

Научная статья/Research Article

УДК 6335.711/635.92.05

DOI: 10.36718/1819-4036-2026-6-50-64

Владимир Романович Пашутин^{1✉}, Виталий Геннадьевич Донских²,
 Виктория Александровна Крючкова³, Елена Евгеньевна Орлова⁴

^{1,3}Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия

^{2,4}РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

¹ivanvasilevic17@gmail.com

²donskih.65@yandex.ru

³Vkruchkova@mail.ru

⁴eeorlova1973@mail.ru

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ НА РАЗМНОЖЕНИЕ ТИМЬЯНА ЛИМОННОПАХНУЩЕГО (*THYMUS CITRIODORUS*. (PERS.) SCHREB.) ПОЛУОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ

Цель исследования – оценить эффективность применения стимуляторов корнеобразования для повышения эффективности вегетативного размножения тимьяна лимоннопахнущего (*Thymus citriodorus* (Pers.) Schreb.) в условиях контролируемой среды. Исследование проведено в период с октября по ноябрь 2025 г. на территории Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН с целью оценки влияния стимуляторов корнеобразования («Корневин» и «Эпин») на укоренение и развитие черенков нескольких сортов тимьяна лимоннопахнущего (*Thymus citriodorus* (Pers.) Schreb.): *Lemon Variegata*, *Mystic Lemon* и *Goldy*. Эксперимент выполнен в контролируемых условиях: температура (22 ± 2) °C, влажность воздуха (75 ± 3) %, фотопериод 14 ч, освещенность 7000 лк. В опыте использовали полуодревесневшие черенки длиной (8 ± 1) см длиной, по 30 шт. на каждый из трех вариантов (контроль, «Корневин», «Эпин»). Обработка черенков препаратом «Корневин» обеспечивала наибольший процент укореняемости – 86 %, тогда как в контрольной группе этот показатель составил 51 %. Обработка черенков препаратом «Эпин» повышала укореняемость до 76 %, но одновременно ограничивала рост корней и надземных побегов. Наибольшее число корней формируется при обработке препаратом «Корневин», в то время как у черенков, обработанных препаратом «Эпин», отмечены наименьшая длина и объем корневой системы, а также меньший прирост побегов. Двухфакторный дисперсионный анализ подтвердил достоверное влияние препаратов на ключевые параметры укоренения черенков. Полученные данные свидетельствуют, что препарат «Корневин» является наиболее эффективным средством для вегетативного размножения тимьяна полуодревесневшими черенками, тогда как «Эпин» может применяться с учетом его двойственного действия – стимуляции корнеобразования и замедления дальнейшего роста укорененных черенков.

Ключевые слова: тимьян лимоннопахнущий, полуодревесневшие черенки, черенкование, стимуляторы корнеобразования, «Корневин», «Эпин», вегетативное размножение, корнеобразование

Для цитирования: Пашутин В.Р., Донских В.Г., Крючкова В.А., и др. Влияние стимуляторов корнеобразования на размножение тимьяна лимоннопахнущего (*Thymus citriodorus* (Pers.) Schreb.) полуодревесневшими черенками // Вестник КрасГАУ. 2026. № 6. С. 50–64. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-6-50-64.

Финансирование: исследование выполнено в рамках госзадания ГБС РАН «Биологическое разнообразие, ресурсный потенциал и сохранение природной и культурной флоры в условиях климатических и антропогенных изменений», номер госрегистрации 126020916823-0.

Vladimir Romanovich Pashutin^{1✉}, Vitaly Gennadievich Donskikh²,

Victoria Aleksandrovna Kryuchkova³, Elena Evgenievna Orlova⁴

^{1,3}The Tsitsin Main Botanical Garden of the RAS, Moscow, Russia

^{2,4}Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

¹ivanvasilevic17@gmail.com

²donskih.65@yandex.ru

³Vkruchkova@mail.ru

⁴eeorlova1973@mail.ru

INFLUENCE OF ROOT FORMATION STIMULANTS ON LEMON-SCENTED THYME (*THYMUS CITRIODORUS* (PERS.) SCHREB.) PROPAGATION BY SEMI-LIGNIFIED CUTTINGS

The aim of the study is to evaluate the efficacy of root formation stimulants to enhance vegetative propagation of lemon thyme (*Thymus citriodorus* (Pers.) Schreb.) under controlled environmental conditions. The study was conducted from October to November 2025 at the N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences to assess the effect of root formation stimulants (Kornevin and Epin) on rooting and cutting development of several varieties of lemon thyme (*Thymus citriodorus* (Pers.) Schreb.): Lemon Variegata, Mystic Lemon, and Goldy. The experiment was performed under controlled conditions: temperature (22 ± 2) °C, air humidity (75 ± 3) %, photoperiod of 14 hours, illumination of 7000 lux. The experiment involved semi-lignified cuttings (8 ± 1) cm long, 30 for each of three treatments (control, Kornevin, and Epin). Treatment with Kornevin resulted in the highest rooting rate – 86 % while in the control group, this figure was 51 %. Treatment with Epin increased rooting to 76 % but also limited root and shoot growth. The greatest number of roots formed with Kornevin treatment, while cuttings treated with Epin demonstrated the shortest root system length and volume, as well as reduced shoot growth. A two-way analysis of variance confirmed the significant effects of the preparations on key parameters of cutting rooting. The data obtained indicate that Kornevin is the most effective agent for vegetative propagation of thyme using semi-woody cuttings, while Epin can be used given its dual action – stimulating root formation and inhibiting further growth of rooted cuttings.

Keywords: lemon scented thyme, semi-lignified cuttings, cuttings, root formation stimulants, Kornevin, Epin, vegetative propagation, root formation

For citation: Pashutin VR, Donskikh VG, Kryuchkova VA, et al. Influence of root formation stimulants on lemon-scented thyme (*Thymus citriodorus* (Pers.) Schreb.) propagation by semi-lignified cuttings. *Bulletin of KSAU*. 2026;(6):50-64. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2026-6-50-64.

Funding: the study was conducted as part of the state assignment of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences Biological Diversity, Resource Potential, and Conservation of Natural and Cultivated Flora in the Context of Climate and Anthropogenic Change, state registration number 126020916823-0.

Введение. Род *Thymus* L. принадлежит к семейству яснотковых (*Lamiaceae*) и включает в себя, по последним данным, около 200 видов. Растения получили широкое распространение по всей территории Евразии, а также в некоторых регионах Африки, включая Средиземноморье и Эфиопию. В диком виде представители этого рода встречаются в Европе, Азии (исключение составляет ее юго-восточная часть), Северной Америке и Северной Африке. На территории Российской Федерации наиболее часто представители этого рода встречаются в лесных и лесостепных зонах европейской части страны, а также в Западной Сибири и Забайка-

лье. В целом род *Thymus* является одним из значимых таксонов семейства яснотковых, объединяющим виды, приспособленные к различным климатическим и почвенным условиям [1, 2].

Основная жизненная форма представителей рода тимьян – полукустарнички, достигающие в высоту до 45 см и, в зависимости от вида, до 100–150 см в ширину, с лежащими или восходящими, одревесневшими стеблями (стволиками) и прямостоячими или приподнимающимися травянистыми цветочными ветвями, часто с лежащими бесплодными побегами, заканчивающимися ползучими стволиками или отходящими сбоку от стволиков, реже без них. Листья супро-

тивные, отличаются формой листовой пластинки, размером и жилкованием, черешковые или реже сидячие, зубчатые или цельнокрайние, по краю почти всегда с ресничками. Цветки собраны в мутовку или головчатое компактное соцветие. Окраска цветков лиловая, белая или розовая, чашечка и венчик двугубые, зев чашечки жестковолосистый, верхняя губа венчика слегка выемчатая, нижняя – трехлопастная, тычинки прямостоячие. Плод – ценобий, состоящий из четырех орешков [3–5].

