



Росторегулирующие комплексы в технологии возделывания змееголовника молдавского

О.А.Быкова✉, Н.С. Тропина, Р.Р. Тхаганов

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»
(Северо-Кавказский филиал);
ст. Васюринская, Российская Федерация
✉krasnodarvilar@gmail.com

Аннотация. Введение. Змееголовник молдавский (*Dracosephalum moldavica* L.) – представитель семейства яснотковых – является ценным эфирномасличным растением, на основе сырья которого разработан фитопрепарат «Розматин», обладающий противовоспалительным и гастропротективным действием. **Целью проведенных исследований** является разработка элементов технологии возделывания змееголовника молдавского, основанных на управлении онтогенезом растительного организма и его биопродуктивностью за счет комплексного применения органоминеральных удобрений и кремнийсодержащих микроудобрений. **Объект и методы исследования.** Исследования на змееголовнике проводились в Северо-Кавказском филиале ВИЛАР, расположенном в Центральной зоне Краснодарского края. На первом этапе (2019-2020 гг.) определялось влияние ретарданта Харди (0,2 л/га), применяемого в фазу бутонизации, на содержание эфирного масла и качество лекарственного сырья. На втором (2021-2025 гг.) изучалось влияние некорневых обработок в фазу стеблевания комплексами органоминеральных удобрений ЭкоФус (1,0 л/га), Абсолют (2,0 л/га) с кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант (0,8 л/га) (первая обработка) и в фазу бутонизации Харди 0,2 л/га или Силиплант 0,8 л/га (вторая обработка). **Результаты и об-суждения.** Установлено, что однократная обработка растений в фазу бутонизации ретардантом Харди или кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант приводит к статистически значимому увеличению содержания эфирного масла на 28 и 11%, соответственно. Также установлено, что применение ретарданта способствует повышению в сырье змееголовника фенольных соединений на 20% и розмариновой кислоты на 27%. Для повышения двух составляющих биопродуктивности: урожайности и содержания эфирного масла – целесообразна двухэтапная обработка посевов: в фазе стеблевания комбинации Силипланта с органоминеральными удобрениями Абсолют и ЭкоФус, в фазу бутонизации – Харди или Силипланта. **Заключение.** Такой системный подход обеспечивает повышение урожайности на 16-24%, высокий сбор эфирного масла с гектара, превышающий контроль в случае с Харди до 58%, с Силиплантом – до 38%.

Ключевые слова: *Dracosephalum moldavicum* L., ретардант, микроудобрения, органоминеральные удобрения, нормы и сроки внесения, урожайность, эфирное масло

Для цитирования: Быкова О.А., Тропина Н.С., Тхаганов Р.Р. Росторегулирующие комплексы в технологии возделывания змееголовника молдавского. *Новые технологии / New technologies.* 2026; 22 (2):79-91. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-2-79-91>

Благодарности. Работа выполнена в рамках Государственного задания согласно теме НИР «Определение ресурсного потенциала дикорастущих видов лекарственных растений, разработка адаптивных агротехнологий и создание устойчивых сортов лекарственных культур FGUU-2025-0006»

Growth-regulating complexes in the *Dracocephalum moldavicum* L. cultivation

O.A. Bykova✉, N.S. Tropina, R.R. Thaganov

All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (The North Caucasus Branch);
Vasyurinskaya vill., the Russian Federation,
✉krasnodarvilar@gmail.com

Abstract. Introduction. *Dracocephalum moldavicum* L. is a representative of the Lamiaceae family, a valuable essential oil plant, based on the raw materials of which the phytopreparation “Rosmatin” with anti-inflammatory and gastroprotective effects was developed. The goal of the research was to develop elements of the *Dracocephalum moldavica* cultivation technology based on the management of the ontogenesis of the plant organism and its bioproductivity through the integrated use of organomineral fertilizers and silicon-containing microfertilizers. **The object and the methods.** The research on dragonhead was conducted at the North Caucasus branch of VILAR, located in the central zone of the Krasnodar Territory. At the first stage (2019-2020), the effect of Hardy's retardant (0.2 l / ha) applied during the budding phase on the essential oil content and the quality of medicinal raw materials was determined. In the second study (2021-2025), the effect of foliar treatments during the stem formation phase with EcoFus (1.0 l/ha), Absolut (2.0 l/ha) organomineral fertilizer complexes with Siliplant (0.8 l/ha) silicon-containing microfertilizer (first treatment) and during the budding phase with Hardy 0.2 l/ha or Siliplant 0.8 l/ha (second treatment) was studied. **The results and discussion.** It was found that a single treatment of plants during the budding phase with Hardy retardant or Siliplant silicon-containing microfertilizer led to a statistically significant increase in the essential oil content by 28 and 11%, respectively. It was also found that the use of the retardant contributed to an increase in phenolic compounds by 20% and rosmarinic acid by 27% in the *Dracocephalum moldavica* raw material. To increase two components of bioproductivity—yield and essential oil content—a two-stage crop treatment was advisable: during the stem-forming phase, a combination of Siliplant with the organomineral fertilizers Absolut and EcoFus; during the budding phase, Hardy or Siliplant. **Conclusion.** This systematic approach ensures a 16-24% yield increase and high essential oil yield per hectare, exceeding the control level by up to 58% with Hardy and up to 38% with Siliplant.

Keywords: *Dracocephalum moldavicum* L., retardant, micronutrient fertilizers, organomineral fertilizers, application rates and timing, yield, essential oil

For citation: Bykova O.A., Tropina N.S., Thaganov R.R. Growth-regulating complexes in the *Dracocephalum moldavicum* L. cultivation. *Novye tehnologii / New technologies*. 2026; 22 (2): 79-91. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-2-79-91>

Acknowledgments. The research was conducted within the framework of the State Assignment under the research topic “Determining the Resource Potential of Wild Medicinal Plant Species, Developing Adaptive Agricultural Technologies, and Creating Resistant Varieties of Medicinal Crops FGUU-2025-0006”

Введение. Значительный интерес исследователей направлен на изучение эфирномасличных растений семейства яснотковых, к которым относится змееголовник молдавский (*Dracocephalum moldavica* L.) — однолетнее травянистое растение.

