

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В РАССАДНОЙ КУЛЬТУРЕ

Е.Л. МАЛАНКИНА, В.И. ТЕРЕХОВА, Е.Н. ТКАЧЁВА

(Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Для получения сырья стабильного биохимического состава востребованных лекарственных и эфирномасличных культур из семейства Яснотковые – таких, как мята перечная, тимьян обыкновенный и душица обыкновенная, перспективным является использование вегетативного размножения. Повышение эффективности его черенкования (увеличение укореняемости, сокращение срока выращивания) является актуальной проблемой для этого направления. В работе использованы отечественный комплекс ОМЭК-7 (АО «Биоамид») и препарат Фитактив экстра (ООО НПО «БИНАМ», Россия). В результате исследований показана высокая эффективность препарата Фитактив экстра в концентрациях 0,5–2 мл/л при укоренении черенков мяты перечной и колосковой, а также тимьяна обыкновенного и душицы обыкновенной. Применение некорневой обработки препаратом ОМЭК-7 (аминокислотно-минеральным комплексом в концентрации 1 г/л) способствовало последующему росту надземной части черенка. Совместное применение указанных выше препаратов позволило повысить выход посадочного материала с единицы площади и в короткие сроки получить рассаду указанных культур для высадки в грунт.

Ключевые слова: мята перечная, душица обыкновенная, тимьян обыкновенный, каспийская рассада, индолмасляная кислота, зеленые черенки, фуллерен.

Введение

Для ряда лекарственных культур перспективным является вегетативное размножение, что связано с сильным химическим полиморфизмом и, соответственно, с трудностями в отношении получения сырья, выровненного по содержанию и составу целевых соединений. К таким растениям относятся многочисленные лекарственные и эфирномасличные культуры из семейства Яснотковые, которые занимают значительные площади в различных регионах земного шара [1]. Многие из них характеризуются сильной вариабельностью химического состава не только по содержанию и соотношению отдельных компонентов, но и по их составу. В частности, к ним можно отнести такие растения, как мята перечная, душица обыкновенная, тимьян обыкновенный и тимьян ползучий.

Мята перечная (*Mentha X piperita* L.) – одна из важнейших лекарственных, эфирномасличных и пряно-вкусовых культур мира. Выведены сорта, существенно отличающиеся по морфологическим и биохимическим признакам [2]. Сырье мяты перечной используют для получения мятного листа, эфирного масла и ментола [3]. Вместе с тем сорта мяты перечной сильно различаются по морфологическим признакам и биохимическим показателям, а соответственно – и по фармакологическому действию [4, 5].

Мята перечная является сложным межвидовым гибридом, и ее традиционно размножают вегетативно. Основным способом ее промышленного размножения в нашей стране является посадка корневищ [6]. В европейских странах чаще используется размножение стеблевыми и корневыми черенками.

Душицу обыкновенную и тимьян обыкновенный чаще всего рекомендуют размножать прямым посевом в грунт [7], а в ряде европейских стран – с помощью рассады, полученной посевом семян в кассеты. Проблемой, связанной с первым способом, являются, с одной стороны, высокие затраты на семена, а с другой – отсутствие достаточного количества сортовых семян. Выращивание растений через рассаду позволяет более чем в 10 раз снизить затраты на семена, но требует качественных сортовых семян, которых на рынке не хватает [8].

Ряд эфирномасличных растений, когда необходим стабильный состав эфирного масла, размножают черенками. Как правило, этот способ используют для растений с продолжительным периодом эксплуатации плантации (лаванда, розмарин). С учетом того, что эти растения сажают достаточно широко, высаживаемые саженцы обычно доращивают в течение года после черенкования. В случае культур со сроком выращивания 3–4 года оптимальным является получение саженцев в более короткие сроки. Данный способ может быть применим при закладке относительно небольших площадей, а также в хозяйствах, где выращивают большой ассортимент и где высокими являются требования к количественному содержанию определенных соединений (например, получение эфирного масла для ароматерапии и фармацевтических производств).

Выращивание кассетной рассады для дальнейшей механизированной посадки является в данном случае оптимальным способом получения посадочного материала [9]. Применение современных стимуляторов роста позволит ускорить корнеобразование, улучшить качество посадочного материала и обойтись без использования туманообразующих установок, что существенно удешевит производство и даст возможность получения сырья со стабильным биохимическим составом.