Первые упоминания о тимьяне датируются примерно 2750 г. до н. э. в древнейших шумерских рукописях, где описывалось использование этого растения в качестве антисептика. Также известно, что древние египтяне включали тимьян в состав растворов для бальзамирования усопших. На протяжении веков тимьян ценился людьми за его вкусовые и лекарственные свойства. Первые зарегистрированные упоминания о растении содержатся в работах Педания Диоскорида (I в. н. э.) о лекарственных растениях и ядах, а также в «Естественной истории» Плиния Старшего (I в. н. э.). Виды рода Тимьян являются важными лекарственными растениями, которые на протяжении тысячелетий используются в традиционной медицине стран Средиземноморского бассейна в качестве антисептического средства и лекарства от заболеваний дыхательной системы. Несмотря на это, лишь в раннем Средневековье это растение попало в Центральную Европу и Англию. С этого времени тимьян упоминался во всех травниках, наиболее известными из которых являются книги Пьера Маттиоли и Леонарда Фукса. В XIX в. масло, полученное из тимьяна, использовалось врачами в стоматологии для лечения абсцессов и воспалений полости рта. В 1986 г. Всемирная организация здравоохранения признала тимьян важным лекарственным растением и включила его в список лекарственных растений [6–9].

Тимьян широко используется в качестве лекарственной культуры в таких отраслях промышленности, как косметическая, пищевая и фармацевтическая. Наибольшая ценность заключается в эфирном масле, которое получают методом паровой дистилляции растительного сырья. Во время цветения в вегетативной части растений содержится от 0,8 до 1,2 % эфирного масла. Оно представляет собой темно-желтую жидкость, обладающую резким вкусом и приятным запахом красно-коричневого оттенка. Ос-

новными компонентами эфирного масла являются монотерпены, включая олеиновую, урсоловую, кофейную, хлорогеновую и хинную кислоты, а также флавоноиды. Помимо эфирного масла, в растениях тимьяна содержится большое количество аминокислот, таких как треонин (L – треонин), пролин, аргинин, аланин, глицин, цистеин, валин, глутаминовая кислота и метионин. Также отмечено высокое содержание витаминов, особенно витамин С (аскорбиновая кислота), А (ретинол) и В₆ (пиридоксин), в меньшей степени содержатся витамины Е (токоферол), фолиевая кислота и витамин К. Листья тимьяна богаты минералами, включая макро- и микроэлементы: калий (K), кальций (Ca), железо (Fe), марганец (Mn), медь (Cu) и магний. Кроме того, растения тимьяна являются богатым источником различных флавоноидов и фенольных антиоксидантов, таких как зеаксантин, лютеин, апигенин, нарингенин, лютеолин и тимонин [10–14].

Для изготовления лекарственных препаратов из тимьяна используются листья и цветки. Эфирное масло также применяется для изготовления лекарств. Основной компонент, входящий в состав эфирного масла, – тимол, – оказывает высокую антибактериальную активность против сальмонеллы и стафилококка. Кроме того, это соединение обладает антимикробной, антиоксидантной, противораковой, противовоспалительной и спазмолитической активностью [15, 16].

В последние годы наблюдается растущий интерес к использованию в озеленении растений мировой флоры, обладающих высокими декоративными качествами и содержащих важные биологически активные ароматические вещества, которые благоприятно влияют на здоровье человека. Благодаря высокой экологической пластичности такие растения можно использовать для создания аптекарских огородов, ароматных и тактильных садов с определенной функциональной нагрузкой, а также в контейнерном озеленении. Одним из наиболее значимых представителей данной группы является такой род, как тимьян, который включает множество видов и сортов, многие из которых отличаются высокой декоративностью. Наиболее популярными считаются тимьян лимоннопахнущий (*Thymus citriodorus* (Pers.) Schreb.), тимьян ползучий (*Thymus serpyllum* L.) и тимьян ранний (*Thymus praecox* Opiz.). Сорта этих видов используют для оформления альпийских горок, в

качестве бордюра или миниатюрной живой изгороди и в контейнерном озеленении открытых террас и площадок [17–19].

Цель исследования – оценить эффективность применения стимуляторов корнеобразования для повышения эффективности вегетативного размножения тимьяна лимоннопахнущего (*Thymus citriodorus* (Pers.) Schreb.) в условиях контролируемой среды.

Задачи: провести сравнительную оценку укореняемости черенков сортов Lemon Variegata, Mystic Lemon и Goldy при обработке стимуляторами корнеобразования «Корневин» и «Эпин»; оценить влияние стимуляторов на морфометрические показатели корневой и надземной системы укорененных растений; на основе полученных результатов определить препарат, обеспечивающий наилучшие показатели укореняемости и качества посадочного материала.

Объекты и методы. Исследования проводили в период с октября по ноябрь 2025 г. на терри-

тории Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. Объекты исследования – 3 сорта тимьяна лимоннопахнущего (*Thymus citriodorus* (Pers.) Schreb.): Lemon Variegata – полукустарник высотой 15–20 см и диаметром до 25–30 см с мелкими зелено-желтыми листьями с кремовой каймой, цветет бледно-розовыми или пурпурными цветками с июня по июль; Mystic Lemon – полукустарник высотой до 15 см, достигающий в диаметре 35–40 см. Листья мелкие, желто-зеленой окраски, изредка встречается светло-желтая кайма по краю листа. Цветет с июня по июль, мелкими цветками лилово-розовой окраски; Goldy – полукустарник высотой до 20 см и диаметром до 30 см. Лист мелкий, золотисто-желтой окраски. Цветет с июня по июль, окраска цветка сиренево-розовая. Размножение проводили полуодревесневшими черенками длиной (8 ± 1) см (рис. 1–3).



Рис. 1. Lemon Variegata



Рис. 2. Mystic Lemon



Рис. 3. Goldy

Эксперимент включал 3 варианта: контрольная группа черенков (без обработки стимуляторами корнеобразования); черенки, обработанные стимулятором корнеобразования «Корневин», и черенки, замоченные на 12 часов в растворе препарата «Эпин». В каждом варианте использовали по 30 черенков каждого сорта. Возраст растений, с которых были получены черенки, – 1 год [20].

Черенки высаживали в кассеты с квадратными ячейками размером 4,6 x 4,6 см и объемом одной ячейки 100 мл. Для укоренения черенков использовали субстрат следующего состава: (40 % – серая лесная почва, 40 % – «Агробалт – с» (верховой сфагновый торф + комплексное минеральное удобрение + доломитовая мука; кислотность РН 5,5–6,2; фракция

0–20 мм), 20 % – песок мелкой фракции (до 2 мм)). Выращивание растений осуществляли в световом шкафу с суточной температурой (22 ± 2) °С, влажностью воздуха (75 ± 3) % и фотопериодом 14 ч. Для поддержания необходимого уровня освещенности использовали светодиодные лампы (LED) со световым спектром (480–700 нм), уровень освещенности в световом шкафу составлял на момент проведения опыта (7000 ± 100) лк., растения были расположены под лампами освещения на расстоянии (50 ± 2) см.

