

Содержание биологически активных веществ в листьях *Myrtus communis* L. в условиях южного берега Крыма

Л. А. Логвиненко¹✉, Е. В. Дунаевская¹

¹ Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Никита, Россия

✉ E-mail: 9222154970@mail.ru

Аннотация. Цель исследования – изучить влияние различных способов возделывания сорта мирта обыкновенного Южнобережный на изменение содержания макро- и микроэлементов в сырье, сравнить компонентный состав эфирного масла, полученного при многолетней и порослевой форме его культивирования. *Myrtus communis* L. является представителем Средиземноморского растительного сообщества, который с древнейших времен используется в лечебных целях и как пряная культура. В Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре РАН создан сорт мирта обыкновенного Южнобережный. Сорт рекомендован к промышленному возделыванию на территории Южного берега Крыма. **Методы.** Минеральный состав сырья определяли методом сухого озоления листьев, срезанных в фазе технологической зрелости. На атомно-абсорбционном спектрофотометре Квант 2МТ определяли содержание семи эссенциальных элементов: в режиме эмиссии – калий, в режиме абсорбции – кальций, магний, железо, марганец, медь и цинк. Компонентный состав эфирного масла в образцах изучали на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрографическим детектором 5973N. **Результаты.** Максимальный урожай лекарственного сырья в данных почвенно-климатических условиях обеспечила порослевая форма культивирования мирта, при которой интенсивность побегообразования возросла в 2,6 раза, а урожайность листа, являющегося сырьем для эфиромасличной и пищевой промышленности, повысилась на 37 %. Способ возделывания мирта повлиял на содержание эссенциальных элементов в сырье: накоплению железа и цинка способствовала порослевая форма выращивания, а меди и марганца – многолетняя. Количество железа в фазу технологической зрелости листа составило 84,37 мг/кг: в порослевых листьях в 2,67 раза больше, чем в сырье при многолетней форме культивирования. По меди получена обратная тенденция – при порослевом культивировании ее концентрация снизилась в 2 раза. Для культуры и сорта характерно высокое количество магния и кальция в листовой массе не зависимо от способа его возделывания, до 3,3 раза превышающее суточную потребность человека. **Научная новизна.** Отличительная особенность данной культуры и сорта – высокое содержание марганца (20,2 мг/кг) в сравнении с другими многолетними культурами, произрастающими на данном участке (*Helichrysum*, *Lavandula*, *Elsholtzia*).

Ключевые слова: мирт, сорт Южнобережный, порослевая культура, многолетняя культура, эфирное масло, калий, магний, кальций, железо, марганец, нормы суточного потребления.

Для цитирования: Логвиненко Л. А., Дунаевская Е. В. Содержание биологически активных веществ в листьях *Myrtus Communis* L. в условиях южного берега Крыма // Аграрный вестник Урала. 2020. № 01 (192). С. 60–68. DOI: ...

Дата поступления статьи: 24.09.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Myrtus communis L. является широко распространенным представителем Средиземноморья. Листья этого растения имеют интенсивный ароматный запах, обусловленный наличием эфирного масла. С древнейших времен и до настоящего времени мирт обыкновенный используется с лечебной целью и как пряность. Так, в Италии он является традиционной приправой к мясу и соусам. Установлено, что его листья улучшают пищеварение, обладая антибиотическим и фитонцидным действием [1, с. 82–87; 2, с. 7–11]. Расширение ассортимента растений, используемых в приготовлении пищи в форме специй, БАД, чаев, создает альтернативу медикаментозной терапии [3, с. 1615–1621; 4, с. 263–271].

В Никитском ботаническом саду, где данная культура изучается как эфиромасличное и лекарственное растение, установлено, что надземная масса мирта обладает широким спектром биологически активных веществ с высокой физиологической активностью. Выявлено, что в листьях мирта содержатся эфирные масла, а также соединения, относящиеся к классу фенолкислот, полифенолов и дубильных веществ [5, с. 124–128; 6, с. 16–24]. Эфирное масло обладает как лечебными, так и ароматическими свойствами, которые в значительной степени зависят от класса летучих соединений, входящих в его состав. Настойка (спиртовой экстракт), приготовленная из листьев мирта, отнесена к новому антибактериальному, противовоспалительному и тонизирующему средству [2, с. 7–11].

Изучен минеральный состав различных органов растения по основным фазам его развития [7, с. 395–402]. Создан сорт Южнобережный, который отвечает требованиям производственных насаждений, что позволит заниматься промышленным возделыванием мирта на территории России. Изучены различные формы его культивирования – многолетнее и порослевое. Установлено, что порослевое выращивание этого растения обеспечивает наиболее благоприятные условия развития культуры, что способствует увеличению интенсивности побегообразования в 2,6 раза, а урожайности листовой массы – на 37 % [8, с. 13–19].

Методология и методы исследования (Methods)

Полевые опыты и лабораторные анализы проведены в период с 2015 по 2018 годы.

Объект исследования – сорт мирта обыкновенного (*Myrtus communis* L.) Южнобережный, рекомендованный для выращивания в условиях Южного берега Крыма (ЮБК). Образцы сырья в порослевой культуре представлены однолетними листьями, в многолетней – всей совокупностью листьев, характерных для вечнозеленых кустарников.

Никитский ботанический сад расположен на ЮБК и находится в климатической зоне сухих субтропиков средиземноморского типа. Средняя годовая температура воздуха колеблется от 12 до 15 °С, абсолютный минимум зимой составляет –7 ... –10 °С, максимум летом достигает от +36 до +38 °С. Количество осадков с преобладанием в осенне-зимний период не превышает 560 мм [9, с. 6–164].

