

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-2-41-46>
УДК 633.88:631.531.03

Е.Л. Маланкина^{1,2*}, Н.Г. Романова³

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»
117216, РФ, г. Москва, ул. Грина, д. 7

² ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева
127550, РФ, г. Москва,
ул. Тимирязевская, д. 49

³ Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Департамента здравоохранения города Москвы «Медицинский колледж № 2»
129366, Россия, г. Москва,
ул. Ярославская, д. 17, корп. 2

*Автор для переписки: gandurina@mail.ru

Вклад авторов: Все авторы участвовали в планировании и постановке эксперимента, а также в анализе экспериментальных данных и написании статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Маланкина Е.Л., Романова Н.Г. Перспективы использования рассадной технологии в лекарственном растениеводстве. *Овощи России*. 2023;(2):41-46.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-2-41-46>

Поступила в редакцию: 12.01.2023

Принята к печати: 19.01.2023

Опубликована: 03.04.2023

Elena L. Malankina^{1,2*}, Natalya G. Romanova³

¹ FSBEI HPE «The Russian State Agricultural University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy»
49, Timiryazevskaya Street,
Moscow, 127550, Russia

² VILAR, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants
7, Grin str., Moscow, 117216, Russia

³ SBPEI HDM «MC № 2»,
The state budgetary professional education institution of the health care department of Moscow «MEDICAL COLLEGE № 2»
Yaroslavskaya str., 17, bldg. 2,
Moscow, 129366, Russia

*Correspondence Author: gandurina@mail.ru

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Authors' Contribution: All authors contributed to the planning and setting up the experiment, as well as in the analysis of experimental data and writing of the article.

For citations: Malankina E.L., Romanova N.G. Prospects for the use of seedling technologies in medicinal plant production. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(2):41-46. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-2-41-46>

Received: 12.01.2023

Accepted for publication: 19.01.2023

Published: 03.04.2023

Перспективы использования рассадной технологии в лекарственном растениеводстве



Резюме

В статье освещены вопросы выращивания лекарственных и эфиромасличных культур, дефицит семян и проблема химического полиморфизма получаемого сырья. Как возможный путь решения этой проблемы рассматривается широкое внедрение рассадной технологии для лекарственных и эфиромасличных культур. Был проведен анализ и систематизированы сведения по отдельным элементам технологического процесса.

Цель: провести анализ и изучить возможности для внедрения рассадных технологий в лекарственном растениеводстве с учётом опыта других отраслей растениеводства.

Методы: сведения, полученные из литературных источников, были систематизированы по отдельным элементам технологического процесса, изложены в логической последовательности и проанализированы на предмет применимости в лекарственном растениеводстве.

Результаты. Результатом анализа литературных источников и личного опыта исследователей по вопросу использования рассадного способа выращивания лекарственных и эфиромасличных культур является вывод о возможности использования рассады, как генеративно, так и вегетативно размноженных растений. Благодаря современным регуляторам роста и микроудобрениям, имеется возможность интенсифицировать процесс производства рассады, а именно повысить всхожесть и энергию прорастания семян, укореняемость черенков, сократить период от посева (посадки черенков) до высадки в грунт и получить кассетную рассаду с хорошо развитой корневой системой. Механизация процессов посева и посадки позволяет существенно снизить затраты на выполнение этих операций, больший интервал для высадки позволяет максимально качественно подготовить участок и успешно бороться с сорняками механическими способами. Техника, применяемая для данных операций в промышленном овощеводстве, подходит для лекарственных и эфиромасличных культур без дополнительной модификации.

Заключение. Широкое внедрение рассадного способа может стать оптимальным решением проблемы недостатка семян, трудностей прямого посева в грунт и продолжительной фазы всходов, ухода после закладки плантации и борьбы с сорняками в первый период, а также позволит получать сырьё со стабильным биохимическим составом.