Замеры интенсивности освещенности и уровня влажности воздуха осуществляли на уровне растений с использованием прибора «ТКА-ПКМ» (42), что обеспечило получение более точных и релевантных данных для контроля и оценки условий их роста. Для измерения параметрических

данных использовали электронный штангенциркуль stainless hardened с точностью измерений до 0,01 мм. Объем корневой системы рассчитывали с помощью мерной колбы объемом 50 мл и шагом деления в 1 мл, исходя из объема воды, вытесненной при погружении корней в мерную колбу. Для анализа полученных данных результат переводили из мл в г.

Для оценки влияния стимуляторов корнеобразования на укоренение черенков тимьяна были оценены следующие параметры: число укорененных черенков, число образовавшихся корней, среднюю длину корней, объем сформировавшейся корневой системы, число новых надземных побегов и среднюю длину новых приростов.

Анализ экспериментальных данных выполнен в программе MS Excel. Для оценки достоверности различий между вариантами исследования проводили двухфакторный дисперсионный анализ по методике А.В. Исачкина [21].

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных наблюдений отмечены достовер-

ные различия в количественном и процентном соотношении укорененных черенков, числа образовавшихся корней, средней длины корней, объема корневой системы, числа образовавшихся надземных побегов и средней длины прироста надземной части растений в зависимости от используемого стимулятора и исследуемых в ходе опыта сортов.

Процент укореняемости черенков отличается в зависимости от используемого стимулятора корнеобразования: наибольший процент укорененных черенков наблюдался при обработке черенков препаратом «Корневин» – 86 %, в случае отсутствия обработки черенков стимуляторами корнеобразования (контрольной группе) наблюдалось значительное снижение укореняемости – 51 % (рис. 4). Анализ вариации показал, что существенная часть изменчивости (74 %) связана с влиянием случайных факторов. Доля влияния стимуляторов корнеобразования составляет 13 %, сортовые различия определяют 13 % изменчивости.

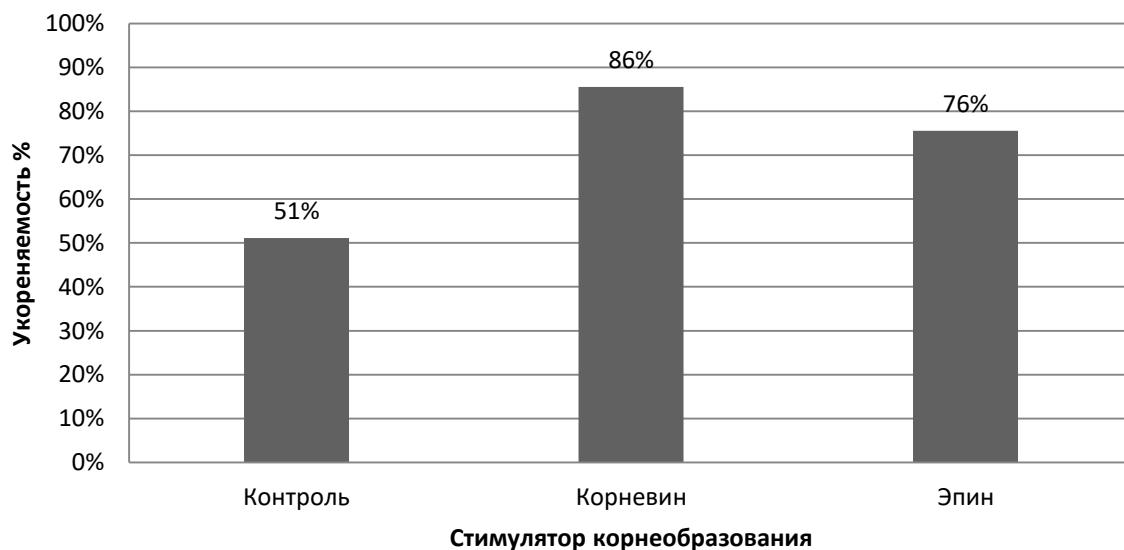


Рис. 4. Процент укореняемости от общего числа черенков
Percentage of rooting from the total number of cuttings

Применение «Эпин» в ряде исследований дает положительный эффект на укореняемость черенков кустарниковых и полукустарниковых культур [22], что подтверждается и нашими результатами.

Отдельно стоит отметить разницу в показателях укореняемости между сортами. По результатам исследования сорт Goldy показал наибольшую отзывчивость на обработку стиму-

ляторами корнеобразования. У сорта Lemon Variegata без обработки стимуляторами корнеобразования наблюдался очень низкий показатель укоренения (рис. 5). Различия по укореняемости между сортами могут быть связаны со степенью вызревания побегов, типом роста побегов, наличием и концентрацией фенольных соединений и эфирных масел, что требует в дальнейшем более детального изучения.

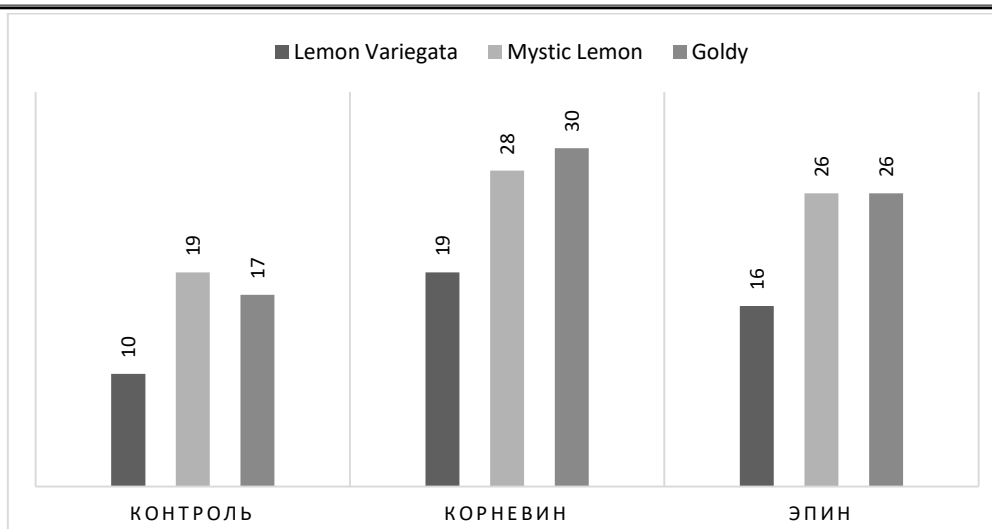


Рис. 5. Число укорененных черенков по сортам
Number of rooted cuttings by variety

Все изучаемые сорта тимьяна отличаются вариетатной или желтой окраской листьев; как правило, такие формы хуже укореняются по сравнению с зеленолиственными сортами или типичной формой. Однако в наших исследованиях укореняемость варьирует от 51 до 86 %, что выше результатов, полученных исследователями при укоренении видовых тимьянов [23]. Более высокий процент укоренения ранее был получен при использовании специализированных субстратов и укоренении сортов с зелеными листьями: например сорт Крымрозовец на

торфяном субстрате без применения регуляторов роста укореняется на 82 % [24]. Один из альтернативных способов размножения тимьяна – делением крупных особей – дает более высокий процент укоренения, однако отличается существенно меньшим коэффициентом размножения [23]; соответственно полученные нами результаты укоренения можно считать удовлетворительными, что позволяет провести сравнительный анализ качества укоренения и развития надземной части укорененных черенков.