Минеральный состав сырья определяли методом сухого озоления листьев, срезанных в фазе технологической зрелости [10, с. 91–94]. В полученном солянокислом растворе на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Квант 2МТ» определяли содержание семи эссенциальных элементов: в режиме эмиссии – калий, в режиме абсорбции – кальций, магний, железо, марганец, медь и цинк. Полученные данные сравнивали с утвержденными диетологией нормами суточного потребления макро- и микроэлементов, представленными от минимально необходимого (min НСПЧ) до максимально допустимого количества (max НСПЧ) [11, с. 97–111].

Компонентный состав изучали в образцах эфирного масла на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрографическим детектором 5973N. Компоненты эфирных масел идентифицировали по результатам поиска и сравнения полученных в процессе хроматографирования масс-спектров химических веществ с данными библиотеки масс-спектров NIST02 (более 174 000 веществ) [12, с. 439–472].

Результаты (Results)

Сорт мирта обыкновенного Южнобережный – это вечнозеленый кустарник, который в условиях Крыма вырастает до 120–135 см и за вегетационный период формирует 15,7–17,6 продуктивных побегов. Верхушки молодого прироста имеют войлочное опушение. Листья ланцетные, кожистые, темно-зеленые, блестящие, длиной 45–49 мм, шириной 17–19 мм, листорасположение перекрестно-супротивное, по 2–3 листа в мутовке, на верхушке очередное. Цветки одиночные, пазушные, белые,

ароматные. Плод – темно-синяя ягода длиной до 12 мм и шириной до 9 мм. Период активной вегетации составляет 209 дней. Продолжительность цветения – 15–18 дней. Отличительная особенность сорта – высокая степень облиственности побегов (53,0–58,0 %), что обеспечивает превышение урожайности зеленой массы над контролем до 30 %. В условиях Крыма формируются семена, период формирования и созревания сильно растянут во времени и равнялся 95–110 дням. Свежесобранные семена не имели периода покоя и прорастали сразу после сбора со всхожестью 63 %. Спустя всего 15 дней после уборки их активность резко возросла, взойшло уже 94 % высеванных семян. Даже непродолжительный покой, обеспеченный протяженностью хранения семян до 1 месяца, способствовал активизации физиологического механизма прорастания. Биологическая долговечность семян равна 17 месяцам. Урожайность семян мирта с 1 куста составила в среднем 1115 г, а количество плодов – 2593–2608 шт/куст. Наиболее выполненные и качественные семена получают в плодах среднего размера, имея всхожесть 91,0 %, энергию прорастания 74,0 %, максимальную массу 1000 семян, равную 8,20 г. Семена мирта, полученные в условиях Крыма, перед хранением не требуют очистки от околоплодника.

Эфиромасличным сырьем для парфюмерно-косметической, фармацевтической и пищевой промышленности являются листья, собранные в третьей декаде ноября, которые отличаются не только повышенным содержанием эфирного масла, но и компонентным составом [6, с. 16–24; 8, с. 13–19]. Сорт Южнобережный обладает стабильностью биохимического состава получаемого эфирного масла независимо от способа его культивирования. Из 39 идентифицированных компонентов 9 определяют его основные биохимические свойства, а 30 содержатся в количестве менее 1 % как при многолетнем культивировании, так и при порослевом. Доминирующим компонентом масла является миртенилацетат (27 %), и его содержание на 3,0 % выше при порослевой форме выращивания. Общее количество ценных компонентов, таких как миртенилацетат, геранилацетат, линалилацетат, лимонен, линалоол и 1,8-цинеол, в эфирном масле составляет от 71,62 до 76,17 % с максимальным значением также в порослевой форме мирта (рис. 1). Данные компоненты обладают характерным запахом, имеют высокую ароматическую ценность и относятся к четырем классам соединений: простые и сложные эфиры, монотерпены и их спирты (таблица). Особенностью эфирного масла порослевой формы является более высокое (выше на 4,75 %) накопление в нем не только основного компонента, но и всех сложных эфиров и монотерпеновых спиртов, входящих в его состав и достигающих в сумме соответственно 35,9 и 16,2 %, а также в 2,1 раза меньшее количество такого терпена, как α -пинен (6,09 %), что определяет ароматические преимущества листьев мирта данного сорта, в том числе и для пищевой промышленности. Высокоактивный компонент 1,8-цинеол, имеющий главным образом фармацевтическое значение в составе масла составляет при порослевом способе культивирования 14,7 %. В многолетней культуре сорта прослеживается тенден-

ция более высоких значений по данному компоненту, превышающих на 1,3 %, что связано со степенью зрелости листа (одно-, двух- и трехлетние). Лекарственные свойства и безопасность использования растений зависят в значительной мере от способности аккумулировать в тканях макро- и микроэлементы [13, с. 103–108; 14, с. 69–73]. Они, в отличие от различных органических соединений, в организме не синтезируются, их баланс поддерживается исключительно за счет потребляемых в пищу продуктов, биологически активных добавок и приправ.

