірою стримують впровадження її у виробництво, є високі фінансові та трудові витрати, необхідність створення штучного субстрату з відповідними агрофізичними та агрохімічними властивостями, які забезпечать сприятливі умови для росту і розвитку рослин.

В Україні розроблено цілий комплекс агротехнічних прийомів і способів стосовно кореневласного розмноження декоративних рослин, зокрема і *T. baccata*. Доведено, що регенераційна здатність стеблових живців декоративних видів та їх форм залежить від строків їх заготівлі, типу пагона і його метамерності, використання фізіологічно активних сполук та інших чинників. Пошук найбільш ефективних елементів технології вирощування садивного матеріалу шляхом живцювання та вивчення впливу деяких агротехнічних заходів на регенераційну здатність живців *T. baccata* є актуальним і перспективним.

Мета дослідження полягала у вивченні особливостей проходження процесів репродуктивної регенерації у стеблових живців *T. baccata* та поліпшення окремих заходів щодо прискореного розмноження виду на основі технології кореневласного розмноження в умовах ННБК Сумського НАУ.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконати такі завдання: оцінити регенераційну здатність стеблових живців досліджуваного виду залежно від його біологічних особливостей; поліпшити деякі елементи агротехніки дорощування вкорінених живців *T. baccata*; визначити економічну ефективність вирощування кореневласного садивного матеріалу названого виду.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження виконано в умовах

закритого ґрунту ННБК Сумського НАУ впродовж 2016-2018 рр.

Вихідним матеріалом для розмноження *T. baccata* були стеблові живці з верхівок бічних пагонів середньої частини крони, які заготовлялися вранці. Для живцювання використовувалися маточні рослини віком приблизно 10 років. Для весняного розмноження на живці використовували пагони минулорічного приросту, а для літнього – визрілі пагони поточного року. Свіжозрізані живці витримували у воді впродовж 2 годин. Їхня довжина становила від 15 до 19 см. Повторність досліду – чотирикратна, у кожному повторенні по 100 живців.

Укорінені живці на деяких варіантах залишалися в теплицях на зиму.

У межах НДР «Поліпшення існуючих і розробка нових технологій вирощування садивного матеріалу декоративних і ягідних культур» (номер держреєстрації 0116U003341) проведено експерименти в п'яти дослідах:

1. виявлення впливу типу субстрату на процес укорінення стеблових живців *T. baccata* (закритий ґрунт);

2. вивчення впливу строків живцювання названого виду на процес адвентивного ризогенезу у стеблових живців (закритий ґрунт);

3. визначення впливу терміну пересаджування вкоріненних живців на приживлюваність їх (закритий ґрунт + пересаджування у відкритий);

4. розгляд впливу стимуляторів коренеутворення ауксинової природи на вкорінення здерев'янілих живців *T. baccata* (відкритий ґрунт);

5. виявлення впливу субстрату на ріст укоріненних живців досліджуваного виду (відкритий ґрунт).

Схема першого досліду, де вивчали вплив типу субстрату на ріст укоріненних живців *T. baccata*, мала такі варіанти: 1) контроль (перегній + торф (1:1)); 2) перегній + пісок + торф (1:1:1); 3) пісок + торф (1:1).

Схема другого досліду з визначення впливу строку живцювання на вкорінення живців названого виду містила три варіанти: 1) контроль (15.04); 2) травень (15.05); 3) липень (15.07). Субстратом для вкорінення живців була суміш піску і торфу у співвідношенні 1:1.

Схема третього досліду, де вивчали вплив терміну пересаджування вкоріненних живців на їхню приживлюваність, містила два варіанти: 1) контроль (25.09); 2) квітень (25.04). Як субстрат використовували суміш торфу, піску та перегною у співвідношенні 1:1:0,5.

Схема четвертого досліду з визначення впливу стимуляторів коренеутворення на ризогенез у стеблових живців мала такі варіанти: 1) контроль (вода); 2) фумар; 3) *Rhizopon AA poeder* 1,0 %. У контролі живці замочували у воді.

