

Научная статья

УДК [635.9:582.711.26]:631.811.98

DOI 10.48012/1817-5457_2025_2_57-64

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ СТИМУЛЯТОРОВ НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЧЕРЕНКОВ ЧУБУШНИКА

Крекова Яна Александровна¹, Чеботько Надежда Константиновна²,
Залесов Сергей Вениаминович^{3✉}

^{1,2}ТОО «КазНИИЛХА им. А. Букейхана», Щучинск, Казахстан

³ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия

³zalesovsv@m.usfeu.ru

Аннотация. Приведены результаты исследования эффективности применения стимуляторов роста для вегетативного размножения четырех таксонов чубушника: чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.), чубушник венечный «Ауреус» (*Philadelphus coronarius* «Aureus»), чубушник Шренка (*Philadelphus Schrenkii* Rupr. et Maxim.), чубушник мелколистный (*Philadelphus microphyllus* A. Gray). Опыты по размножению растений проводились методом зеленого черенкования с использованием стимуляторов роста (ауксинов) индолил-3-масляной кислоты (ИМК) и β -индолилуксусной кислоты (ИУК) в различных концентрациях (семь вариантов опыта и контроль). Установлено статистически значимое влияние на укореняемость черенков таксонов чубушника таких факторов, как стимуляторы роста, таксоны и их взаимодействие. Стимуляторы роста являются ключевым фактором, оказывающим влияние ($\eta^2 = 0,463$) на укоренение таксонов. Наиболее эффективным оказался стимулятор ИМК в концентрациях 5 и 25 мг/л, при использовании которого укоренение всех таксонов было в пределах 75-100 %. В то же время обработка ИУК оказалась менее эффективной. Наибольший эффект укоренения во всех вариантах опыта наблюдался у чубушника венечного «Ауреус», а минимальное воздействие стимуляторов установлено для чубушника мелколистного. Укоренившиеся черенки развивали мощную разветвленную корневую систему.

Ключевые слова: декоративный кустарник, чубушник, размножение, черенок, стимулятор роста, ауксин, укоренение.

Для цитирования: Крекова Я. А., Чеботько Н. К., Залесов С. В. Эффективность использования природных стимуляторов на укореняемость черенков чубушника // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 2(82). С. 57-64. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_2_57-64.

Актуальность. Одним из направлений зеленого строительства и озеленения населенных пунктов является декоративное садоводство. Отличительной чертой данного направления является применение в садово-парковом строительстве деревьев и кустарников, характеризующихся декоративными качествами. Практика применения декоративных растений для создания садов и парков прослеживается на протяжении многовековой истории человечества [17]. В современном мире декоративное садоводство развивается стремительно быстро ввиду создания огромного количества ассортимента декоративных сортов растений для всесторонних целей озеленения и усовершенствования этапов размножения и их культивирования. В цепочке этапов от создания нового декоративного сорта до внедрения в озеленительные насаждения большая роль отведена ботаническим са-

дам и дендрариям, за счет которых происходит пополнение коллекционного фонда, интродукционное испытание, изучение и дальнейший отбор для внедрения устойчивых и перспективных таксонов [3].

Декоративные кустарники пользуются большой популярностью для оформления современного ландшафта за счет разнообразия форм и размеров крон, оттенков листвы и цветков [1]. На фоне ограниченности аборигенной флоры многих регионов интродукция новых сортов декоративных кустарников является одним из главных путей обогащения ассортимента растений для целей озеленения [9]. Из кустарниковых интродуцентов в ландшафтном дизайне широко применяются сирень [14], рябина [6], черемуха [10] и др.

К числу одного из наиболее декоративных кустарников относятся виды и сорта рода Чу-

бушник (*Philadelphus* L.). Кустарники данного рода представлены большим количеством видов и сортов с разнообразными декоративными особенностями листьев и цветков, а также габитуса кроны, продолжительностью и ароматом цветения [16]. В настоящее время в озеленении широкое распространение получили сорта чубушника зарубежной селекции, а также более 20 отечественных сортов, полученных Н. К. Веховым и его последователями [18]. Ввиду ежегодного обильного цветения и различных сроков наступления и продолжительности данной фазы чубушник вносит дополнительный акцент в ландшафтной композиции на фоне остальных растений. В зависимости от вида и сорта чубушник может применяться при создании солитерных и групповых посадок, живых изгородей, бордюров и др. [9].

