



Научная статья/Research Article

УДК 58.02:581.135.51+631.962.6

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-6-3-20

Ольга Михайловна Савченко

Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений, Москва, Россия

nordfenugreek@yandex.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСАЖДЕНИЙ МЯТЫ ДЛИННОЛИСТНОЙ

Цель исследования – определить оптимальные сроки эксплуатации насаждений и периода заготовки растений в фазе максимального накопления биологически активных веществ. Задачи: изучить особенности биопродуктивности и изменения хозяйственно ценных показателей у мяты длиннолистной I–V года вегетации. Объект исследования – мята длиннолистная. Исследования проводились в ФГБНУ ВИЛАР в 2016–2024 гг. в лекарственном севообороте. Использовали вегетативный способ размножения (весной, отрезками корневищ, ежегодно, схема посадки 60 × 20 см). Учеты урожая проводились на I–IV годах вегетации культуры. Определялось содержание эфирного масла в частях растения в фазах вегетативного роста, бутонизации и массового цветения методом гидродистилляции. Количественную оценку содержания суммы флавоноидов в пересчете на лютеолин осуществляли методом спектрофотометрии после реакции комплексообразования с алюминия хлоридом. Продолжительность вегетационного периода у мяты длиннолистной не превышает 140–170 сут. Наступление основных фенологических фаз у мяты длиннолистной сильно зависило от метеорологических условий вегетационного сезона и варьировало в пределах 10–20 сут. Наибольшую высоту растения мяты длиннолистной достигали к началу цветения со II по IV год жизни. Сырье мяты длиннолистной характеризовалось высоким содержанием флавоноидов (3,921–4,388 %). Максимальное содержание эфирного масла в листьях мяты длиннолистной достигало 1,8 %. В соцветиях накапливалось на 1,2–7,1 % меньше эфирного масла, чем в листьях. Наибольшая урожайность листьев отмечалась на первом, втором и третьем годах вегетации культуры, достигая в среднем в первом укосе 1,64; 1,70 и 1,59 т/га воздушно-сухой массы (лист) соответственно. Начиная с четвертого года вегетации наблюдалось снижение урожайности на 36,2 % по сравнению с третьим годом жизни. Насаждения культуры после третьего года вегетации становились менее продуктивными в связи со значительным снижением урожайности культуры. Учитывая понижение урожайности и содержания эфирного масла у растений во втором укосе, наиболее рационально в Нечерноземной зоне РФ возделывать мяту длиннолистную по одноукосной системе культивирования в течение трех лет.

Ключевые слова: мята длиннолистная, фенология, урожайность, эфирное масло, флавоноиды

Для цитирования: Савченко О.М. Определение оптимального срока эксплуатации насаждений мяты длиннолистной // Вестник КрасГАУ. 2025. № 6. С. 3–20. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-6-3-20.

Благодарности: работа выполнена в рамках темы НИР «Определение ресурсного потенциала дикорастущих видов лекарственных растений, разработка адаптивных агротехнологий и создание устойчивых сортов лекарственных культур» (FGUU-2025-0006).

Olga Mikhailovna Savchenko

All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia
nordfenugreek@yandex.ru

DETERMINING THE OPTIMAL LIFETIME OF HORSE MINT PLANTS

The aim of the study is to determine the optimal terms of planting operation and the period of plant harvesting in the phase of maximum accumulation of biologically active substances. Objectives: to study the features of bioproductivity and changes in economically valuable indicators of horse mint in the 1st–5th years of vegetation. The object of the study is horse mint. The studies were conducted at the Federal State Budgetary Scientific Institution VILAR in 2016–2024 in a medicinal crop rotation. Vegetative propagation was used (in spring, by rhizome cuttings, annually, planting pattern 60 × 20 cm). Crop records were taken in the 1st–4th years of the crop vegetation. The content of essential oil in plant parts was determined in the phases of vegetative growth, budding and mass flowering using hydrodistillation. The content of flavonoids in terms of luteolin was quantitatively assessed using spectrophotometry after the complexation reaction with aluminum chloride. The duration of the vegetation period of horse mint does not exceed 140–170 days. The onset of the main phenological phases of horse mint was highly dependent on the meteorological conditions of the vegetation season and varied within 10–20 days. Horse mint plants reached their greatest height by the beginning of flowering from the second to the fourth year of life. The raw material of horse mint was characterized by a high content of flavonoids (3.921–4.388 %). The maximum content of essential oil in the leaves of horse mint reached 1.8%. Inflorescences accumulated 1.2–7.1 % less essential oil than leaves. The highest yield of leaves was noted in the first, second and third years of crop vegetation, reaching on average 1.64; 1.70 and 1.59 t/ha of air-dry mass (leaf) in the first mowing, respectively. Starting from the fourth year of vegetation, a decrease in yield by 36.2% was observed compared to the third year of life. Plantings of the crop after the third year of vegetation became less productive due to a significant decrease in crop yield. Considering the decrease in yield and essential oil content in plants in the second cut, it is most rational to cultivate horse mint in the Non-Chernozem zone of the Russian Federation using a single-cut cultivation system for three years.

Keywords: horse mint, phenology, yield, essential oil, flavonoids

For citation: Savchenko OM. Determining the optimal lifetime of horse mint plants. *Bulletin of KSAU*. 2025;(6):3–20. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-6-3-20.

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the research topic "Determination of the resource potential of wild medicinal plant species, development of adaptive agricultural technologies and creation of resistant varieties of medicinal crops" (FGUU-2025-0006).

Введение. В последние десятилетия наблюдается заметная тенденция к использованию лекарственных средств на растительной основе из-за высокой стоимости и повышенных рисков, связанных с аллопатическими лекарствами. Мята длиннолистная (*Mentha longifolia* L.) – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые. Этот вид мяты распространен по всей Европе, в некоторых районах Северной Африки, в Азии и на Кавказе. В Российской Федерации мята длиннолистная распространена на Северном Кавказе, в Горном Крыму, встречается по берегам водоемов [1–3]. Имеются сведения о

находках данного вида на территории Новосибирской области и на острове Сахалин, что подтверждает его высокую экологическую пластичность [4, 5].

Mentha longifolia в природных популяциях достигает высоты 20–80 см, имеет горизонтальное корневище, прямостоячие, ветвистые, четырехгранные побеги. Листья с короткими черешками, продолговатые. Цветки мелкие, светло-лиловые, собраны в ложные мутовки, образующие рыхлое колосовидное соцветие. Плод – орешек. Цветет в зависимости от местообита-

ния с июня по октябрь. Растения мяты длиннолистной, произрастающие на увлажненных местах, отличаются интенсивным ростом, а растения, собранные на сухих солнечных участках, – более низкорослые, но имеют большое количество цветоносов [2].

В народной медицине *M. longifolia* широко используется в странах Закавказья и Азии для лечения различных заболеваний бронхолегочной системы. Экстракты мяты длиннолистной традиционно используются для лечения заболеваний ЖКТ, простуды и респираторных инфекций, нарушения работы желчного пузыря, головной боли [6, 7].

В надземной части мяты длиннолистной обнаружен широкий спектр разнообразных биоактивных вторичных метаболитов, таких как флавоноиды, фенольные кислоты, эфирные масла, гликозиды дигидрохалкона и гликозиды β -ситостерола. Эти растительные метаболиты обуславливают антимикробную, антиоксидантную, цитотоксическую, противодиарейную и спазмолитическую активность экстрактов на основе сырья мяты длиннолистной [8].

Мята длиннолистная относится к видам с высокой вариабельностью компонентного состава. В эфирном масле обнаружены оксигенированные монотерпены и их производные, а ментон и ментол в составе не характерны для этого вида. Эфирное масло, полученное из природных фитоценозов Крыма, относится к карвонно-пиперитоновому (массовая доля карвона составляет 66,65 %, оксида пиперитона – 14,37 %) и пиперитово-сабиненовому (массовая доля оксида пиперитона – 55,19 % и цис-сабинена гидрата – 23,51 %) типам. А в составе эфирного масла из Абхазии мажорными компонентами являются α -терпинил ацетат – 51,48 %; β -кариофиллен – 9,26 % и пиперитон оксид – 46,29 %; непеталактон 4аа,7а,7аа – 34,85 % [3, 9].

Средиземноморские хемотипы мяты длиннолистной имеют в составе эфирного масла пулегон (71,5 %), 1,8-цинеол (9,5 %), ментон (5,0 %) и лимонен (3,4 %). Встречаются также типы с преобладанием пиперитона. Широкая вариабельность по составу дает возможность применять препараты на основе мяты длиннолистной для лечения бактериальных и вирусных инфекций животных и человека [10–12].

Эфирное масло *M. longifolia* эффективно против ряда микроорганизмов, особенно против *E. coli* и *C. tropicalis*; оказывает цитотоксическое воздействие на клетки колоректального рака и может быть перспективным бактерицидом [13–15].