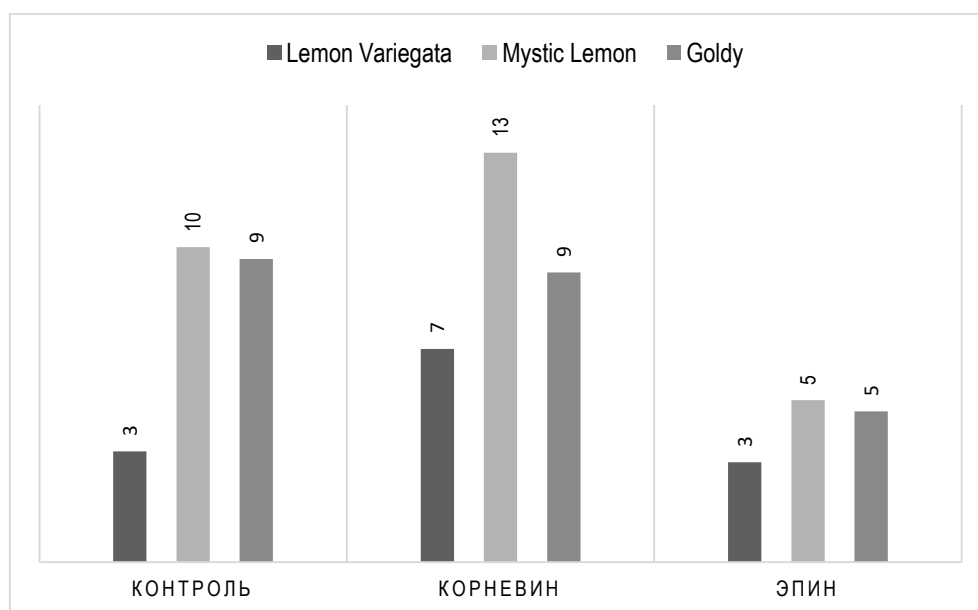


Рис. 6. Среднее число корней, образовавшихся в зависимости от обработки стимуляторами корнеобразование, шт.

The average number of roots formed depending on the treatment with root formation stimulants, pcs

Обработка черенков стимуляторами корнеобразования статистически значимо влияет на число образовавшихся корней. По результатам анализа вариации, доля изменчивости, обусловленная применением стимуляторов корнеобразования, составляет 40 %, что является показателем высокой степени их воздействия на число образовавшихся корней. Сортовые различия определяют 22 % изменчивости, а взаимодействие между факторами оказывает влияние на различия числа корней на уровне 11 %. Оставшаяся часть вариации (27 %) обусловлена случайными факторами. В целом наибольшее число корней отмечено при использовании корневина (от 7 до 13 корней), а среди сортов лидирует Mystic Lemon (13 корней на черенок). Также в ходе исследования было выявлено негативное влияние препарата «Эпин» относительно контроля на число образовавшихся корней у сортов Mystic Lemon и Goldy (рис. 6).

Влияние обработки черенков стимуляторами корнеобразования на среднюю длину корней составляет 32 %, что является свидетельством

значимого воздействия данного фактора. Сортовые различия определяют 23 % изменчивости. Случайные факторы оказывают влияние на уровне 45 %; в данном случае в качестве случайных факторов могут играть роль степень вызревания побегов, наличие фенольных соединений и эфирных масел, концентрация которых различается в зависимости от сорта. Наименьшая длина корней характерна для черенков, обработанных препаратом «Эпин» (рис. 7). При укоренении черенков, как правило, нет задачи получить максимально длинные корни, особенно если укоренение происходит в грядах или ящиках, а не в кассетах. Слишком длинная корневая система в этом случае затрудняет пересадку, так как требует укорачивания (прищипки), что приводит к дополнительным затратам времени. В результате нашего исследования в целом по всем сортам на контрольном варианте и при использовании «Корневина» получены корни оптимальной для пересадки длины – от 2,4 до 4,6 см.

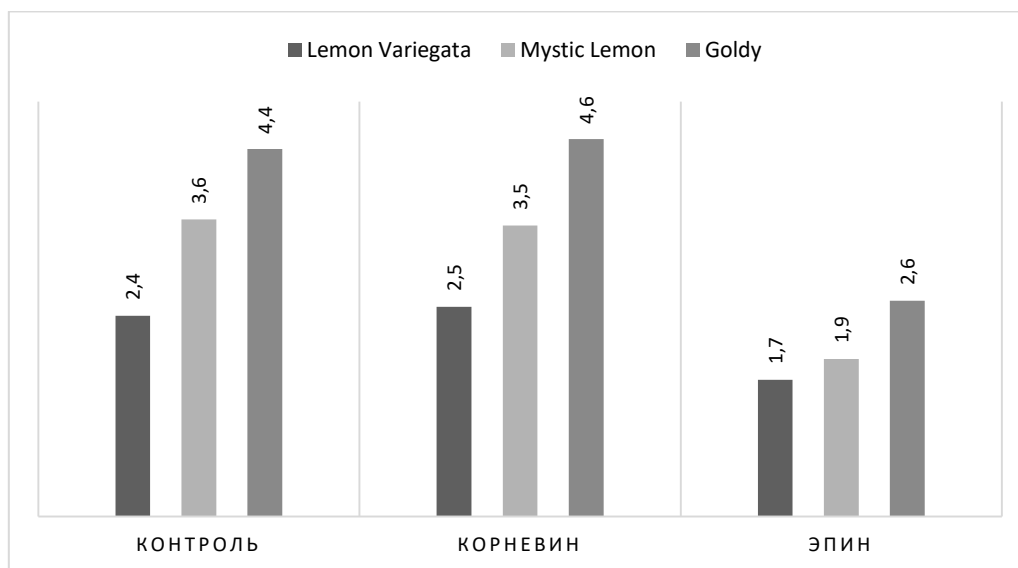


Рис. 7. Средняя длина образовавшихся корней, в зависимости от используемого препарата, см.
The average length of the formed roots, depending on the preparation used, cm

Параметр «объем корневой системы» в некоторых случаях более важен для доращивания укорененных черенков по сравнению с числом и длиной корней, так как косвенно оценивает и наличие ветвления корней первого и второго порядка. Анализ объема корневой системы показал, что доля влияния фактора «обработка стимуляторами корнеобразования» составила 34 %. Сортовые различия определяют 15 % изменчивости, а взаимодействие факторов – 9 %. Значи-

тельная часть вариации (42 %) обусловлена случайными факторами. Наиболее развитая корневая система отмечена у сортов Mystic Lemon и Goldy на контрольном варианте и при применении «Корневина», наименьший объем корневой системы наблюдается у черенков всех сортов, обработанных препаратом «Эпин» (рис. 8).

Оценка доли влияния факторов на рост и развитие корневой системы черенков тимьяна лимоннопахнущего представлена на рисунке 9.