Для целей озеленения требуется достаточно большое количество посадочного материала. Размножение чубушника происходит генеративным (посев семян) и вегетативным (отводками, делением куста, одревесневшими и зелеными черенками) способами. Для размножения высокодекоративных видов и сортов оптимальным вариантом является применение метода черенкования, при котором сохраняются все ценные признаки материнской особи и появляется возможность получения большого количества посадочного материала [13]. Указанное свидетельствует о несомненной актуальности поиска путей повышения эффективности черенкования.

В настоящее время на рынке представлено большое разнообразие стимуляторов роста («Эпин-Экстра», «Циркон», «Гетероауксин», «Корневин», «УкоренитЪ», RADIFARM, HB-101 и др.), применяемых в опытах по укоренению черенков чубушника [5, 6, 12].

В отличие от комплексных коммерческих препаратов («Циркон», «Эпин-Экстра», RADIFARM, «УкоренитЪ», HB-101, «Корневин» и др.), содержащих в основном синтетические ауксины (реже природные) с добавлением органических веществ и др. примесей, индолил-3-масляная (ИМК) и β-индолилуксусная кислоты (ИУК) применяются в чистом виде, что позволяет контролировать дозу действующего вещества, минимизировать влияние вспомогательных компонентов и интерпретировать результаты без смешанного эффекта.

Данные ауксины играют ключевую роль в регуляции роста и развития растений, включая процессы корнеобразования. Они являются базовыми веществами в гормональной системе

растений, а их механизмы действия хорошо изучены на молекулярном и физиологическом уровне. Это делает их использование обоснованным для получения фундаментальных данных о результатах укоренения.

На основании вышеуказанного применение природных ауксинов в чистом виде в различных концентрациях действующего вещества позволяет заложить основу для дальнейшего сравнения с синтетическими и комбинированными препаратами в будущих исследованиях.

В научной литературе нами не обнаружено работ по изучению эффективности использования природных стимуляторов для повышения укореняемости чубушника в Северном Казахстане, что определило направление наших исследований и свидетельствует об их научной новизне.

Целью нашего исследования являлось изучить действие природных стимуляторов роста на процессы укоренения черенков видов и сортов чубушника.

Материал и методы. Объектами исследований являлись интродуцированные растения следующих таксонов: чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.), чубушник венечный «Ауреус» (*Philadelphus coronarius* «Aureus»), чубушник Шренка (*Philadelphus Schrenkii* Rupr. et Maxim.), чубушник мелколистный (*Philadelphus microphyllus* A. Gray). Растения произрастают в коллекционных насаждениях дендропарка и арборетума г. Щучинска (Северный Казахстан).

Опыты по вегетативному размножению проведены методом зеленого черенкования с применением стимуляторов роста. Заготовка полуодревесневших побегов текущего года осуществлялась во второй половине июня, в утренние часы. Черенки нарезались из средней части побегов длиной 8–15 см в зависимости от количества междоузлий. Верхний прямой срез выполнялся над почкой с оставлением шипика длиной не более 5 мм, а нижний косой срез – под углом 45° непосредственно под почкой. Срезы выполнялись острым секатором. Черенки высаживались в субстрат на глубину 2–3 см, с размещением по схеме 5×7 см.

В качестве стимуляторов корнеобразования применены водные растворы таких ауксинов, как ИМК и ИУК [8, 19]. Стимулятор ИМК применяли в четырех вариантах концентрации – 5, 25, 50, 100 мг/л и ИУК в трех вариантах – 25, 50, 100 мг/л.

Обработка черенков проведена с помощью замачивания нижних концов черенков

в растворах стимуляторов роста на 18 часов. Контролем служили черенки, обработанные дистиллированной водой. Для каждого варианта опыта было заготовлено и обработано по 30 черенков в трехкратной повторности. Учет укоренившихся черенков проведен в конце вегетационного периода в год закладки опыта.

Черенки высаживались в теплицу из поликарбоната. В качестве субстрата применялась смесь торфа и промытого песка в соотношении 1:1, уложенная на разрыхленный грунт слоем 5–7 см. В теплице поддерживался контролируемый микроклимат: температура воздуха в пределах 18–27 °С, относительная влажность – 85–95 %. Полив осуществлялся с использованием системы автоматического мелкодисперсного орошения.