Отмечен фитотоксический и цитотоксический потенциал эфирного масла мяты длиннолистной. Эфирное масло *M. longifolia* токсично для большинства видов тли. Репеллентный эффект эфирного масла мяты длиннолистной также распространяется на комаров (*Anopheles* sp.) – распространителей малярии. Фитотоксический эффект наиболее сильно проявляется при прорастании и росте проростков сорных растений. Эфирное масло *M. longifolia* может быть использовано при разработке биогербицидов и биоинсектицидов для экологичного земледелия [16, 17].

Все вышесказанное характеризует мяту длиннолистную как перспективный источник биологически активных соединений для различных аспектов жизнедеятельности человека.

Мята длиннолистная – экологически пластичное многолетнее растение, успешно возделываемое в различных климатических зонах. Доказано, что содержание эфирного масла в сырье мяты длиннолистной в значительной степени связано с климатическими условиями года наблюдения [18].

В связи с высокой заинтересованностью фармацевтических и парфюмерных компаний в сырье мяты длиннолистной изучение ее биологических и хозяйственно ценных особенностей позволит расширить возможности сырьевой базы дикорастущих растений. По содержанию эфирного масла и флавоноидов образцы сырья травы мяты длиннолистной, собранные в условиях культуры, не уступают образцам сырья, собранным в природе [2].

Несмотря на достаточно частую встречаемость, рекомендуемые объемы возможных ежегодных заготовок на территории Северной Осетии не превышают 180–195 кг сухого сырья [2].

Изучение биологических особенностей дикорастущих растений в агроценозе – важнейший этап при подборе оптимальных условий при введении в культуру перспективного интродукта. В производственных условиях происходит изучение агротехники и продуктивности нового вида для дальнейшей разработки промыш-

ленной технологии возделывания или селекционной работы. В настоящий момент в Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсорткомиссия») зарегистрировано 2 сорта мяты длиннолистной: Ноктюрн и Валентина. Они районированы во всех регионах для садово-огородных участков, приусадебных и мелких фермерских хозяйств [19].

Продолжительность эксплуатации посадок зависит от месторасположения участка, уровня агротехники, состояния насаждений весной после перезимовки, степени засоренности и от поражаемости болезнями и вредителями [20].

Около половины изучаемых видов в ФГБНУ ВИЛАР – многолетние травянистые растения. Продолжительность возделывания представителей семейства Яснотковые в условиях агроценоза варьирует от 2 лет (мята перечная) или 3 лет (Зюзник европейский) до 6–8 и более лет (душица обыкновенная, шлемник байкальский, мелисса лекарственная). Для большинства лекарственных культур, в связи со значительным снижением урожайности, наиболее целесообразна эксплуатация насаждений до третьего года вегетации, несмотря на достаточно высокое содержание биологически активных веществ в сырье [21, 22].

Цель исследования – определить оптимальные сроки эксплуатации насаждений и периода заготовки растений в фазе максимального накопления биологически активных веществ.

Задачи: изучить особенности биопродуктивности и изменения хозяйственно-ценных показателей у мяты длиннолистной I–V года вегетации.

Объекты и методы. Объект исследования – мята длиннолистная. Растения были привезены из экспедиции по региону Северного Кавказа в 2005 г. и введены в биокolleкцию. Возделываемая популяция из биокolleкции ФГБНУ ВИЛАР относится к линалольному и линалилацетатному хемотипу (основные компоненты эфирного масла линалоол и линалилацетат). Их сумма колеблется в пределах 84,53–92,61 % [18].

Исследования проводились во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений в 2016–2024 гг. Опыты закладывались в лекарственном севообороте лаборатории агробиотехнологии

Центра растениеводства путем постановки полевых опытов. При проведении полевых опытов размещение делянок было рендомизированным, повторность 4-кратная, площадь опытной делянки составляла от 4,7 до 8,0 м². Размножение культуры проводилось вегетативным путем, ежегодно, схема посадки 60 × 20 см. Биометрические учеты проводились на I–V годах вегетации культуры; учеты урожайности – на I–IV годах жизни растений. Для закладки опытных насаждений использовали вегетативный способ размножения (весной, отрезками корневищ).

Рельеф участка с незначительным уклоном на восток. Почва участка дерново-подзолистая, тяжелая суглинистая, окультуренная. Гумус (по Тюрину) – 2,23 %, массовая доля азота нитратов – < 2,80 млн⁻¹, массовая доля соединений фосфора (по Кирсанову) P₂O₅ – 386,28 мг/кг, K₂O – 87,7 мг/кг (по Масловой), сумма поглощенных оснований (по Каппену) – 6,3 ммоль/100 г, pH солевой – 5,15.

Полевые исследования и сезонный ритм роста и развития растений проводили согласно принятым методикам для лекарственного растениеводства [23, 24]. Подготовка почвы и уход за посадками осуществлялись по стандартным агрорекомендациям для мяты перечной, как для наиболее близкого вида [25]. Удобрения вносились перед посадкой корневищ мяты длиннолистной в борозды, подкормка осуществлялась на втором и последующих годах эксплуатации насаждений.

Погодные условия Московской области в ходе проведения опытов уточнялись на интернет-ресурсе «Климатический монитор» [26]. Нестабильные погодные условия последних лет, резкие колебания температур оказывают негативное влияние на рост и развитие большинства лекарственных растений, происходит снижение урожайности и суммарного выхода биологически активных соединений. Поэтому исследование вопросов влияния абиотических факторов остается по-прежнему актуальным.

Среднемесячные значения температуры воздуха в течение вегетационных сезонов 2016–2024 гг. редко превышали более 2–3 °C. При этом сумма выпавших осадков значительно отклонялась от среднемесячной – в отдельные годы до 100 % (рис. 1).

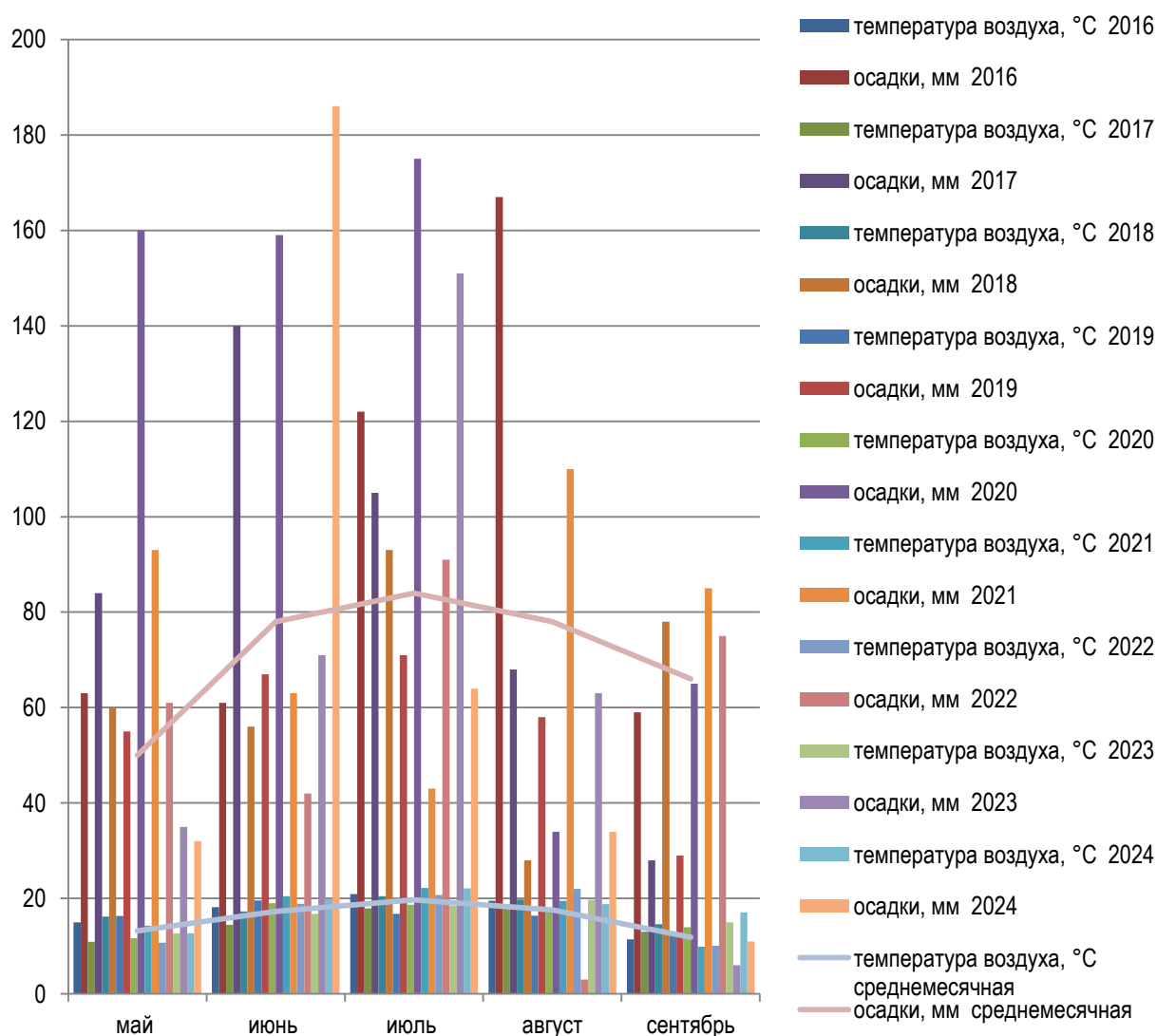


Рис. 1. Изменение погодных условий вегетационных сезонов в 2016–2024 гг.
Changes in weather conditions of the growing seasons in 2016–2024

Статистическую обработку данных проводили двухфакторным дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [27]. На графиках приведены средние значения и их ошибки при $P \leq 0,05$.

