

Научная статья

УДК 633. 547.913: 631.811

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-10-16

Елена Львовна Маланкина<sup>1✉</sup>, Вера Ивановна Терехова<sup>2</sup>, Евгения Юрьевна Зуйкова<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

<sup>1</sup>gandurina@mail.ru

<sup>2</sup>v\_terekhova@rgau-msha.ru

<sup>3</sup>zujkova@rgau-msha.ru

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ РАЗМНОЖЕНИЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Цель исследования – разработка приемов повышения укореняемости и качества посадочного материала с помощью аминокислот и аминокислотных препаратов для органической культуры мяты. Объекты исследования – сорта мяты перечной Митчам и Мультимента. Опыт закладывали в Учебно-научно-производственном центре «Овощная опытная станция им. В.И. Эдельштейна». Материал брали с маточных растений, выращиваемых в открытом грунте. Черенкование корневищными черенками проводили 20 апреля в кассеты размером 5 × 5 см. Черенки размером 5–7 см нарезали с растений 3-го года вегетации Мята перечной (*Mentha × piperita* L.) сорта Митчамская. Опыт включал следующие варианты: контроль, ИУК 25 мг/л, L-аланин 10 мг/л, DL-аланин 10 мг/л. Черенки замачивали в растворах препаратов на 2 ч, контроль замачивали в воде. После замачивания черенки промывали и высаживали в кассеты. Повторность каждого варианта по 4 кассеты с 6 ячейками. учеты проводили через 30 дней. Второй опыт закладывали 2 июля зелеными черенками Мята перечной (*Mentha × piperita* L.) сортов Митчамская и Мультимента. Для обработки черенков были выбраны ИУК (25 мг/л) и комплексный аминокислотный препарат «Аминозол» (Германия) в концентрациях 1 и 2 мл/л. Черенки замачивали на 2 ч. Опыт закладывали в четырехкратной повторности по 25 черенков. Использование растворов аминокислоты L-аланина и комплексного препарата «Аминозол» повышает процент укореняемости корневищных и стеблевых (соответственно) черенков мяты перечной на 7–18 %; также улучшаются такие качественные показатели, как число образовавшихся корней, длина побегов у корневищных черенков, высота надземной части и число образовавшихся корней у стеблевых черенков. Учитывая, что данные препараты не являются регуляторами роста в классическом понимании и их применение допускается при выращивании органической продукции, можно рекомендовать «Аминозол» и L-аланин в качестве замены синтетических ауксинов при выращивании мяты перечной в системе органического земледелия.

**Ключевые слова:** мята перечная, черенкование, аминокислоты, органическое земледелие

**Для цитирования:** Маланкина Е.Л., Терехова В.И., Зуйкова Е.Ю. Разработка технологических приемов размножения мяты перечной для органической культуры // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3. С. 10–16. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-10-16.

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Гранта Министерства сельского хозяйства РФ № 082-03-2021-257 от 21 января 2021 года.

Elena Lvovna Malankina<sup>1✉</sup>, Vera Ivanovna Terekhova<sup>2</sup>, Evgenia Yurievna Zuykova<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