Фумар – зареєстрований ефективний стимулятор росту, синтетичний фітогормон нового покоління, аналог похідної природної амінокислоти (диметилловий ефір амінофумарової кислоти), дозволений до використання як регулятор росту в Україні. Фумар застосовували у формі 1%-го розчину в диметилсульфоксиді (виробник — НВП «Агродар», Дніпропетровськ); *Rhizopon AA poeder* – це порошок укорінювач на основі індоліл-3-олійної кислоти голандського виробництва у стадії реєстрації на території України.

Схема п'ятого досліду, де вивчали вплив субстрату на ріст укоріненних живців досліджуваного виду, містила два варіанти: 1) контроль (пісок + торф

(1:1); 2) пісок + торф + перегній (1:1:0,5).

Дослідження проводили за методикою застосування регуляторів росту у відкритому та закритому ґрунті. Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерних програм.

Результати дослідження та їх обговорення. Для отримання однорідного садивного матеріалу декоративних рослин та їхніх форм за господарсько-біологічними ознаками широко використовується вегетативне розмноження шляхом живцювання. При розмноженні рослин цим способом, зокрема *T. baccata* необхідно створити сприятливі умови для протікання репродуктивного ризогенезу у живців (Мак-Миллан Броуз, 1992; Маурер, 2006).

Важливою умовою формування кореневої системи у відділених від рослин частин є використання оптимального субстрату за агрофізичними та агрохімічними властивостями. У досліді за схемою 1 в середньому під час проведених дослідів 2016-2018 рр. встановлено, що за умов використання як субстрату суміш I – перегною і торфу та суміші II (перегній + пісок + торф) – не відмічено вкорінення. За застосування суміші III – піску і торфу, показник укорінення живців виду становив 12 %. Аналіз проведених досліджень засвідчив, що живці *T. baccata* вкорінюються на різних субстратах неоднаково і ліпшим субстратом для проходження процесу репродуктивної регенерації досліджуваного виду є суміш піску і торфу у співвідношенні 1:1, а процес окорінення їх на високопоживних субстратах, не відбувається. Названа проблема обумовлена тим, що перегній містить значну кількість елементів живлення, а зокрема азоту, який імовірно негативно впливає на процес адвентивного ризогенезу.

За кореневласного розмноження рослин строки заготівлі пагонів для живцювання мають вирішальне значення для відновлення кореневої системи. Залежно від біологічних особливостей рослин строки заготівлі пагонів для живцювання повинні збігатися з фазою активізації фізіолого-біохімічних процесів у надземній частині маточних рослин. Активізація обмінних процесів, спрямованих на синтез фітогормональних сполук, що сприяють реакції ризогенезу, підтверджені дослідженнями Ф. Мак-Миллана Броуза (1992) для фази пробудження бруньок у хвойних порід.

Йдеться про ефективні строки живцювання з погляду прискорення біохімічних процесів, що забезпечують вкорінення живців за мінімальних витрат без застосування стимуляторів коренеутворення (Мак-Миллан Броуз, 1992).

За умови ринкової економіки, поліпшення показників агротехніки вирощування саджанців декоративних рослин та їхніх форм, набуває актуальності. Відомо, що заготівля пагонів рослин для живцювання в оптимальні строки забезпечує отримання суттєвих показників ефективності технологічних прийомів (Маурер, 2006).

Результати досліджень (табл. 1) свідчать, що за умов живцювання *T. baccata* у квітні показник укорінення живців становив 12 %. Мінімальне значення вкорінення спостерігали в дослідних варіантах, де живцювання проводили в травні та липні – 2 та 1 %. За варіантами була суттєва різниця, а тому вважаємо, що розмноження виду стебловими живцями необхідно проводити в середині квітня.