Ключевые слова: размножение растений, рассада, аминокислоты, гидроксикоричные кислоты, стимуляторы роста, лекарственные растения, эфиромасличные растения

Prospects for the use of seedling technologies in medicinal plant production

Abstract

Relevance. The article highlights the issues of growing medicinal and essential oil crops, the seeds shortage and the problem of chemical polymorphism of raw materials. As a possible way to solve this problem is considered a wide introduction of seedling technologies for medicinal and essential oil crops. An analysis was carried out and information was systematized on individual elements of the technological process.

Purpose. To analyze and explore the possibilities for the introduction of seedling technologies in medicinal plant growing, taking into account the experience at other branches of plant growing, primarily vegetable growing.

Methods. Information obtained from literary sources was systematized by individual elements of the technological process, presented in a logical sequence and analyzed for applicability in medicinal plant production.

Results. The result of the literary sources analysis, the personal experience of researchers on the use of the seedling method for medicinal, and essential oil crops growing, they showed the prospect the seedlings technology for generatively and vegetatively propagated plants. Thanks to modern growth regulators and fertilizers, it is possible to intensify the process of seedling production, and specifically to increase the germination and energy of seed germination, rooting of cuttings, shorten the period from sowing (planting cuttings) to planting in the ground and get cassette seedlings with a well-developed root system. The mechanization of the sowing and planting processes can significantly reduce the costs of these operations, a longer interval for planting allows you to prepare the field with the highest quality and successfully fight weeds by mechanical means. The technique used for these operations in commercial vegetable growing is suitable for medicinal and essential oil crops without further modification.

Conclusion. The widespread introduction of the seedling method can be the best solution to the problem of lack of seeds, difficulties of direct sowing in the ground and a long germination phase, care after planting and weed control in the first period, and will also allow obtaining raw materials with a stable biochemical composition.

Keywords: plant propagation, seedling, growth regulators, amino acids, hydroxycinnamic acids, medicinal plants, aromatic plants

Введение

Лекарственное и эфирномасличное растениеводство как отрасль сельскохозяйственного производства характеризуется рядом особенностей: большое число видов, которые сильно отличаются по своей биологии, что затрудняет разработку их промышленной технологии и их выращивание в качестве сельскохозяйственных культур. Многие таксоны характеризуются сильным внутривидовым химическим полиморфизмом, что создаёт сложности при их переработке, как в фармацевтической, так и пищевой и парфюмерной промышленности [1, 2]. Это порождает целый ряд проблем, которые тормозят развитие отрасли в целом и не позволяют получать сырьё заданного стабильного качества.

Отсутствие промышленного семеноводства и острый дефицит семян многих востребованных культур, в частности, таких крупнотоннажных культур как валериана, душица, шалфей лекарственный, так и редких, малораспространённых и также сильно востребованных – родиолы розовой и лапчатки белой, затрудняют получение их сырья в достаточном количестве. Это связано с трудоёмкостью и затратностью семеноводства, а также с низкой семенной продуктивностью растений ряда видов [3].

Ни у кого не вызывает сомнений, что древесно-кустарниковые растения (облепиха, шиповник, витекс священный, лаванда, розмарин и др.) размножаются в производстве только вегетативно, что позволяет сохранить сортовые качества и хозяйственно ценные признаки [4, 5]. С каждым годом всё активнее применяют микроклональное размножение на лекарственных культурах [6, 7]. В ряде случаев этот способ является единственной реальной возможностью получить достаточное количество посадочного материала, но он сопряжён с наличием квалифицированных специалистов и серьёзного оборудования. Для вегетативно размножаемых культур, таких как мята перечная, лаванда узколистная, розмарин лекарственный и др., использование черенкования (корневищными и зелёными черенками) позволяет получить выровненные растения, как по фенотипу, так и по биохимическому составу сырья [8, 9]. Также рассадный способ является единственно возможным для растений со сложной стратификацией и очень продолжительным ростом, как например, горечавка жёлтая [10]. Вопрос стабильности содержания и состава фармакологически значимых соединений для лекарственных растений и эфирного масла для ароматических растений, является краеугольной проблемой качества сырья, при решении которой, возможно полностью соответствовать требованиям и запросам переработчиков, в частности, требованиям Государственной Фармакопеи (XIV издание) [11]. В последние годы в декоративном садоводстве перешли на производство вегетативно размноженного посадочного материала таких видов, как тимьян ползучий и тимьян обыкновенный, душица обыкновенная, монарда дудчатая и некоторых других видов [12]. На лекарственных культурах также присутствуют исследования, касающиеся этого вопроса, в частности работы по черенкованию красавки белладонны [13], тимьяна ползучего [14], зюзника европейского [15, 16].