Обработка материалов исследования проведена в программе MS Excel 2021, статистический анализ – в программном пакете Statistica 13. Для анализа результатов исследования применен двухфакторный дисперсионный анализ (Two-way ANOVA) и тест Дункана (DMRT).

Результаты и их обсуждение. В результате анализа данных по укоренению чубушников было установлено, что стимуляторы роста в целом оказывают положительное влияние на процессы ризогенеза. Так, по всем вариантам опыта средний процент укоренения на контроле составил 69,5 %, а среднее по всем вариантам с обработкой стимуляторами роста – 71,4 %. Кроме того, результаты укоренения были различными для каждого исследуемого таксона в зависимости от стимулятора и его концентрации.

Согласно имеющимся различиям в значениях по вариантам опыта, на процесс укоренения могли оказать воздействие два основных фактора: стимуляторы роста (фактор А) и таксоны (фактор Б). Для установления их влияния был проведен двухфакторный дисперсионный анализ (табл. 1).

Анализ дисперсии показал статистически значимое влияние как стимулятора укоренения ($F = 565,243 > F_{\text{крит.}}, p < 0,05$), так и видовой принадлежности растений ($F = 590,015 > F_{\text{крит.}}, p < 0,05$), а также взаимодействие этих факторов ($F = 117,047 > F_{\text{крит.}}, p < 0,05$). Результаты анализа по взаимодействию обоих факторов указывают на значительный синергетический эффект (28,8 %). Несколько меньшая доля влияния приходится на видовую принадлежность таксонов – 24,2 %. При этом наибольший вклад на укоренение черенков оказали стимуляторы роста – 46,3 %.

В результате сравнительного анализа средних показателей укоренения таксонов были установлены достоверные различия с контрольными вариантами (рис. 1.)

При более детальном анализе было установлено, что лучшие результаты укоренения были у чубушника венечного «Ауреус». Предположительно, наилучший отклик на стимуляторы роста у данного сорта обусловлен более молодым возрастом материнских растений, с которых были заготовлены черенки. Кроме того, укоренение того или иного таксона может зависеть от возраста растения, его общего состояния при интродукции (степень акклиматизации), вегетативной фазы и др. Так, некоторые исследования свидетельствуют, что помимо обработки черенков регулятором роста, на репродукционный потенциал таксона влияет тип побегов, используемых для заготовки черенков [14].

Для чубушника венечного «Ауреус» максимальный процент укоренения (100 %) был получен в двух вариантах – ИМК-25 и ИМК-50, а также превышение контрольного варианта на 14 до 29 % с применением ИМК-5, ИМК-100 и ИУК-50. Установлено, что статистически лучше контроля были все варианты обработки ИМК и ИУК-50, а вариант ИУК-25 не имел достоверных различий с контролем. Показатель укоренения при обработке ИУК-100 (54 %) был достоверно ниже контроля (63 %).

Таблица 1 – Оценка влияния стимуляторов и видовой принадлежности таксонов на укореняемость черенков (Two-way ANOVA)

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое	η^2 (общая)
Фактор А	13485,070	6	2247,512	565,243	3,34243E-48	2,266	0,463
Фактор Б	7038,036	3	2346,012	590,015	2,52464E-42	2,769	0,242
Фактор А×Б	8377,214	18	465,401	117,047	9,15127E-38	1,790	0,288
Внутри	222,6667	56	3,976				
Итого	29122,990	83					