**1. Вплив строків живцювання *T. baccata* на вкорінення живців
(середнє за 2016-018 рр.)**

№	Терміни живцювання	Укорінення, %	± до контролю
1.	Контроль (15.04)	12	–
2.	Травень (15.05)	2	-10
3.	Липень (15.07)	1	-11
НІР ₀₅		1,78	

Процес вирощування садивного матеріалу шляхом живцювання передбачає пересаджування вкорінених живців з парників або теплиць на дорощування. Як вказує Маурер (2006), живці більшості декоративних видів бажано залишити у теплицях на зиму, а зокрема ялини необхідно тримати на місці вкорінення два роки. Виявлення оптимальних строків пересаджування вкорінених живців на дорощування дає можливість у певній мірі оптимізувати технологічний процес щодо вирощування садивного матеріалу.

За результатами досліджень слід відмітити, що приживлюваність кореневласних рослин за умов дорощування контейнерним способом, залежить від строку їх висаджування та інших агробіологічних заходів (табл. 2).

**2. Вплив терміну пересаджування на процес приживлюваності
вкорінених живців *T. Baccata* (середнє за 2016-2018 рр.)**

№	Варіант дослідю	Приживлюваність, %	± до контролю
1.	Контроль (25.09)	17	–
2.	Квітень (25.04)	98	81
НІР ₀₅		6,49	

Досліди з виявлення оптимальних термінів пересаджування вкорінених живців на дорощування засвідчили, що весняне пересаджування забезпечує найбільш високу приживлюваність (названий показник у дослідному варіанті становив 98 %). Так, кореневласні рослини починають активно рости і до осені формують досить розгалуджену кореневу систему.

Осіньне пересаджування вкорінених живців спричиняє значні втрати садивного матеріалу в результаті слабкої їх приживлюваності та нестійкості кореневої системи до несприятливих чинників зими.

Упродовж дослідження виявлено суттєву різницю за варіантами (НІР₀₅ 6,49). При цьому доведено, що пересаджування вкорінених живців *T. Baccata* ліпше за все виконувати в кінці квітня.

Установлено, що на етапі дорощування садивного матеріалу досліджуваного виду спостерігається значний вплив термінів пересаджування на вихід саджанців товарних гатунків.

Дослідженнями низки вчених виявлено, що у вищих рослин синтезуються наступні групи фітогормональних сполук: ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова кислота, етилен, брасиностероїди (брасини), фузикоцин, жасмінова і саліцилова кислоти. Усі названі вище біологічно активні речовини мають

різноманітні функції, регулюють фізіолого-біохімічні процеси в рослинному організмі, а зокрема й формування кореневої системи (Макрушин и др., 2006)

Фізіологічно активні сполуки ауксинової природи в оптимальних концентраціях активізують формування адвентивної кореневої системи у стеблових живців (Косенко, 2015).

Результати досліджень учених (Токмань, 2015; Маурер та Пінчук, 2013) переконують, що позитивний вплив біологічно активних сполук проявляється лише при живцюванні рослин в оптимальні строки та за сприятливих умов їх подальшого вкорінення.

За результатами дослідження виявлено, що використання стимуляторів коренеутворення (фумар, *Rhizopon AA poeder*) в технологічному процесі кореневласного вирощування садивного матеріалу *T. baccata* дозволяє впливати на процес адвентивного ризогенезу (табл. 3).

3. Вплив фізіологічно активних сполук на вкорінення здерев'янілих живців *T. baccata* (середнє за 2016-2018 рр.)

№	Варіант досліду	Укорінення, %	± до контролю
1.	Контроль (вода)	12	—
2.	Фумар	30	18
3.	<i>Rhizopon AA poeder</i>	81	69
	НІР ₀₅	6,74	

У дослідженнях була виявлена пряма залежність регенераційних процесів у стеблових живців від впливу стимуляторів коренеутворення. Екзогенний вплив названих сполук створює умови для диференціації соматичних клітин у живців, які необхідні для відновлення адвентивних коренів та їх подальшого росту. Фізіологічно активні сполуки у відповідних концентраціях сприяють прискоренню регенераційних процесів.

