

Научная статья

УДК 633.88:664

EDN TDBIWY

DOI: 10.22450/19996837_2023_1_141

Исследование контаминации микроорганизмами листьев мяты перечной**Галина Петровна Чекрыга¹, Ольга Валентиновна Голуб²,
Анастасия Валерияновна Паймулина³, Олег Константинович Мотовилов⁴**^{1, 2, 3, 4} Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий

Российской академии наук, Новосибирская область, Краснообск, Россия

¹ niip56@mail.ru, ² golubov@sfsc.ru, ³ paymulinaav@sfsc.ru, ⁴ motovilovok@sfsc.ru

Аннотация. Растительное сырье представляет собой источник вкусо-ароматических и физиологически ценных ингредиентов, поэтому используется при изготовлении пищевой продукции. Сырье может быть заражено микроорганизмами на любом этапе выращивания, сбора урожая, обработки, упаковки, распределения и др. Цель исследований – оценка микробной контаминации реализуемых в аптечной сети листьев мяты перечной; проверка соответствия этих показателей требованиям нормативной документации. Первый, второй и третий образцы были упакованы в картонные пачки, а четвертый и пятый – в фильтр-пакеты и картонные пачки. При проведении исследований использовали стандартные методы испытаний. В результате исследований установлено, что в первом и втором образцах количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов не превышало регламентируемых действующей нормативной документацией значений; в третьем, четвертом и пятом – превышало соответственно в 2,3, 1,3 и в 7,3 раза. Количество колоний плесневых грибов (микроорганизмов порчи) в исследуемых образцах не превышало регламентируемых значений. Изучение микобиоты показало, что в первом образце доминировали изоляты рода *Stemphylium*, втором и четвертом – рода *Cladosporium*, под третьим номером – рода *Aspergillus*, под пятым номером – рода *Penicillium*. Во всех исследуемых образцах бактерии группы кишечной палочки (колиформы) и *Bacillus cereus*, а также дрожжи не обнаружены. Следовательно, третий, четвертый и пятый образцы не могут быть использованы ни как для непосредственного употребления в пищу, ни при изготовлении пищевой продукции. Результаты работы свидетельствуют о необходимости проведения систематической и регулярной оценки микробиологического риска сушеного растительного сырья.

Ключевые слова: листья мяты перечной, контаминация, микрофлора, безопасность

Для цитирования: Чекрыга Г. П., Голуб О. В., Паймулина А. В., Мотовилов О. К. Исследование контаминации микроорганизмами листьев мяты перечной // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Том 17. № 1. С. 141–146. doi: 10.22450/19996837_2023_1_141.

Original article

Study of microorganism contamination of peppermint leaves**Galina P. Chekryga¹, Olga V. Golub²,
Anastasia V. Paymulina³, Oleg K. Motovilov⁴**^{1, 2, 3, 4} Siberian Federal Research Center of Agro-Biotechnologies

of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk region, Krasnoobsk, Russia

¹ niip56@mail.ru, ² golubov@sfsc.ru, ³ paymulinaav@sfsc.ru, ⁴ motovilovok@sfsc.ru

Abstract. Vegetable raw materials are a source of flavoring and physiologically valuable ingredients, therefore, they are used in the manufacture of food products. Raw materials can be contaminated with microorganisms at any stage of cultivation, harvesting, processing, packaging, distribution, etc. The purpose of the research is to assess the microbial contamination of

peppermint leaves sold in the pharmacy chain, to verify that these indicators comply with the requirements of regulatory documentation. The first, second and third samples were packed in cardboard packs, and the fourth and fifth samples were packed in filter bags and cardboard packs. The studies used standard test methods. As a result of the research, it was found that in the first and second samples the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms did not exceed the values regulated by the current regulatory documentation, in the third, fourth and fifth samples it exceeded 2.3, 1.3 and 7.3 times, respectively. The number of colonies of mold fungi (spoilage microorganisms) in the studied samples did not exceed the regulated values. The study of mycobiota showed that isolates of the genus *Stemphylium* dominated in the first sample, isolates of the genus *Cladosporium* dominated in the second and fourth samples, isolates of the genus *Aspergillus* – the third sample, and isolates of the genus *Penicillium* – in the fifth sample. In all studied samples, bacteria of the *Escherichia coli* group (coliforms) and *Bacillus cereus*, as well as yeast, were not found. Consequently, the third, fourth and fifth samples cannot be used either for direct consumption or in the manufacture of food products. The results of the work indicate the need for a systematic and regular assessment of the microbiological risk of dried plant materials.

Keywords: peppermint leaves, contamination, microflora, safety

For citation: Chekryga G. P., Golub O. V., Paymulina A. V., Motovilov O. K. Issledovanie kontaminatsii mikroorganizmami list'ev myaty perechnoi [Study of microorganism contamination of peppermint leaves]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*. – *Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2023; 17; 1: 141–146. (in Russ.). doi: 10.22450/19996837_2023_1_141.

Введение. В настоящее время, с целью профилактики неинфекционных заболеваний, все большую популярность среди потребителей приобретает привычка придерживаться здорового образа жизни. Одной из его составляющих является употребление продуктов с повышенным содержанием биологически активных компонентов. К последним относится растительное сырье, широко реализуемое в аптечной и торговой розничной сети, которое используется при создании разнообразного ассортимента продуктов с целью получения не только органолептических впечатлений, но и дополнительного количества физиологически активных веществ. При этом необходимо отметить, что сушеное растительное сырье по своему происхождению более загрязнено микрофлорой, чем продукты, изготовленные с использованием различных пищевых добавок [1, 2, 3].