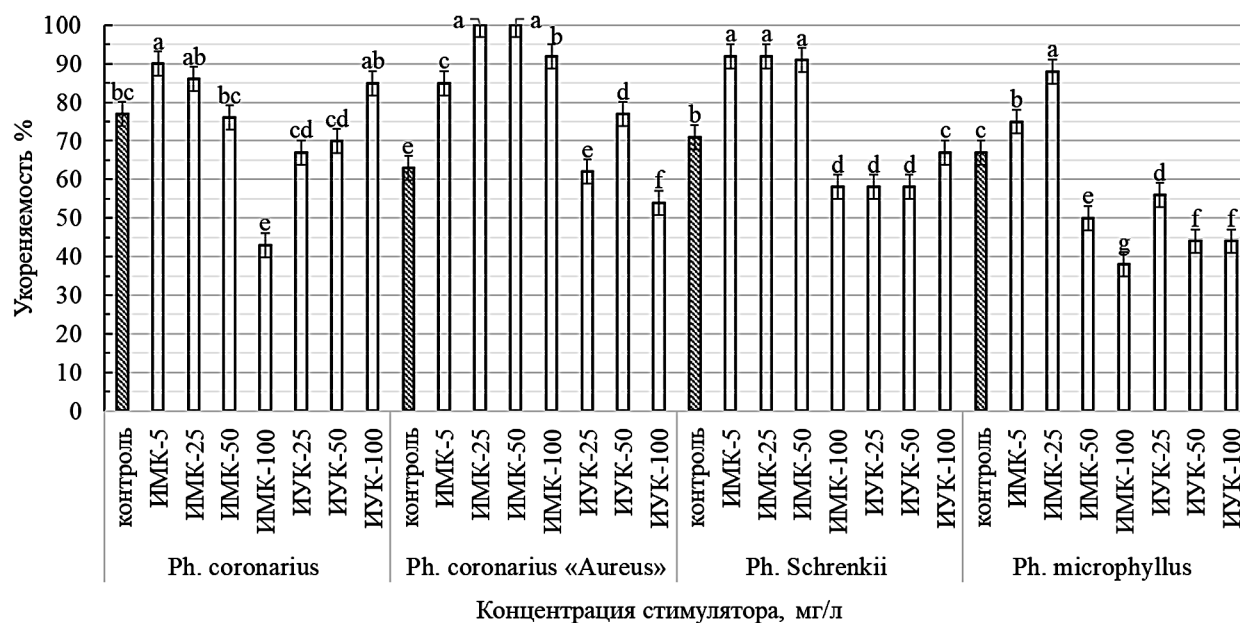


Рисунок 1 – Укореняемость черенков *Philadelphus* L. при применении стимуляторов роста (статистически значимые различия обозначены разными буквами при $p < 0,05$)

Результаты по укоренению чубушника Шренка и чубушника вечноного имели близкие значения. В контрольных вариантах процент укоренения был соответственно 71 и 77 %. У чубушника вечноного превышение на 8-13 % над контрольными значениями было в вариантах ИМК-5 (90 %), ИМК-25 (86 %) и ИУК-100 (85 %), достоверное превышение которых подтверждается статистически. Несколько большие различия по превышению контрольных значений (на 20-21 %) были у чубушника Шренка при обработке ИМК-5 (92 %), ИМК-25 (92 %) и ИМК-50 (91 %), которые были объединены в группу наилучших вариантов (a).

Низкий отклик на обработку стимуляторами роста был получен для чубушника мелколистного. Для данного вида достоверное превышение контроля было получено в двух вариантах из семи. Так, укоренившихся черенков было больше на 8 и 21 %, чем в контроле при обработке ИМК-5 (75 %) и ИМК-25 (88 %) соответственно. В остальных вариантах при обработке стимуляторами роста процент укоренения был статистически значимо ниже контрольного на 11-23 %.

В отношении воздействия стимуляторов роста было установлено, что наибольший положительный эффект для исследуемых таксонов был достигнут при обработке черенков ИМК. Для всех таксонов высокий процент укоренения (75-100 %), превышающий контроль, был достигнут при обработке в варианте ИМК-5 и ИМК-25. В варианте ИМК-5 концентрация

активного вещества соответствует биостимулирующему препарату «Корневин» и по результатам теста оказывает значительное стимулирующее действие на укоренение черенков. При этом по результатам анализа еще более высокий эффект оказало повышение концентрации активного вещества до 25 мг/л. Таким образом, ИМК-25 оказался лучшим универсальным вариантом для данного опыта, который показал значимое улучшение укореняемости у всех таксонов. Также положительное влияние на укоренение некоторых таксонов оказала обработка ИМК-50 и ИМК-100.

Результаты нашего опыта соответствуют данным, представленным другими исследователями. Так, для укоренения зеленых черенков чубушника вечноного ф. золотой карликовый (*Philadelphus coronaries* f. *aureus nanus*) лучший результат укоренения был достигнут при обработке жировых (волчковых) побегов ИМК в концентрации 50 мг/л – 76,25 и 87,50 % [14]. В зависимости от таксона чубушника результаты укоренения при обработке черенков ИМК могут достигать 90-93 %, тогда как использование стимуляторов ИУК и «Циркона» демонстрировало существенно более низкие показатели укореняемости [2]. В другом опыте на основании сравнительного анализа по укоренению черенков чубушника вечноного наилучший результат был получен при обработке «Корневином» – 81 %, в отличие от обработки черенков «Цирконом» – 73 % [4].