Привертає до себе особливу увагу різна реакція стеблових живців *T. baccata* на їх обробку стимуляторами коренеутворення. Із досліджуваних речовин найкращі результати одержано за умов застосування *Rhizopon AA poeder*.

Результати проведених досліджень свідчать, що біологічно активні сполуки впливають на деякі фізіологічні та біохімічні процеси, які відбуваються в живцях досліджуваного виду, а зокрема у варіанті з використанням *Rhizopon AA poeder* показник укорінення становив 81 %, що на 69 % більше, ніж на контрольному варіанті.

Мінімальне значення вкорінення стеблових живців спостерігали на контролі – 12 %, а за використання фумару показник окорінення був на рівні 30 %.

За результатами досліджень було встановлено, що під дією екзогенної сполуки (*Rhizopon AA poeder*) ауксинової природи змінюється гормональний баланс стеблових живців, що суттєво впливає на процес репродуктивного ризогенезу. Таким чином, застосування згаданої сполуки за кореневласного розмноження *T. baccata* забезпечує поліпшення технологічного процесу вирощування саджанців названого виду.

Якість садивного матеріалу біологічного виду визначають ступенем розвитку його надземної та кореневої системи (табл. 4).

4. Біометричні показники укоріненних живців *T. baccata*

№	Варіант досліджу	Біометричні показники рослин		
		кількість коренів 1 порядку, шт.	маса, г	
			кореневої системи	надземної частини
1.	Контроль	2	0,44	6,15
2.	Фумар	3	0,57	6,4
	% до контролю	150	0,13	0,25
3.	<i>Rhizopon AA poeder</i>	5	1,19	6,5
	% до контролю	250	0,75	0,35
	НІР ₀₅		0,17	

Досліджувані стимулятори коренеутворення у визначених концентраціях забезпечували прискорення регенераційних процесів, збільшення кількості коренів першого порядку галуження. Із використовуваних сполук ауксинової природи найкращі результати одержано в результаті вкорінювання живців після обробки їх *Rhizopon AA poeder*. За використання названої сполуки на стеблових живцях, формувалося 5 шт. коренів першого порядку, що у 2,5 разу перевищувало контроль.

Маса кореневої системи в контрольному варіанті становила 0,44 г, що на 0,13 та 0,75 г менше, ніж у варіантах, де використовували стимулятори коренеутворення ауксинової природи (показник НІР₀₅ склав 0,17).

Маса надземної частини вкоріненних живців знаходилася в межах 6,15-6,5 г.

Біологічно активні сполуки впливали на формоутворювальні процеси у стеблових живців *T. baccata*. На контрольному варіанті біометричні показники виявилися мінімальними порівняно з дослідними варіантами.

Проблему поліпшення приживлюваності саджанців та розширення термінів виконання робіт з благоустрою території можна вирішити за рахунок збільшення виробництва якісного садивного матеріалу із закритою кореневою системою (Маурер та Пінчук, 2013).

За вирощування саджанців декоративних рослин, а зокрема *T. baccata*, людина вдається до різноманітних агроприйомів та заходів, що забезпечують можливість управляти фізіолого-біохімічними процесами у них (табл. 5).

5. Вплив субстрату на ріст та розвиток садивного матеріалу *T. baccata*

№	Варіант	Довжина, см		Маса, г			
		надземної частини	± до контролю	надземної частини	± до контролю	кореневої системи	± до контролю
1.	Пісок + торф	17,2	–	6,5	–	1,37	–
2.	Пісок+торф+перегній	19,8	+2,6	7,12	+ 0,62	1,78	+0,41
	НІР ₀₅	1,1		0,5		0,23	

За використання високопоживного субстрату довжина надземної частини становила 19,8 см, а в контролі – 17,2 см, що на 2,6 см менше.

Отримані результати досліджень переконують, що субстрат впливає не

тільки на розміри надземної частини, але й на масу надземної та кореневої системи рослин. У дослідженнях маса надземної частини рослин знаходилася в межах 6,5-7,12 г (показник НІР₀₅ склав 0,5).