Цель: провести анализ и изучить возможности для внедрения рассадных технологий в лекарственном растениеводстве с учётом опыта других отраслей растениеводства.

Методы и материалы.

Статья содержит сведения из литературных источников о накопленных результатах по выращиванию рассады в овощеводстве и закладки плантаций лекарственных и эфирномасличных растений. Сведения, полученные из литературных источников, были систематизированы по отдельным элементам технологического процесса, изложены в логической последовательности и проанализированы на предмет применимости в лекарственном растениеводстве.

Результаты и их обсуждение

Проблема внедрения рассадных технологий условно может быть разделена на несколько направлений, комплексное решение которых позволит выстроить весь производственный процесс и достигнуть конечной цели – требуемого качества сырья в количестве, соответствующем потребностям всех заинтересованных отраслей. В настоящее время имеются значительные комплексные наработки в данном направлении в ряде стран ЕС [17]. В отечественной литературе имеются работы, в частности, Всероссийского института лекарственных и ароматических растений, по элементам технологии для отдельных культур, в основном трудно размножаемых интродуцентов и в большей степени освещающих биологические, а не технологические аспекты семенного и вегетативного размножения лекарственных и эфирномасличных культур.

Как уже было сказано выше, размножение растений в зависимости от вида возможно либо семенным, либо вегетативным способом. Не касаясь семеноводства, процесс получения товарных плантаций из семян через рассаду можно представить следующей схемой (рис.1). Схема вегетативного размножения представлена на рисунке 2.



Рис. 1. Технологическая схема при семенном размножении лекарственных растений
Fig. 1. Technological scheme for seed propagation of medicinal plants



Рис. 2. Технологическая схема при вегетативном размножении лекарственных растений
Fig. 2. Technological scheme for vegetative propagation of medicinal plants

На каждом этапе и в каждом из указанных случаев, предусмотрены свои необходимые технологические операции и разрабатываются приёмы повышения эффективности производства, а также возникают научные и производственные проблемы, которые необходимо решить. Но в обоих случаях, конечная цель – максимально развитые растения за минимальный срок.

При прямом посеве в грунт, учитывая мелкий размер семян многих видов, в частности, тимьяна и душицы, приходится увеличивать норму высева, что сказывается на затратах. Соответственно при недостатке семян и их высокой стоимости, если речь идёт о больших площадях реализация проекта становится невозможной. Такая же проблема может возникнуть при закладке плантации семенами нового сорта, которых по определению на начальном этапе мало. Применение рассадной технологии позволяет в 10 и более раз снизить потребность в семенах на 1 га. Дополнительным бонусом является возможность на год сократить пребывание культуры в поле, это важно в том случае, если сырьём являются корни и поле в течение двух-трёх лет не приносит никакого дохода, но требует значительные затраты по уходу. Например, по пути рассадной технологии выращивания валерианы пошли многие небольшие хозяйства Европейского Союза [18, 19].

При семенном размножении на этапе подготовки семян важными операциями являются протравливание, при необходимости стратификация или скарификация и обработка стимуляторами роста, что позволяет предотвратить появление чёрной ножки и максимально быстро получить всходы. Механизация процессов возможна за счёт применения комплексов, включающих в себя функции перемешивания торфа, заполнения кассет и посева семян. Посев в кассеты можно механизировать с помощью сеялок, предназначенных для выращивания овощной рассады: SEM 100 (для малых и средних предприятий) и более производительные, например линия на базе сеялки LR1200, оснащенная электронной регулировкой скорости ленты. Размер кассет определяется культурой и продолжительностью выращивания рассады.