Цель исследований: повышение качественных показателей и сокращение срока выращивания посадочного материала востребованных лекарственных и эфирномасличных культур из семейства Яснотковые при вегетативном размножении.

Материал и методы исследований

Исследования проводили в 2022–2023 гг. в пленочных весенних теплицах на УНПЦ садоводства и овощеводства им. В.И. Эдельштейна РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. В 2022 г. опыты закладывали на двух сортах мяты: Митчамская и Апельсиновая, а в 2023 г. – на двух сортах мяты перечной (Апельсиновая и Кубанская б) и на сорте Марокко мяты колосковой, а также на тимьяне обыкновенном, сорт Deutsche Winter, и душице обыкновенной, сорт Карамелька.

Препарат Фитактив экстра (ООО НПО «БИНАМ», Россия) относится к ауксиновым препаратам, а в его состав входят 2-этил-индол-3-п-пропилено-3,6:1,2 [60] фуллерен и индолил-3-масляная кислота. Он рекомендован для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур с целью увеличения устойчивости растений на первых фазах развития к гипоксии, засухе и болезням, а также для укоренения одревесневших и зеленых черенков [10].

Препарат ОМЭК-7М (производство АО «Биоамид», Саратов) представляет собой хелаты микроэлементов марганца, цинка, железа, меди кобальта, селена и йода с L-аспарагиновой кислотой. Препарат экологически безопасен и используется, в том

числе, как добавка в корма для сельскохозяйственных животных (гос. рег. свидетельство от 14 июля 2017 г. № ПВР-2–6.0/02592).

Нарезку и посадку черенков мяты перечной в 2022 г. проводили 23 июня с 2-летних растений. Нарезку и посадку черенков в 2023 г. проводили 23 мая с 3-летних растений тимьяна обыкновенного сорта *Deutsche Winter* и душицы обыкновенной сорта *Карамелька*. Нарезку зеленых черенков мяты перечной и мяты колосковой проводили 3 июля, а учеты – через 30 сут. Маточники душицы обыкновенной и тимьяна высажены по схеме 60×30 . У мяты учитывали выход черенков с погонного метра рядка. Это связано с тем, что ко второму году жизни выделить отдельные растения не представлялось возможным. Ширина междурядий составляла 60 см. Сроки черенкования определялись погодными условиями и отрастанием культуры. Укрытие неткаными материалами для ускорения отрастания маточников не использовали. Черенкование проводили верхушечными зелеными черенками в полистироловые кассеты для рассады с ячейками объемом 54 ячейки $0.085 \text{ л } 53 \times 31 \times 5 \text{ см}$ по 54 ячейки (на каждый вариант по 2 кассеты, 108 шт.). Субстрат – верховой торф с перлитом в соотношении 4:1.

В 2022 г. черенки замачивали на 3 ч в растворах препарата в концентрации 0,5; 1,0; 1,5; 2 мл/л и высаживали в кассеты. В 2023 г. черенки укореняли после 3-часового замачивания в концентрации препарата 0,5 мл/ и 1 мл/л. Укоренение проводили в пленочных весенних теплицах без искусственного тумана. Учеты укореняемости и морфометрических показателей проводили через 30 сут. после посадки на 40 растениях в каждом варианте (по 20 из центральной части каждой кассеты) [11].



Рис. 1. Маточные растения душицы обыкновенной



Рис. 2. Маточные растения тимьяна обыкновенного

Результаты и их обсуждение

Для расчета площади маточников необходимо знать выход черенков с единицы площади. Для этого учитывали число черенков с каждого маточного растения. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Как следует из таблицы 1, выход черенков существенно отличался у мяты перечной в зависимости от сорта, причем разница составляла почти 2 раза (215 шт. у сорта Митчамская и 118 шт. у сорта Кубанская 6). Следовательно, расчет площади маточников для каждого сорта будет свой, и соответственно площадь будет отличаться. Исходя из полученных значений и с учетом ширины междурядий 60 см выход черенков составит 178–401 с 1 м² в зависимости от сорта и культуры. Основное отличие черенков тимьяна обыкновенного – одревесневшая нижняя часть. В связи с этим для тимьяна были выбраны более высокие концентрации препарата Фитактив Экстра.

Таблица 1

Выход черенков мяты перечной, душицы обыкновенной и тимьяна обыкновенного (2022–2023 гг.)