В химическом составе изучаемого растения обнаружен богатый арсенал биологически активных веществ, таких как флавоно-

иды, известные своими антиоксидантными свойствами, и оксикоричные кислоты (включая хлорогеновую, феруловую и цикориювую). В целом, спектр фенольных соединений достаточно широк, при этом ключевую роль играет розмариновая кислота. Также присутствуют танины, антоцианы и фенилпропаноиды [1]. Эфирное масло, помимо приятного лимонного аромата, кото-

рый обеспечивает цитраль, содержит гераниол и геранилацетат, что придает ему дополнительные ценные качества [2].

Исследования в области фармакологии подтвердили, что экстракт из травы змееголовника обладает кардиозащитной способностью и активностью нейтрализовать свободные радикалы. Кроме того, он может быть использован для создания средств, облегчающих отхождение мокроты и оказывающих успокаивающее действие [3]. Важно отметить, что на базе ВИЛАРа из молдавского змееголовника был разработан терапевтический препарат «Розматин», который проявляет противовоспалительные и желудочно-защитные свойства [4].

Ввиду отсутствия на данный момент змееголовника молдавского в перечне фармакопейных растений, контроль качества его сырья осуществляется на основании содержания эфирного масла. Однако полученные данные о биологически активных веществах будут представлять впоследствии большой интерес, так как в 2025 году разработан проект фармакопейной статьи «Змееголовника молдавского трава». Согласно проекту, оценивать качество сырья предусматривается по содержанию суммы фенольных соединений в пересчете на розмариновую кислоту и этот показатель составляет не менее 4,0% [5].

Эфирное масло змееголовника широко применяется в парфюмерном и пищевом секторе рынка.

Чтобы обеспечить страну собственным сырьем змееголовника, нужно внедрить передовые агротехнологии, которые позволят увеличить урожайность и улучшить качество сырья.

Анализ ряда исследований, проведенных на различных эфирномасличных и лекарственных культурах, свидетельствуют о том, что некорневые подкормки микроудобрениями в хелатной форме (Феровит, Цитовит, Силиплант) и органоминеральными удобрениями (Биоплант Флора, ЭкоФус) обеспечивают существенное увеличение урожайности и улучшают каче-

ство получаемого сырья [6-7]. Особое внимание исследователей в последние годы сосредоточено на изучении комплексного применения органоминеральных удобрений с микроудобрениями [8-9].

Цель: разработать инновационные подходы к возделыванию змееголовника молдавского, которые базируются на целенаправленном управлении онтогенезом и биопродуктивностью растения и призваны обеспечить получение высокоурожайного сырья с обогащенным составом эфирного масла.

Объекты и методы исследований. Экспериментальные работы были выполнены в период с 2020 по 2025 год на базе Северо-Кавказского филиала ФГБНУ ВИЛАР.

Почвенный фон участка был представлен сверхмощным выщелоченным черноземом с низким содержанием гумуса в пахотном слое, который составляет примерно 5,03%. Согласно проведенным агрохимическим исследованиям, концентрация подвижных форм фосфора составила 25-28 мг/кг, обменного калия – 241-246 мг/кг, а подвижной серы – 6,0-6,5 мг/кг.

А также отмечено присутствие незначительного количества подвижных форм марганца, цинка, меди и кобальта. Верхний слой почвы имеет близкую к нейтральной реакцию почвенной среды, pH KCl = 5,9 [10].

Климатические условия в разные годы исследований существенно варьировали. Вегетационные сезоны 2020-2023 и 2025 годов характеризовались оптимальными температурными показателями и режимом увлажнения. В отличие от них 2024 год был засушливым – дефицит атмосферных осадков с апреля по август составил всего 56,6 мм.

Закладка полевых мелкоделяночных опытов проделана согласно методике проведения полевых опытов с лекарственными и эфирномасличными культурами. (Методика проведения полевых опытов с лекарственными и эфирномасличными культурами / М.И. Ковалев. М.: ФГБУ ВИЛАР, 2021.). Делянки площадью 28 м² с между-

рядьями 0,7 м были расположены последовательно в четырех повторностях. В условиях Краснодарского края посев культуры змееголовника осуществляется во второй апрельской декаде при прогреве верхнего почвенного слоя до 15°C.

Исследования по оптимизации выращивания змееголовника проводились в два этапа. На первом – (2019-2020 гг.) изучалось, как обработки природного ретарданта Харди (0,2 л/га, содержащий о-дифенолы и эпибрассинолид) и ЦеЦеЦе (1,0 л/га, содержащий хлормекват-хлорид), примененные в фазу бутонизации, влияют на количество эфирного масла и общее качество лекарственного сырья.

На втором этапе экспериментов (2021-2025 гг.) внимание было уделено некорневым подкормкам и изучалось их влияние при внесении в фазу стеблевания комплексами органоминеральных удобрений ЭкоФус (главный компонент: экстракт бурых водорослей фукуса пузырчатого, 1,0 л/га), Абсолют (экстракт чернозема с микроэлементами, 2,0 л/га) с кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант (0,8 л/га) (*первая обработка*) и в фазу бутонизации Силиплант 0,8 л/га (*вторая обработка*) на рост, развитие, урожайность, содержание эфирного масла и его сбор с гектара. Контрольные делянки обрабатывались водой.