После появления всходов необходимо обеспечить максимально комфортные условия и стимулировать как развитие корневой системы и формирование устойчивого кома в кассете, так и надземной массы. Применение комплексных удобрений, микроудобрений, стимуляторов корнеобразования и активаторов фотосинтеза позволяет максимально быстро получить качественную рассаду. Большой интерес могут представлять аминокислотные препараты, которые благодаря содержащимся в них аминокислотам выполняют не только питательную, но и антистрессовую и регуляторную функцию [20]. При этом они не опасны в работе и могут быть использованы в органическом производстве. Например, в наших опытах положительные результаты на иссопе лекарственном, тимьяне обыкновенном, душице обыкновенной хорошие результаты давали 2-3-х кратные обработки, как отдельными аминокислотами, так и аминокислотными препаратами (рис. 3).

Как видно из рисунка 3, при 2-х кратном опрыскивании рассады комплексным аминокислотным препаратом Аминозол (Германия) с интервалом в неделю корневая система формировалась более активно по сравнению с контролем. Аналогичный результат был получен при



Рис. 3. Влияние 2-х кратного применения препарата Аминозол на качество корневой системы иссопа лекарственного (45-дневная рассада)
Fig. 3. Influence 2-fold application of the drug Aminozol on the root system quality Hyssopus officinalis (45-day-old seedlings)

обработке рассады вайды красильной [21].

Сокращение срока выращивания рассады возможно за счёт создания максимально комфортных условий питания и освещенности для растений. В овощеводстве для получения качественной рассады активно используется досвечивание определённого спектрального состава и продолжительности. Однако оно применяется в основном в рассадных отделениях зимних отапливаемых теплиц и является достаточно затратным. Этот путь целесообразен для растений с очень продолжительным выращиванием рассады и дорогим конечным продуктом (родиола розовая). Как более дешёвый вариант можно рассматривать на первом этапе неотапливаемые теплицы и площадки с возможностью полива и укрытия нетканым материалом для доращивания, а также использование препаратов, повышающих стрессоустойчивость растений, таких как Силиплант или Эпин-экстра и др. [22].

Снижение энергозатрат на культивационные сооружения состоит в сокращении срока проращивания семян в условиях камер проращивания или отапливаемых теплиц и максимально быстром выносе растений в неотапливаемые теплицы или на открытые площадки. Для растений, которые высаживают летом, можно обойтись только открытыми площадками. Подобная технология применяется для выращивания кассетной рассады валерианы, душицы, зверобоя продырявленного и некоторых других культур [23, 24].

Использование рассады позволяет максимально качественно подготовить поле и провести все необходимые мероприятия по борьбе с сорняками. У отдельных культур, в частности, у валерианы, высадку рассады в поле проводят во второй половине лета, что позволяет использовать участок для выращивания, например, кормовых культур или сидератов, а срок выращивания валерианы сокращается фактически на год (при посеве она выращивается 2 года). После высадки можно достаточно быстро приступить к механизированным междурядным обработкам, не опасаясь повредить достаточно крупные растения. При высадке рассады в весенние сроки (конец мая - начало июня) у таких культур как Melissa и душица можно получить урожай уже на первом году жизни [23].

При вегетативном размножении цикл начинается с создания и эффективной эксплуатации маточника. Достаточно много подходящих наработок в декоратив-



Маточки душицы и шалфея



Маточки с капельным поливом

Рис. 4. Маточки лекарственных культур (Чехия, 2017 год)
Fig. 4. Mother plants of medicinal crops (Czech Republic, 2017)

ных питомниках, где достаточно большой ассортимент травянистых растений. Естественно коэффициент размножения у разных культур разный и соответственно потребность в маточниках будет отличаться в зависимости от вида. Решение вопроса интенсификации использования маточников за счёт увеличения кратности срезки, может существенно повысить эффективность данного способа размножения в промышленных условиях. Увеличить выход черенков с единицы маточника позволит использование нетканых укрытий и теплиц, для получения более раннего отрастания и за счёт этого более раннего начала черенкования, что, в свою очередь, позволит провести несколько циклов отрастание - срезка черенков - укоренение. Одновременно возможна обработка маточников стимуляторами роста и подкормка макро- и микроэлементами, а также монтаж капельного полива, который удобно использовать, в том числе и для подкормок.