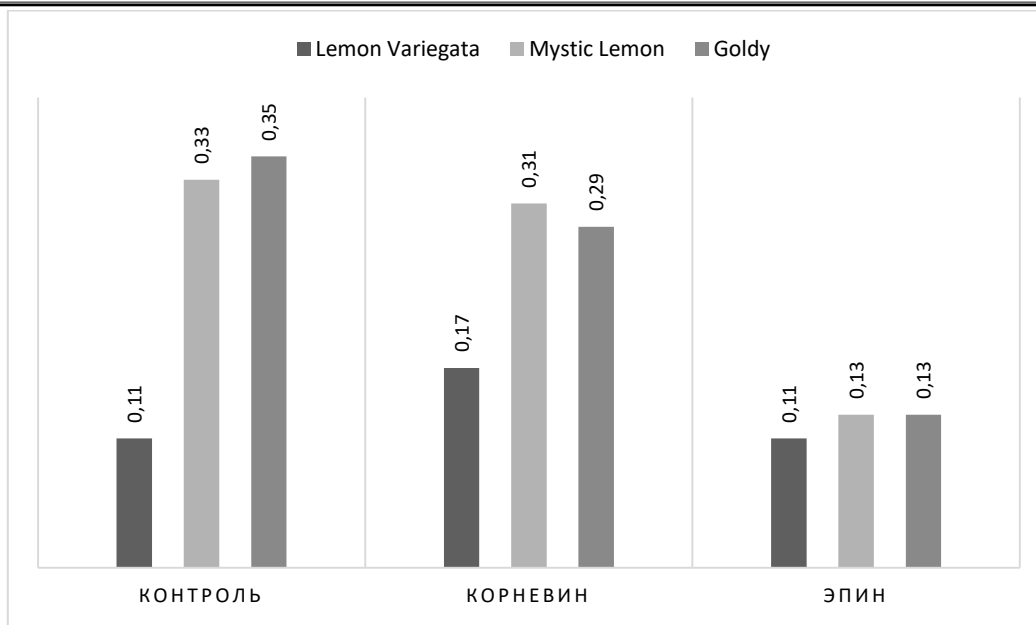


Рис. 8. Объем корневой системы, г
Root system volume, g

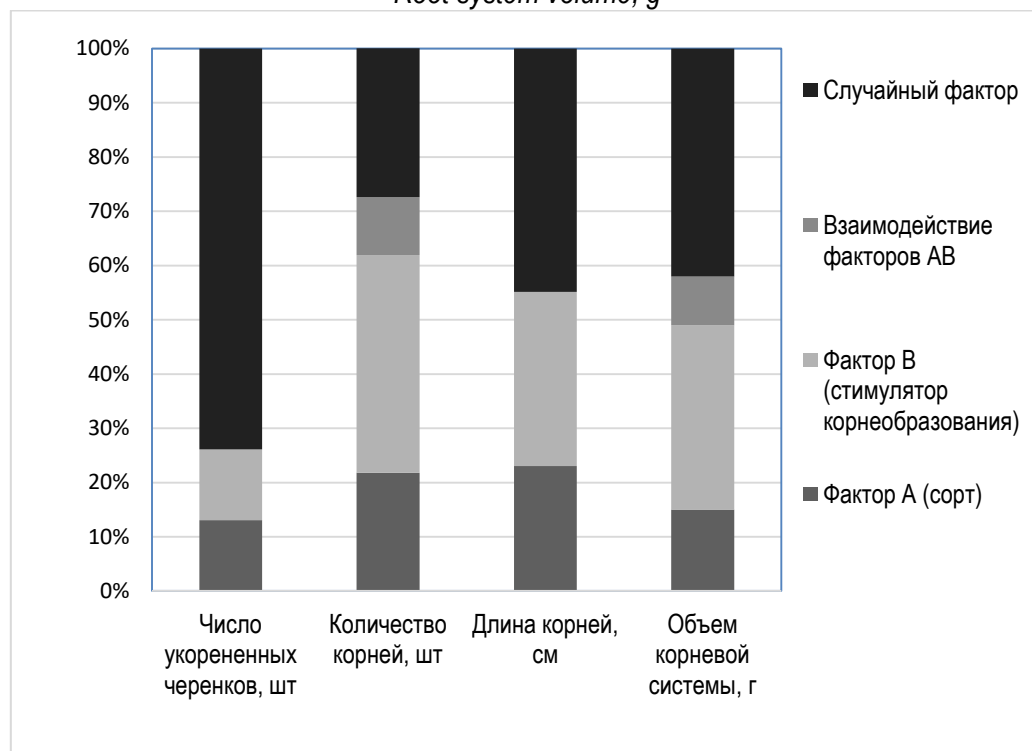


Рис. 9. Структура изменчивости параметров корневой системы черенков при использовании разных стимуляторов корнеобразования
Structure of variability of the parameters of the root system of cuttings when using different root formation stimulants

При оценке влияния «Эпина» на параметры корнеобразования важно учитывать, что «Эпин» (действующее вещество эпибрасинолид) не является стимулятором именно корнеобразования, а регулирует выработку растением тех биологически активных веществ, которые ему необходимы на каждом этапе развития [25]. Вероятно, при

достаточно высоком уровне эндогенных гормонов «Эпин» не оказывает влияния на их дальнейшую выработку, а регулирует какие-то другие процессы в развитии растений, что требует в дальнейшем дополнительного изучения.

Число надземных побегов, сформировавшихся у укорененных черенков, на 80 % обусловлено

влиянием случайных факторов, сорт обуславливает изменчивость этого параметра на 6 %, доля влияния фактора «обработка черенков стимуляторами корнеобразования» составляет 14 %. В ходе исследования установлено незначительное влияние стимуляторов корнеобразования на число образовавшихся побегов надземной части (рис. 10). Вероятнее всего, число образовавшихся

побегов зависит от степени развития почек и их числа на полуодревесневших черенках, а также степени вызревания древесины черенков тимьяна, взятых для укоренения. Данные параметры и являются «случайным фактором», который обуславливает значительную долю изменчивости признака.

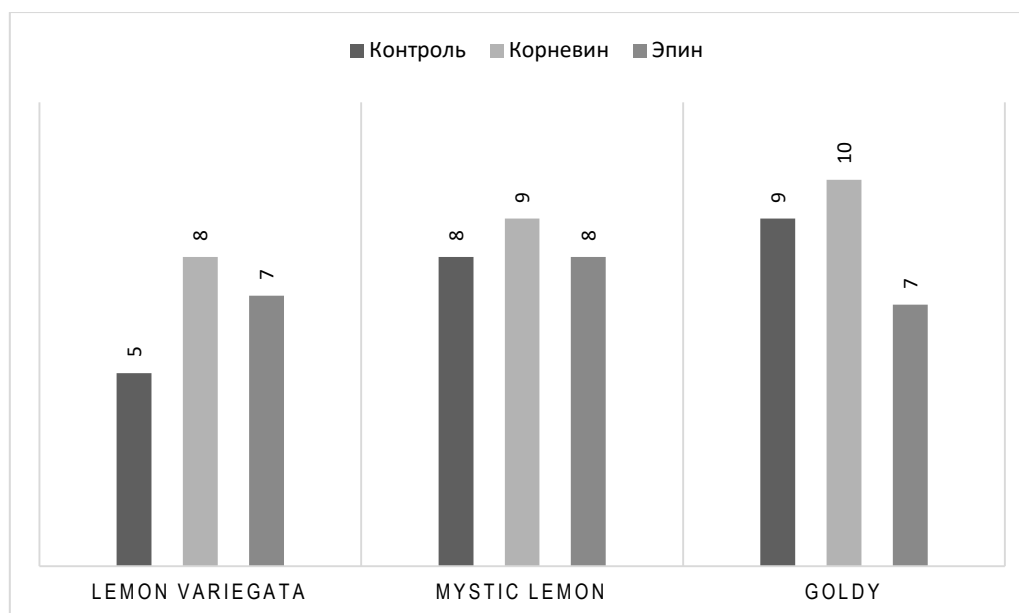


Рис. 10. Число надземных побегов в зависимости от обработки черенков стимуляторами корнеобразования, шт.

The number of above-ground shoots depends on the treatment of cuttings with rooting stimulants, pcs

Необходимо отметить, что наибольшее число побегов отмечено при применении препарата «Корневин» для всех сортов, а наименьшее – при обработке «Эпином». Вероятнее всего, это связано с более развитой корневой системой укорененных черенков и, следовательно, лучшим питанием и водным балансом в варианте с использованием «Корневина». При сравнении сортов наименьшую зависимость от применения препаратов отмечали у сорта Mystic Lemon.