Уборку надземной массы змееголовника осуществляли спустя 12-14 календарных дней после обработки препаратами Харди или Силиплантом.

Полученные данные, выраженные в относительных единицах, затем подвергались статистической обработке по методике Б.А. Доспехова (Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 6-е изд., М.: Альянс, 2011).

Определение количества эфирного масла в сырье змееголовника проводилось в соответствии с требованиями статьи ОФС.1.5.3.0010(1) регламентирующей анализ эфирных масел в растительном сырье. Метод основан на принципе перегонки с водяным паром, обеспечивающей выделе-

ние летучих компонентов без их термического разложения. Сырье предварительно измельчали до стандартизированной дисперсности, обеспечивающей максимальную экстракцию терпенов и их кислородсодержащих производных. Затем подготовленный материал помещали в колбу перегонного аппарата, соединенного с приемником-ловушкой, где эфирное масло, будучи нерастворимым в воде, конденсировалось и отделялось от гидродистиллята.

Для детального изучения состава действующих веществ применялись современные хроматографические методы: высокоэффективная жидкостная хроматография с диодным детектированием (ВЭЖХ-ДД) и ультраэффективная жидкостная хроматография, оснащенная как диодным, так и масс-спектрометрическим детектированием (УЭЖХ-ДД-МС). Количественная оценка компонентов метаболома в сырье осуществлялась в относительных единицах путем нормализации площади пика каждого компонента на внутренний стандарт и массу сухого образца. Полученные хроматографические профили демонстрировали высокую сложность химического состава сырья, где наряду с доминирующими соединениями были зафиксированы следовые количества биологически активных веществ. Диодное детектирование в широком ультрафиолетовом диапазоне позволило построить спектральные характеристики для каждого компонента, что стало основой для их первичной классификации на группы: фенилпропаноиды, флавоноиды, терпеноиды и гидроксикоричные кислоты. Все измерения проводились в трехкратной аналитической повторности, а результаты подвергались статистической обработке с расчетом стандартного отклонения и доверительных интервалов.

Результаты. Современный этап развития лекарственного растениеводства в Российской Федерации характеризуется расширением научно-исследовательской деятельности по оптимизации способов культивирования лекарственных культур, и, в

частности, змееголовника молдавского. Приоритетным направлением является разработка приемов, обеспечивающих получение растительного сырья с повышенной концентрацией эфирного масла.

В наших ранних работах показано, что применение природного ретарданта Харди в фазу бутонизации змееголовника способствует повышению содержания эфирного масла [11].

С 2020 года началось более глубокое изучение влияния Харди не только на содержание эфирного масла, но и на другие биологически активные вещества в сырье. Разработка в ВИЛАРе инновационного лечебного средства «Розматин», полученного из травы змееголовника, стала возможной благодаря идентификации суммы фенольных соединений как ключевых биологически активных компонентов. Среди них доминирует розмариновая кислота [12].

Для оценки потенциала природного препарата Харди в сравнении с синтетическим ретардантом ЦеЦеЦе было проведено комплексное исследование. Данная работа обусловлена результатами испытаний ЦеЦеЦе, проведенных в 1990-х годах, которые продемонстрировали существенное увеличение концентрации эфирного масла в сырье и активных компонентов в лекарственных эфирномасличных растениях при его применении на стадии бутонизации [13].

Как видно на рисунке 1, при использовании Харди количественное содержание масла заметно превышает контрольный вариант и синтетический – ЦеЦеЦе.

Диаграмма рисунка 2 доказывает, что применение обоих препаратов приводит к значительному увеличению концентрации эфирного масла. При этом природный ретардант – Харди проявляет более выраженную эффективность (повышение произошло на 35%) по сравнению с контрольным вариантом, а синтетический аналог – ЦеЦеЦе – увеличил количественное содержание на 16%.

В рамках данного исследования было установлено, что применение ретарданта Харди способствует увеличению содержания фенольных соединений в сырье на 20%, розмариновой кислоты на 27% и розмариноват глюкозида на 30% (рис. 2). При этом ЦеЦеЦе практически не повлиял на указанные параметры (0-5 %).

Урожайность является важной фундаментальной составляющей биопродуктивности любого лекарственного сырья. Ранее для ее повышения нами использовались двукратные обработки (на этапах начала отрастания и стеблевания) микроудобрением Силиплант, а также его сочетанием с Абсолютом (органоминеральным удобрением) [9]. Основываясь на полученных данных, во второй серии опытов были учтены две составляющие биопродуктивности: формирование наибольшей надземной биомассы за счет однократного применения вышеназванных удобрений в фазу стеблевания и стимуляции синтеза эфирного масла путем торможения ростовых процессов используя в предуборочный период ретардант Харди.

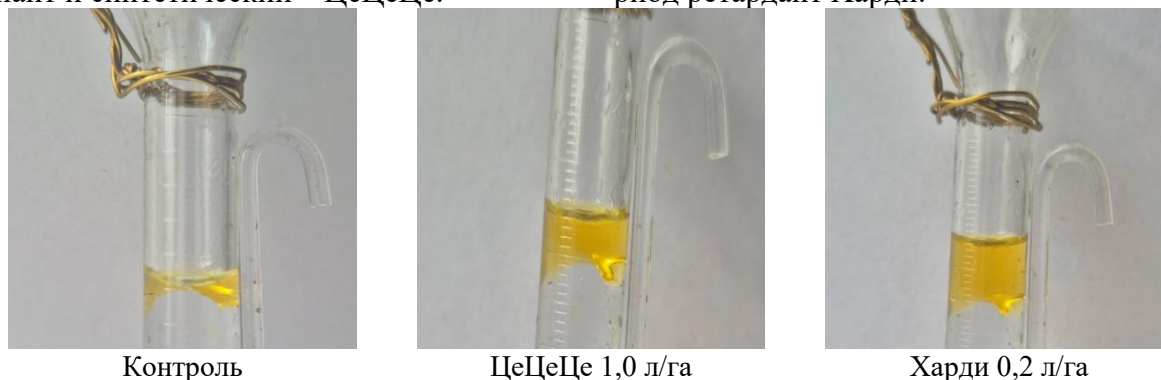


Рис. 1. Приемные устройства с количественным содержанием эфирного масла (2019-2020 гг.)
Fig. 1. Receiving devices with quantitative content of essential oil (2019-2020)