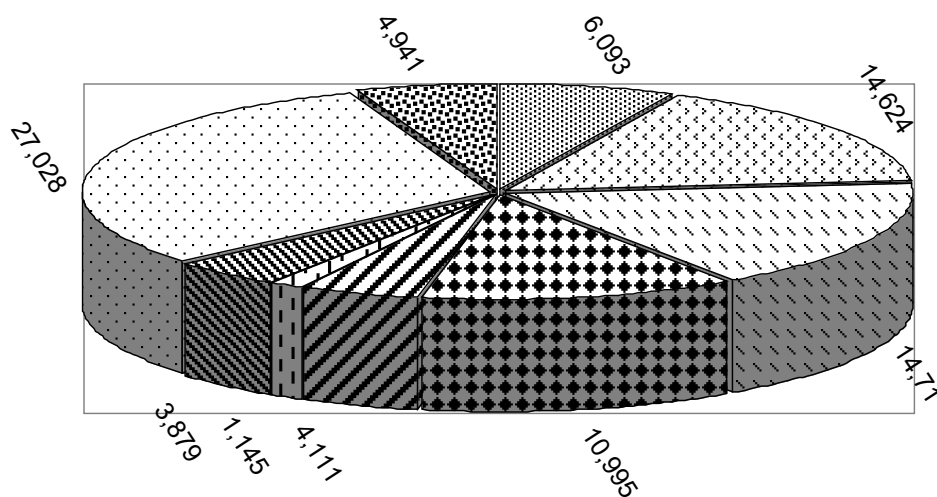
При небольших концентрациях данные элементы обладают высокой физиологической активностью, значительно влияя на здоровье. Недостаток эссенциальных макро- и микроэлементов вызывает сбои во всех биохимических реакциях организма человека и различные нарушения в работе систем и органов [11, с. 97–111].

Количественный и качественный состав семи эссенциальных макро- и микроэлементов в воздушно-сухих листьях порослевой и многолетней формы культивиро-

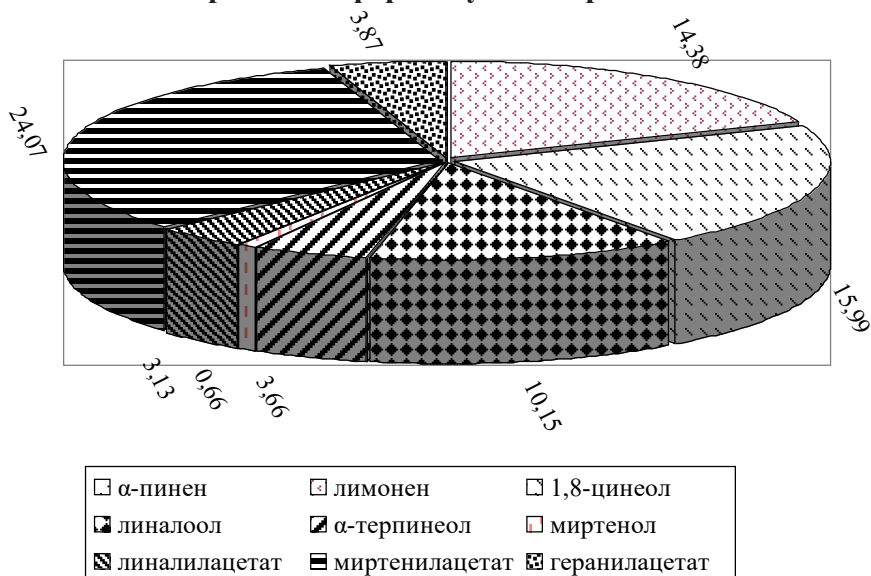
вания мирта представлен на рисунках 2 и 3. Суточная потребность человека в том или ином элементе зависит от пола, возраста и физического состояния человека. Данные приводятся по [11, с. 97–111] в мг: К min норма суточной потребности человеком (НСПЧ) – 300, max НСПЧ – 3000, Са 800 – 1600, Mg 500–750, Fe 10–20, Zn 12–20, Cu 1,00–2,00, Mn 2,00–5,00.

Установлено, что сорт Южнобережный характеризуется высоким содержанием изученных эссенциальных элементов, соответствующим или в разы превышающим максимальную норму суточной потребности человека (max НСПЧ). Вне зависимости от формы выращивания данный сорт обладает способностью накапливать в листьях значительное содержание К и Mg, превышающих соответственно в 2,8 и 3,3 раза максимальную норму суточной потребности человека. Причем содержание калия в листьях многолетней культуры на 2,8 % выше, а содержание магния в исследуемых образцах практически одинаковое (рис. 2).

Многолетняя форма культивирования



Порослевая форма культивирования



| | | |
|-----------------|------------------|-----------------|
| □ α-пинен | □ лимонен | □ 1,8-цинеол |
| ▣ линалилоол | ▣ α-терпинеол | ▣ миртенол |
| ▤ линалилацетат | ▤ миртенилацетат | ▤ геранилацетат |

Рис. 1. Массовая доля основных групп соединений эфирного масла *Myrtus communis* L. сорта Южнобережный при порослевом и многолетнем культивировании, %, 2015–2017 гг.