Таким образом, в процессе исследования укоренения черенков было установлено, что обработка стимуляторами роста в указанном ранее режиме температуры и влажности способствует развитию мощной разветвленной корневой системы (рис. 2).

Общая тенденция к снижению укореняемости черенков, особенно в высоких концентрациях, установлена при обработке ИУК в различных концентрациях для большинства вариантов опыта.

Укоренение больше, чем на контроле было установлено для двух таксонов и только в одном из вариантов опыта: чубушник венечный – ИУК-100 (85 %) и чубушник венечный «Ауреус» – ИУК-50 (77 %). Во всех остальных вариантах опыта процент укоренения был ниже контроля в среднем на 11,4 %.

Полученные результаты исследований по изучению эффективности применения ИУК и ИМК на укореняемость зеленых черенков чубушника могут представлять большой практический интерес.

Их применение в практике питомниководства позволит увеличить выход высококачественного посадочного материала видов и со-

ртов чубушника для озеленения населенных пунктов.

Заключение. В результате данного исследования было установлено, что все исследуемые факторы (стимуляторы роста, таксоны и их взаимодействие) оказали статистически значимое влияние на укореняемость черенков таксонов чубушника (*Philadelphus* spp.). Наиболее выраженное влияние оказало применение стимуляторов ($\eta^2 = 0,463$), что указывает на его ключевую роль.

Также выявлено, что таксоны растений по-разному реагируют на стимуляторы, что важно учитывать при разработке агротехнологий.

Результаты данного исследования свидетельствуют, что применение правильно подобранного стимулятора роста и его концентрации позволяют увеличить выход укоренившихся черенков на 11,9-58,7%. Для укоренения чубушников наибольшую эффективность показала обработка черенков водными растворами индолил-3-масляной кислоты в концентрациях 5 и 25 мг/л. В результате обработки черенков данными растворами укореняемость составляла 75-100 %.



а



б

Рисунок 2 – Укорененные черенки *Philadelphus* L.:
а – *Ph. coronarius* «Aureus»; б – *Ph. Schrenkii* Rupr. et Maxim.

Сведения о финансировании. Данное исследование финансируется Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (№ BR23590517).