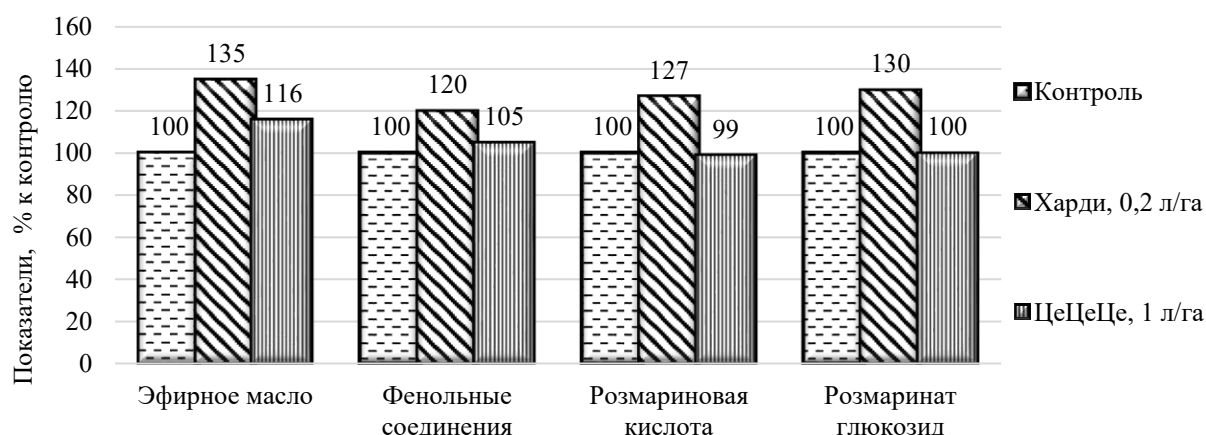


Рис. 2. Влияние ретарданта на содержание эфирного масла и действующих веществ в сырье змееголовника молдавского (2019-2020 гг.)

Fig. 2. The effect of the retardant on the essential oil content and active substances in *Dracocephalum moldavicum* raw material (2019-2020)

Согласно приведенным данным рисунка 3, наибольший прирост растений и их кустистости (количества побегов) относительно контроля к моменту обработки ретардантом наблюдались на варианте с обработкой бинарной смесью Абсолюта с Силиплантом – 15 и 17%. При внесении только Силипланта – на 10 и 12%, соответственно.

Усиление ростовых процессов привело к повышению урожайности сырья (табл. 1): на Силипланте – 12-13%, Абсолют + Силиплант – 18-19%. Харди не оказал влияния на урожайность, но увеличил содержание эфирного масла во всех вариантах опыта (29-33%). Такое управление продукцион-

ным процессом, при котором увеличивается урожайность и содержание эфирного масла, в конечном итоге обеспечило максимальный его сбор с гектара, повышение которого составило 48 и 58% соответственно.

Так как препарат Харди пока не внесен в перечень средств, утвержденных «Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов» для использования в РФ, в связи с чем его невозможно рекомендовать для применения. Данное обстоятельство обусловило дальнейшие исследования, направленные на поиск приемов повышения выхода эфирного масла из сырья змееголовника.

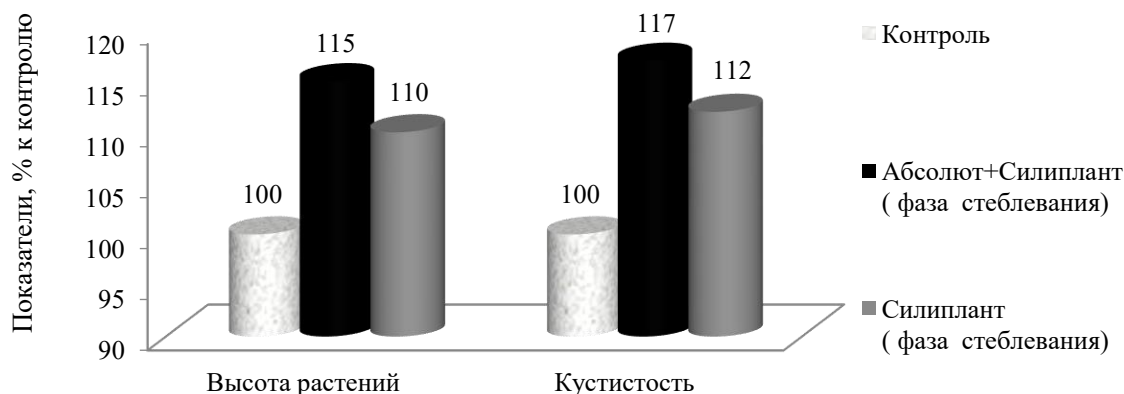


Рис. 3. Рост и развитие змееголовника молдавского при применении Силипланта и его комплекса с Абсолютом (2022-2023 гг.)