Культура	Сорт	Выход черенков, шт. с 1 пог. м ряда
Мята перечная	Митчамская	215±21
	Апельсиновая	196±24
	Кубанская 6	118±17
Мята колосковая	Марокко	180±16
Тимьян обыкновенный	Deutsche Winter	216±18
Душица обыкновенная	Карамелька	265±29

Как отмечено выше, в течение двух лет в качестве стимулятора корнеобразования использовали препарат Фитактив экстра.

В результате исследований выявлено, что оптимальной для мяты в 2022 г. была концентрация 0,5 мл/л. Результаты представлены в таблице 2.

Учитывая высокую способность к укоренению у мяты перечной, можно сказать, что препарат не влиял на процент укоренившихся черенков, однако увеличивались длина и объем корней. Кроме того, под действием препарата Фитактив экстра увеличивалось число столонов с 2,1±0,4 до 3,1±0,3 у сорта Митчамская и с 2,3±0,4 до 4,1±0,3 у сорта Апельсиновая.



Рис. 3. Черенки тимьяна обыкновенного

**Влияние ауксинового препарата Фитактив экстра
на качество посадочного материала мяты перечной (2022 г.)**

Вариант	Сорт	Укореняемость, шт.	Высота, см	Длина/объем корней, см
Контроль	Митчамская	94,4	16,4±2,1	12,6±1,4/7,3±0,9
	Апельсиновая	96,3	21,6±1,7	13,7±2,3/8,4±0,7
Фитактив экстра	Митчамская	96,3	17,1±1,1	14,6±0,8/9,3±0,4
	Апельсиновая	96,3	20,9±1,9	13,7±0,6/10,2±0,8



Рис. 4. Укорененные зеленые черенки мяты перечной сорта Апельсиновая: слева направо – контроль и Фитактив 0,5 мл/л

Далее, с учетом выбранной концентрации, были заложены опыты на трех сортах мяты перечной с использованием лучшего варианта предыдущего года и дополнительной обработки 1 г/л препаратом ОМЭК-7 через 2 недели после посадки. Число неукоренившихся черенков независимо от сорта и варианта опыта колебалось в пределах 1–2 на каждую кассету. Результаты измерений через 30 сут. после посадки представлены в таблице 3.

Как следует из данных таблицы 3, под действием препаратов у сортов Апельсиновая и Марокко существенно увеличилась высота надземной части, в то время

как у сорта Кубанская 6 при большей высоте разница между вариантами была незначительной. На размер листьев обработки влияния не оказывали. Под действием препаратов существенно увеличивалась масса корневой системы, что в итоге приводит к увеличению поверхности корней и большей поглотительной способности. Таким образом, на двух видах мяты показана эффективность предлагаемых приемов для повышения качества рассады.

Таблица 3

**Влияние препаратов Фитактив экстра и ОМЭК-7
на качество рассады мяты перечной (2023 г.)**

Вариант	Сорт	Высота, см	Длина листа, см	Ширина листа, см	Длина корневой системы, см	Масса корневой системы, мг
Контроль	мята перечная, сорт Кубанская 6	24,4±1,5	4,3±0,2	0,9±0,07	14,8±1,2	7,8±0,8
	мята перечная, сорт Апельсиновая	13,2±0,9	5,1±0,2	2,5±0,3	15,8±1,4	6,4±0,4
	мята колосковая, сорт Марокко	12,7±1,9	4,5±0,2	1,0±0,05	10,7±1,7	7,2±0,9
Фитактив 0,5 мл/л+ ОМЭК-7 1 г/л	мята перечная, сорт Кубанская 6	27,7±2,1	4,4±0,1	0,9±0,07	15,2±1,4	9,2±0,4
	мята перечная, сорт Апельсиновая	16,4±1,3	5,2±0,2	2,7±0,3	14,8±1,8	7,8±0,5
	мята колосковая, сорт Марокко	16,2±1,1	4,6±0,1	0,9±0,09	10,5±1,6	8,9±0,6



Рис. 5. Мята перечная Кубанская 6 (2023 г.): Фитактив 0,5 мл/л, контроль



Рис. 6. Мята перечная Апельсиновая (2023 г.): контроль, Фитактив экстра 0,5 мл/л



Рис. 7. Укорененные черенки мяты колосковой Марокко, 2023 г.