Учеты урожая проводились на I–IV годах вегетации культуры. В эти же сроки определялось содержание эфирного масла в частях растения в фазе вегетативного роста, в фазу бутонизации и в фазу массового цветения (дважды за сезон). Уборку урожая листьев мяты длиннолистной проводили в фазе начала массового цветения, дважды за сезон. Экспериментальным путем установлено, что высота среза при уборке может составлять 15–20 см от поверхности почвы. Сырье высушивали в затемненном помещении при температуре 22–25 °C и затем листья обмолачивали.

Содержание эфирного масла определяли по ОФС.1.5.2.0001 методом гидродистилляции в воздушно-сухом сырье, время отгонки 2 часа [28].

Определение суммы фенольных соединений проводили в листьях мяты длиннолистной I–IV года вегетации в первом укосе в 2021–2024 гг., отличавшихся сходными погодными условиями.

Определение суммы флавоноидов в пересчете на лютеолин после реакции комплексообразования с алюминия хлоридом

Приготовление растворов. Раствор СО лютеолина. Около 0,01 г (точная навеска) лютеолина помещают в мерную колбу вместимостью 25 мл, растворяют в 20 мл спирта этилового 70 %, доводят до метки этим же растворителем и перемешивают.

Испытуемый раствор. Около 1 г (точная навеска) ЛРС, измельченного до размера частиц,

проходящих сквозь сито с отверстиями размером 7 мм, помещают в коническую колбу со шлифом объемом 150 мл, прибавляют 50 мл 70 % спирта и взвешивают с погрешностью $\pm 0,01$ г, присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане в течение 1 ч. Затем колбу охлаждают до комнатной температуры и взвешивают, при необходимости доводят содержимое колбы 70 % спиртом до первоначальной массы. Полученное извлечение фильтруют в колбу объемом 50 мл через бумажный складчатый фильтр.

В две мерные колбы вместимостью 25 мл помещают по 0,2 мл испытуемого раствора; в первую колбу прибавляют 3 мл 3 % раствора

алюминия хлорида в 70 % спирте, а во вторую – 1 каплю 3 % уксусной кислоты и доводят объем растворов в обеих колбах 70 % спиртом этиловым до метки.

Через 40 мин измеряют оптическую плотность раствора из первой колбы в максимуме поглощения при длине волны (395 ± 2) нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения используют раствор из второй колбы.

Параллельно измеряют оптическую плотность 1 мл раствора РСО лютеолина, приготовленного аналогично испытуемому раствору.

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на лютеолин в ЛРС в % (X, %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{A \cdot a_0 \cdot 50 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 100}{A_0 \cdot a \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 25 \cdot (100 - W)} = \frac{A \cdot a_0 \cdot 100000}{A_0 \cdot a \cdot (100 - W)},$$

где A_0 – оптическая плотность раствора СО лютеолина; A – оптическая плотность испытуемого раствора; a_0 – навеска СО лютеолина, г; a – навеска сырья, г; W – влажность сырья, %.

Результаты и их обсуждение. Регулярные многолетние фенологические наблюдения за растениями мяты длиннолистной в условиях агроценоза позволили сделать вывод об их высокой экологической пластичности. Возделываемая популяция мяты длиннолистной, прошедшая многолетнюю акклиматизацию, сочетает устойчивую урожайность и высокую зимостойкость.

Продолжительность вегетационного периода у мяты длиннолистной не превышает 140–170 сут, что соответствует продолжительности

безморозного периода в Московской области. Растение успешно вегетирует до начала заморозков. Вегетация начинается в конце апреля – первой половине мая, а плодоношение и созревание семян – в середине августа – сентябре. Мята длиннолистная отличается растянутым периодом от отрастания до начала бутонизации (около месяца). Наступление основных фенологических фаз у мяты длиннолистной сильно зависит от метеорологических условий вегетационного сезона и варьирует в пределах 10–20 сут (табл. 1).

Таблица 1

Фенологические наблюдения за растениями мяты длиннолистной в условиях агроценоза 2016–2024 гг.
Phenological observations of horse mint plants in agrocenosis conditions 2016–2024

Год наблюдения	Апрель	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2016																
2017																
2018																
2019																
2020																
2021																
2022																
2023																
2024																

Примечание:

	фаза вегетативного роста		бутонизация		цветение		плодоношение
--	--------------------------	--	-------------	--	----------	--	--------------

Период цветения приходится на июль, продолжительность цветения – от 30 до 40 сут в зависимости от погодных условий вегетационного сезона. Созревание семян может продолжаться до конца сентября. На многолетних насаждениях мяты длиннолистной фенологические фазы наступают на 3–5 сут раньше, чем у растений 1-го года жизни, что связано прежде всего со сроками закладки новых деленок. Продолжительность фенологических фаз у разновозрастных растений достоверно не различалась в течение вегетационного сезона.

Условия перезимовки мало влияют на устойчивость насаждений мяты длиннолистной. За все годы наблюдений не было обнаружено массовых выпадов вследствие вымокания, выпревания или вымерзания растений.

Наибольшей высоты растения *M. longifolia* достигают к началу цветения и со II по IV год жизни. На V год вегетации ростовые процессы ослабевают, это отражается также в снижении количества боковых побегов. Уменьшение линейных размеров листа приводит к уменьшению площади ассимиляционной поверхности на 9,6–10 % (табл. 2).

Таблица 2

Биометрические показатели мяты длиннолистной в период основных фенологических фаз на разновозрастных насаждениях, среднее за 2016–2024 гг.
Biometric indicators of horse mint during the main phenological phases in stands of different ages, average for 2016–2024

Показатель	ГЖ*	Фенологическая фаза			
		Начало бутонизации	Массовая бутонизация	Массовое цветение	Плодоношение
Высота растения, см	1	77,6±2,8	92,6±3,8	98,0±7,3	98,5±7,4
	2	79,8±1,9	99,8±4,9	106,2±6,5	106,8±6,7
	3	82,0±2,9	82,7±5,5	105,5±5,8	106,0±6,5
	4	81,8±2,8	91,8±6,6	102,0±5,4	102,6±5,8
	5	70,1±1,9	80,7±5,2	94,8±6,2	95,0±6,3
Число боковых побегов, шт.	1	6,7±0,6	6,7±0,8	6,7±0,8	6,9±0,5
	2	7,0±0,4	7,5±0,4	7,5±0,4	7,8±0,5
	3	8,5±0,4	8,5±0,6	8,5±0,6	8,0±0,6
	4	6,0±0,7	6,0±0,8	6,0±0,8	6,2±0,6
	5	5,0±0,5	5,5±0,5	5,5±0,5	5,8±0,6
Длина полностью сформированного листа в средней части растения, см	1	4,8±0,4	5,0±0,5	5,2±0,6	5,2±0,6
	2	5,0±0,4	5,2±0,5	5,4±0,6	5,5±0,7
	3	5,1±0,6	5,4±0,6	6,0±0,8	6,1±0,8
	4	4,5±0,5	4,6±0,6	5,0±0,7	5,0±0,7
	5	4,0±0,5	4,0±0,7	4,3±0,8	4,3±0,8
Ширина полностью сформированного листа в средней части, см	1	2,2±0,3	2,5±0,4	2,7±0,4	2,8±0,4
	2	2,3±0,4	2,5±0,4	2,7±0,3	2,7±0,3
	3	2,4±0,4	2,6±0,5	2,8±0,2	2,9±0,4
	4	2,3±0,4	2,6±0,5	2,8±0,3	2,8±0,3
	5	2,0±0,4	2,3±0,4	2,4±0,3	2,4±0,3
Площадь ассимиляционной поверхности, см ²	1	127,6±11,3	147,6±12,4	158,6±13,3	158,0±13,0
	2	132,0±12,8	152,0±14,0	159,0±14,4	159,2±14,0
	3	136,2±12,7	156,0±14,5	164,0±15,5	164,8±15,6
	4	124,0±12,9	141,0±13,0	146,4±13,8	146,6±13,0
	5	122,2±13,0	126,1±13,0	128,5±13,3	128,8±13,3

Здесь и далее: *Г.Ж. – год жизни растения.

Площадь ассимиляционной поверхности на первом году жизни растений была ниже за счет недостаточного развития надземной массы после закладки новой плантации, а на четвертом году жизни – в связи с возрастающей долей стеблей.

Незначительное увеличение высоты растений в период «массовая бутонизация – массо-

вое цветение» обусловлено развитием генеративных органов.

Доля листьев в совокупном урожае надземной массы у мяты длиннолистной I–III года жизни достаточно высока и составляет в первом укосе 69–73 %, а во втором укосе - варьирует в пределах от 63 до 69 %. К IV году жизни доля стеблей увеличивается на 10–15 % (рис. 2).