На контрольному варіанті (пісок+торф) маса кореневої системи становила 1,37 г, що на 0,41 г менше порівняно з варіантом, де використовували суміш піску, торфу та перегною (показник НІР₀₅ становив 0,23).

Дослідженнями встановлено, що максимальні значення біометричних показників рослин (довжина надземної частини, маса надземної та кореневої системи) зафіксовані в дослідному варіанті, де субстрат складався із суміші піску, торфу та перегною.

Таким чином, для вирощування саджанців із закритою кореневою системою необхідно використовувати субстрати, збагачені на елементи живлення, а рослини періодично пересаджувати в контейнери більшого об'єму.

Ефективність технології вкорінення стеблових живців декоративних рослин, а зокрема і *T. baccata* визначається відношенням отриманого результату до понесених витрат на його отримання і характеризується відповідними показниками (табл. 6). Розрахунки проведено на 10000 живців на 30 м² корисної площі.

6. Економічна ефективність вирощування садивного матеріалу *T. baccata* (середнє за 2016-2018 рр.)

№	Витрати	Контроль	<i>Rhizopon AA poeder</i>
1.	Матеріальні витрати, грн.	8848,0	12248,0
2.	Основна заробітна плата, грн.	5884,69	6404,92
3.	Всього виробничих витрат, грн.	18248,41	22362,11
4.	Загальна сума понесених витрат, грн.	20985,67	25716,43
5.	Вихід укорінених живців, шт.	1200	8100
6.	Середня ціна реалізації укоріненого живця, грн.	9,0	9,0
7.	Собівартість укоріненого живця, грн./шт.	17,49	3,17
8.	Розрахунковий прибуток:		
	- 1 живця, грн.	-8,49	+5,83
	- всього	-8988	+47223,0
9.	Рівень рентабельності, %		183,6
10.	Окупність витрат на застосування <i>Rhizopon AA poeder</i>		2,83

Аналіз ефективності вегетативного розмноження названого виду дозволив установити, що вирощений садивний матеріал на власному корінні має низьку собівартість та достатньо високий рівень рентабельності. Це обумовлене тим, що використана технологія із застосуванням розроблених агрозаходів (обробка живців стимулятором коренеутворення, оптимальні тип субстрату і строки живцювання), забезпечують збільшення виходу його з одиниці площі культивативної споруди, що є досить рентабельним.

За вирощування саджанців *T. baccata* застосування розроблених агроприймів суттєво зменшує витрати праці на його виробництво: рівень рентабельності технологічного процесу зростає до 183,6 %, а в кінцевому

результаті розмір чистого прибутку збільшується порівняно з контролем. Вирощуючи садивний матеріал, собівартість укоріненого живця на дослідному варіанті склала 3,17 грн/шт., що значно менше порівняно з контролем. У зв'язку з цим, застосування стимулятора коренеутворення (*Rhizopon AA poeder*) в технології кореневласного розмноження декоративного виду є економічно обґрунтованим і відносно екологічним способом отримання якісного садивного матеріалу досліджуваного виду.

Висновки і перспективи. Таким чином, результати дослідження з вирощування садивного матеріалу *T. baccata* шляхом живцювання засвідчили:

- на процес адвентивного ризогенезу у живців виду впливає тип субстрату, строк живцювання та використання сполук ауксинової природи;
- важливим чинником вирощування кореневласного садивного матеріалу названого виду є субстрат. Оптимальним субстратом для вкорінення стеблових живців є суміш піску і торфу (рН 6,0) у співвідношенні 1:1;
- строки живцювання впливають на регенераційну здатність, що обумовлено біологічними особливостями виду та фізіологічними процесами, які відбуваються в маточних рослинах. Агрокліматичні умови вирощування та біологічні особливості рослин дають можливість виконувати живцювання у квітні (за максимального показника вкорінення 12 %);
- пересаджування вкорінених живців *T. Baccata* на дорощування ліпше за все здійснювати у кінці квітня, що забезпечує в подальшому максимальний вихід садивного матеріалу;
- для вирощування саджанців із закритою кореневою системою необхідно використовувати суміш піску, торфу і перегною у співвідношенні 1:1:0,5;
- серед вивчених фізіологічно активних сполук ауксинової природи найбільш ефективною для стимулювання регенераційних процесів у живців виду був *Rhizopon AA poeder* (1 %). Застосування названої сполуки дало можливість збільшити показник укорінення їх на 69 % порівняно з контролем;
- використання стимулятора коренеутворення (*Rhizopon AA poeder*) забезпечує отримання на кожен вкладену гривню 2,83 грн прибутку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Косенко Ю. І. Сучасний стан та агротехнологічні засади удосконалення декоративного розсадництва України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація». Київ, 2015. 22 с.

Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений. Москва: Мир, 1992. 192 с.

Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин на основі N-оксидів похідних піридину. Київ: Техніка, 1999. 272 с.

Маурер В. М. Декоративне розсадництво з основами насінництва. Київ: Арістей, 2006. 273 с.

Маурер В. М. Декоративне розсадництво. Вінниця: Нова книга, 2007. 264 с.

Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петросян Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.

Токмань В. С. Особливості вегетативного розмноження *Thuja occidentalis* L. в умовах північно-східної частини Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Аграрна біологія»*. Суми, 2015. Вип. 9(30). С. 211-216.

Маурер В. М., Пінчук А. П. Стан та якість робіт із відтворення лісів в Україні та шляхи їх

покращення. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво»*. 2013. Вип. 187 (11). С. 328-334.

REFERENCES

Kosenko, Yu. I. (2015). Suchasnyy stan ta ahrotekhnolohichni zasady udoskonalennya dekoratyvnoho rozsadnytstva Ukrayiny [The current state and agrotechnological principles of improvement of decorative seedlings of Ukraine]. *Extended abstract. of candidate's thesis*. Kyiv. (in Ukrainian).

McMillan Browse, Ph. (1992). *Razmnozheniye rasteniy* [Reproduction of Plants]. Moscow: Mir (in Russian).

Ponomarenko, S. P. (1999). *Rehulyatory rostu roslyn na osnovi N-oksydiv pokhidnykh pirydynu* [Plant growth regulators based on N-oxides of pyridine derivatives]. Kyiv: Tekhnika.

Maurer, V. M. (2006). *Dekoratyvne rozsadnytstvo z osnovamy nasinnnytstva* [Ornamental planting with the basics of seed production]. Kiev: Aristey. (in Ukrainian).

Maurer, V. M. (2007). *Dekoratyvne rozsadnytstvo* [Ornamental planting]. Vinnytsya: New book. (in Ukrainian).

Makrushyn, M. M., Makrushyna, Ye. M., Petrosyan, N. V. & Mel'nykov M. M. (2006). *Fiziolohiya roslyn* [Plant Physiology]. Vinnytsya: Nova Knyha. (in Ukrainian).

Tokman, V. S. (2015) *Osoblyvosti vehetatyvnoho rozmnozhennya Thuja occidentalis L. v umovakh pivnichno-skhidnoyi chastyny Lisostepu Ukrayiny*. [Features of vegetative propagation Thuja occidentalis L. in the conditions of the north-eastern part of the forest-steppe of Ukraine]. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Naukovyy zhurnal. Seriya "Ahronomiya i biolohiya" – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Scientific Journal. Series "Agronomy and Biology"*. Sumy, 2015. 9(30). 211-216. (in Ukrainian).

Mauer, V. M. & Pinchuk, A. P. (2013). *Stan ta yakist' robit iz vidtvorennya lisiv v Ukrayini ta shlyakhy yikh pokrashchennya*. [Status and quality of forest reproduction in Ukraine and ways to improve it]. *Naukovyy visnyk Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny. Seriya "Lisivnytstvo ta dekoratyvne sadivnytstvo" – Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series "Arboriculture and Ornamental Horticulture"*. 2013. 187 (11): 328–334. (in Ukrainian).