Как замечено выше, для тимьяна были выбраны более высокие концентрации, чем для душицы. Результаты действия регулятора и ОМЭК-7 на тимьяне представлены в таблице 4 и на рисунке 8. После обработки регулятором Фитактив повышалась укореняемость черенков с 79% в контроле до 88–96% в вариантах опыта. При этом последующая обработка ОМЭК-7 на укореняемость не влияла.

Как следует из данных рисунка, растения, обработанные ауксином, имеют более мощную корневую систему, и результат является пропорциональным увеличению концентрации. Надземная масса после обработки только Фитактивом несущественно отставала в росте даже от контроля. Вместе с тем обработка через 2 недели после посадки комплексным препаратом ОМЭК-7, содержащим как легкодоступный азот, так и микроэлементы, способствовала росту надземной массы и существенному увеличению массы корней.

Таким образом, для повышения укореняемости и стимулирования роста корневой системы черенков тимьяна обыкновенного можно рекомендовать применение 3-часового замачивания в растворе препарата Фитактив в концентрации 2 мл/л и последующую обработку раствором препарата ОМЭК-7 в концентрации 1 г/л растений, высаженных в кассеты. Этот прием позволяет повысить выход саженцев с 1 ед. площади на 19–20%.

У душицы укореняемость черенков без применения регуляторов была выше, чем у тимьяна, и составила 90% (у тимьяна – 79%). Соответственно препарат с индоллимазной кислотой в большей степени влиял не на число укорененных черенков, а на качество – в частности, на массу корневой системы. Однако при повышении концентрации препарата до 1 мл/л действие было обратным и наблюдалось угнетение растений по сравнению с контролем (рис. 8), что является типичной реакцией для избыточных концентраций ауксиновых препаратов. Кроме того, отмечена тенденция уменьшения числа укоренившихся черенков.



Рис. 8. Черенки тимьяна обыкновенного после укоренения.
 Слева направо: Фитактив 1 мл/л + ОМЭК-7,1 г/л; Фитактив, 1 мл/л;
 Фитактив 1 мл/л + ОМЭК-7,1 г/л; контроль

Таблица 4

**Морфометрические показатели черенков тимьяна обыкновенного
 в зависимости от схемы обработки и концентрации препарата (2023 г.)**

Вариант	Укореняемость, %	Высота, см	Длина корневой системы, см	Масса корневой системы, г
Контроль	79	12,3±0,4	7,9±0,9	3,8±0,6
Фитактив, 1 мл/л	91	12,1±0,6	10,2±0,7	4,4±0,2
Фитактив, 1мл/л + ОМЭК-7, 1 г/л	89	14,6±0,6	10,3±0,4	4,2±0,3
Фитактив, 2 мл/л	96	12,2±0,3	11,2±1,1	5,4±0,7
Фитактив, 2 мл/л + ОМЭК-7,1 г/л	94	14,9±0,6	10,3±0,9	5,9±0,4

Как следует из данных таблицы 5, так же, как и в вариантах с тимьяном обыкновенным, применение ОМЭК-7 стимулировало рост надземной массы, однако не столь сильно, как у тимьяна и мяты перечной. Под действием Фитактива увеличивалась длина корневой системы, однако при высокой концентрации не отмечены увеличение числа корней и их ветвление, что хорошо прослеживается на рисунке. Это отражено, соответственно, в показателе массы корневой системы. Кроме того, под действием высокой концентрации Фитактива отмечено изменение цвета корней (на рисунке 9 – более темная окраска).

Таким образом, для душицы можно рекомендовать как оптимальный вариант замачивания черенков на 3 ч в растворе препарата Фитактив экстра в концентрации 0,5 мл/л и последующую некорневую обработку через 2 недели после посадки препаратом ОМЭК-7 в концентрации 1 г/л.