Список источников

1. Асташина С. И. Перспективные древесные кустарники для зеленого строительства в условиях Курганской области // Приоритетные направления регионального развития: сб. статей по материалам III Всерос. (национальной) науч.-практ. конф., Курган, 10 февраля 2022 года. Курган: Курганская гос. с.-х. академия им. Т. С. Мальцева, 2022. С. 274-278.
2. Влияние стимуляторов корнеобразования на вегетативное размножение различных видов чубушника в условиях искусственного тумана / Г. С. Рязанов, И. П. Заволока, Р. А. Шукин, М. А. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1(64). С. 79-83.
3. Володько И. К. Роль интродукции растений в становлении и развитии декоративного садоводства и цветоводства Беларуси // Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биологического разнообразия растительного мира: тезисы докладов Междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня основания Центрального ботанического сада НАН Беларуси, Минск, Беларусь, 30–31 мая 2002 года. Минск, Беларусь: УО «Белорусский гос. пед. ун-т им. Максима Танка», 2002. С. 47-48.
4. Вьюгин С. М., Вьюгина Г. В. Использование синтетических аналогов растительных гормонов при зеленом черенковании декоративных кустарников // Защита и карантин растений. 2016. № 10. С. 47-48.
5. Головач М. Н., Москвитин С. А. Влияние стимуляторов роста на укоренение черенков чубушника кавказского (*Philadelphus caucasicus* Koehne) // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. статей по материалам 72-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2016 год, Краснодар, 01 февраля – 01 2017 года. Краснодар: Кубанский гос. аграр. ун-т им. И. Т. Трубилина, 2017. С. 1.
6. Грекова И. В., Чукуриди С. С. Влияние регуляторов роста на укоренение черенков чубушника (*Philadelphus* L., *Philadelphaceae*) // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 105. С. 899-909.
7. Гузенко С. А. Особенности использования рябины в декоративном садоводстве // Материалы XXVIII региональной конф. молодых ученых и исследователей Волгоградской области, Волгоград, 25–27 октября 2023 года. Волгоград: Волгоград. гос. аграр. ун-т, 2024. С. 32-33.
8. Зацепина О. С., Половинкина С. В. Технология выращивания декоративных деревьев и кустарников. Иркутск: Иркутский ГАУ, 2022. 113 с.
9. Карпухин М. Ю., Абрамчук А. В. Чубушник (*Philadelphus* L.) в ландшафтном дизайне // Аграрное образование и наука. 2020. № 2. С. 8.
10. Кругляк В. В. Использование интродуцентов в ландшафтной архитектуре и декоративном садоводстве на территории Воронежского ГАУ // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 85-летию Ботанического сада им. профессора Б. М. Козо-Полянского и 80-летию Е. А. Николаева, Воронеж, 20 июля 2022 года. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2022. С. 239-242. DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-251-254.
11. Локтева А. В. Использование декоративных качеств черемухи кистевой для декоративного садоводства // Приемы повышения адаптивности косточковых культур, вопросы осеверения и расширения границ садоводства: Сб. материалов Междунар. симпозиума, Челябинск, 29 ноября – 01 2011 года. Челябинск: Челябинский Дом печати, 2011. С. 93-95.
12. Мухаметова С. В., Сухарева Л. В., Панфилова М. И. Вегетативное размножение сортов чубушника // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 10-1. С. 154-156. DOI: 10.24411/2500-1000-2018-10085.
13. Неловко А. А. О вегетативном размножении видов рода *Philadelphus* L. полуодревесневшими черенками // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. 2007. № 6. С. 72-75.
14. Павленкова Г. А., Емельянова О. Ю. Оценка репродукционного потенциала чубушника вечноного ф. золотой карликовый (*Philadelphus coronarius* f. *aureus* nanus) при размножении зелеными черенками // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 9. С. 73-76.
15. Полякова Н. В. Сирень в ландшафтном дизайне и декоративном садоводстве // Известия Уфимского научного центра РАН. 2019. № 2. С. 55-57. DOI: 10.31040/2222-8349-2019-0-2-55-57
16. Смирнова З. И., Бондорина И. А. Декоративные признаки перспективных представителей рода *Philadelphus* L // Вестник ландшафтной архитектуры. 2024. № 39. С. 57-61.
17. Ткачева К. А., Габибова Е. Н. Декоративное садоводство разных эпох // Развитие, проблемы и перспективы аграрной науки: материалы Всерос. науч.-практ. конф., Персиановский, 27 мая 2024 года. Персиановский: ФГБОУ ВО «Донской гос. аграр. ун-т», 2024. С. 100-103.
18. Шпитальная Т. В., Македонская Н. В., Котов А. А. Ассортимент сортов чубушника для зеленого строительства Беларуси // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2018. № 147. С. 259-261.
19. Kentelky E., Jucan D., Cantor M., Szekely-Varga Z. Efficacy of Different Concentrations of NAA on Selected Ornamental Woody Shrubs Cuttings.

Horticulturae. 2021; 7(11): Article ID 464. DOI:10.3390/horticulturae7110464.