Fig. 3. Growth and development of *Dracocephalum moldavicum* when using Siliplant and its complex with Absolut (2022-2023)

Таблица 1. Эффективность применения удобрений и ретарданта на урожайность, содержание эфирного масла змееголовника молдавского и его сбор с гектара (2022-2023 гг.)
Table 1. Effectiveness of the use of fertilizers and retardant on the yield, essential oil content, and its collection per hectare of *Dracocephalum moldavicum* (2022-2023)

Вариант опыта	Урожайность сырья*	Содержание эфирного масла*	Сбор эфирного масла*
Контроль, (вода)	<u>3,02</u> -	<u>0,421±0,015</u> -	<u>12,7</u> -
Силиплант (стеблевание)	<u>3,41</u> 13	<u>0,432±0,015</u> 3	<u>14,7</u> 16
Абсолют + Силиплант (стеблевание)	<u>3,56</u> 18	<u>0,439±0,016</u> 4	<u>15,6</u> 23
Харди (бутонизация)	<u>3,01</u> 0	<u>0,543±0,019</u> 29	<u>16,3</u> 29
Силиплант (стеблевание) + Харди (бутонизация)	<u>3,38</u> 12	<u>0,556±0,020</u> 32	<u>18,8</u> 48
Абсолют + Силиплант (стеблевание)+ Харди (бутонизация)	<u>3,59</u> 19	<u>0,559±0,021</u> 33	<u>20,1</u> 58
НСР ₀₅	0,232	0,0832	0,68

* в числителе абсолютные значения урожайности сырья (воздушно-сухая) в т/га, содержания эфирного масла в % и его сбор с га в кг, в знаменателе – % к контролю

В литературных источниках приведены данные о том, что использование кремния и кремнийсодержащих удобрений способно интенсифицировать формирование репродуктивных органов, ускорить наступление фазы цветения у различных растений и увеличить число цветков на одном растении [14-15]. Для змееголовника это имеет особое значение, так как максимальное

накопление эфирного масла наблюдается именно в соцветиях.

На основании анализа этих данных, в 2024 и 2025 годах были заложены опыты по системному внесению баковых смесей (рис.4) органоминеральных удобрений Абсолют и ЭкоФус с Силиплантом в фазу стеблевания, а затем в фазу бутонизации Силипланта.



Стеблевание
(первая обработка)



Бутонизация-начало цветения
(вторая обработка)

Рис. 4. Внешний вид змееголовника молдавского в различные фазы при фоллиарных обработках удобрениями

Fig. 4. Appearance of *Dracocephalum moldavicum* at different stages during foliar fertilizer treatments

Климатические условия в период проведения опытов резко различались. Жаркая погода и низкий уровень осадков в 2024 году вызвали торможение роста и развития растений змееголовника, а также снижение урожайности в указанный период уменьшалась высота растений на 19,8 см, количество побегов на одном растении на 3-4 единицы относительно 2025 года, для которого были характерны оптимальные погодные условия.

Применение изучаемых комплексов в виде foliarных обработок, вне зависимости от погодных условий, обеспечивало увеличение показателей высоты змееголовника на 12-15 %, количество побегов – на 10-12 % (табл. 2) и более раннее наступление одной из ключевых этапов морфогенеза – цветение – (на 2-3 суток).

Комбинированное использование органоминеральных удобрений вместе с Силиплантом стимулировало усиление роста растений, что результативно повысило урожайность на 16-21%. На делянках, где Силиплант применялся только в период бутонизации, отмечался небольшой рост урожайности (5-6%), однако эти показатели статистически незначимы и находятся в пределах ошибки эксперимента. В течение всех лет исследований на всех опытных делянках внесение Силипланта в фазу бутонизации гарантировало рост концентрации эфирного масла на 10-11%.

Увеличение урожая и интенсивности синтеза эфирного масла в опытных вариантах повысило его суммарный сбор с одного гектара на 30-38%, а в варианте с единственным применением Силипланта – на 16-17% (табл. 3). Максимальные показатели урожайности и повышенный выход эфирного масла в опытных вариантах отмечались не только относительно контрольной группы, но и в сравнении с вариантом, где использовался только Силиплант. Это свидетельствует о высокой эффективности сочетания органоминеральных удобрений с микроудобрением.

При проведении сравнительного анализа массы листьев и соцветий на растениях зафиксированы более высокие показатели при двукратном использовании Силипланта, где превышение по сравнению с контролем составляет 29-30 и 22-24% соответственно (рис. 5). Полученные данные позволяли предполагать, что повышение содержания эфирного масла под влиянием Силипланта, применяемого в фазу бутонизации, происходит за счет увеличения массы соцветий и их структурного элемента (цветки). Такое действие микроудобрения может быть связано и с более активным потреблением под влиянием кремния, входящего в состав препарата, микроэлементов, особенно фосфора, калия и азота, необходимых для развития репродуктивных органов. Об этом есть подтверждение в литературе [12].

Таблица 2. Влияние органоминеральных удобрений и микроудобрения на рост и развитие змееголовника молдавского

Table 2. Effect of organomineral fertilizers and micronutrients on the growth and development of *Dracocephalum moldavicum*

Вариант опыта	Высота растений, см		Количество побегов, шт./раст.	
	2024 г.	2025 г.	2024 г.	2025 г.
Контроль, (вода)	<u>49,7±1,49</u> -	<u>69,5±2,51</u> -	<u>7,2±0,27</u> -	<u>10,6±0,45</u> -
[Силиплант + Абсолют] (стеблевание)	<u>57,2±1,84</u>	<u>77,8±2,93</u>	<u>8,1±0,31</u>	<u>11,7±0,49</u>
Силиплант (бутонизация)	15	12	12	10
[Силиплант + ЭкоФус] (стеблевание)	<u>56,7±1,87</u>	<u>77,5±2,91</u>	<u>8,0±0,31</u>	<u>11,8±0,52</u>
Силиплант (бутонизация)	14	12	11	11
Силиплант (бутонизации)	<u>51,2±1,59</u> 3	<u>72,3±2,62</u> 4	<u>7,5±0,28</u> 4	<u>10,7±0,44</u> 1