**Влияние препаратов Фитактив Экстра и ОМЭК-7
на укореняемость и качество рассады душицы обыкновенной (2023 г.)**

Вариант	Укореняемость, %	Высота, см	Длина корневой системы, см	Масса корневой системы, г														
Контроль	90	13,7±0,4	7,9±0,9	4,7±0,5														
Фитактив, 0,5 мл/л	94	10,2±0,7	5,4±0,3	Фитактив, 0,5 мл/л + ОМЭК-7, 1 г/л	93	14,9±0,7	10,3±0,4	5,2±0,4	Фитактив, 1 мл/л	85	10,4±0,5	11,2±1,1	3,6±0,6	Фитактив, 1 мл/л + ОМЭК-7, 1 г/л	88	10,9±0,5	10,3±0,9	3,9±0,3
Фитактив, 0,5 мл/л + ОМЭК-7, 1 г/л	93	14,9±0,7	10,3±0,4	5,2±0,4														
Фитактив, 1 мл/л	85	10,4±0,5	11,2±1,1	3,6±0,6														
Фитактив, 1 мл/л + ОМЭК-7, 1 г/л	88	10,9±0,5	10,3±0,9	3,9±0,3														



Рис. 9. Влияние концентрации препарата Фитактив экстра на качество корневой системы черенков душицы обыкновенной (2023 г.): контроль, Фитактив 0,5 мл/л, Фитактив 1 мл/л

Выводы

В результате исследований показана высокая эффективность препарата Фитактив при укоренении черенков мяты перечной и колосковой, а также тимьяна обыкновенного и душицы обыкновенной. Однако оптимальные концентрации были видоспецифичными и колебались от 0,5 мл/л у душицы до 2 мл/л у тимьяна обыкновенного,

что связано с различной степенью дифференциации тканей и наличием одревеснения в нижней части черенка.

Применение некорневой обработки препаратом ОМЭК-7 (аминокислотно-минеральным комплексом в концентрации 1 г/л) способствовало последующему росту надземной части черенка.

Совместное применение указанных выше препаратов позволило повысить выход посадочного материала с 1 ед. площади и в короткие сроки получить полноценные растения для высадки в грунт.

***Благодарности.** Работа выполнена в соответствии с Тематическим план-заданием на выполнение научно-исследовательских работ федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2023 г.*

Библиографический список

1. Dietz A., Distler B., Oberst J., Spreidler S. *Kräuter und Gewürze*. Vielfalt entdecken, schmecken und genießen Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn) an der Bayer // Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising. – 2014. – 157 p.
2. Маланкина Е.Л., Козловская Л.Н., Ткачева Е.Н. Эпидермальные структуры листьев некоторых сортов *Mentha X piperita* L. в связи с их продуктивностью // Овощи России. – 2019. – № 6 (50). – С. 67–71.
3. Государственная фармакопея. 14 изд. – URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol4/1102/#zoom=z> (дата обращения: 31.01.2022).
4. Бочкарёв Н.И., Зеленцов С.В., Шуваева Т.П., Бородкина А.П. Таксономия, морфология и селекция ментольных мят (обзор) // Масличные культуры: Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 2 (162). – С. 106–124.
5. Yarosh A.M., Tonkovtseva V.V., Batura I.A., Bekmambetov T.R., Melikov F.M., Koval E.S., Bezzubchak V.V., Nagovskaya E. Impact of the peppermint essential oil of menthol-menthone-pulegone hemotype (Ukrainskaya cultivar) on psychophysiological state and performance indicators of the cardiovascular system of the elderly // Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens. – 2018. – № 129. – Pp. 76–83 (in Rus.). <https://doi.org/10.25684/NBG.boolt.129.2018.10>.
6. Морозов А.И. Мята перечная: сорта и технология возделывания в Нечерноземной зоне России: Монография. – М.: Де Либри, 2019. – 206 с.
7. Аникина А.Ю., Басалаева И.В., Бушковой Л.М. и др. Лекарственные и эфирномасличные культуры: особенности возделывания на территории Российской Федерации. – М.: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», 2021. – 256 с.
8. Маланкина Е.Л., Романова Н.Г. Перспективы использования рассадной технологии в лекарственном растениеводстве // Овощи России. – 2023. – № 2. – С. 41–46.
9. Маланкина Е.Л., Терехова В.И., Зуйкова Е.Ю. Разработка технологических приемов размножения мяты перечной для органической культуры // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 3 (180). – С. 10–16.
10. ООО НПО «БИНАМ». – URL: <http://fitaktivagro.ru/certificate> (дата обращения: 28.08.2023).
11. Ващенко С.Ф., Набатова Т.А. Методические рекомендации по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. – М.: ВАСХ-НИИ, 1976. – С. 108–115.