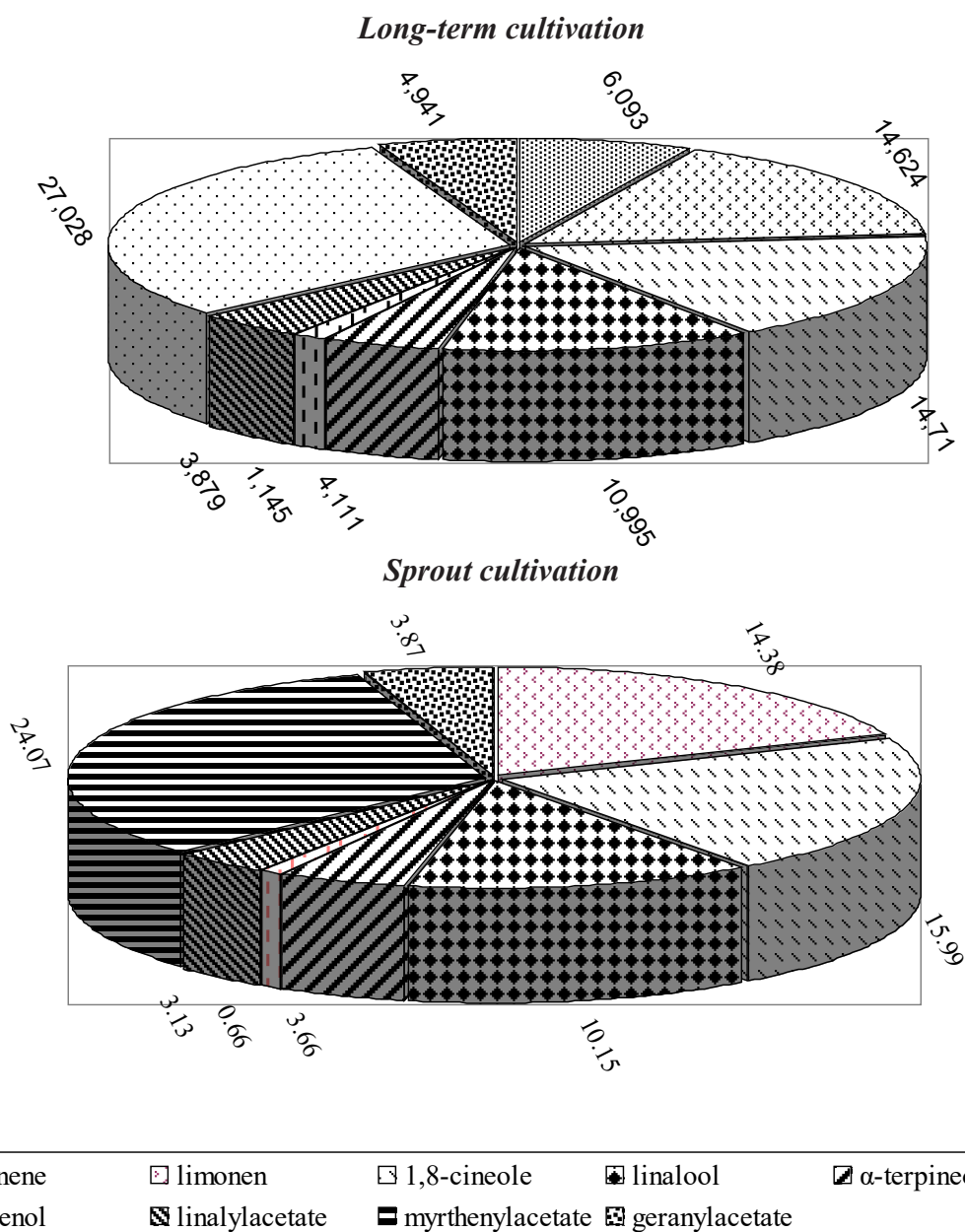


Fig. 1. Mass fraction of the main groups of compounds of the essential oil *Myrtus communis* L. of the cultivar *Yuzhnoberezhnyi* with sprout and long-term cultivation, %, 2015–2017

Таблица

Массовая доля эфирного масла и его основных ароматических соединений в сырье сорта мирта обыкновенного Южнобережный, 2015–2017 гг.

| Компоненты | Порослевое культивирование | Многолетнее культивирование |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| Массовая доля эфирного масла, % от сухой массы | $0,87 \pm 0,02$ | $0,60 \pm 0,01$ |
| Массовая доля в эфирном масле, %: | | |
| Терпены | $20,7 \pm 0,41$ | $27,2 \pm 0,54$ |
| Монотерпеновые спирты | $16,2 \pm 0,30$ | $14,4 \pm 0,28$ |
| Сложные эфиры | $35,85 \pm 0,79$ | $31,1 \pm 0,62$ |
| 1,8-цинеол | $14,7 \pm 0,32$ | $16,0 \pm 0,37$ |

Table

Mass fraction of essential oil and its main aromatic compounds in the raw material of the myrtle cultivar *Yuzhnoberezhnyi*, 2015–2017

| Components | Sprout cultivation | Long-term cultivation |
|---|--------------------|-----------------------|
| Mass fraction of essential oil, % of dry weight | 0.87 ± 0.02 | 0.60 ± 0.01 |
| Mass fraction in essential oil, %: | | |
| Terpenes | 20.7 ± 0.41 | 27.2 ± 0.54 |
| Monoterpene alcohols | 16.2 ± 0.30 | 14.4 ± 0.28 |
| Esters | 35.85 ± 0.79 | 31.1 ± 0.62 |
| 1,8-cineole | 14.7 ± 0.32 | 16.0 ± 0.37 |