*в числителе абсолютные значения высоты растений и количество побегов, в знаменателе – % к контролю

Таблица 3. Влияние комплексов органоминеральных удобрений и микроудобрения на урожайность, содержание эфирного масла и его сбор с гектара по годам
Table 3. The effect of organomineral fertilizer complexes and micronutrients on yield, essential oil content, and its collection per hectare over the years

Вариант опыта	Урожайность, т/га		Содержание эфирного масла, %		Сбор эфирного масла, кг/га	
	2024 г.	2025 г.	2024 г.	2025 г.	2024 г.	2025 г.
Контроль, (вода)	<u>2,07</u> -	<u>3,39</u> -	<u>0,395</u> -	<u>0,428</u> -	<u>8,2</u> -	<u>14,5</u> -
[Силиплант + Абсолют] (стеблевание) + Силиплант (бутонизация)	<u>2,50</u> 21	<u>3,97</u> 17	<u>0,450</u> 14	<u>0,479</u> 12	<u>11,3</u> 38	<u>19,0</u> 31
[Силиплант + ЭкоФус] (стеблевание) + Силиплант (бутонизация)	<u>2,48</u> 20	<u>3,93</u> 16	<u>0,446</u> 13	<u>0,478</u> 12	<u>11,1</u> 35	<u>18,8</u> 30
Силиплант (бутонизации)	<u>2,20</u> 6	<u>3,56</u> 5	<u>0,438</u> 11	<u>0,471</u> 10	<u>9,6</u> 17	<u>16,8</u> 16
НСР ₀₅	0,214	0,398	0,0298	0,0086	0,97	1,39

* в числителе абсолютные значения урожайности, содержания эфирного масла и его сбор с га, в знаменателе – % к контролю

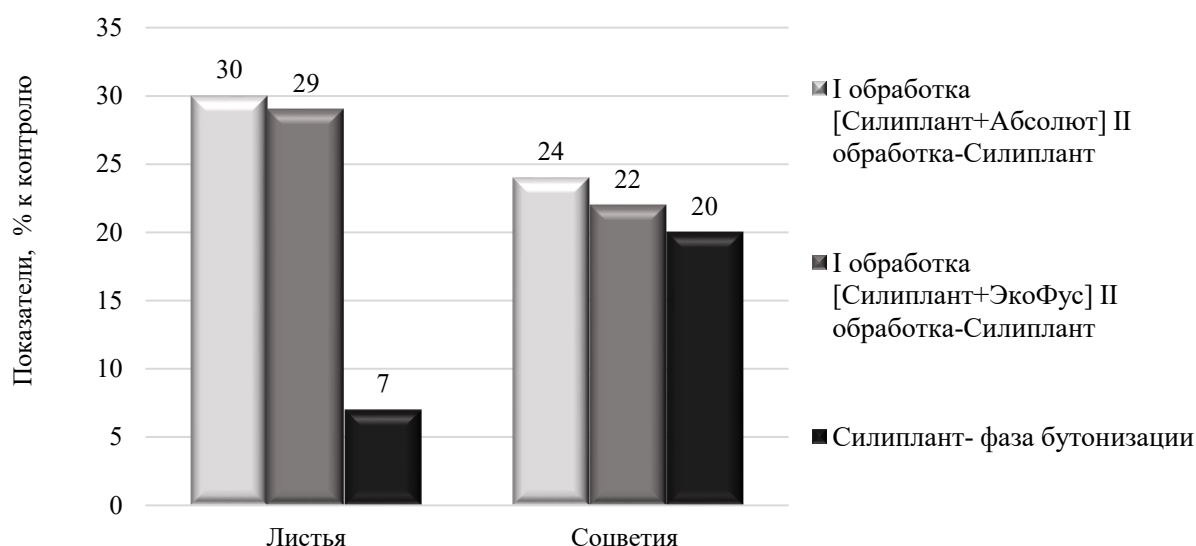


Рис. 5. Изменение показателей массы листьев и соцветий под влиянием Силипланта и его комплекса с органоминеральными удобрениями

Fig. 5. Changes in leaf and inflorescence mass under the influence of Siliplant and its complex with organomineral fertilizers

Сравнительный анализ результатов, полученных в различных погодных условиях, показал, что гидротермальный стресс (2024 г.) оказал выраженное негативное влияние на показатели. В контрольной группе потери урожайности лекарственного сырья достигли 39%, а выход эфирного масла снизился на 36% (рис. 6). В то же время опытные варианты, обработанные Силиплантом,

продемонстрировали заметное улучшение: потери урожайности сократились до 22-25%, а потери эфирного масла – до 10-15%.

Таким образом, путем экзогенной регуляции процессов роста и развития змееголовника можно обеспечить высокую урожайность и наибольший сбор эфирного масла с гектара при разных погодных условиях.