INCREASING THE EFFICIENCY OF VEGETATIVE PROPAGATION OF MEDICINAL CROPS IN SEEDLING CULTURE

E.L. MALANKINA, V.I. TEREKHOVA, E.N. TKACHEVA

(Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

The use of vegetative propagation is promising for obtaining raw materials of stable biochemical composition from popular medicinal and essential oil plants of the Lamiaceae family, such as peppermint, common thyme and oregano. Increasing the efficiency of cuttings (increasing rooting, shortening the growing period) is an urgent problem in this field. The domestic OMEK-7 complex (JSC Bioamid) and Fitaktiv extra (LLC NPO BINAM, Russia) were used in the work. As a result of the research, the high efficiency of Fitaktiv extra in concentrations of 0.5–2 ml/l in rooting of peppermint and spearmint cuttings, as well as common thyme and oregano was shown. The application of a foliar treatment with OMEK-7 (an amino acid-mineral complex at a concentration of 1 g/L) contributed to the subsequent growth of the above-ground part of the cuttings. The combined use of the above preparations made it possible to increase the yield of plant material per unit area and to obtain seedlings of these crops for planting in the ground in a short time.

Keywords: *peppermint, oregano, common thyme, cassette seedlings, indole butyric acid, green cuttings, fullerene.*

References

1. Dietz A., Distler B., Oberst J., Spreidler S. Kräuter und Gewürze. Vielfalt entdecken, schmecken und genießen Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn) an der Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising. 2014:157. (In Germ.)
2. Malankina E.L., Kozlovskaya L.N., Tkatcheva E.N. Epidermal structures of leaves in some *Mentha x piperita* L. varieties in connection with their productivity. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(6):67–71. (In Russ.)
3. State Pharmacopoeia. 14th edition [Electronic source]. (In Russ.) URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol4/1102/#zoom=z> (Access date: 31.01.2022)
4. Bochkarev N.I., Zelentsov S.V., Shuvaeva T.P., Borodkina A.P. Taxonomy, morphology and selection of menthol mints (review). *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskij byulleten' Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnykh kul'tur*. 2015;2(162):106–124. (In Russ.)
5. Yarosh A.M., Tonkovtseva V.V., Batura I.A., Bekmambetov T.R., Melikov F.M., Koval E.S., Bezzubchak V.V., Nagovskaya E. Impact of the peppermint essential oil of menthol-menthone-pulegonehemotype (Ukrainskaya cultivar) on psychophysiological state and performance indicators of the cardiovascular system of the elderly. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens*. 2018;(129):76–83. (In Russ.) <https://doi.org/10.25684/NBG.bootl.129.2018.10>
6. Morozov A.I. Peppermint: varieties and cultivation technology in the Non-Chernozem zone of Russia. Moscow: DeLibri, 2019:206. (In Russ.)
7. Anikina A.Yu., Basalaeva I.V., Bushkovskaya L.M. et al. Medicinal and essential oil crops: features of cultivation on the territory of the Russian Federation. Moscow: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie "Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut lekarstvennykh i aromaticeskikh rasteniy", 2021:256. (In Russ.)
8. 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.)

9. *Malankina E.L., Terekhova V.I., Zuykova E.Yu.* Peppermint propagation technology development for organic culture. *Bulletin of KGAU*. 2022;3(180):10–16. (In Russ.)
10. LLC “NPO “BINAM”, Official website. (In Russ.) URL: <http://fitaktivagro.ru/certificate/> (Access date: 28.08.2023)
11. *Vashchenko S.F., Nabatova T.A.* Methodological recommendations for conducting experiments with vegetable crops in protected ground structures. M.: VASKhNIL, 1976:108–115. (In Russ.)

Маланкина Елена Львовна, доктор с.-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127434, РФ, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49. E-mail: malankina@rgau-msha.ru

Терехова Вера Ивановна, кандидат с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127434, РФ, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49. E-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

Ткачёва Елена Николаевна, кандидат с.-х. наук, преподаватель, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127434, РФ, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49. E-mail: e.tkacheva@rgau-msha.ru

Elena L. Malankina, DSc (Ag), Professor, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russian Federation; E-mail: malankina@rgau-msha.ru)

Vera I. Terekhova, CSc (Ag), Associate Professor, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russian Federation; E-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru)

Elena N. Tkacheva, CSc (Ag), Lecturer, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russian Federation; E-mail: e.tkacheva@rgau-msha.ru)