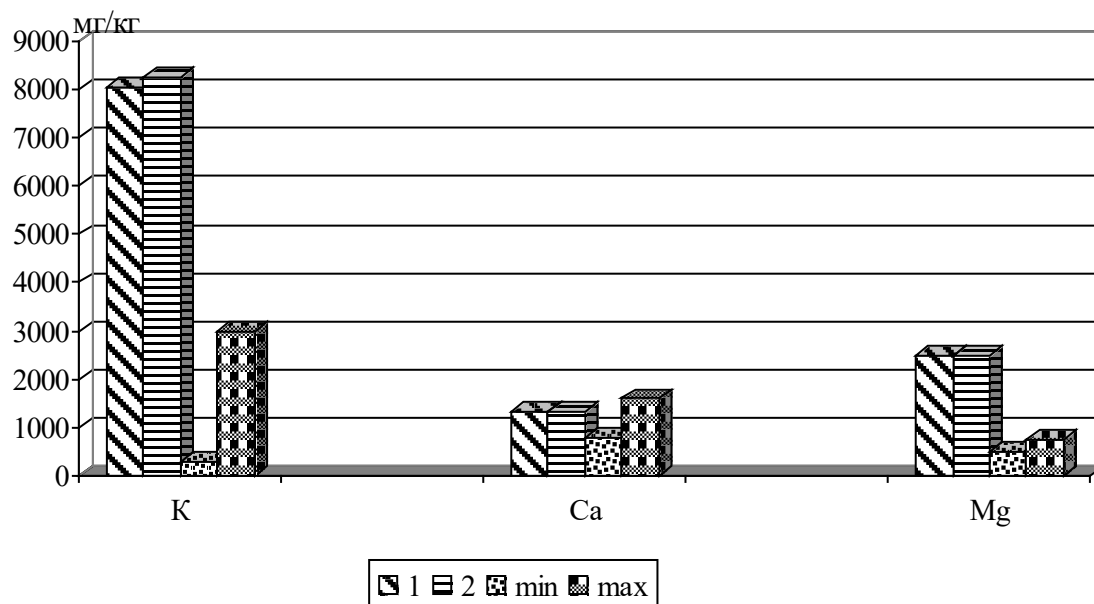


Рис. 2. Содержание калия, кальция и магния в *Myrtus communis* L. сорта Южнобережный
1 – лист порослевой формы, 2 – многолетней культуры, min – минимальная норма суточной потребности человека (НСПЧ) в элементе, max – максимальная НСПЧ

Fig. 2. The content of potassium, calcium and magnesium in the technologically mature sheet *Myrtus communis* L. of the cultivar Yuzhnoberezhnyi

1 – leaf sprouting form, 2 – long-term culture, min – the minimum norm of the daily use rate in the element, max – the maximum daily use rate

Калий является одним из важнейших макроэлементов для работы сердечно-сосудистой системы, образуя совместно с натрием калий-натриевый насос. Магний улучшает кислородное обеспечение сердечной мышцы, принимает участие в регуляции нейрохимической передачи и мышечной возбудимости, нормализует состояние нервной системы [11, с. 97–111]. Уменьшение потребления магния на 100 мг в день увеличивает риск заболеваемости раком поджелудочной железы на 24 % [3, с. 1615–1621]. Вероятно, высокое содержание калия и магния в листьях мирта обуславливает кардиотонический эффект и противосудорожное действие препаратов из листьев мирта [15, с. 54–58]. Количество кальция в исследуемых образцах при различных формах культивирования находилось на одном уровне.

По содержанию железа, цинка, меди и марганца листья порослевых и многолетних растений значительно различаются. Листья мирта в фазе биологической зрелости накапливают железа более 4 max НСПЧ. При этом способ выращивания оказывает существенное влияние на накопление Fe: в листьях порослевой формы его содержание в 2,67 раза выше, чем в многолетней культуре мирта (рис. 3).

Железо – необходимый микроэлемент, играющий ключевую роль в процессах метаболизма и отвечающий за многие биохимические процессы в организме; входит в состав гемоглобина, обеспечивающего транспорт кислорода с кровью ко всем органам и тканям, поэтому при дефиците железа развивается анемия, снижается концентрация внимания и память [11, с. 97–111].

Обратная тенденция наблюдается по накоплению меди – микроэлемента, обладающего выраженным противовоспалительным действием и являющимся необхо-

димым компонентом для нормальной работы нервной и иммунной систем [11, с. 97–111]: у порослевых растений содержание данного элемента в 2 раза меньше.

Количество цинка в исследованном сырье промежуточное между минимальной и максимальной нормами суточной потребности организма (рис. 3). При этом в зрелых листьях порослевой формы Zn на 10,5 % больше, чем в листьях мирта многолетней формы выращивания. По данным литературы, при одновременном содержании в достаточных количествах Zn, Cu и Fe увеличивается фармакологическая активность лекарственного сырья, т. к. медь усиливает действие цинка и способствует усвоению железа [14, с. 69–73].

Отличительной особенностью сорта является концентрирование марганца: 19,81 мг/кг в листьях порослевой формы и 20,22 – у многолетней формы. В то же время в сырье бессмертника и лавандина, культивируемых на этом же коллекционном участке в одинаковых почвенных и микроклиматических условиях, данного микроэлемента в 2, а в сырье эльсгольции – в 3–4 раза меньше [16, с. 40–42; 17, с. 37–44; 18 с. 173–177]. Марганец – важнейший микроэлемент, входящий в состав кроветворного комплекса и благотворно влияющий на процесс кроветворения, способствующий нормализации работы центральной нервной и иммунной систем, положительно влияющий на репродуктивные функции организма [11, с. 18–111; 14, с. 69–73].