Рис. 2. Массовая доля листьев и стеблей в урожае мяты длиннолистной I–V года жизни, среднее за 2016–2024 гг.

Mass fraction of leaves and stems in the yield of horse mint in the 1st–5th years of life, average for 2016–2024

К основным структурным элементам урожая надземной части у большинства растений семейства Яснотковые, накапливающим эфирное масло, относятся лист и соцветие [29]. Нами было установлено, что в первой половине вегетационного сезона, в фазу отрастания надземной массы, со второго по пятый годы жизни мяты длиннолистной содержание эфирного масла в сырье варьирует в пределах от 1,12 до 1,62 % в зависимости от условий года наблюдения. Максимальное содержание эфирного масла в

листьях *Mentha longifolia* наблюдалось в годы с благоприятными погодными условиями для его накопления и в период «массовая бутонизация – массовое цветение» и достигало 1,8 %. Такой большой разброс по времени накопления эфирного масла зачастую связан с изменениями погодных условий в течение этого периода; снижение или повышение содержания эфирного масла зависит также от физиологических процессов в самих растениях [30–32] (табл. 3).

Таблица 3

Содержание эфирного масла в органах мяты длиннолистной в зависимости от фазы вегетации, года наблюдения и возраста насаждений (1-й укос)
The content of essential oil in the organs of horse mint depending on the vegetation phase, year of observation and age of plantings (1 cutting)

Год наблюдения	ГЖ	Вегетативный рост		Бутонизация			Массовое цветение		
		Лист	Стебель	Лист	Стебель	Соцв.	Лист	Стебель	Соцв.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	I	1,6	0,44	1,68	0,92	1,56	1,54	0,66	1,56
2017	I	1,02	Следы	1,1	0	1,02	1,12	Следы	0,96
	II	1,15	Следы	1,06	0	1,02	1,14	Следы	0,94
2018	I	1,58	0,52	1,72	1,02	1,64	1,66	0,82	1,72
	II	1,62	0,6	1,8	1,02	1,73	1,68	0,86	1,71
	III	1,6	0,6	1,74	1	1,69	1,68	0,86	1,71

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2019	I	1,12	0,42	1,25	0,54	1,22	1,23	0,36	1,26
	II	1,12	0,5	1,26	0,56	1,22	1,22	0,36	1,28
	III	1,14	0,52	1,26	0,56	1,2	1,22	0,35	1,28
	IV	1,11	0,52	1,26	0,55	1,21	1,22	0,34	1,27
2020	I	1,04	Следы	1,1	0,36	1,22	1,36	Следы	1,23
	II	1,15	Следы	1,14	0,38	1,26	1,38	0,28	1,25
	III	1	Следы	1,12	0,36	1,22	1,36	0,26	1,22
	IV	1	Следы	1,12	0,3	1,22	1,34	Следы	1,21
2021	I	1,14	0,54	1,35	0,55	1,32	1,4	0,37	1,36
	II	1,16	0,51	1,36	0,55	1,35	1,46	0,38	1,38
	III	1,14	0,5	1,36	0,55	1,4	1,52	0,38	1,48
	IV	1,06	0,5	1,26	0,5	1,31	1,32	0,34	1,37
2022	I	1,12	0,42	1,28	0,54	1,34	1,36	0,36	1,26
	II	1,14	0,5	1,36	0,56	1,32	1,42	0,36	1,28
	III	1,12	0,52	1,36	0,56	1,3	1,42	0,35	1,28
	IV	1,08	0,52	1,24	0,5	1,3	1,36	0,34	1,22
2023	I	1,12	0,42	1,26	0,51	1,31	1,44	0,36	1,26
	II	1,14	0,5	1,26	0,52	1,36	1,51	0,36	1,28
	III	1,14	0,48	1,26	0,46	1,36	1,55	0,35	1,28
	IV	1,06	0,32	1,22	0,45	1,28	1,46	0,34	1,27
2024	I	1,36	0,54	1,48	0,55	1,24	1,58	0,36	1,27
	II	1,31	0,56	1,63	0,56	1,24	1,62	0,41	1,33
	III	1,37	0,52	1,57	0,56	1,24	1,6	0,41	1,35
	IV	1,26	0,52	1,51	0,55	1,22	1,42	0,36	1,27
Среднее	I	1,24	0,36	1,34	0,55	1,31	1,41	0,36	1,32
	II	1,26	0,39	1,31	0,51	1,31	1,42	0,37	1,30
	III	1,24	0,44	1,35	0,57	1,34	1,47	0,42	1,37
	IV	1,13	0,39	1,22	0,47	1,25	1,35	0,28	1,26

В среднем по годам в сырье мяты длиннолистной первой половины вегетационного сезона содержание эфирного масла снижается только к IV году жизни – на 4,4–11,5 % по сравнению с таковым у растений I–III года жизни. В соцветиях накапливается на 1,2–7,1 % меньше эфирного масла, чем в листьях. А в стеблях его обнаружено не более 1 % в годы с благоприятными погодными условиями или только следы – в холодные и дождливые сезоны вегетации. Следовательно,

стебли можно исключать из общего урожая для снижения затрат при их переработке.

Надземная часть растений мяты длиннолистной 2-го укоса (период после повторного отсечения растения, массовая бутонизация-цветение) содержит значительно меньшее количество эфирного масла, чем сырье 1-го укоса. В зависимости от условий произрастания его содержание также изменяется в годы с сильным увлажнением и/или на фоне пониженных летних температур (2017 г., 2019 г.) (табл. 4).

Содержание эфирного масла в органах мяты длиннолистной в зависимости от фазы вегетации, года наблюдения и возраста насаждений (2-й укос)
The content of essential oil in the organs of horse mint depending on the vegetation phase, year of observation and age of plantings (2 cutting)

Год наблюдения	ГЖ	Вегетативный рост		Бутонизация			Массовое цветение		
		Лист	Стебель	Лист	Стебель	Соцв.	Лист	Стебель	Соцв.
2016	I	0,88	Следы	1,05	0,26	1,05	1,02	Следы	0,96
2017	I	0,75	Следы	0,98	Следы	0,96	1,06	Следы	0,96
	II	0,97	Следы	1,06	Следы	1,02	0,97	Следы	0,94
2018	I	1,02	0,33	1,16	0,37	1,14	1,12	Следы	0,07
	II	1,12	0,51	1,23	0,42	1,18	1,15	0,22	1,12
	III	1,06	0,6	1,22	0,42	1,69	1,08	0,22	1,12
2019	I	0,88	Следы	1,02	0,22	1,1	1,12	Следы	1,06
	II	0,94	0,24	1,04	0,26	1,12	1,14	Следы	1,08
	III	0,96	0,24	1,06	0,28	1,12	1,14	Следы	1,08
	IV	0,88	0,25	0,96	Следы	0,98	1,08	Следы	1,08
2020	I	1,04	Следы	1,04	0,36	1,12	1,16	Следы	1,02
	II	1,05	Следы	1,06	0,38	1,12	1,16	0,28	1,08
	III	1	Следы	1,08	0,36	1,12	1,16	0,26	0,98
	IV	1	Следы	1,04	0,3	1,06	1,14	Следы	0,96
2021	I	1,02	0,34	1,11	0,35	1,12	1,4	Следы	1,06
	II	1,04	0,32	1,14	0,35	1,15	1,46	0,22	1,11
	III	1,04	0,32	1,14	0,38	1,14	1,52	0,22	1,11
	IV	0,98	0,32	1,12	0,36	1,14	1,32	Следы	1,07
2022	I	1,02	0,33	1,12	0,29	1,14	1,12	Следы	1,08
	II	1,08	0,32	1,16	0,38	1,18	1,25	0,24	1,12
	III	1,08	0,32	1,18	0,31	1,22	1,18	0,21	1,11
	IV	1,08	0,31	1,14	0,42	1,3	1,16	0,18	1,12
2023	I	0,96	0,38	1,18	0,36	1,22	1,24	0,18	1,16
	II	1,06	0,41	1,22	0,36	1,22	1,24	0,22	1,18
	III	1,08	0,44	1,22	0,36	1,2	1,24	0,24	1,18
	IV	1,06	0,32	1,22	0,34	1,2	1,24	0,21	1,18
2024	I	1,12	0,38	1,46	0,35	1,18	1,47	0,24	1,24
	II	1,12	0,42	1,46	0,38	1,22	1,51	0,25	1,24
	III	1,12	0,42	1,52	0,38	1,22	1,44	0,25	1,25
	IV	0,98	0,42	1,47	0,31	1,22	1,44	0,22	1,22
Среднее	I	0,96	0,19	1,09	0,28	1,15	1,20	0,04	0,95
	II	1,04	0,27	1,14	0,31	1,19	1,24	0,17	1,10
	III	1,04	0,33	1,16	0,35	1,28	1,27	0,2	1,11
	IV	0,99	0,27	1,11	0,28	1,19	1,26	0,10	1,10

В годы, отличающиеся повышенными температурами воздуха и низким количеством выпавших осадков, содержание эфирного масла мяты длиннолистной в листьях и соцветиях в период «бутонизация – массовое цветение» остается достаточно высоким: до 1,22–1,5 %.