<sup>1</sup>gandurina@mail.ru

<sup>2</sup>v\_terekhova@rgau-msha.ru

<sup>3</sup>zujkova@rgau-msha.ru

## PEPPERMINT PROPAGATION TECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR ORGANIC CULTURE

The purpose of the study is to develop methods for increasing the rooting rate and quality of planting material using amino acids and amino acid preparations for organic mint culture. The objects of the study are the varieties of peppermint *Mitchum* and *Multimenta*. The experience was laid at the Educational-Scientific-Production Center "Vegetable Experimental Station named after V.I. Edelstein". The material was taken from mother plants grown in open ground. Cuttings by rhizomatous grafts were carried out on April 20 in cassettes 5 × 5 cm in size. Cuttings 5–7 cm in size were cut from plants of the 3rd year of vegetation of Peppermint (*Mentha × piperita* L.), cv. *Mitchamskaya*. The experiment included the following options: Control, IAA 25 mg/l, L-alanine 10 mg/l, DL-alanine 10 mg/l. The cuttings were soaked in solutions of preparations for 2 h, the control was soaked in water. After soaking, the cuttings were washed and planted in cassettes. Repetition of each option for 4 cassettes with 6 cells. The tests were carried out after 30 days. The second experiment was planted on July 2 with green cuttings of Peppermint (*Mentha × piperita* L.) varieties *Mitchamskaya* and *Multimenta*. IAA (25 mg/l) and a complex amino acid preparation *Aminozol* (Germany) at concentrations of 1 and 2 ml/l were chosen for the treatment of cuttings. The cuttings were soaked for 2 hours. The experiment was laid in four repetitions, 25 cuttings each. The use of solutions of the amino acid L-alanine and the complex preparation *Aminozol* increases the percentage of rooting of rhizome and stem (respectively) cuttings of peppermint by 7–18 %; such qualitative indicators as the number of roots formed, the length of shoots in rhizome cuttings, the height of the aerial part and the number of roots formed in stem cuttings are also improved. Considering that these preparations are not growth regulators in the classical sense and their use is allowed in the cultivation of organic products, we can recommend *Aminozol* and L-alanine as a replacement for synthetic auxins in the cultivation of peppermint in the organic farming system.

**Keywords:** peppermint, cuttings, amino acids, organic farming

**For citation:** Malankina E.L., Terechova V.I., Zujkova E.Yu. Peppermint propagation technology development for organic culture // Bulliten KrasSAU. 2022;(3): 10–16. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-10-16.

**Acknowledgments:** the work has been realized within the support from the Grant of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 082-03-2021-257 dated January 21, 2021.

**Введение.** В настоящее время мята перечная является одной из ведущих лекарственных культур, которую выращивают по всему земному шару [1]. Она используется и непосредственно в виде мятного листа, и в качестве сырья для переработки, в частности для получения эфирного масла или ментола [2]. В связи с тем, что мята перечная является сложным межвидовым гибридом, характеризующимся сильным химическим и морфологическим полиморфизмом [3], основным способом ее размножения является вегетативный.

Основными технологиями размножения в настоящий момент являются: посадка корневищ в осенний или весенний период [4, 5], размножение стеблевыми [6] и корневищными черенками, а также микрклональное размножение [7, 8]. Для повышения интенсивности корнеобразования применяют регуляторы роста, в частности ИУК, ИМК и др. [9]. Однако получение сырья в органическом земледелии также требует и выращивания посадочного и посевного материала по органической технологии [10], т. е. без при-

менения синтетических регуляторов и стимуляторов корнеобразования.

На данный момент хорошо известно действие на растения отдельных аминокислот и их комплексов. Многие из них используются в качестве лекарственных средств (глицин) и в спортивном питании (L-аланин), т. е. не представляют опасности для человека и теплокровных животных и могут быть применены в органическом земледелии. На основе аминокислот и хелатных форм микроэлементов созданы органические удобрения, которые позволяют без потери урожайности экологизировать процесс производства сырья. Однако вопросы применения данных субстанций при получении посадочного материала лекарственных растений практически не освещаются.

**Цель исследования** – разработка приемов повышения укореняемости и качества посадочного материала с помощью аминокислот и аминокислотных препаратов для органической культуры мяты.

**Материалы и методы.** Опыты закладывали в Учебно-научно-производственном центре «Овощная опытная станция им. В.И. Эдельштейна». Материал брали с маточных растений, выращиваемых в открытом грунте.

В первом опыте черенкование корневищными черенками проводили 20 апреля в кассеты размером 5×5 см. Черенки размером 5–7 см нарезали с растений 3-го года вегетации мяты перечной (*Mentha × piperita* L.) сорта Митчамская. Опыт включал следующие варианты: контроль; ИУК 25 мг/л; L-аланин 10 мг/л; DL-аланин 10 мг/л. Черенки замачивали в растворах препаратов на 2 ч, контроль замачивали в воде. После замачивания черенки промывали и высаживали в кассеты. Субстратом служил торф с добавлением вермикулита, pH 6,0. Повторность каждого варианта по 4 кассеты с 6 ячейками. Черенки укореняли в пленочной теплице. Учеты проводили через 30 дней.