Повышение укореняемости можно добиться использованием стимуляторов корнеобразования, в частности

ауксинов [14, 25]. В частности, в опытах по укоренению полудревесневших черенков тимьяна лимонного в условиях открытого грунта в грядках под нетканым материалом показана высокая эффективность применения различных концентраций ИМК. Укореняемость при этом составила 94-96%. Концентрация препарата оказывала в большей степени влияние на степень развитости корневой системы.

В настоящее время есть ещё ряд препаратов, также стимулирующих корнеобразование, например, гидроксикоричные кислоты [15], которые предотвращают распад ауксинов растениями, тем самым повышая их содержание в тканях и стимулируя все процессы, связанные с этими фитогормонами, в частности корнеобразование.

В наших исследованиях были получены положительные результаты при применении аминокислотных препаратов и отдельных аминокислот при укоренении корневищных и стеблевых черенков мяты перечной [25].

Как видно на рисунке 6, аминокислоты L-пролин, L-аланин, DL- аланин не только стимулировали рост корней, но



Рис. 5. Качество корневой системы и прирост надземной части полудревесневших черенков *Th. x citriodorus* [14]
Fig. 5. The root system quality and the aerial part growth of the semi-lignified cuttings of *Th. X citriodorus* [14]



Рис. 6. Влияние аминокислот на рост черенков мяты перечной (L-пролин, L-аланин, DL-аланин, контроль)
Fig. 6. The effect of amino acids on the peppermint cuttings growth (L-proline, L-alanine, DL-alanine, control)

и усиливали образование столонов, за счёт которых в дальнейшем кусты мяты разрастаются и формируют надземные побеги.

Последний этап – высадка растений в грунт у генеративно и вегетативно размноженных растений – одинаков и требует в качестве средства механизации рассадочные машины. В настоящее время их достаточно большой выбор и каждое хозяйство будет решать эту проблему, исходя из финансовых возможностей и площадей. Но в любом случае, предназначенная для овощеводства техника, прекрасно подходит для высадки рассады травянистых культур (мелисса, мята) или кустарничков (тимьян, розмарин, лаванда). Вместе с тем, следует помнить, что у ряда видов достаточно хрупкие надземные части и высаживающий аппарат зажимного типа подходит не всегда. Предпочтение лучше отдать машинам с вертикальным или револьверным высаживающим аппаратом. Наличие припосадочного полива даёт возможность про-

водить посадку практически в любое время за исключением совсем жаркого и засушливого периода в середине лета.

Заключение

Рассадный способ не является волшебным решением сразу всех проблем, он требует вдумчивого подхода в каждом конкретном случае. При кажущихся больших затратах он позволяет сильно сэкономить на стоимости семян, гербицидах и ручных прополках. Широкое внедрение рассадного способа может стать оптимальным решением проблемы недостатка семян, трудностей прямого посева в грунт и продолжительной фазы всходов, ухода после закладки плантации и борьбы с сорняками в первый период. Также не актуальным становится вопрос стабилизации биохимического состава сырья, как, например, в случае использования вегетативного размножения.

Об авторах:

Елена Львовна Маланкина – доктор с.-х. наук, профессор, профессор кафедры овощеводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, гл.н.с. лаборатории Ботанический сад ФГБНУ ВИЛАР. автор для переписки, gandurina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0646-6904>

Наталья Геннадиевна Романова – кандидат с.-х. наук, доцент, начальник отдела организации методической работы и контроля качества ГБПОУ ДЗМ «МК № 2»

About the Authors:

Elena L. Malankina – Dr. Sci. (Agriculture), Prof., Correspondence Author, gandurina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0646-6904>

Natalya G. Romanova – Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department for Organization of Methodical Work and Quality Control