Но в среднем в сырье *Mentha longifolia*, отрастающей во второй половине вегетационного сезона, содержание эфирного масла снижается на 9,9–22 % в фазу бутонизации и на 7,1–17,5 % в фазу массового цветения. Эти периоды приходятся на конец августа – начало сентября, в

последние годы отличаются благоприятными условиями для накопления эфирного масла.

Установлено, что содержание эфирного масла в соцветиях лишь немногим ниже, чем в листьях. Следовательно, соцветия мяты длиннолистной также можно использовать для получения эфирного масла.

Погодные условия не оказывают значительного влияния на урожайность надземной массы *Mentha longifolia*, однако при достаточной увлажненности во второй половине вегетационного сезона растения мяты длиннолистной интенсивнее наращивают вегетативную массу после скашивания. При засушливых условиях урожайность во втором укосе значительно понижается.

Учеты урожайности *Mentha longifolia* было решено проводить с первого по четвертый год жизни растений в связи с предполагаемой нецелесообразностью изучения этого показателя к пятому году эксплуатации посадок.

Учеты урожая листьев мяты длиннолистной в разные годы вегетации показали, что наибольшая урожайность эфиромасличного сырья отмечалась на первом, втором и третьем годах вегетации культуры, достигая в среднем в первом укосе 1,64, 1,70 и 1,59 т/га воздушно-сухого сырья соответственно. Начиная с четвертого года вегетации наблюдалось снижение урожайности на 36,2 % по сравнению с третьим годом жизни (рис. 3).

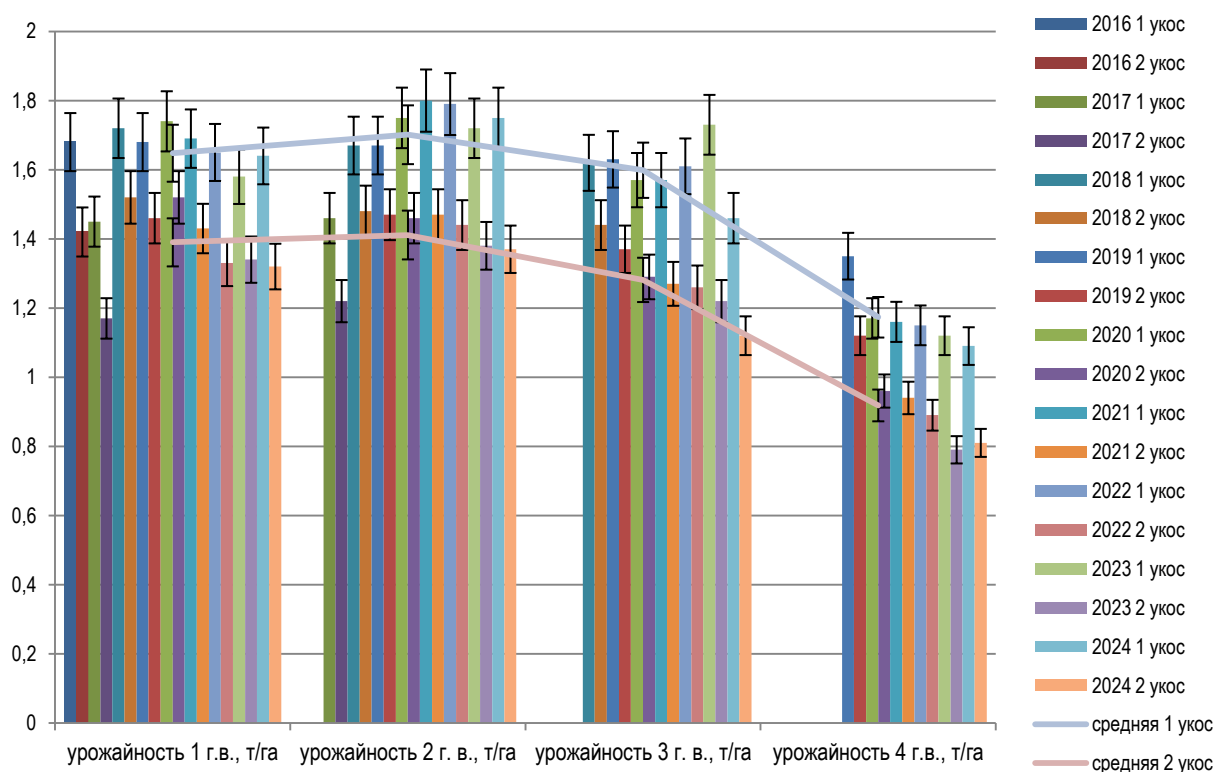


Рис. 3. Характеристика урожайности листа мяты длиннолистной в 2016–2024 гг. в зависимости от длительности эксплуатации плантации и года наблюдения, т/га
 Characteristics of the yield of horse mint leaves in 2016–2024 depending on the duration of plantation exploitation and the year of observation, t/ha

В среднем во втором укосе урожайность воздушно-сухого листа составляла в I–III годах вегетации 1,39, 1,4 и 1,28 т/га соответственно, что на 18,5–27,7 % ниже по сравнению с урожайностью в первом укосе.

Для определения степени влияния факторов (год жизни растения и погодные условия) на формирование урожайности и накопление

эфирного масла в сырье был проведен двухфакторный дисперсионный анализ. Урожайность воздушно-сухой массы (лист) мяты длиннолистной на 41 % обусловлена продолжительностью эксплуатации насаждений, на 24 % – условиями вегетационного сезона и на 18 % – сочетанием этих факторов (рис. 4).

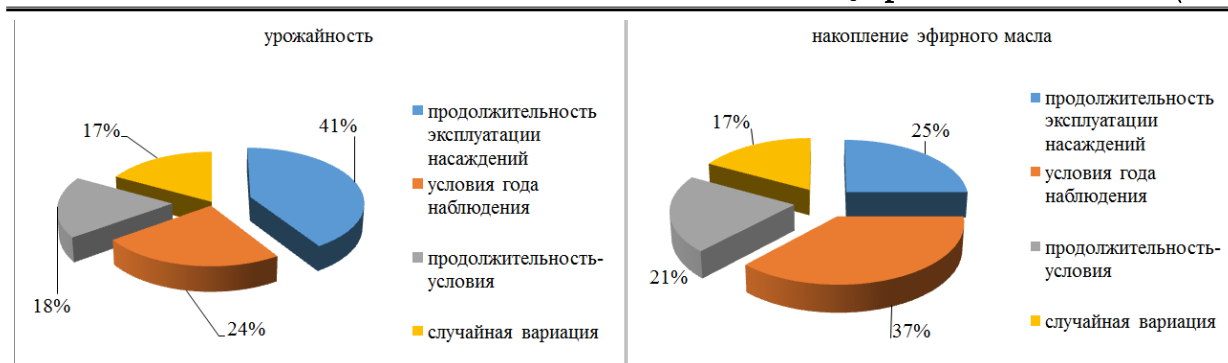


Рис. 4. Доли влияния факторов на формирование биопродуктивности мяты длиннолистной ($P \leq 0,05$), %

The share of influence of factors on the formation of bioproductivity of horse mint ($P \leq 0.05$), %

Содержание эфирного масла в листьях мяты длиннолистной в большей степени зависит от погодных условий (37 %), продолжительность жизни растений достаточно сильно влияет на этот показатель (25 %), а сочетание этих факторов – на 21 % (см. рис. 4).

В работах по исследованиям биохимического состава растений семейства Яснотковые приводятся данные о повышении содержания флаво-

ноидов в листьях преимущественно в период массового цветения [33, 34]. В связи с этим представляет интерес подробно исследовать особенности накопления флавоноидов в сырье *Mentha longifolia* в зависимости от возраста насаждений и в разные фазы вегетации. Динамика количественного содержания флавоноидов в сырье мяты длиннолистной представлена на рисунке 5.