Второй опыт закладывали 2 июля зелеными черенками мяты перечной (*Mentha × piperita* L.) сортов Митчамская и Мультимента. Для обработки черенков были выбраны ИУК (25 мг/л) и комплексный аминокислотный препарат «Аминозол» (Германия), разрешенный для применения в органическом земледелии, в концентрациях 1 и 2 мл/л. В его состав входят 22 аминокислоты и 3 микроэлемента (Fe, Mn, Cu). Черенки замачивали на 2 ч. Опыт закладывали в четырехкратной повторности по 25 черенков. Че-

ренки высаживали в борозды непосредственно в поле, поливали и укрывали агрилом (плотность 60 г/м<sup>2</sup>). Почва участка среднесуглинистая со следующими характеристиками: pH – 6,7; Нг – 1,1 мг/экв; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 45 мг/100 г почвы (6-й класс); K<sub>2</sub>O – 35 мг/100 г почвы (6-й класс). При необходимости растения 1 раз в 2-3 дня поливали. Учеты проводили через 45 дней после посадки.

Измеряли высоту растений, длину корней и число корней, в первом опыте дополнительно оценивался размер листа. Учитывали по 10 растений каждого варианта. Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета анализа Microsoft Excel.

**Результаты и их обсуждение.** В целом мята перечная относится к хорошо укореняемым культурам. В нашем опыте, независимо от варианта, укореняемость приближалась к 100 %. Однако применяемые препараты влияли на качественные показатели полученного посадочного материала. Вариант с применением ИУК можно рассматривать в данном случае как контроль для сравнения действия аминокислот и «классических» корнеобразователей.

В первом опыте взятые 20 апреля черенки представляли собой кусочки корневища длиной 5–7 см с начавшими отрастать побегами (рис. 1, а). В июле брали верхние части побегов длиной 7–10 см с растений, находившихся в фазе вегетативного роста (рис. 1, б).



а



б

Рис. 1. Внешний вид черенков, подготовленных к посадке:  
а – корневищные черенки; б – верхушечные стеблевые черенки

Как видно из таблицы 1, при незначительном изменении длины корней отмечено существенное увеличение их числа по сравнению с контролем во всех вариантах (от 4,1 в контроле до 8–9 шт. в вариантах опыта), при этом варианты с аминокислотой лишь незначительно уступали варианту с ИУК и отличались в пределах ошибки опыта. Применение L-аланина повышало высоту надземной части и не влияло на число побегов. Кроме того, увеличивались длина и ши-

рина листа, что указывает на увеличение площади листовой поверхности. После обработки L-аланином укорененные черенки характеризовались не только более развитыми корнями (рис. 2), но и большим количеством молодых корневищ, которые позволяют уже к концу сезона сформировать полноценный продуктивный куст с большим числом побегов и подземных корневищ, и, таким образом, заложить высокий потенциал урожая следующего года.

Таблица 1

**Укореняемость и биометрические показатели укорененных черенков мяты перечной (*Mentha x piperita* L.) сорта Митчамская в зависимости от варианта опыта**

Вид	Вариант	Укореняемость, %	Длина корней, см	Число корней, шт.	Высота надземной части, см	Число побегов, шт.	Длина/ширина листа, мм
<i>Mentha x piperita</i> Митчамская	Контроль	91,7	14,6±1,3	4,1±0,8	16,6±0,8	3,9±0,5	25,4±1,6/ 22,3±0,9
	ИУК, 25 мг/л	100	14,1±0,9	9,5±0,9	19,1±0,9	3,6±0,6	27,1±1,4/ 22±1,5
	L-аланин, 10 мг/л	100	14,5±0,6	8,2±0,9	21,2±0,8	3,7±0,6	30,5±1,5/ 26,3±1,0
	DL-аланин, 10 мг/л	100	13,6±1,2	8,8±1,0	19,1±0,8	3,2±0,4	27,9±0,9/ 26,7±1,2



Рис. 2. Корневая система укорененных с применением L-аланина черенков в сравнении с контролем (сорт Митчамская)

Таким образом, применение замачивания корневищных черенков мяты перечной на 2 ч в растворе L-аланина позволяет увеличить биометрические показатели молодых растений и повысить их конкурентоспособность для высадки в поле или цену реализации в питомнике.