Параметр «число побегов» является одним из самых важных при получении посадочного материала тимьяна высокого качества: при развитии на ранних этапах большего числа побегов к концу вегетационного периода формируются компактные растения с плотной кроной, которые уже можно использовать для работ по озеленению или контейнерного выращивания. А при сочетании высоких показателей по двум параметрам «число побегов» и «прирост» в некоторых случаях растения, полученные к концу сезона из укорененных черенков, можно использо-

зовать в качестве маточных растений для черенкования в позднелетние сроки.

Анализ данных по приростам надземных побегов показал, что использование стимуляторов корнеобразования на 30 % обуславливает изменчивость данного признака. Доля влияния фактора «сорт» составляет 18 %, на таком же уровне находится и доля влияния взаимодействия этих факторов. Доля влияния случайных факторов составляет 40 %. Прирост побегов достаточно сильно зависит от сортовых особенностей, наибольший прирост отмечен у сорта Goldy, наименьший – у Lemon Variegata. Также сорта по-разному реагируют на применение регуляторов роста: например для сорта Lemon Variegata различия при применении «Корневина» и «Эпина» незначительны по сравнению с контрольным вариантом, в то время как у сорта Goldy прирост на контрольном варианте (без обработки) в два раза больше, чем при применении «Корневина» и в три раза выше, чем при применении «Эпина» (рис. 11).

Оценка доли влияния факторов на рост и развитие надземной части черенков тимьяна лимоннопахнущего представлена на рисунке 12. Значительная доля влияния случайных факторов может быть связана со степенью вызревания почек на полуодревесневших побегах, чис-

лом этих почек, а также в некоторой степени с качеством и объемом уже развитой к началу роста побегов корневой системой черенков. Связь между этими показателями будет нами изучена в дальнейших исследованиях на выборках большего объема.

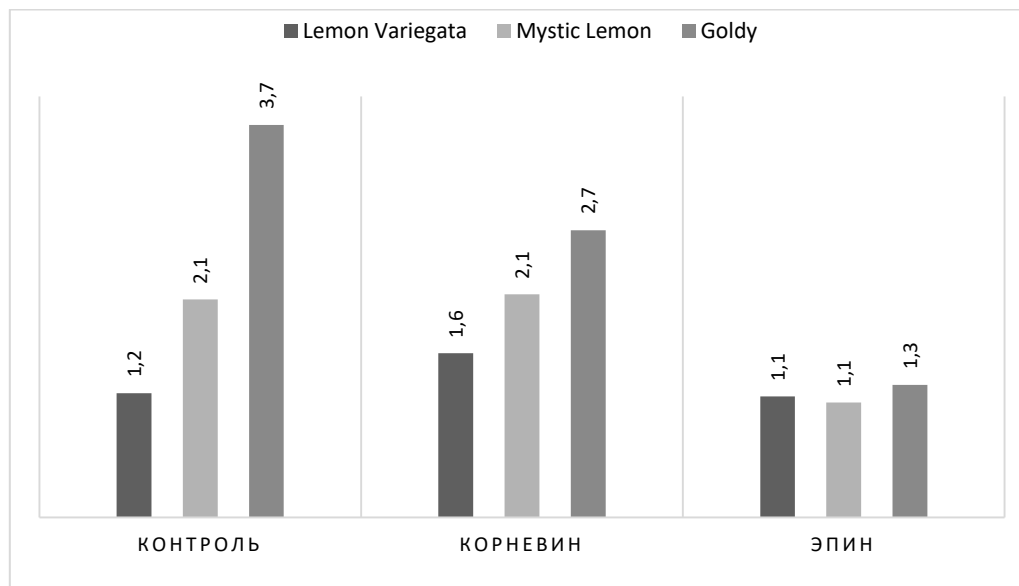


Рис. 11. Высота надземных побегов в зависимости от используемого препарата, см
The height of above-ground shoots, depending on the preparation used, cm

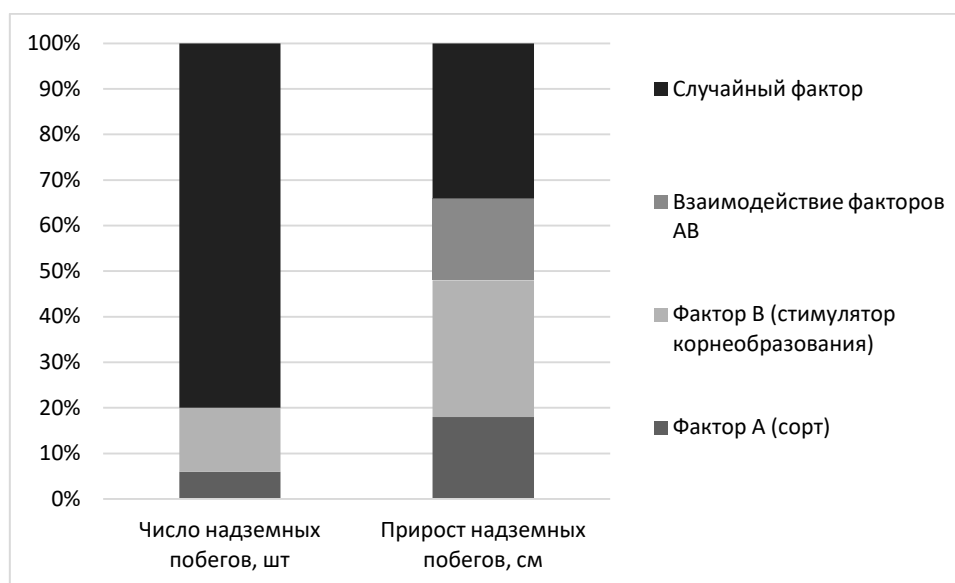


Рис. 12. Структура изменчивости параметров побегов укорененных черенков при использовании разных стимуляторов корнеобразования
Structure of variability of shoot parameters of rooted cuttings when using different rooting stimulants

Закключение. По результатам исследования выявлено достоверное влияние стимуляторов корнеобразования на укоренение черенков и развитие укоренившихся растений. Наибольшая укореняемость (86 %) достигнута при обработке препаратом «Корневин», у препарата «Эпин»

такой показатель составил 76 %, тогда как в контрольной группе результат оказался существенно ниже (51 %), что подчеркивает перспективность использования стимуляторов корнеобразования при размножении тимьяна черенками.

Установлено, что обработка препаратом «Корневин» способствовала формированию наибольшего числа корней по сравнению с остальными исследуемыми группами. В то же время наибольший результат по длине корней показала контрольная группа, тогда как у черенков, обработанных препаратом «Эпин», длина корней была минимальной. Анализ объема корневой системы показал, что наибольший объем корневой системы наблюдался в контрольной группе, а у растений, обработанных препаратом «Эпин», этот показатель оказался самым низким.

Что касается побегообразования, обработка черенков стимуляторами не оказала значимого влияния на число вновь образовавшихся побегов. Однако прирост побегов уже укоренившихся черенков был наиболее выраженным в контрольной группе, тогда как у черенков, обработанных препаратом «Эпин», он оказался значительно ниже, чем в остальных вариантах.

Применение препарата «Корневин» оправдано в связи с повышением общего числа укорененных черенков на 35 %. Также препарат «Корневин» продемонстрировал наиболее сбалансированное действие на ростовые процессы в черенках, что делает его предпочтительным выбором для размножения тимьяна черенками.