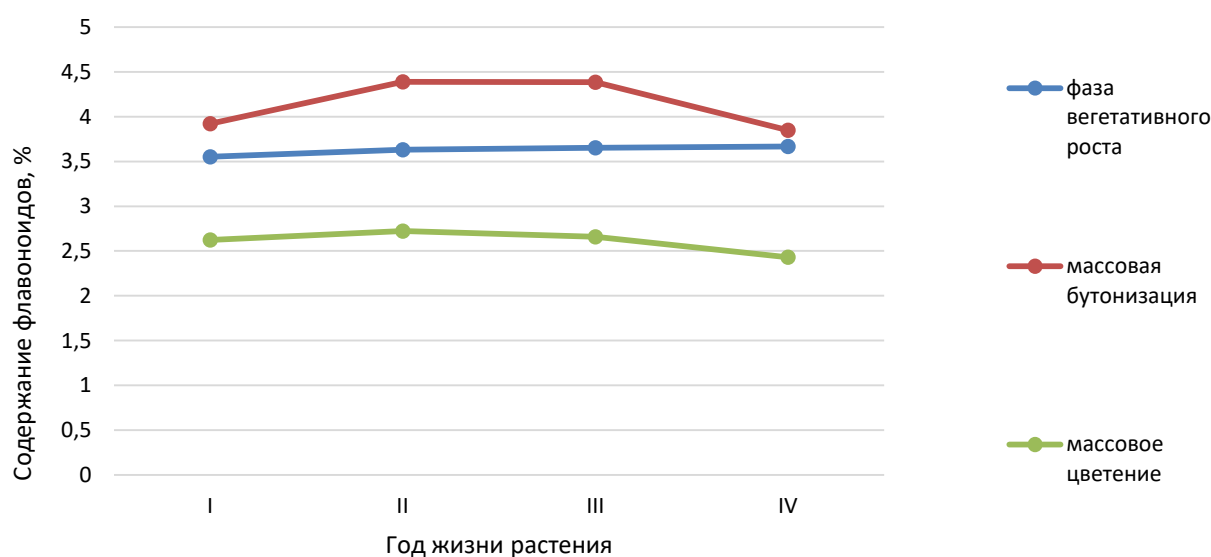


Рис. 5. Содержание флавоноидов (в пересчете на лутеолин) в листьях мяты длиннолистной в зависимости от фазы вегетации, и возраста насаждений, среднее за 2021–2024 гг., %

Flavonoid content (in terms of luteolin) in horse mint's leaves depending on the vegetation phase and age of plantings, average for 2021–2024, %

Количественное содержание флавоноидов в воздушно-сухом сырье *Mentha longifolia* (лист) существенно изменяется на протяжении вегетационного периода. В наших опытах содержание флавоноидов в мяте длиннолистной имеет тенденцию к понижению от фазы массовой бутони-

зации до массового цветения, что может быть обусловлено особенностями синтеза и накопления вторичных метаболитов у растений данного вида. В период вегетативного роста содержание суммы флавоноидов составило 3,551–3,667 %. В период массовой бутонизации наивысшие

показатели содержания суммы флавоноидов были достигнуты на второй и третий годы жизни растений и составили более 4 %, на первом и на четвертом годах жизни растений мяты длиннолистной эти показатели составили 3,921 и 3,848 % соответственно. В фазе массового цветения содержание флавоноидов снижается до 2,431–2,722 % в зависимости от возраста насаждений (рис. 5).

Динамика накопления биологически активных соединений зависит от периода онтогенеза растительного сообщества. У ряда растений происходит повышение содержания полифенолов и флавоноидов по мере увеличения биологического возраста растения, однако в ювенильной стадии онтогенеза наблюдается низкое количественное содержание биологически активных веществ. Это свидетельствует об изменении интенсивности биохимических процессов в онтогенезе и характеризует возрастные у растений [35].

В результате биохимического анализа сырья *Mentha longifolia*, возделываемой в условиях Нечерноземной зоны РФ, определено, что возделываемая популяция по содержанию эфирного масла и флавоноидов превосходит растения, заготовленные или выращенные на Северном Кавказе [2].

Многолетние наблюдения за мятой длиннолистной в условиях культуры показали, что данное растение хорошо перезимовывает (т. е. при перезимовке сохраняются без выпадов). Было установлено, что пик заболевания ржавчиной (*Puccinia mentha* Pers) приходится на фазы окончания цветения – массового плодоношения, когда негативный эффект не может повлиять на урожайность и качество эфирного масла. В годы исследований интенсивность поражения ржавчиной мяты длиннолистной не превышала 1–2 баллов [36].

Несмотря на сохранение значительного содержания эфирного масла и флавоноидов в сырье на IV году жизни мяты длиннолистной, насаждения культуры после третьего года вегетации становятся менее продуктивными в связи со значительным снижением урожайности культуры. Происходит своего рода «расползание» культуры из рядков, изреживание, образуются проплешины. При механизированной обработке нарушается рост корневищ, находящихся вне рядков. Происходит активный рост многолетних сорняков.

Вопреки тенденции к повышению среднемесячных температур летних и осенних месяцев нужно с осторожностью планировать возделывание мяты длиннолистной по двухукосной технологии: всегда останется риск недобора эфирного масла из-за избыточной влажности или растения не сумеют набрать достаточную вегетативную массу вследствие засушливых погодных условий.

Поэтому, в связи с низкими урожайностью и содержанием эфирного масла у растений во второй половине вегетационного периода в Нечерноземной зоне РФ, наиболее рациональным является возделывание данной культуры по одноукосной системе культивирования.

Заключение

1. Растения мяты длиннолистной при культивировании в условиях Нечерноземной зоны РФ проходят полный цикл развития, продолжительность вегетационного периода – 140–170 сут, что значительно меньше продолжительности периода с положительными среднесуточными температурами (200–220 сут).

2. Продолжительность продуктивного периода у мяты длиннолистной в условиях Нечерноземной зоны РФ – не менее трех лет при выращивании на одном месте. Оптимальное сочетание высокой урожайности сырья, облиственности и содержания эфирного масла наблюдается на II–III годах жизни растения.

3. Соцветия мяты длиннолистной содержат достаточно высокое количество эфирного масла, следовательно могут использоваться в переработке.

4. Наибольшее содержание эфирного масла обнаружено в листьях у растений II–III года жизни в первом укосе и варьирует в пределах от 1,31 до 1,34 % в среднем. Максимальное содержание эфирного масла в годы с благоприятными погодными условиями достигало 1,8 %. Во втором укосе, независимо от продолжительности эксплуатации насаждений, содержание эфирного масла было на 9,9–22 % меньше, что связано со снижением среднесуточных температур в этот период.

5. Высокая урожайность эфиромасличного сырья отмечалась на первом, втором и третьем годах вегетации культуры, достигая в среднем в первом укосе 1,64, 1,70 и 1,59 т/га воздушно-сухого сырья (лист) соответственно. Начиная с

четвертого года вегетации наблюдалось снижение урожайности на 36,2 % по сравнению с третьим годом жизни.

6. Сырье (лист) мяты длиннолистной характеризуется высоким содержанием флавоноидов (3,921–4,388 %).

7. Наиболее оптимально в условиях Нечерноземной зоны РФ эксплуатировать насаждения

мяты длиннолистной в целях получения сырья (лист) по одноукосной технологии до третьего года вегетации включительно.

8. Уборку рекомендуется проводить в период «массовая бутонизация – начало цветения», когда наблюдается наибольшее значительное содержание биологически активных соединений в сырье мяты длиннолистной.

Список источников

1. Семенова М.В., Олехнович Л.С., Енина О.Л., и др. Изучение морфологического и генетического полиморфизма *Mentha longifolia* (L.) Huds. // Danish Scientific Journal. 2021. N 55-1. P. 3–7. EDN: AHQZTM.
2. Сидакова Т.М., Кусова Р.Д. Интродукционные исследования мяты длиннолистной (*Mentha longifolia* L.), произрастающей на территории РСО-Алания // Пульс. 2020. Т. 22, № 4. С. 108–113. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-4-108-113.
3. Шевчук О.М., Феськов С.А., Багрикова Н.А., и др. Хемотипическое разнообразие эфирного масла *Mentha longifolia* (L.) L. // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2021. № 140. С. 130–139. DOI: 10.36305/0513-1634-2021-140-130-139.
4. Зыкова Е.Ю., Шауло Д.Н. Новинки в адвентивной флоре Новосибирской области // Turczaninowia. 2019. Т. 22, № 3. С. 111–116. DOI: 10.14258/turczaninowia.22.3.6.
5. Ложникова О.О., Сабирова Н.Д., Сабиров Р.Н. Новые виды чужеродных растений во флоре острова Сахалин // Ботанический журнал. 2023. Т. 108, № 4. С. 383–387. DOI: 10.31857/S0006813623040063.
6. Patti F., Bertazza L., Zorzan M., et al. Anticancer effects of wild mountain *Mentha longifolia* extract in adrenocortical tumor cell models // Frontiers in Pharmacology. 2020. Vol. 10. P. 1647. DOI: 10.3389/fphar.2019.01647.
7. Beheshtian N., Karimi E., Asili Ja., et al. *Mentha longifolia* L. inhibits colorectal cancer cell proliferation and induces apoptosis via caspase regulation // International Journal of Translational Medicine. 2023. Т. 3, N 4. P. 416–425. DOI: 10.3390/ijtm3040029.
8. Haikal A., El-Neketi M., Gohar A.A., et al. *Mentha longifolia* subsp. *typhoides* and subsp. *schimperii*: antimicrobial and antiquorum-sensing bioactivities // Chemistry of Natural Compounds. 2021. Vol. 57. P. 933–938. DOI: 10.1007/s10600-021-03516-6.
9. Маланкина Е.Л., Кузьменко А.Н., Евграфов А.А., и др. Химические особенности разновидностей мяты длиннолистной (*Mentha longifolia* L.) // Вестник Московского университета. Серия 2: Химия. 2025. Т. 66, № 1. P. 72–80. DOI: 10.55959/MSU0579-9384-2-2025-66-1-72-80.
10. Agiel N., Köse Ya.B., Gülcan Z., et al. Antioxidant and antimicrobial activity of the endemic *Mentha longifolia* subsp. *cyprica* growing in Cyprus // Phytochemistry Letters. 2023. Vol. 60. P. 243–248. DOI: 10.1016/j.phytol.2023.09.003.
11. Sezen S., Ertuğrul M.S., Bayram C., et al. The *in-vitro* wound healing potential of essential oil extracted from *Mentha longifolia* L. // Journal of Research in Pharmacy. 2023. № 27 (3). P. 1220–1233. DOI: 10.29228/jrp.411.
12. Yenikalayci A., Bozari S., Unal M. Composition of essential oil of two varieties of wild mint (*Mentha longifolia* subsp. *typhoides* var. *calliantha*, *Mentha longifolia* subsp. *typhoides* var. *typhoides*) // Pakistan Journal of Botany. 2025. Т. 57, N 1. P. 87–91. DOI: 10.30848/PJB2025-1(8).
13. Mohammed F.S., Uysal I., Sevindik M., et al. Analysis of phenolic contents and biological activities of wild mint, *Mentha longifolia* (L.) L. // Indian Journal of Experimental Biology. 2024. Т. 62, N 3. P. 192–198. DOI: 10.56042/ijeb.v62i03.949.
14. Bukhari D.A.A. Antimicrobial activity and multi-therapeutic potential of *Salvia officinalis* and *Mentha longifolia* essential oils in leaves // Journal of Pure and Applied Microbiology. 2023. Vol. 17, N 2. P. 826–837. DOI: 10.22207/jpam.17.2.09.