• Литература

1. Богомолов С.А., Маланкина Е.Л., Козловская Л.Н. Сравнительное изучение некоторых биохимических и морфологических особенностей хемотипов *Origanum vulgare* L. *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2018;(2):77-85.
2. Маланкина Е.Л., Козловская Л.Н. Химический полиморфизм в семействе яснотковые - *Lamiaceae* L. В сборнике: II Международная научная конференция «Роль метаболизма в совершенствовании биотехнологических средств производства» по направлению «Метаболизм и качество жизни». Москва, ВИЛАР, 2019; С.151-158.
3. Савченко О.М. Эффективность обработки корнеобразователями посадочного материала родиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.). *Агротехнический вестник*. 2018; (3):56-60.
4. Nemeth-Zamborine E., Bodor Z. Lavendel (*Lavandula angustifolia* Mill.) und Hybridlavendel (*L.x intermedia* Emeric ex Loisel). *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B. (Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bemburg, 2013;(5):13-22.

Bemburg, 2013;(5):13-22.

5. Novak J., Mönchspfeffer (*Vitex agnus - castus* L.). *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B. (Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bemburg, 2013;(5):192-199.

6. Зотова Е.П., Чередниченко М.Ю. Изучение морфогенного потенциала шалфея зеленого (*Salvia viridis* L.) *in vitro*. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2020; 23 (12):52-55.

7. Shulgina A.A., Kalashnikova E.A., Kirakosyan R.N., Cherednichenko M.Y., Polivanova O.B., Khaliluev M.R., Tarakanov I.G., Baranova E.N. Influence of light conditions and medium composition on morphophysiological characteristics of *Stevia rebaudiana* bertonii *in vitro* and *in vivo*. *Horticulturae*. 2021;7(7). DOI: 10.3390/horticulturae7070195.

8. Калиниченко Л.В., Маланкина Е.Л., Козловская Л.Н. Сравнительная оценка продуктивности иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.) в зависимости от сорта и происхождения образца. *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2013; С.171-176.

9. Маланкина Е.Л., Аль Карави Х., Дул В.Н., Козловская Л.Н. Варьирование

содержания и компонентного состава эфирного масла в сырье тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.) в зависимости от сорта и происхождения. *Вопросы обеспечения качества лекарственных средств*. 2018;2(20):27-33.

10. Franz Ch., Eizian, Gelber (*Gentiana lutea* L.). *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B. (Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg, 2012;(4):375-385.

11. Государственная Фармакопея (XIV издание) Электронный ресурс <https://femb.ru/record/pharmacopea14>. дата обращения 05.01.2023.

12. Калинин Л.В., Маланкина Е.Л., Пржевальский Н.М., Рожкова Е.Н., Грязнов А.П. Как повысить укореняемость иссопа. *Картофель и овощи*. 2013;(8):18-19.

13. Хазиева Ф.М., Савченко О.М. Использование корнеобразователей при вегетативном размножении белладонны. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2020;(134):54-61.

14. Гизатулина П.В., Маланкина Е.Л. Влияние концентрации ауксинового препарата на укореняемость зелёных и одревесневших черенков *Thymus serpyllum* L. и *Thymus X citriodorus* (Pers.) SCHREB. В сборнике: Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения. Сборник научных трудов Международной научной конференции. Москва, 2020; С.59-65.

15. Пушкина Г.П., Бушковская Л.М., Ковалев Н.И. Способы размножения и приемы повышения биопродуктивности зюника европейского (*Lycopus europaeus* L.). *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2016;19(4):48-53.

16. Сидельников Н.И., Ковалев Н.И. Агротехнические приемы возделывания зюника европейского (*LYCOPUS EUROPAEUS* L.) в условиях центральной Нечерноземной зоны России. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2017;20(7):13-19.

17. Hoppe B. Tendenzen, Probleme und Chancen des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) dem Fachbereich Pharmazie der Philipps-Universität Marburg vorgelegt von Dipl.-Ing. Bernd Hoppe. Marburg, 2018; 141 p.

18. Koller M., Fritsche-Martin A., Lichtenhahn M., Berge van den, P FiBL. *Biogemüsebau: Anzucht und Einsatz von Jungpflanzen*. 2-e Auflage. 2001.