References

1. Astashina S. I. Perspektivny`e drevesny`e kustarniki dlya zelenogo stroitel'stva v usloviyax Kurganskoj oblasti // Prioritetny`e napravleniya regional'nogo razvitiya: sb. statej po materialam III Vseros. (nacional'noj) nauch.-prakt. konf., Kurgan, 10 fevralya 2022 goda. Kurgan: Kurganskaya gos. s.-x. akademiya im. T. S. Mal'ceva, 2022. S. 274-278.
2. Vliyanie stimulyatorov korneobrazovaniya na vegetativnoe razmnnozhenie razlichny`x vidov chubushnika v usloviyax iskusstvennogo tumana / G. S. Ryazanov, I. P. Zavoloka, R. A. Shhukin, M. A. Savenkova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 1(64). S. 79-83.
3. Volod'ko I. K. Rol' introdukcii rastenij v stanovlenii i razvitii dekorativnogo sadovodstva i cvetovodstva Belarusi // Botanicheskie sady: sostoyanie i perspektivy` soxraneniya, izucheniya, ispol'zovaniya biologicheskogo raznoobraziya rastitel'nogo mira: tezisy` dokladov Mezhdunar. nauch. konf., posvyashh. 70-letiyu so dnya osnovaniya Central'nogo botanicheskogo sada NAN Belarusi, Minsk, Belarus', 30–31 maya 2002 goda. Minsk, Belarus': UO «Belorusskij gos. ped. un-t im. Maksima Tanka», 2002. S. 47-48.
4. V'yugin S. M., V'yugina G. V. Ispol'zovanie sinteticheskix analogov rastitel'ny`x gormonov pri zelenom cherenkovanii dekorativny`x kustarnikov // Zashhita i karantin rastenij. 2016. № 10. S. 47-48.
5. Golovach M. N., Moskvitin S. A. Vliyanie stimulyatorov rosta na ukorenenie cherenkov chubushnika kavkazskogo (*Philadelphus caucasicus* Koehne) // Nauchnoe obespechenie agropromy`shlennogo kompleksa: sb. statej po materialam 72-j nauch.-prakt. konf. studentov po itogam NIR za 2016 god, Krasnodar, 01 fevralya – 01 2017 goda. Krasnodar: Kubanskij gos. agrar. un-t im. I. T. Trubilina, 2017. S. 1.
6. Grekova I. V., Chukuridi S. S. Vliyanie regulatorov rosta na ukorenenie cherenkov chubushnika (*Philadelphus* L., *Philadelphaceae*) // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 105. S. 899-909.
7. Guzenko S. A. Osobennosti ispol'zovaniya ryabiny` v dekorativnom sadovodstve // Materialy` XXVIII regional'noj konf. molody`x ucheny`x i issledovatelej Volgogradskoj oblasti, Volgograd, 25–27 oktyabrya 2023 goda. Volgograd: Volgograd. gos. agrar. un-t, 2024. S. 32-33.
8. Zacepina O. S., Polovinkina S. V. Teknologiya vy`rashhivaniya dekorativny`x derev`ev i kustarnikov. Irkutsk: Irkutskij GAU, 2022. 113 s.
9. Karpuxin M. Yu., Abramchuk A. V. Chubushnik (*Philadelphus* L.) v landshaftnom dizajne // Agrarnoe obrazovanie i nauka. 2020. № 2. S. 8.
10. Kruglyak V. V. Ispol'zovanie introducentov v landshaftnoj arxitekture i dekorativnom sadovodstve na territorii Voronezhskogo GAU // Sovremennye problemy` introdukcii i soxraneniya bioraznoobraziya rastenij: materialy` Vseros. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem, posvyashh. 85-letiyu Botanicheskogo sada im. professora B. M. Kozo-Polyanskogo i 80-letiyu E. A. Nikolaeva, Voronezh, 20 iyulya 2022 goda. Voronezh: Cifrovaya poligrafiya, 2022. S. 239-242. DOI: 10.17308/978-5-907283-86-2-2022-251-254.
11. Lokteva A. V. Ispol'zovanie dekorativny`x kachestv chermuxi kistevoj dlya dekorativnogo sadovodstva // Priemy` pov`sheniya adaptivnosti kostochkovy`x kul'tur, voprosy` osevereniya i rasshireniya granic sadovodstva: Sb. materialov Mezhdunar. simpoziuma, Chelyabinsk, 29 noyabrya – 01 2011 goda. Chelyabinsk: Chelyabinskij Dom pečati, 2011. S. 93-95.
12. Muxametova S. V., Suxareva L. V., Panfilova M. I. Vegetativnoe razmnnozhenie sortov chubushnika // Mezhdunarodny`j zhurnal gumanitarny`x i estestvenny`x nauk. 2018. № 10-1. S. 154-156. DOI: 10.24411/2500-1000-2018-10085.
13. Nelovko A. A. O vegetativnom razmnnozhении vidov roda *Philadelphus* L. poluodrevesnevshimi cherenkami // Byulleten' botanicheskogo sada Saratovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2007. № 6. S. 72-75.
14. Pavlenkova G. A., Emel'yanova O. Yu. Ocenka reprodukcionnogo potenciala chubushnika venechnogo f. zolotoj karlikovy`j (*Philadelphus coronarius* f. *aureus* nanus) pri razmnnozhении zelenymi cherenkami // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. 2019. № 9. S. 73-76.
15. Polyakova N. V. Siren' v landshaftnom dizajne i dekorativnom sadovodstve // Izvestiya Ufimskogo nauchnogo centra RAN. 2019. № 2. S. 55-57. DOI: 10.31040/2222-8349-2019-0-2-55-57
16. Smirnova Z. I., Bondorina I. A. Dekorativny`e priznaki perspektivny`x predstavitelej roda *Philadelphus* L // Vestnik landshaftnoj arxitektury`. 2024. № 39. S. 57-61.
17. Tkacheva K. A., Gabibova E. N. Dekorativnoe sadovodstvo razny`x e`pox // Razvitie, problemy` i perspektivy` agrarnoj nauki: materialy` Vseros. nauch.-prakt. konf., Persianovskij, 27 maya 2024 goda. Persianovskij: FGBOU VO «Donskoj gos. agrar. un-t», 2024. S. 100-103.
18. Shpital'naya T. V., Makedonskaya N. V., Kotov A. A. Assortiment sortov chubushnika dlya zelenogo stroitel'stva Belarusi // Biologiya rastenij i sadovodstvo: teoriya, innovacii. 2018. № 147. S. 259-261.
19. Kentelky E., Jucan D., Cantor M., Szekely-Varga Z. Efficacy of Different Concentrations of NAA on Selected Ornamental Woody Shrubs Cuttings. Horticulturae. 2021; 7(11): Article ID 464. DOI:10.3390/horticulturae7110464.