15. Li Sh., Cheng F., Cao X., et al. Evaluation of antimicrobial activity and mechanism of *Mentha longifolia* L. essential oil // Journal of Food Safety. 2023. Vol. 43, N 5. P. 13058. DOI: 10.1111/jfs.13058.
16. Singh N., Singh H.P., Batish D.R., et al. Chemical characterization, phytotoxic, and cytotoxic activities of essential oil of *Mentha longifolia* // Environmental Science and Pollution Research. 2020. Vol. 27. P. 13512–13523. DOI: 10.1007/s11356-020-07823-3.
17. Saifi R., Saifi H., Akca I., et al. Insecticidal and repellent effects of *Mentha longifolia* L. essential oil against *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) // Chemical and Biological Technologies in Agriculture. 2023. Vol. 10, N 1. P. 18. DOI: 10.1186/s40538-023-00395-7
18. Маланкина Е.Л., Савченко О.М., Козловская Л.Н. Качество эфирного масла мяты длиннолистной. Картофель и овощи. 2018. № 5. С. 29–31. EDN: XNJCPB.
19. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсорткомиссия»). Доступно по: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-okhranyaemykh-seleksionnykh-dostizheniy>. Ссылка активна на 14.02.2025.
20. Лякина В.О., Калашникова Е.А., Кухаренкова О.В., и др. Агротехника и направления использования мяты длиннолистной. В сб.: Международная научно-практическая конференция «Вклад молодых ученых в аграрную науку». Кинель, 2019. С. 63–66. EDN: BYRJPM.
21. Ковалев Н.И. Определение срока эксплуатации зюзника европейского (*Lycopus europaeus* L.) в культуре. В сб.: Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения». М., 2019. С. 59–65. EDN: UJOYNG.
22. Тхаганов Р.Р., Сидельников Н.И. Влияние комплексного применения Циркона и Силипланта на урожайность корней эхинацеи пурпурной в условиях Западного Предкавказья // Овощи России. 2024. № 1. С. 81–86. DOI: 10.18619/2072-9146-2024-1-81-86.
23. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений в растительных сообществах: методические указания. Новосибирск: Наука СО, 1974. 154 с.
24. Ковалев Н.И., Бабаева Е.Ю., Цицилин А.Н., и др. Методика проведения полевых опытов с лекарственными и эфирно-масличными культурами. Изд. 2-е, доп. и перераб. М.: Наука, 2023. 112 с.
25. Аникина А.Ю., Басалаева И.В., Бушковская Л.М., и др. Лекарственные и эфирномасличные культуры: особенности возделывания на территории Российской Федерации. М.: Наука, 2021. 256 с.
26. Погода и климат. Климатический монитор г. Москва. Доступно по: <http://pogodaiklimat.ru/monitor.php>. Ссылка активна на 02.12.2024.
27. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е. М.: Альянс, 2011. 350 с.
28. Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания. 1.5.2. Масла для производства и изготовления лекарственных препаратов. Общая фармакопейная статья (ОФС) OFC.1.5.2.0001. Доступно по: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-3/efirnye-masla>. Ссылка активна на 25.01.2025.
29. Bulavin I.V., Feskov S.A., Brailko V.A., et al. Characterization of essential oil accumulation in some plants of Lamiaceae family // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2020. Т. 6, № 3. С. 56–62. DOI: 10.37279/2413-1725-2020-6-3-56-62.
30. Солопов С.Г., Маланкина Е.Л. Ритмы сезонного развития и динамика формирования урожая чабера садового (*Satureja hortensis* L.) в условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации. В сб.: Международная научная конференция, посвященная 85-летию ВИЛАР «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине». М., 2016. С. 159–160. EDN: WEGUNZ.
31. Маланкина Е.Л., Кузьменко А.Н., Зайчик Б.Ц., и др. Содержание и компонентный состав эфирного масла монарды дудчатой (*Monarda fistulosa* L.) в зависимости от фенологической фазы // Вестник Московского университета. Серия 2: Химия. 2021. Т. 62, № 1. С. 54–58. EDN: CWNHPX.
32. Еремеева Е.Н., Маланкина Е.Л. Взаимосвязь содержания фармакологически значимых соединений с гидротермическим коэффициентом (ГТК). В сб.: Международная научно-практическая

- конференция «Достижения и перспективы создания новых лекарственных средств растительного происхождения». М., 2024. С. 328–332. EDN: XMREXI.
33. Загурская Ю.В., Баяндина И.И., Сиромля Т.И., и др. Качество сырья лекарственных растений при выращивании в антропогенно нарушенных регионах Западной Сибири на примере *Hypericum perforatum* L. и *Leonurus quinquelobatus* Gilib // Химия растительного сырья. 2013. № 4. С. 141–150. EDN: RYICNP.
 34. Еремеева Е.Н. Динамика изменения содержания фенольных соединений в растениях семейства Яснотковые. В сб.: Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 150-летию со дня рождения А.Я. Миловича. М., 2024. С. 34–37. EDN: LNYUCR.
 35. Ломбоева С.С., Танхаева Л.М., Олейников Д.Н. Динамика накопления флавоноидов в надземной части ортилии однобокой (*Orthilia secunda* (L.) House) // Химия растительного сырья. 2008. № 3. С. 83–88. EDN: JUVXJ.
 36. Савченко О.М., Копытько Я.Ф. Перспективы применения экологически безопасных иммуномодуляторов на мяте длиннолистной (*Mentha longifolia* L. (Huds.)) // Аграрная Россия. 2024. № 4. С. 44–48. DOI: 10.30906/1999-5636-2024-4-44-48.

References

1. Semyonova MV, Olekhovich LS, Enina OL, et al. Morphological and genetic polymorphism of *Mentha longifolia* (L.) Huds. *Danish Scientific Journal*. 2021;55-1:3-7. (In Russ.). EDN: AHQZTM.
2. Sidakova TM, Kusova RD. Introduction studies of long-leaved mint growing on the territory of RSO-Alania. *Pul's*. 2020;22(4):108-113. (In Russ.). DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-4-108-113. EDN: YJFMVM.
3. Shevchuk OM, Fes'kov SA, Bagrikova NA, et al. Chemotypic diversity of essential oil of *Mentha longifolia* (L.) *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden*. 2021;140:130-139. (In Russ.). DOI: 10.36305/0513-1634-2021-140-130-139.
4. Zykova EYu, Shauro DN. Findings in the adventive flora of Novosibirsk Region. *Turczaninowia*. 2019;22(3):111-116. (In Russ.). DOI: 10.14258/turczaninowia.22.3.6. EDN: WINLXX.
5. Lozhnikova OO, Sabirova ND, Sabirov RN. New species of alien plants in the flora of Sakhalin island. *Botanicheskii Zhurnal*. 2023;108(4):383-387. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0006813623040063. EDN: PADHPU.
6. Patti F, Bertazza L, Zorzan M, et al. Anticancer effects of wild mountain *Mentha longifolia* extract in adrenocortical tumor cell models. *Frontiers in Pharmacology*. 2020;10:1647. DOI: 10.3389/fphar.2019.01647. EDN: EXSMCF.
7. Beheshtian N, Karimi E, Asili J, et al. *Mentha longifolia* L. inhibits colorectal cancer cell proliferation and induces apoptosis via caspase regulation. *International Journal of Translational Medicine*. 2023;3(4):416-425. DOI: 10.3390/ijtm3040029. EDN: ESLADE.
8. Haikal A, El-Neketi M, Gohar AA, et al. *Mentha longifolia* subsp. *typhoides* and subsp. *schimperi*: antimicrobial and anti-quorum-sensing bioactivities. *Chemistry of Natural Compounds*. 2021;57:933-938. DOI: 10.1007/s10600-021-03516-6. EDN: HVKCGC.
9. Malankina EL, Kuzmenko AN, Evgrafov AA, et al. Chemical features of varieties long-leaved mint (*Mentha longifolia* L.). *Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 2. Chemistry*. 2025;66(1):72-80. (In Russ.). DOI: 10.55959/MSU0579-9384-2-2025-66-1-72-80. EDN: ECQMNG.
10. Agiel N, Köse YaB, Gülcan Z, et al. Antioxidant and antimicrobial activity of the endemic *Mentha longifolia* subsp. *cyprica* growing in Cyprus. *Phytochemistry Letters*. 2023;60:243-248. DOI: 10.1016/j.phytol.2023.09.003. EDN: QLPKLJ.
11. Sezen S, Ertugrul MS, Bayram C, et al. The *in-vitro* wound healing potential of essential oil extracted from *Mentha longifolia* L. *Journal of Research in Pharmacy*. 2023;27:1220-1233. DOI: 10.29228/jrp.411. EDN: CAXBCN.
12. Yenikalayci A, Bozari S, Unal M. Composition of essential oil of two varieties of wild mint (*Mentha longifolia* subsp. *typhoides* var. *calliantha*, *Mentha longifolia* subsp. *typhoides* var. *typhoides*). *Pakistan Journal of Botany*. 2025;57(1):87-91. DOI: 10.30848/PJB2025-1(8). EDN: SEXWYM.