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Благодаря уникальным погодным условиям, которые сложились на Южном берегу Крыма (зона сухих субтропиков), научные сотрудники Никитского ботанического сада имеют возможность заниматься изучением и внедрением в производство России растений Средиземноморского растительного сообщества. Разработка элементов агро-



Рис. 3. Содержание железа, меди, цинка и марганца в *Myrtus communis* L. сорта Южнобережный
1 – лист порослевой формы, 2 – многолетней культуры, min – минимальная норма суточной потребности человека (НСПЧ)
в элементе, max – максимальная НСПЧ

Fig. 3. The content of ferrum, cuprum, zinc and manganese in the technologically mature sheet *Myrtus communis* L.
of the cultivar Yuzhnoberezhnyi

1 – leaf sprouting form, 2 – long-term culture, min – the minimum norm of the daily use rate in the element,
max – the maximum daily use rate

техники возделывания мирта обыкновенного показала, что данная культура с успехом может произрастать в условиях среднегодовой температуры воздуха от 12 до 15 °С, с годовым количеством осадков 560 мм, при этом период активной вегетации составляет 209 дней, а сбор урожая приходится на третью декаду ноября. В зависимости от назначения получаемого урожая листовой массы рекомендуется две формы его культивирования – порослевая и многолетняя. Впоследствии был создан сорт данной культуры Южнобережный (автор Л. А. Логвиненко), который отличается высокой степенью облиственности побегов, превышающий контроль на 30 % и отвечающий требованиям производственных насаждений. Листья мирта являются сырьем для пищевой, фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности, из них получают эфирное масло с определенным компонентным составом, характерным только для условий Крыма и отличающееся от масел, полученных в других странах. Для сорта Южнобережный характерно повышенное содержание эфирного масла, которое отличается стабильностью биохимического состава. Доминирующий компонент масла – миртенилацетат (27 %), а общее количество ценных компонентов достигает 76 %. Кроме этого, сорт обладает способностью накапливать в листьях эссенциальные макро- и микроэлементы. Так, содержание калия, магния, железа и марганца в разы превышает максимальную норму суточной потребности человека. Многолетняя форма культивирования мирта обыкновенного способствовала накоплению калия, марганца и меди в фазе биологической зрелости листа, а порослевая – железа и цинка. Количество магния и каль-

ция в урожае не зависело от способа произрастания культуры.

Таким образом, исследования, проведенные в почвенно-климатических условиях Южного берега Крыма, позволили провести сравнительную оценку влияния двух способов культивирования мирта обыкновенного сорта Южнобережный на компонентный состав эфирного масла, уровень урожайности листовой массы и накопление эссенциальных элементов: калия, магния, кальция, железа, цинка, меди, марганца.

1. Сорт мирта обыкновенного Южнобережный, рекомендованный для промышленного возделывания на территории Южного берега Крыма, обеспечил высокий уровень сбора эфиромасличного сырья при порослевой форме культивирования в сравнении с многолетней на 37 %. Эфирное масло, полученное от порослевых растений, отличалось повышенной концентрацией основного ароматического компонента миртенилацетата на 4,75 %.

2. Для культуры и сорта характерно высокое содержание калия, магния и кальция в листовой массе не зависимо от способа его возделывания, до 3,3 раза превышающая суточную потребность человека.

3. Способ возделывания мирта повлиял на содержание эссенциальных элементов в сырье: накоплению железа и цинка способствовала порослевая форма выращивания, а меди, марганца и калия – многолетняя.

4. Отличительная особенность данной культуры и сорта – концентрация марганца (20,2 мг/кг) в сравнении с другими многолетними культурами, произрастающими на данном участке (*Helichrysum*, *Lavandula*, *Elsholtzia*).

Библиографический список

1. Asgarpanah J., Ariamanesh A. Phytochemistry and pharmacological properties of *Myrtus communis* L. // Indian Journal of Traditional Knowledge. 2015. Vol. 1 (1). Pp. 82–87.

2. Голубкина Н. А., Молчанова А. В., Шевчук О. М., Логвиненко Л. А., Хлыпенко Л. А. Биохимическая характеристика перспективных лекарственных растений из коллекции Никитского ботанического сада // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2018. Т. 21. № 1. С. 7–11.
3. Dibaba D., Xun P., Yokota K., White E., He K. Magnesium intake and incidence of pancreatic cancer: the Vitamins and Lifestyle study // Br. J. Cancer. 2015. V. 113. No. 11. Pp. 1615–1621.
4. Битюцкий Н. П. Микроэлементы высших растений. СПб., 2011. 368 с.
5. Палий А. Е., Работягов В. Д., Ежов В. Н. Терпеновые и фенольные соединения пряно-ароматических растений коллекции НБС-ННЦ (справочное пособие). Ялта, 2014. 128 с.
6. Логвиненко Л. А. Культура мирта (*Myrtus communis* L.) обыкновенного в условиях Южного берега Крыма // Аграрный Вестник Урала. 2017. № 9 (163). С. 16–24.
7. Sumbul M. A., Masif M. A. *Myrtus communis* Linn. A review // Ind. J. Nat. Prod. Res. 2011. V. 2. No. 4. Pp. 395–402.
8. Логвиненко Л. А. Особенности биологии роста и развития многолетней и порослевой формы мирта обыкновенного (*Myrtus communis* L.) в условиях Южного берега Крыма // Аграрный Вестник Урала. 2017. № 11 (165). С. 13–19.
9. Плугатарь Ю. В., Корсакова С. П., Ильницкий О. А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. 164 с.
10. Стальная М. И. Исследование элементного состава растений // Новые технологии, 2007. № 3. С. 91–94.
11. Скальный А. В., Рудаков И. Ф. Биоэлементы в медицине. – М. : Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 272 с.
12. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography. New York: Academic Press rapid Manuscript Reproduction, 1980. 472 p.
13. Афанасьева Л. В. Содержание микроэлементов в ягодах *Vaccinium Vitis-Idaea* в Южном Прибайкалье // Химия растительного сырья. 2016. № 3. С. 103–108.
14. Попов А. И., Дементьев Ю. Н. Химические элементы минеральных веществ листьев голубики (*Vaccinium Uliginosum* L.) из семейства вересковые (*Ericaceae* Juss.) // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 10 (120). С. 69–73.
15. Толкачева Н. В., Комаровская-Порохнявец Е. З., Новиков В. П. Сироп мирта – новый продукт профилактического действия // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2014. № 112, С. 54–58.
16. Дутова С. В. Фармакологические и фармацевтические аспекты иммуотропного действия извлечений из сырья эфиромасличных растений: автореф. дис. ... д-ра фарм. наук. Волгоград, 2016. 42 с.
17. Дунаевская Е. В., Работягов В. Д. Содержание некоторых эссенциальных элементов в сырье лавандина (*Lavandula hybrida* Rever.) коллекции Никитского ботанического сада // Бюллетень ГНБС. 2015. Вып. 115. С. 37–44.
18. Хлыпенко Л. А., Дунаевская Е. В., Орёл Т. И. Эльсгольция – ценное лекарственное растение // Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине: сборник научных трудов международной конференции, посвященной 85-летию ВИЛАР. Москва, 2016. С. 173–177.