Препарат «Аминозол» характеризуется большим числом входящих в него ингредиентов, что затрудняет анализ механизмов его воздействия на растения. Кроме почти полного набора аминокислот препарат содержит микроэлементы (Fe, Mn, Cu), влияющие на активность фотосинтеза и целого ряда ферментов. Некоторые аминокислоты участвуют в синтезе ауксинов, что стимулирует корнеобразование и перерас-

пределение ассимилятов в растении. Наши исследования показали эффективность применения препарата при укоренении стеблевых черенков мяты перечной двух сортов. Укореняемость повышалась по сравнению с контролем на 7–19 % в зависимости от сорта, но эти показатели были несколько ниже, чем при обработке ауксином. Увеличивалось число корней с 6,7 до 10,2 шт. у сорта Митчамская и с 9,1 до 11,8 у сорта Мультимента, также отмечался более активный рост надземной части. Высота растений увеличивалась на 2,1–3,6 см в зависимости от сорта по сравнению с контрольным вариантом (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние ИУК и препарата «Аминозол» на укореняемость и биометрические показатели укорененных черенков мяты перечной**

Сорт	Вариант	Укореняемость, %	Длина корней, см	Число корней, шт.	Высота надземной части, см
<i>Mentha × piperita</i> Митчамская	Контроль	60	11,5±0,9	6,7±1,2	17,5±1,3
	ИУК, 25 мг/л	78	12,1±0,9	12,0±1,6	18,4±1,2
	Аминозол, 1 мл/л	79	11,9±1,2	9,8±0,9	20,1±1,4
	Аминозол, 2 мл/л	79	11,9±1,3	10,2±1,9	21,1±1,3
<i>Mentha × piperita</i> Мультимента	Контроль	71	11,7±0,8	9,1±1,8	19,4±1,2
	ИУК, 25 мг/л	86	12,0±0,7	12,9±1,4	20,9±0,9
	Аминозол, 1 мл/л	78	11,7±1,2	11,4±1,9	21,3±1,4
	Аминозол, 2 мл/л	78	11,5±0,8	11,8±1,3	21,5±1,3

В целом по комплексу показателей наиболее эффективно проявила себя концентрация препарата 2 мл/л на сорте Митчамская.

Применение «Аминозола» позволило увеличить выход укорененных черенков и повысить их качественные показатели, в частности число корней и высоту надземной части.

**Заключение.** Использование растворов аминокислоты L-аланина и комплексного препарата «Аминозол» повышает процент укореняемости корневищных и стеблевых (соответственно) черенков мяты перечной; также улучшаются такие качественные показатели, как: число образовавшихся корней, длина побегов у корневищных черенков, высота надземной части и число образовавшихся корней у стеблевых черенков. Учитывая, что данные препараты не являются регуляторами роста в классическом понимании и их применение допускается при

выращивании органической продукции, можно рекомендовать «Аминозол» и L-аланин в качестве замены синтетических ауксинов при выращивании мяты перечной в системе органического земледелия.

**Список источников**

1. Monografie Pfefferminze (*Mentha × piperita* L.) / F. Pank, B. Hoppe, U. Bomme [et al.] // Handbuch des Arznei – und Gewuerzpflanzen / Verein fuer Arznei – und Gewuerzpflanzen. Bernburg, SALUPLANTA e. V., 2012. Band 5. S. 310–350.
2. Государственная Фармакопея Российской Федерации. В 4 т. Т. 4 / Мин. здрав. РФ. 14-е изд. // Федеральная электронная медицинская библиотека: официальный сайт. 2018.