Сведения об авторах:

Я. А. Крекова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доктор PhD,
<http://org/0000-0002-9074-848x>;

Н. К. Чеботько², кандидат сельскохозяйственных наук,
<https://orcid.org/0000-0002-1092-5248>;

С. В. Залесов³✉, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
<https://orcid.org/0000-0003-3779-410x>

^{1,2}ТОО «КазНИИЛХА им. А. Букейхана», ул. Кирова, 58, Щучинск, Казахстан, 021700

³ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», ул. Сибирский тракт, 37, Екатеринбург, Россия, 620100

³zalesovsv@m.usfeu.ru

Original article

IMPACT OF NATURAL STIMULANTS ON ROOTING OF MOCK ORANGE (*PHILADELPHUS* SPP.) CUTTINGS

Yana A. Krekova¹, **Nadezhda K. Chebotko**², **Sergey V. Zalesov**³✉

^{1,2}Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry, Shchuchinsk, Republic of Kazakhstan

³Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

³zalesovsv@m.usfeu.ru

Abstract. The article presents the research results of the effectiveness of plant growth stimulants in the vegetative propagation of four species of mock oranges: sweet mock orange (*Philadelphus coronaria* L.), Aureus sweet mock orange (*Philadelphus coronarius* Aureus), Schrenk's mock orange (*Philadelphus Schrenkii* Rupr. et Maxim.), and littleleaf mock orange (*Philadelphus microphyllus* A. Gray). The experiments on plant propagation were conducted by leaf-cuttings and using growth stimulants (auxins) Indole-3-butyric acid (IBA) and Indole-3-acetic acid (IAA) at various concentrations (7 experimental variants and the control variant). A statistically significant effect on the rooting success of *Philadelphus* species was established for the following factors: growth stimulators, taxa, and their interaction. Growth stimulators were identified as the key factor influencing rooting ($\eta^2 = 0.463$). The most efficient was the IBA treatment at concentrations of 5 mg/l and 25 mg /l, which resulted in rooting rates of 75 % to 100 % for all species. At the same time, IAA treatment was less effective. During all experiments the Aureus sweet mock orange had the highest rooting rate, while the minimal effect of the stimulants occurred in the littleleaf mock orange. The rooted plants developed a robust, branched root structure.

Key words: ornamental shrub, mock orange, propagation, cutting, growth stimulant, auxin, rooting.

For citation: Krekova Ya. A., Chebotko N. K., Zalesov S. V. Impact of natural stimulants on rooting of mock orange cuttings. *The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*. 2025; 2 (82): 57-64. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_2_57-64.

Authors:

Ya. A. Krekova¹, Candidate of Sciences in Agricultural, PhD,
<http://org/0000-0002-9074-848x>;

N. K. Chebotko², Candidate of Agricultural Sciences,
<https://orcid.org/0000-0002-1092-5248>

S. V. Zalesov³✉, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
<https://orcid.org/0000-0003-3779-410x>

^{1,2}Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry, 58 Kirova St., Shchuchinsk, Republic of Kazakhstan, 021700

³Ural State Forestry Engineering University, 37 Sibirskiy Trakt St., Yekaterinburg, Russia, 620100

³zalesovsv@m.usfeu.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 20.12.2024; одобрена после рецензирования 16.05.2025; принята к публикации 29.05.2025.

The article was submitted 20.12.2024; approved after reviewing 16.05.2025; accepted for publication 29.05.2025.