Об авторах:

Лидия Алексеевна Логвиненко¹, научный сотрудник, ORCID 0000-0002-0936-1895, AuthorID 899212; 9222154970@mail.ru, +7 922 215-49-70

Елена Викторовна Дунаевская¹, научный сотрудник, ORCID 0000-0003-4507-7944, AuthorID 832808; dunaevskai_ev@mail.ru, +7 978-023-80-27

¹ Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Никита, Россия

Contents of biologically active substances in the leaves of *Myrtus communis* L. under the conditions of the south Crimea

L. A. Logvinenko¹✉, E. V. Dunayevskaya¹

¹ The Labor Red Banner Order Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Nikita, Russia

✉E-mail: 9222154970@mail.ru

Abstract. The purpose of the study was to study the effect of various methods of cultivating the variety of common myrtle Yuzhnoberezhny on the change in the content of macro- and microelements in raw materials, to compare the component composition of the essential oil obtained in the long-term and overgrowth form of its cultivation. *Myrtus communis* L. is a representative of the Mediterranean plant community, which since ancient times has been used for medicinal purposes and as a spicy culture. In the Nikitsky Botanical Garden – the National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, a variety of common myrtle South Coast was created. The variety is recommended for industrial cultivation on the territory of the

southern coast of Crimea. **Methods.** The mineral composition of the raw materials was determined by dry ashing of leaves cut in the phase of technological maturity. The content of seven essential elements was determined on the quantum 2MT atomic absorption spectrophotometer: potassium in the emission mode, calcium, magnesium, ferrum, manganese, cuprum and zinc in the absorption mode. The component composition was studied in samples of essential oil on an Agilent Technology 6890N chromatograph with a 5973N mass spectrograph detector. **Results.** The maximum yield of medicinal raw materials in these soil and climatic conditions was ensured sprout cultivation, in which the rate of shoot formation increased by 2.6 times, and the yield of leaf, which is the raw material for the essential oil and food industries, increased by 37 %. The method of cultivating myrtle influenced the content of essential elements in the raw materials: the growth of ferrum and zinc was facilitated by the overgrowth form of cultivation, and cuprum and manganese – by many years. The amount of ferrum in the phase of technological maturity of the leaf was 84.37 mg/kg: in leaf-growing leaves 2.67 times more than in raw materials with a long-term form of cultivation. For cuprum, the opposite tendency was obtained – during germination cultivation, its concentration decreased by 2 times. The culture and variety are characterized by a high amount of magnesium and calcium in the leaf mass, regardless of the method of cultivation, up to 3.3 times the daily requirement of a person. **Scientific novelty.** A distinctive feature of this culture and variety is its high manganese content (20.2 mg/kg) in comparison with other perennial crops growing in this area (*Helichrysum*, *Lavandula*, *Elsholtzia*).

Keywords: myrtle, cultivar Yuzhnoberezhnyi, sprout cultivation, long-term cultivation, essential oil, potassium, magnesium, calcium, ferrum, manganese, daily, daily use rate.

For citation: Logvinenko L. A., Dunayevskaya E. V. Soderzhaniye biologicheskii aktivnykh veshchestv v list'yakh *Myrtus communis* L. v usloviyakh yuzhnogo berega Kryma [Contents of biologically active substances in the leaves of *Myrtus communis* L. under the conditions of the south Crimea] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 01 (192). Pp. 60–68. DOI: ... (In Russian.)

Paper submitted: 24.09.2019.