19. Bomme U., Honermeier B., Hoppe B., Kittler J., Lohwasser U., Marthe F. *Melisse (Melissa officinalis L.)*. *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B. (Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg, 2013;(5):151-173.

20. Розбитова Е.Д., Маланкина Е.Л. Изучение влияния аминокислотных препаратов на урожай и содержание эфирного масла в сырье лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* MILL.). В сборнике: Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения. Сборник научных трудов X Международной научно-практической конференции молодых ученых. Москва, 2022. С. 93-97.

21. Лухменева А.Д. Возделывание выды красильной (*Isatis tinctoria* L.) расадных и безрасадных способом на гребнях. В сборнике: АГРАРИЯ НАУКА - 2022. материалы Всероссийской конференции молодых исследователей. 2022. С. 1819-1822.

22. Пушкина Г.П., Бушковская Л.М. Роль регуляторов роста и микроудобрений в адаптации лекарственных культур к абиотическим факторам. Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2017;(S13):176-179.

23. Heuberger H., Lohwasser U., Schmatz R., Tegmeier M. Baldrian (*Valeriana officinalis* L.). *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B. (Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg, 2012;(4):375-385.

24. Schenk R., Franke R. Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B. (Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg, 2012;(4):592-611.

25. Маланкина Е.Л., Терехова В.И., Зуйкова Е.Ю. Разработка технологических приемов размножения мяты перечной для органической культуры. *Вестник КрасГАУ*. 2022;3(180):10-16. DOI: 10.36718/1819-40362022-3-10-16

• References

1. Bogomolov S.A., E.L. Malankina, L.N. Kozlovskaya Comparative study of some biochemical and morphological features of *Origanum vulgare* L. chemotypes. *Isvestiya TSHA*. 2018;(2):77-85. (In Russ.) DOI 10.26897/0021-342X-2018-2-78-86.

2. Malankina E.L., L.N. Kozlovskaya Chemical polymorphism in the Lamiaceae family - Lamiaceae L. In the collection: II International Scientific Conference «The Role of Metabolomics in the Improvement of Biotechnological Means of Production» in the direction of «Metabolomics and Quality of Life». Moscow, VILAR, 2019. P.151-158. (In Russ.)

3. Savchenko O.M. The efficiency of processing by root formers the planting material of the roseroot (*Rhodiola rosea* L.). *Agrochemical Bulletin*. 2018;(3):56-60. (In Russ.) DOI: 10.24411/0235-2516-2018-10014

4. Nemeth-Zaborine E., Bodor Z. Lavendel (*Lavandula angustifolia* Mill.) and Hybridlavendel (*L.x intermedia* Emeric ex Loisel). *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B.

(Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg. 2013;(5):13-22.

5. Novak J., Mönchspfeffer (*Vitex agnus-castus* L.). *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B. (Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg. 2013;(5):192-199.

6. Zotova E.P., Cherednichenko M.Yu. Study of the morphogenic potential of green sage (*Salvia viridis* L.) *in vitro*. *Questions of biological, medical and pharmaceutical chemistry*. 2020;23(12):52-55. (In Russ.) DOI: 10.29296/25877313-2020-12-09

7. Shulgina A.A., Kalashnikova E.A., Kirakosyan R.N., Cherednichenko M.Y., Polivanova O.B., Khaliluev M.R., Tarakanov I.G., Baranova E.N. Influence of light conditions and medium composition on morphophysiological characteristics of *Stevia rebaudiana bertonii in vitro* and *in vivo*. *Horticulturae*. 2021;7(7). DOI: 10.3390/horticulturae7070195.

8. Kalinichenko L.V., Malankina E.L., Kozlovskaya L.N. Comparative assessment of the productivity of medicinal hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) depending on the variety and origin of the sample. *Isvestiya TSHA*. 2013;(5):171-176. (In Russ.)

9. Malankina E.L., H. Al Karavi, V.N. Dul, L.N. Kozlovskaya The variation of quantitative content and component composition of essential oil in raw materials of common thyme (*Thymus vulgaris* L.) depending on cultivar and origin. *Journal of pharmaceuticals quality assurance issue*. 2018;2(20):27-33. (In Russ.)