- URL <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (дата обращения: 11.09.2021).
3. Маланкина Е.Л., Козловская Л.Н., Ткачева Е.Н. Эпидермальные структуры листьев некоторых сортов *Mentha × piperita* L. в связи с их продуктивностью // Овощи России. 2019. № 6 (50). С. 67–71.
  4. Атлас лекарственных растений России / под общ. ред. Н.И. Сидельникова; Мин. науки и ВО РФ, ФГБНУ ВИЛАР. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 2021. 646 с.
  5. Морозов А.И. Мята перечная: сорта и технология возделывания в Нечерноземной зоне России / ФГБНУ ВИЛАР. М.: Де'Либри, 2019. 205 с.
  6. Patel D.K. Mass multiplication of *Mentha piperita* L. using stem cutting in Herbal garden for Ex-situ conservation // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2015. Issue 4. № 4. P. 32–35.
  7. Бугара И.А. Клональное микроразмножение и оздоровление *Mentha × piperita* L. *in vitro* // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Сер. Биология, химия. 2013. Т. 26 (65), № 1. С. 10–15.
  8. Parfyonova D.A., Cherednichenko M.Yu. *In vitro* cultivation potential of *Mentha × piperita* L. // The 3rd International Symposium on Euroasian Biodiversity: Abstract e-Book / Belarusian State University Digital Library. Minsk: BSU, 2017. P. 408.
  9. Rapid axillary bud proliferation and ex vitro rooting of herbal spice, *Mentha piperita* L. / C. Sunandakumari, K.P. Martin, M. Chithra [et al.] // Indian Journal of Biotechnology. 2004. Vol. 3. P. 108–112.
  10. Hoppe B. Tendenzen, Probleme und Chancen des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland: Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften / Philipps-Universität Marburg – Marburg, Lahn, 2017. 141 s.
  - ein fuer Arznei – und Gewuerzpflanzen. Bernburg, SALUPLANTA e. V., 2012. Band 5. S. 310–350.
  2. Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossijskoj Federacii. V 4 t. T. 4 / Min. zdrav. RF. 14-e izd. // Federal'naya `elektronnaya medicinskaya biblioteka: oficial'nyj sajt. 2018. URL <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (дата obrascheniya: 11.09.2021).
  3. Malankina E.L., Kozlovskaya L.N., Tkacheva E.N. `Epidermal'nye struktury list'ev nekotoryh sortov *Mentha × piperita* L. v svyazi s ih produktivnost'yu // Ovoschi Rossii. 2019. № 6 (50). S. 67–71.
  4. Atlas lekarstvennyh rastenij Rossii / pod obsch. red. N.I. Sidel'nikova; Min. nauki i VO RF, FGBNU VILAR. 2-e izd., pererab. i dop. M.: Nauka, 2021. 646 s.
  5. Morozov A.I. Myata perechnaya: sorta i tehnologiya vozdelevaniya v Nechernozemnoj zone Rossii / FGBNU VILAR. M.: De'Libri, 2019. 205 s.
  6. Patel D.K. Mass multiplication of *Mentha piperita* L. using stem cutting in Herbal garden for Ex-situ conservation // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2015. Issue 4. № 4. P. 32–35.
  7. Bugara I.A. Klonal'noe mikrorazmnozhenie i ozdorovlenie *Mentha × piperita* L. *in vitro* // Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Ser. Biologiya, himiya. 2013. T. 26 (65), № 1. S. 10–15.
  8. Parfyonova D.A., Cherednichenko M.Yu. *In vitro* cultivation potential of *Mentha × piperita* L. // The 3rd International Symposium on Euroasian Biodiversity: Abstract e-Book / Belarusian State University Digital Library. Minsk: BSU, 2017. P. 408.
  9. Rapid axillary bud proliferation and ex vitro rooting of herbal spice, *Mentha piperita* L. / C. Sunandakumari, K.P. Martin, M. Chithra [et al.] // Indian Journal of Biotechnology. 2004. Vol. 3. P. 108–112.
  10. Hoppe B. Tendenzen, Probleme und Chancen des Anbaus von Arznei – und Gewürzpflanzen in Deutschland: Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften / Philipps-Universität Marburg – Marburg, Lahn, 2017. 141 s.

### References

1. Monografie Pfefferminze (*Mentha × piperita* L.) / F. Pank, B. Hoppe, U. Bomme [et al.] // Handbuch des Arznei – und Gewuerzpflanzen / Ver-

Статья принята к публикации 18.11.2021 / The article accepted for publication 18.11.2021.

Информация об авторах:

**Елена Львовна Маланкина**, профессор кафедры овощеводства, профессор, доктор сельскохозяйственных наук

**Вера Ивановна Терехова**, и.о. заведующего кафедрой овощеводства, кандидат сельскохозяйственных наук

**Евгения Юрьевна Зуйкова**, аспирант кафедры овощеводства

Information about the authors:

**Elena Lvovna Malankina**, Professor at the Department of Vegetable Growing, Professor, Doctor of Agricultural Sciences

**Vera Ivanovna Terekhova**, Acting Head of the Department of Vegetable Growing, Candidate of Agricultural Sciences

**Evgenia Yurievna Zuykova**, Postgraduate Student at the Department of Vegetable Growing