References

1. Asgarpanah J., Ariamanesh A. Phytochemistry and pharmacological properties of *Myrtus communis* L. // Indian Journal of Traditional Knowledge. 2015. Vol. 1 (1). Pp. 82–87.
2. Golubkina N. A., Molchanova A. V., Shevchuk O. M., Logvinenko L. A., Khlypenko L. A. Biokhimicheskaya kharakteristika perspektivnykh lekarstvennykh rasteniy iz kolleksii Nikitskogo botanicheskogo sada [Biochemical characteristics of promising medicinal plants from the collection of the Nikitsky Botanical Gardens] // Questions of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2018. Vol. 21. No. 1. Pp. 7–11. (In Russian.)
3. Dibaba D., Xun P., Yokota K., White E., He K. Magnesium intake and incidence of pancreatic cancer: the Vitamins and Lifestyle study // Br. J. Cancer. 2015. V. 113. No. 11. Pp. 1615–1621.
4. Bityutskiy N. P. Mikroelementy vysshikh rasteniy [Trace elements of higher plants]. Saint Petersburg, 2011. 368 p. (In Russian.)
5. Paliy A. E., Rabotyagov V. D., Ezhov V. N. Terpenovyie i fenol'nyie soyedineniya pryano-aromaticeskikh rasteniy kolleksii NBS-NNTS (spravochnoye posobiye) [Terpene and phenolic compounds of spicy-aromatic plants of the NBS-NSC collection (reference manual)]. Yalta, 2014. 128 p.
6. Logvinenko L. A. Kul'tura mirta (*Myrtus communis* L.) obyknovennogo v usloviyakh Yuzhnogo berega Kryma [Culture of myrtle (*Myrtus communis* L.) ordinary in the conditions of the southern coast of Crimea] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 9 (163). Pp. 16–24.
7. Sumbul M. A., Masif M. A. *Myrtus communis* Linn. A review // Ind. J. Nat. Prod. Res. 2011. V. 2. No. 4. Pp. 395–402.
8. Logvinenko L. A. Osobennosti biologii rosta i razvitiya mnogoletney i poroslevoy formy mirta obyknovennogo (*Myrtus communis* L.) v usloviyakh Yuzhnogo berega Kryma [Peculiarities of the growth biology and development of the perennial and coppice form of *Myrtus communis* L. in the Southern Coast of Crimea] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 11. Pp. 13–19. (In Russian.)
9. Plugatar' Yu. V., Korsakova S. P., Ilitskiy O. A. Ekologicheskii monitoring Yuzhnogo berega Kryma [Environmental monitoring of the southern coast of Crimea]. Simferopol: IT "ARIAL", 2015. 164 p. (In Russian.)
10. Stal'naya M. I. Issledovaniye elementnogo sostava rasteniy [The study of the elemental composition of plants] // New Technologies. 2007. No. 3. Pp. 91–94. (In Russian.)
11. Skal'nyy A. V., Rudakov I. F. Bioelementy v medicine [Bioelements in medicine]. Moscow: ONIX 21 century Publ.: Mir, 2004. 272 p. (In Russian.)
12. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography. New York: Academic Press rapid Manuscript Reproduction, 1980. 472 p.
13. Afanas'eva L. V. Soderzhanie mikroelementov v yagodah *Vaccinium Vitis-Idaea* v Yuzhnom Pribaykal'ye [The content of microelements in the *Vaccinium Vitis-Idaea* berries in the Southern Baikal region] // Khimiya rastitel'nogo syr'ya. 2016. No. 3. Pp. 103–108. (In Russian.)

14. Popov A. I., Demytyev Yu. N. Khimicheskiye elementy mineral'nykh veshchestv list'yev golubiki (*Vaccinium Uliginosum* L.) iz semeystva vereskovyye (Ericaceae Juss.) [Chemical elements of the mineral substances of blueberry leaves (*Vaccinium Uliginosum* L.) from the Heather family (Ericaceae Juss.)] // Bulletin of Altai State Agricultural University. 2014. No. 10. Pp. 69–73. (In Russian.)
15. Tolkacheva N. V., Komarovskaya-Porokhnyavets E. Z., Novikov V. P. Sirop mirta – novyy produkt profilakticheskogo deystviya. [Myrtle Syrup – a new product of preventive action] // Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden. 2014. No. 112. Pp. 54–58. (In Russian.)
16. Dutova S. V. Pharmacological and pharmaceutical aspects of the immunotropic effect of extracts from essential oil-bearing plants: avtoref. dis. ... d-ra farm. nauk [Pharmacological and pharmaceutical aspects of the immunotropic effect of extracts from essential oil-bearing plants: abstract of dis. ... doctor of Pharmaceutical Sciences]. Volgograd, 2016. 42 p.
17. Dunayevskaya E. V., Rabotyagov V. D. Soderzhanie nekotorykh essencial'nykh elementov v syr'e lavandina (*Lavandula hybrida* Rever.) kollektzii Nikitskogo botanicheskogo sada [The content of some essential elements in the raw material of lavender (*Lavandula hybrida* Rever.) of the Nikitsky Botanical Garden]. Byulleten' GNBS. 2015. Iss. 115. Pp. 37–44. (In Russian.)
18. Khlypenko L. A., Dunayevskaya E. V., Oryol T. I. El'sgol'tsiya – tsennoye lekarstvennoye rasteniye [Elsgol'tsiya – a valuable medicinal plant. Biological features of medicinal and aromatic plants and their role in medicine] // Biologicheskiye osobennosti lekarstvennykh i aromatischeskikh rasteniy i ikh rol' v meditsine: Sbornik nauchnykh trudov mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 85-letiyu VILAR. Moscow, 2016. Pp. 173–177. (In Russian.)

Authors' information:

Lidiya A. Logvinenko¹, scientific researcher, ORCID 0000-0002-0936-1895, AuthorID 899212;
9222154970@mail.ru, +7 922 215-49-70

Elena V. Dunayevskaya¹, scientific researcher, ORCID 0000-0003-4507-7944, AuthorID 832808;
dunaevskai_ev@mail.ru, +7 978-023-80-27

¹ The Labor Red Banner Order Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Nikita, Russia