По результатам полученных данных, препарат «Эпин» способствует запуску процессов корнеобразования и повышению укореняемости черенков на 25 % по сравнению с контрольной группой, но одновременно выступает в качестве ингибитора дальнейшего роста и развития корневой и надземной систем укоренившихся черенков. Это связано с его влиянием на физиологические и гормональные процессы в растении, например с регулированием уровня стрессовых и ростовых гормонов.

На приведенных ниже рисунках представлены фотографии, демонстрирующие результаты укоренения черенков тимьяна в различных исследованных группах (рис. 13–21).

На приведенных ниже рисунках представлены фотографии, демонстрирующие результаты укоренения черенков тимьяна в различных исследованных группах (рис. 13–21).



Рис. 13. *Lemon Variegata* (контроль)



Рис. 14. *Lemon Variegata* («Корневин»)



Рис. 15. *Lemon Variegata* («Эпин»)



Рис. 16. *Mystic Lemon* (контроль)



Рис. 17. *Mystic Lemon* («Корневин»)



Рис. 18. *Mystic Lemon* («Эпин»)



Рис. 19. *Goldy*
(контроль)

Рис. 20. *Goldy*
(«Корневин»)

Рис. 21. *Goldy*
(«Эпин»)

Список источников

1. Анищенко И.Е., Кучерова С.В., Жигунов О.Ю. Тимьян – ценная пряно-ароматическая культура и её применение // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4. С. 63–65. EDN: WJUMSD.
2. Ляхова С.А., Хузина А.Д., Белкина А.А., и др. Почвопокровные лекарственные растения для сухих солнечных местообитаний // Молодежь и наука. 2016. № 1. С. 40. EDN: VOWMHD.
3. Комаров В.Л. Флора СССР. Т. 21 / ред. тома Б.К. Шишкин, Е.Г. Бобров. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 470–591.
4. Сулейманова З.Н., Сулейманова Л.А., Хасанова З.М., и др. Особенности биологии, полезные и лекарственные свойства некоторых видов тимьяна (*Thymus* L.) // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2019. № 2. С. 64–69.
5. Губанов В.Г., Ренева М.В., Губанова В.М., и др. Приживаемость и выживаемость сортов тимьяна (*Thymus* L.) в условиях Северного Зауралья // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2023. Т. 18, № 3. С. 33–38. DOI: 10.12737/2073–0462-2023-33-38. EDN: LDEWRB.
6. Stahl-Biskup E., Venskutonis R.P. Thyme. In: Handbook of Herbs and Spices: Second Edition. Elsevier Inc., 2012. P. 499–525. DOI: 10.1533/9780857095671.499.
7. Singletary K. Thyme: History, Applications, and Overview of Potential Health Benefits // Nutrition Today. 2023. Vol. 58, N 4. P. S184–S193. DOI: 10.1097/NT.0000000000000637.
8. Dong Y., Wei Z., Yang R., et al. Chemical Compositions of Essential Oil Extracted from Eight Thyme Species and Potential Biological Functions // Plants. 2023. Vol. 12, N 24. Art. 4164. DOI: 10.3390/plants12244164.
9. Salehi B., Abu-Darwish M.S., Tarawneh A.H., et al. Thymus spp. plants – Food applications and phytopharmacy properties // Trends in Food Science and Technology. 2019. DOI: 10.1016/j.tifs.2019.01.020.
10. Федорова А.М., Милентьева И.С., Дышлюк Л.С. Исследование биологических активных веществ тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris*). В сб.: IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии». Кемерово, 17–19 мая 2021 года. Т. 1. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. С. 137–138. EDN: SEIUBW.
11. Каурова З.Г., Хянинен Т.В. Опыт выращивания тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.) методом гидропоники. В сб.: Global Issues Conference 2025: Veterinary Medicine, Biology, Biotechnology, Zootechnology, Pedagogical and Philological Sciences: Материалы III международной научно-практической конференции, Москва, 12–13 мая 2025 года. Москва: МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина, 2025. С. 443–446. EDN: ZCPKLU.
12. Шереметьева А.С., Дурнова Н.А., Березуцкий М.А. Содержание эфирных масел в траве разных видов рода тимьян (*Thymus* L.) // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. 2017. Т. 15, № 2. С. 15–19. DOI: 10.18500/1682–1637-2017-15-2-15-19. EDN: YLXSCV.

13. Waheed M., Hussain M.B., Saeed F., et al. Phytochemical Profiling and Therapeutic Potential of Thyme (*Thymus* spp.): A Medicinal Herb // Food Sci Nutr. 2024. Vol. 12. P. 9893–9912. DOI: 10.1002/fsn3.4563.
14. Hammoudi Halat D., Krayem M., Khaled S., et al. A Focused Insight into Thyme: Biological, Chemical, and Therapeutic Properties of an Indigenous Mediterranean Herb // Nutrients. 2022. Vol. 14. Art. 2104. DOI: 10.3390/nu14102104.
15. Medicinal and Functional Values of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) Herb // Journal of Applied Biology & Biotechnology. 2017. DOI: 10.7324/jabb.2017.50203.
16. Salehi B., Mishra A.P., Shukla I., et al. Thymol, thyme, and other plant sources: Health and potential uses // Phytother Res. 2018. Vol. 32, N 9. P. 1688–1706. DOI: 10.1002/ptr.6109.
17. Пещанская Е.В. Биологические особенности некоторых видов семейства яснотковые, ареал распространения и перспектива их использования в озеленении // Природообустройство. 2024. № 3. С. 117–124. DOI: 10.26897/1997-6011-2024-3-117-124. EDN: IENVLJ.
18. Маланкина Е.Л., Гизатулина П.В., Маврина П.О. Представители рода тимьян (*Thymus* L.), как перспективные декоративные растения для Московского региона. В сб.: Труды по интродукции и акклиматизации растений. Вып. 1. Ижевск: Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, 2021. С. 472–475. EDN: PQPPKZ.
19. Кухарева Л.В., Титок В.В., Гиль Т.В., и др. Перспективные ароматические растения в ландшафтном дизайне. В сб.: Республиканский научно-практический семинар «Состояние и перспективы развития зеленого строительства в Республике Беларусь», Минск, Беларусь, 26–27 апреля 2018 года. Минск: Медисонт, 2018. С. 111–113. EDN: XNNOLJ.
20. Исачкин А.В., Крючкова В.А. Алгоритмы определения достаточных объемов выборок (на примере садовых растений) // Бюллетень Главного ботанического сада. 2020. № 4. С. 68–78. DOI: 10.25791/BBGRAN.04.2020.1074. EDN: HBJYFB.
21. Исачкин А.В., Крючкова В.А. Основы научных исследований в садоводстве: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 420 с.
22. Тимушева О.К., Зайнуллина К.С. Влияние регуляторов роста на укоренение зеленых черенков сортов смородины черной при выращивании // Плодоводство и ягодоводство России. 2011. Т. 28, № 2. С. 257–264. EDN: NYNGGR.
23. Демьяненко Т.В. Способность к вегетативному размножению некоторых видов рода *Thymus* L. // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. 2021. № 3-4. С. 13–18. EDN: STPCYQ.
24. Титенков А.В., Князева И.В., Вершинина О.В., и др. Оценка влияния биопрепаратов и светодиодного облучения на растения тимьяна обыкновенного в закрытых агроэкосистемах // Вестник КрасГАУ. 2024. № 9. С. 26–35. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-9-26-35. EDN: ZGLLSW.
25. Вакуленко В.В. Эпин-Экстра, Циркон и Силиплант повысят качество урожая // Защита и карантин растений. 2017. № 3. С. 34. EDN: YHODWJ.