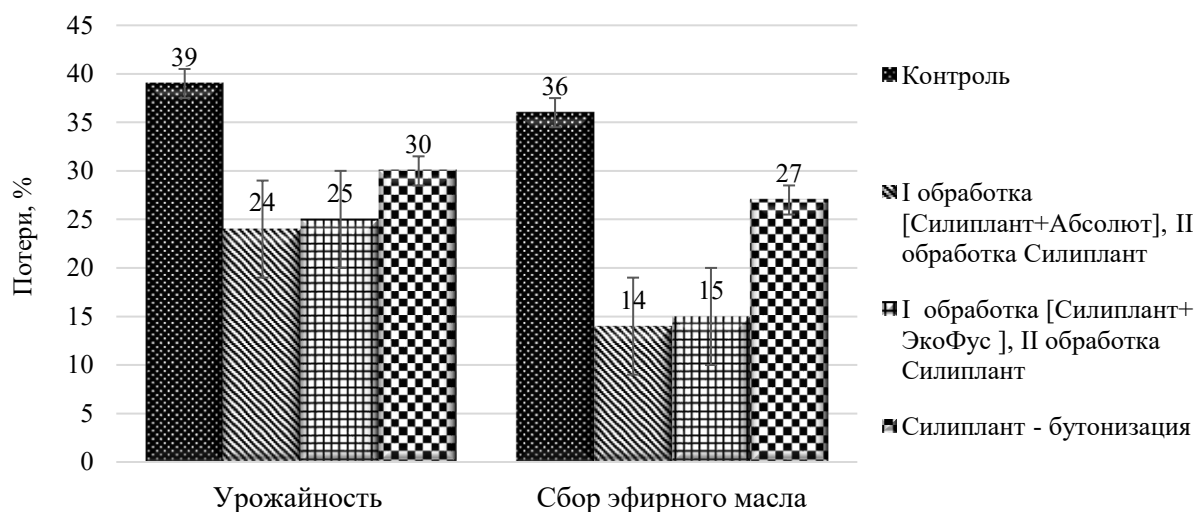


Рис. 6. Потери урожайности и сбора эфирного масла в условиях гидротермального стресса 2024 года

Fig. 6. Yield losses and essential oil collection under the hydrothermal stress conditions of 2024

Закключение

Проведенными исследованиями было установлено, что под влиянием ретарданта Харди наблюдается увеличение основных действующих веществ в сырье змееголовника – суммы фенольных соединений (20%) и розмариновой кислоты (27%).

Обработка змееголовника в фазу бутонизации ретардантом Харди 0,2 л/га или кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант 0,8 л/га приводит к существенному увеличению содержания эфирного масла до 33 и 11 % соответственно. При этом Харди стимулирует накопление эфирного масла за счет торможения роста

растений в генеративную фазу, а Силиплант, наоборот, активизирует цветение растений, повышая массу листьев и соцветий.

Комбинированное использование органо-минеральных удобрений вместе с Силиплантом увеличило урожайность на 16-21%, на 12-14% содержания эфирного масла, что позволило повысить его суммарный сбор с одного гектара на 30-38%.

Применение Силипланта в сочетании с органо-минеральными удобрениями при засушливых погодных условиях позволили снизить потери эфиромасличного сырья на 14-17%, сбор эфирного масла на 21-26%.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Идентификация фенольных соединений змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.) / Игнатовец О.С. [и др.] // Труды БГТУ. 2020. № 1. С. 229-234.
2. Романова М.Г., Бузук А.Г. Изучение химического состава эфирного масла змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.), культивируемого в Витебской области // Вестник фармации. 2020. № 1 (87). С. 49-54.
3. Antioxidative and cardioprotective effects of total flavonoids extracted from *Dracocephalum moldavica* L. against acute Ischemia/reperfusion-induced myocardial injury in isolated rat heart / Jiang J. [et al.] // Cardiovascular Toxicology. 2014. Vol. 14, No. 1. P. 74-82. doi: 10.1007/s12012-013-9221-3.

4. Химический состав и биологическая активность сухого экстракта «Розматин» из травы змееголовника молдавского / Шейченко О.П. [и др.] // Химия растительного сырья. 2021. № 3. С. 253-264. DOI: 10.14258/jcpim.2021039161.
5. Подходы к стандартизации травы змееголовника / Коняева Е.А. [и др.] // Фармация. 2025. Т. 74, № 3. С. 13-20. DOI: <https://doi.org/10.29296/25419218-2025-03-02>.
6. Приемы повышения урожайности и их влияние на качество сырья и семян змееголовника молдавского / Тоцкая С.А. [и др.] // Агрохимический вестник. 2019. № 6. С. 37-41. DOI 10.24411/0235-2516-2019-10088.
7. Изучение влияния регуляторов роста и микроудобрений на биопродуктивность *Polemonium Caeruleum* L. / Хазиева Ф.М. [и др.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2022. Т. 14, № 3. С. 90-104. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-3-90-104.
8. Effect of biostimulant and silica application on sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) production / Anggraeni L.W. [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. 2022. Vol. 974, No. 1. P. 012-077. DOI: 10.1088/1755-1315/974/1/012077.
9. Применение органоминеральных и микроудобрений для повышения продуктивности эфиромасличных культур / Морозов А.И. [и др.] // Масличные культуры. 2020. № 4. С. 45-51.
10. Паспорт агрохимического состояния полей. Краснодар: Центр агрохимической службы «Краснодарский», 2023.
11. Эффективность природного ретарданта Харди на змееголовнике молдавском / Тропина Н.С. [и др.] // Таврический вестник аграрной науки. 2016. № 3 (7). С. 42-49.
12. Маланкина Е.Л., Шатилова Т.И., Романова Н.Г. Влияние ретарданта Харди на продуктивность и биохимический состав сырья змееголовника молдавского // Плодородие. 2022. № 3 (108). С. 17-19.
13. Шаин С.С. Экзогенная регуляция накопления биологически активных веществ лекарственными и эфиромасличными растениями как способ формирования максимальной биопродуктивности в онтогенезе // Сельскохозяйственная биология. 1996. № 3. С. 68-82.
14. Перспективы использования кремниевых препаратов в сельском хозяйстве (обзор научной литературы) / Матыченков В.В. [и др.] // Почвоведение и агрохимия. 2022. № 1. С. 219-234. [doi.org/10.47612/0130-8475-2022-1\(68\)-219-234](https://doi.org/10.47612/0130-8475-2022-1(68)-219-234).
15. Лапушкин В.М., Добрин П.В. Влияние кремнийсодержащих удобрений на урожай томата и огурца при малообъемной технологии выращивания // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2023. № 1. С. 5-19. doi.org/10.26897/0021-342X-2023-1-5-19.