10. Franz Ch., Eizian, Gelber (*Gentiana lutea* L.). *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B. (Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg, 2012; 4:375-385.

11. State Pharmacopoeia (XIV edition) Electronic resource <https://femb.ru/record/pharmacopea14>. accessed 01/05/2023. (In Russ.)

12. Kalinichenko L.V., Malankina E.L., Przhevalsky N.M., Rozhkova E.N., Gryaznov A.P. How to increase the rooting of hyssop. *Potatoes and vegetables*. 2013;(8):18-19. (In Russ.)

13. Khazieva F.M., Savchenko O.M. The use of root formers in the vegetative propagation of belladonna. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden*. 2020;(134):54-61. (In Russ.) DOI: 10.36305/0513-1634-2020-134-54-61

14. Gizatulina P.V., Malankina E.L. Influence of the concentration of the auxin preparation on the rooting rate of green and lignified cuttings of *Thymus serpyllum* L. and *Thymus X citriodorus* (Pers.) SCHREB. In the book: Modern trends in the development of health-saving technologies. Collection of scientific papers of the International scientific conference. Moscow, 2020. P.59-65. (In Russ.)

15. Pushkina G.P., Bushkovskaya L.M., Kovalev N.I. Methods of reproduction and methods of increasing the bioproductivity of the European elk (*Lycopus europaeus* L.). *Bulletin of biological, medical and pharmaceutical chemistry*. 2016;19(4):48-53. (In Russ.)

16. Sidelnikov N.I., Kovalev N.I. Agrotechnical methods of cultivation of the European sycamore (*LYCOPUS EUROPAEUS* L.) in the conditions of the central Non-Chernozem zone of Russia. *Bulletin of biological, medical and pharmaceutical chemistry*. 2017;20(7):13-19. (In Russ.)

17. Hoppe B. Tendenzen, Probleme und Chancen des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) dem Fachbereich Pharmazie der Philipps-Universität Marburg vorgelegt von Dipl.-Ing. Bernd Hoppe. Marburg, 2018. 141 p.

18. Koller M., Fritsche-Martin A., Lichtenhahn M., Berge van den, P FiBL. *Biogemüsebau: Anzucht und Einsatz von Jungpflanzen*. 2-e Auflage. 2001.

19. Bomme U., Honermeier B., Hoppe B., Kittler J., Lohwasser U., Marthe F. *Melisse (Melissa officinalis L.)*. *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B. (Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg, 2013;(5):151-173.

20. Rozbitova E.D., Malankina E.L. Study of the effect of amino acid preparations on the yield and content of essential oil in raw materials of narrow-leaved lavender (*Lavandula angustifolia* MILL.). In the book: Modern trends in the development of health-saving technologies. Collection of scientific papers of the X International Scientific and Practical Conference of Young Scientists. Moscow, 2022. P.93-97. (In Russ.)

21. Lukhmeneva A.D. Cultivation of dyer's woad (*Isatis tinctoria* L.) in seedlings and without seedlings on ridges. In the collection: AGRARIAN SCIENCE - 2022. Materials of the All-Russian Conference of Young Researchers. 2022. P.1819-1822. (In Russ.)

22. Pushkina G.P., Bushkovskaya L.M. The role of growth regulators and micro-fertilizers in the adaptation of medicinal crops to abiotic factors. New and non-traditional plants and prospects for their use. 2017;(S13):176-179. (In Russ.)

23. Heuberger H., Lohwasser U., Schmatz R., Tegmeier M. Baldrian (*Valeriana officinalis* L.). *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B. (Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg, 2012;(4):375-385.

24. Schenk R., Franke R. Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*. Band 5: Arznei- und Gewürzpflanzen L – Z. /Hoppe, B. (Hrsg.) - Eigenverlag Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Saluplanta e.V. Bernburg, 2012;(4):592-611.

25. Malankina E.L., Terechova V.I., Zujkova E.Yu. Peppermint propagation technology development for organic culture. *Bulletin KrasSAU*. 2022;(3):10-16. (In Russ.) DOI: 10.36718/1819-40362022-3-10-16.