References

1. Anishchenko IE, Kucherova SV, Zhigunov OYu. Characteristics of thyme as a valuable aromatic plant and its use. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2016;4:63-65. (In Russ.). EDN: WJUMSD.
2. Lyakhova SA, Khuzina AD, Belkina AA, et al. Groundcover medicinal plants for dry sunny habitats. *Molodezh i nauka*. 2016;1:40. (In Russ.). EDN: VOWMHD.
3. Komarov VL. *Flora SSSR*. Vol. 21 / ed. by Shishkin BK, Bobrov EG. Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR; 1954. P. 470–591. (In Russ.).
4. Suleimanova ZN, Suleimanova LA, Khasanova ZM, et al. Features of biology, useful and medicinal properties of some thyme species (*Thymus* L.). *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. M. Akmully*. 2019;2:64-69. (In Russ.).
5. Gubanov VG, Renyova MV, Gubanova VM, et al. Growth and survival of thyme (*Thymus* L.) varieties under the conditions of the northern trans-urals. *Vestnik of Kazan State Agrarian University* 2023;18(3):33-38. (In Russ.). DOI: 10.12737/2073-0462-2023-33-38. EDN: LDEWRB.

6. Stahl-Biskup E, Venskutonis RP. Thyme. *Handbook of Herbs and Spices: Second Edition*. Elsevier Inc.; 2012. P. 499–525. DOI: 10.1533/9780857095671.499.
7. Singletary K. Thyme: History, Applications, and Overview of Potential Health Benefits. *Nutrition Today*. 2023;58(4):S184-S193. DOI: 10.1097/NT.0000000000000637.
8. Dong Y, Wei Z, Yang R, et al. Chemical Compositions of Essential Oil Extracted from Eight Thyme Species and Potential Biological Functions. *Plants*. 2023;12(24):4164. DOI: 10.3390/plants12244164.
9. Salehi B, Abu-Darwish MS, Tarawneh AH, et al. *Thymus* spp. plants – Food applications and phytopharmacy properties. *Trends in Food Science and Technology*. 2019. DOI: 10.1016/j.tifs.2019.01.020.
10. Fedorova AM, Milenteva IS, Dyshlyuk LS. Study of biologically active substances of common thyme (*Thymus vulgaris*). In: *IX Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya studentov, aspirantov i molodyh uchenyh "Pishhevye innovacii i biotekhnologii"*. Kemerovo, 17–19 May 2021. Vol. 1. Kemerovo: Kemerovskii gosudarstvennyi universitet; 2021. P. 137–138. (In Russ.). EDN: SEIUBW.
11. Kaurova ZG, Khyaninnen TV. Experience of growing common thyme (*Thymus vulgaris* L.) by hydroponics. In: *III mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya: Global Issues Conference 2025 "Veterinary Medicine, Biology, Biotechnology, Zootechnology, Pedagogical and Philological Sciences"*. Moscow: MGAVMiB – MVA im. K.I. Skryabina; 2025. P. 443–446. (In Russ.). EDN: ZCPKLU.
12. Sheremeteva AS, Durnova NA, Berezutskii MA. Essential oils level in herbs of different species of thyme (*Thymus* L.). *Bulletin of Botanic garden of Saratov State University*. 2017;15(2):15-19. (In Russ.). DOI: 10.18500/1682-1637-2017-15-2-15-19. EDN: YLXSCV.
13. Waheed M, Hussain MB, Saeed F, et al. Phytochemical Profiling and Therapeutic Potential of Thyme (*Thymus* spp.): A Medicinal Herb. *Food Sci Nutr*. 2024;12:9893-9912. DOI: 10.1002/fsn3.4563.
14. Hammoudi Halat D, Krayem M, Khaled S, et al. A Focused Insight into Thyme: Biological, Chemical, and Therapeutic Properties of an Indigenous Mediterranean Herb. *Nutrients*. 2022;14:2104. DOI: 10.3390/nu14102104.
15. Medicinal and Functional Values of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) Herb. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*. 2017. DOI: 10.7324/jabb.2017.50203.
16. Salehi B, Mishra AP, Shukla I, et al. Thymol, thyme, and other plant sources: Health and potential uses. *Phytother Res*. 2018;32(9):1688-1706. DOI: 10.1002/ptr.6109.
17. Peshchanskaya EV. Biological features of some species of the Lamiaceae family, distribution range and prospects for their use in landscaping. *Prirodoobustroistvo*. 2024;3:117-124. (In Russ.). DOI: 10.26897/1997–6011-2024-3-117-124. EDN: IENVLJ.
18. Malankina EL, Gizatulina PV, Mavrina PO. Species of the genus thymus (*Thymus* L.) as a prospective decorative plants for the Moscow Region. In: *Trudy po introduktsii i akklimatizatsii rastenii* Iss. 1. Izhevsk: Udmurtskii federalnyi issledovatel'skii tsentr UrO RAN; 2021. P. 472–475. (In Russ.). EDN: PQPPKZ.
19. Kukhareva LV, Titok VV, Gil TV, et al. Promising aromatic plants in landscape design. In: *Respublikanskij nauchno-prakticheskogo seminar "Sostoyanie i perspektivy razvitiya zelenogo stroitel'stva v Respublike Belarus"*. Minsk: Medisont; 2018. P. 111–113. (In Russ.). EDN: XNNOLJ.
20. Isachkin AV, Kryuchkova VA. Algorithms for determining sufficient sample sizes (on the example of garden plants). *Bulletin of the Central Botanical garden*. 2020;4:68-78. (In Russ.). DOI: 10.25791/BBGRAN.04.2020.1074. EDN: HBJYFB.
21. Isachkin AV, Kryuchkova VA. *Osnovy nauchnykh issledovaniy v sadovodstve: uchebnik dlya vuzov*. Saint-Petersburg: Lan; 2020. 420 p. (In Russ.).
22. Timusheva OK, Zainullina KS. Effect of growth regulators on rooting of green cuttings of black currant varieties during cultivation. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*. 2011;28(2):257-264. (In Russ.). EDN: NYNGGR.
23. Demyanenko TV. The ability to vegetative reproduction of some species of the genus *Thymus* L. *Problems of Ecology and Nature protection of technogenic region*. 2021;3-4:13-18. (In Russ.). EDN: STPCYQ.
24. Titenkov AV, Knyazeva IV, Vershinina OV, et al. Assessment of the effect of biopreparations and LED irradiation on common thyme plants in closed agroecosystems. *Bulletin of KSAU*. 2024;9:26-35. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819–4036-2024-9-26-35. EDN: ZGLLSW.

25. Vakulenko VV. Epin-Extra, Zircon and Siliplant will improve crop quality. *Plant protection and quarantine*. 2017;3:34. (In Russ.). EDN: YHODWJ.

Статья принята к публикации 26.03.2026 / The article accepted for publication 26.03.2026

Информация об авторах:

Владимир Романович Пашутин, младший научный сотрудник лаборатории культурных растений
Виталий Геннадьевич Донских, научный сотрудник лаборатории культурных растений
Виктория Александровна Крючкова, заведующая лабораторией культурных растений, ведущий научный сотрудник лаборатории культурных растений, кандидат биологических наук
Елена Евгеньевна Орлова, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

Vladimir Romanovich Pashutin, Junior researcher at the cultivated plants laboratory
Vitaly Gennadyevich Donskikh, Researcher at the cultivated plants laboratory
Victoria Aleksandrovna Kryuchkova, Head of the cultivated plants laboratory, leading researcher at the cultivated plants laboratory, Candidate of biological sciences
Elena Evgenyevna Orlova, Associate professor at the department of ornamental horticulture and lawn science, candidate of agricultural sciences, Docent