REFERENCES

1. Identification of phenolic compounds of Moldavian dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) / Ignatovets O.S. [et al.] // Proceedings of BSTU. 2020. No. 1. P. 229-234.
2. Romanova M.G., Buzuk A.G. Study of the chemical composition of the essential oil of Moldavian dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.), cultivated in the Vitebsk region // Bulletin of Pharmacy. 2020. No. 1 (87). P. 49-54.
3. Antioxidant and cardioprotective effects of total flavonoids extracted from *Dracocephalum moldavica* L. against acute ischemia/reperfusion-induced myocardial injury in isolated rat heart / Jiang J. [et al.] // Cardiovascular Toxicology. 2014. Vol. 14, No. 1. P. 74-82. doi: 10.1007/s12012-013-9221-3.
4. Chemical composition and biological activity of the dry extract "Rozmatin" from the herb of Moldavian dragonhead / Sheichenko O.P. [et al.] // Chemistry of plant raw materials. 2021. No. 3. P. 253-264. DOI: 10.14258/jcpim.2021039161.
5. Approaches to the standardization of dragonhead herb / Konyaeva E.A. [et al.] // Pharmacy. 2025. Vol. 74, No. 3. P. 13-20. DOI: <https://doi.org/10.29296/25419218-2025-03-02>.
6. Methods for increasing yields and their impact on the quality of raw materials and seeds of Moldavian dragonhead / Totskaya S.A. [et al.] // Agrochemical Bulletin. 2019. No. 6. P. 37-41. DOI 10.24411/0235-2516-2019-10088.
7. Study of the influence of growth regulators and microfertilizers on the bioproductivity of *Polemonium Caeruleum* L. / Khazieva F.M. [et al.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2022. Vol. 14, No. 3. P. 90-104. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-3-90-104.

8. Effect of biostimulant and silica application on sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) production / Anggraeni L.W. [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. 2022. Vol. 974, No. 1. P. 012-077. DOI: 10.1088/1755-1315/974/1/012077.
9. Application of organomineral and microfertilizers to increase the productivity of essential oil crops / Morozov A.I. [et al.] // Oilseeds. 2020. No. 4. P. 45-51.
10. Passport of agrochemical condition of fields. Krasnodar: Centre of agrochemical service «Krasnodar», 2023.
11. Efficiency of natural retardant Hardy on Moldavian dragonhead / Tropina N.S. [et al.] // Tavrichesky Bulletin of Agrarian Science. 2016. No. 3 (7). P. 42-49.
12. Malankina E.L., Shatilova T.I., Romanova N.G. Influence of retardant Hardy on the productivity and biochemical composition of Moldavian dragonhead raw materials // Plodorodie. 2022. No. 3 (108). P. 17-19.
13. Shain S.S. Exogenous regulation of the accumulation of biologically active substances by medicinal and essential oil plants as a way to form maximum bioproductivity in ontogenesis // Agricultural biology. 1996. No. 3. P. 68-82.
14. Prospects for the use of silicon preparations in agriculture (review of scientific literature) / Matychenkov V.V. [et al.] // Soil science and agrochemistry. 2022. No. 1. P. 219-234. doi.org/10.47612/0130-8475-2022-1(68)-219-234.
15. Lapushkin V.M., Dobrin P.V. The effect of silicon-containing fertilizers on the yield of tomatoes and cucumbers with low-volume cultivation technology // Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy. 2023. No. 1. P. 5-19. doi.org/10.26897/0021-342X-2023-1-5-19.

Информация об авторах / Information about the authors

Быкова Ольга Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал); 353225, Российская Федерация, Краснодарский край, Динской район, ст. Васюринская, п. ЗОС ВНИИЛР, e-mail: krasnodarvilar@gmail.com

Тропина Нина Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал); 353225, Российская Федерация, Краснодарский край, Динской район, ст. Васюринская, п. ЗОС ВНИИЛР

Тхаганов Руслан Рамазанович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал); 353225, Российская Федерация, Краснодарский край, Динской район, ст. Васюринская, п. ЗОС ВНИИЛР

Olga A. Bykova, PhD (Agr.), Researcher, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (The North Caucasus Branch); 353225, the Russian Federation, the Krasnodar Territory, Dinskoy District, Vasyurinskaya village, ZOS VNIILR, e-mail: krasnodarvilar@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6032-2357>, e-mail: krasnodarvilar@gmail.com

Nina S. Tropina, PhD (Agr.), Senior Researcher, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (The North Caucasus Branch); 353225, the Russian Federation, the

Krasnodar Territory, Dinskoy District, Vasyurinskaya village, ZOS VNIILR, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2457-0609>

Ruslan R. Thaganov, PhD (Agr.), Senior Researcher, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (The North Caucasus Branch); 353225, the Russian Federation, the Krasnodar Territory, Dinskoy District, Vasyurinskaya village, ZOS VNIILR, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2834-3131>

Заявленный вклад соавторов

Ольга Алексеевна Быкова – концептуализация, администрирование проекта, руководство исследованием, подбор литературных источников.

Нина Сергеевна Тропина – создание черновика рукописи, проведение исследования, создание рукописи и ее редактирование.

Руслан Рамазанович Тхаганов – концептуализация, методология, создание черновика рукописи, проведение исследования, создание рукописи и ее редактирование.

Claimed contribution of the authors

Olga A. Bykova – conceptualization, project administration, research supervision, and literary selection.

Nina S. Tropina – manuscript drafting, research, manuscript creation, and editing.

Ruslan R. Thaganov – conceptualization, methodology, manuscript drafting, research, manuscript creation, and editing.

Поступила в редакцию 30.03.2026

Поступила после рецензирования 29.04.2026

Принята к публикации 05.05.2026

Received 30.03.2026

Revised 29.04.2026

Accepted 05.05.2026