13. Mohammed FS, Uysal I, Sevindik M, et al. Analysis of phenolic contents and biological activities of wild mint, *Mentha longifolia* (L.) L. *Indian Journal of Experimental Biology*. 2024;62(3):192-198. DOI: 10.56042/ijeb.v62i03.949. EDN: FZIFJM.
14. Bukhari DAA. Antimicrobial activity and multi-therapeutic potential of *Salvia officinalis* and *Mentha longifolia* essential oils in leaves. *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 2023;17(2):826-837. DOI: 10.22207/jpam.17.2.09. EDN: SLFJPT.
15. Li S, Cheng F, Cao X, et al. Evaluation of antimicrobial activity and mechanism of *Mentha longifolia* L. essential oil. *Journal of Food Safety*. 2023;43(5):13058. DOI: 10.1111/jfs.13058. EDN: CCVWCC.
16. Singh N, Singh HP, Batish DR, et al. Chemical characterization, phytotoxic, and cytotoxic activities of essential oil of *Mentha longifolia*. *Environmental Science and Pollution Research*. 2020;27:13512-13523. DOI: 10.1007/s11356-020-07823-3. EDN: IITIKH.
17. Saifi R, Saifi H, Akca I, et al. Insecticidal and repellent effects of *Mentha longifolia* L. essential oil against *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae). *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. 2023;10(1):18. DOI: 10.1186/s40538-023-00395-7. EDN: BUULWD.
18. Malankina EL, Savchenko OM, Kozlovskaya LN. Quality of essential oil of *Mentha longifolia*. *Potatoes and vegetables*. 2018;5:29-31. (In Russ.). EDN: XNJCPB.
19. Gosudarstvennaya komissiya Rossijskoj Federacii po ispytaniyu i ohrane selekcionnyh dostizhenij (FGBU "Gosortkomissiya"). Available at: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-okhranyaemykh-selektcionnykh-dostizheniy>. Accessed: 14.02.2025. (In Russ.).
20. Lyakina VO, Kalashnikova EA, Kuharenkova OV, et al. Agrotehnika i napravleniya ispol'zovaniya myaty dlinolistnoj. In: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Vklad molodyh uchennyh v agrarnuyu nauku"*. Kinel', 2019. P. 63–66. (In Russ.). EDN: BYRJPM.
21. Kovalev NI. Opredelenie sroka ekspluatatsii zyuznika evropejskogo (*Lycopus europaeus* L.) v kul'ture. In: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Sovremennye tendencii razvitiya tekhnologij zdorov'esberezheniya"*. Moscow, 2019. P. 59–65. (In Russ.). EDN: UJOYNG.
22. Thaganov RR, Sidelnikov NI. Effect of integrated use of Zircon and Siliplant on productivity of *Echinacea purpurea* roots in Western Caucasus. *Vegetable crops of Russia*. 2024;(1):81-86. (In Russ.). DOI: 10.18619/2072-9146-2024-1-81-86. EDN: QGSDAU.
23. Bejdeman IN. *Metodika izucheniya fenologii rastenij v rastitel'nyh soobshchestvah: metodicheskie ukazaniya*. Novosibirsk: Nauka SO, 1974. 154 p. (In Russ.).
24. Kovalev NI, Babaeva EYu, Tsytsilin AN, et al. *Metodika provedeniya polevyh opytov s lekarstvennymi i efirno-maslichnymi kul'turami*. Izd. 2-e, dop. i pererab. Moscow: Nauka, 2023. 112 p. (In Russ.). EDN: QGSDAU.
25. Anikina AYU, Basalaeva IV, Bushkovskaya LM, et al. *Lekarstvennye i efirnomaslichnye kul'tury: osobennosti vozdeystviya na territorii Rossijskoj Federacii*. Moscow: Nauka, 2021. 256 p. (In Russ.).
26. Pogoda i klimat. Klimaticheskij monitor g. Moskva. Available at: <http://pogodaiklimat.ru/monitor.php>. Accessed: 02.12.2024. (In Russ.).
27. Dospekhov BA. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)*. Izd. 6-e. Moscow: Al'yans, 2011. 350 p. (In Russ.).
28. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii XV izdaniya. 1.5.2. Masla dlya proizvodstva i izgotovleniya lekarstvennyh preparatov. Obshchaya farmakopejnaya stat'ya (OFS) OFS.1.5.2.0001. Available at: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-3/efirnye-masla>. Accessed: 25.01.2025. (In Russ.).
29. Bulavin IV, Feskov SA, Brailko VA, et al. Characterization of essential oil accumulation in some plants of Lamiaceae family. *Scientific notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*. 2020;6(3):56-62. (In Russ.). DOI: 10.37279/2413-1725-2020-6-3-56-62. EDN: HLEEDH.
30. Solopov SG, Malankina EL. Ritmy sezonnogo razvitiya i dinamika formirovaniya urozhaya chabera sadovogo (*Satureja hortensis* L.) v usloviyah Nechernozemnoj zony Rossijskoj Federacii. In: *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya, posvyashchennaya 85-letiyu VILAR "Biologicheskie osobennosti lekarstvennyh i aromaticheskikh rastenij i ih rol' v medicine"*. Moscow, 2016. P. 159–160. (In Russ.). EDN: WEGUHZ.

31. Malankina EL, Kuzmenko AN, Zaychik BTs, et al. Content and component composition of essential oil of *Monarda* housed in various phenophases. *Moscow University Chemistry Bulletin*. 2021;62(1):54-58. (In Russ.). EDN: CWHHPX.
32. Ereemeeva EN, Malankina EL. Vzaimosvyaz' sodержaniya farmakologicheskikh znachimykh soedinenij s gidrotermicheskim koefficientom (GTK). In: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Dostizheniya i perspektivy sozdaniya novykh lekarstvennykh sredstv rastitel'nogo proiskhozhdeniya"*. Moscow, 2024. P. 328–332. (In Russ.). EDN: XMREXI.
33. Zagurskaya YV, Bayandina II, Siromlya TI, et al. Kachestvo syr'ya lekarstvennykh rastenij pri vyrashchivanii v antropogenno narushennykh regionah Zapadnoj Sibiri na primere *Hypericum perforatum* L. i *Leonurus quinquelobatus* Gilib. *Khimija Rastitel'nogo Syr'ja*. 2013;4:141-150. (In Russ.). EDN: RYICNP.
34. Ereemeeva EN. Dinamika izmeneniya sodержaniya fenol'nykh soedinenij v rasteniyah semejstva Yasnotkovye. *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya molodykh uchyonnykh i specialistov, posvyashchennaya 150-letiyu so dnya rozhdeniya A.Ya. Milovicha*. Moscow, 2024. P. 34–37. (In Russ.). EDN: LNYUCR.
35. Lomboeva SS, Tanhaeva LM, Olejnikov DN. Dinamika nakopleniya flavonoidov v nadzemnoj chasti ortilii odnobokoj (*Orthilia secunda* (L.) House). *Khimija Rastitel'nogo Syr'ja*. 2008;3:83-88. (In Russ.). EDN: JUVXJ.
36. Savchenko OM, Kopyt'ko YAF. Prospects for the use of environmentally friendly immunomodulators on long-leaved mint (*Mentha longifolia* L. (Huds.)). *Agrarnaya Rossiya*. 2024;4:44-48. (In Russ.). DOI: 10.30906/1999-5636-2024-4-44-48. EDN: TKFJRQ.

Статья принята к публикации 02.04.2025 / The article accepted for publication 02.04.2025.

Информация об авторах:

Ольга Михайловна Савченко, ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Olga Mikhailovna Savchenko, Leading Researcher, Agrobiological Laboratory, Candidate of Agricultural Sciences