Сушеные листья мяты перечной позиционируются как растительное сырье, обладающее повышенным количеством нутриентов, оказывающих положительное влияние на жизнедеятельность организма человека [4]. Однако, на поверхности сырья могут быть выявлены разнообразные бактериальные микроорганизмы, грибы, дрожжи и вирусы, а также загрязнения от грызунов и насекомых, попадающие на него в процессе вегетации, ненадлежащих условий сбора, сушки, упаковки, хране-

ния и др., и не исчезающие в процессе его дальнейшей переработки при формировании качества и стабильности готового к употреблению продукта с его использованием [5, 6, 7, 8]. Следовательно, проведение оценки микробиологического риска сушеного растительного сырья, в том числе листьев мяты перечной, представляется важным.

Цель исследований – оценка микробной контаминации реализуемых в аптечной сети листьев мяты перечной и проверка соответствия этих показателей требованиям нормативной документации.

Материалы и методы исследований. Материалы исследований – листья мяты перечной, приобретенные в ноябре 2022 г. в аптечной сети г. Новосибирска у пяти различных производителей:

Образец 1 – упакованные в картонные пачки, произведенные в октябре 2021 г. и годные до октября 2023 г.

Образец 2 – упакованные в картонные пачки, произведенные в марте 2022 г. и годные до марта 2024 г.

Образец 3 – упакованные в картонные пачки, произведенные в марте 2022 г. и годные до марта 2024 г.

Образец 4 – упакованные в фильтр-пакеты и картонные пачки, про-

изведенные в феврале 2022 г. и годные до февраля 2023 г.

Образец 5 – упакованные в фильтр-пакеты и картонные пачки, произведенные в мае 2022 г. и годные до мая 2023 г.

Методы исследований – стандартные. При этом нами использованы следующие государственные стандарты:

ГОСТ 10444.15–94. «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»

ГОСТ 31747–2012. «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)»

ГОСТ 10444.8–88. «Продукты пищевые. Метод определения *Bacillus cereus*»

ГОСТ 10444.12–2013. «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов».

Повторность опытов – трехкратная.

Результаты исследований и обсуждение. Проведены испытания, дающие представление о присутствии в листьях мяты перечной микроорганизмов различных таксономических групп и нарушениях, допущенных на определенных стадиях жизненного цикла продукции (производства, поставки, хранения).

В результате выполненных исследований установлено, что в образцах листьев мяты перечной под номерами 1 и 2 коли-

чество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов не превышает регламентируемых Таможенным регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» значений (табл. 1). В образцах под номерами 3, 4 и 5 количество исследуемых микроорганизмов превышает регламентируемые нормативной документацией значения, несмотря на то, что до окончания срока годности продукции достаточно много времени – соответственно 1,5 года, более 2 и 5 месяцев (табл. 1).

Превышение допустимых норм по данному показателю может свидетельствовать о том, что или при выработке продукции, или при ее транспортировке и хранении были допущены санитарно-гигиенические нарушения, а, следовательно, данные образцы листьев мяты перечной, должны быть сняты с реализации.

Количество колоний плесневых грибов (микроорганизмов порчи) в исследуемых образцах листьев мяты перечной не превышает значений, регламентируемых соответствующим Таможенным регламентом (табл. 1). Наибольшее количество плесневых грибов выявлено у образцов продукции номеров 1, 2 и 3, упакованных в картонные пачки, а наименьшее – номеров 4 и 5 в фильтр-пакетах и картонных пачках. Последнее, скорее всего, обусловлено тем, что при изготовлении продукции используются дополнительные технологические приемы, обеспечивающие ее безопасность, а при хранении – наличие дополнительной картонной пачки.

Таблица 1 – Содержание микроорганизмов в листьях мяты перечной

Номер образца	Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	Плесневые грибы, КОЕ/г
1	$4,14 \times 10^3$	$9,77 \times 10^2$
2	$2,00 \times 10^3$	$2,36 \times 10^2$
3	$1,13 \times 10^4$	$2,68 \times 10^2$
4	$6,36 \times 10^3$	$1,82 \times 10$
5	$3,65 \times 10^4$	$4,54 \times 10$
Требования ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»	не более $5,00 \times 10^3$	не более $1,00 \times 10^3$

Своеобразное родовое представительство микромицетов наблюдается в каждом образце (табл. 2). Изучение микобиоты показало, что в образце под номером 1 доминировали изоляты рода *Stemphylium*, под номерами 2 и 4 – рода *Cladosporium*, под номером 3 – рода *Aspergillus*, под номером 5 – рода *Penicillium*.

В одном грамме листьев мяты перечной требованиями ТР ТС 021/2011 не допускается наличие бактерий группы кишечной палочки (колиформ). Наличие указанных бактерий в продукции свидетельствует о фекальном загрязнении. В этом же документе регламентируется содержание условно-патогенной грамположительной спорообразующей бактерии *Bacillus cereus*, которая повсеместно распространена в окружающей среде и хорошо известна способностью вызывать пищевое отравление в результате образования токсина – не более 100 КОЕ/г.

В листьях мяты перечной количество дрожжей, как микроорганизмов порчи, не должно превышать уровня $1,00 \times 10^2$ (ТР ТС 021/2011). Во всех исследуемых образцах листьев мяты перечной бактерии

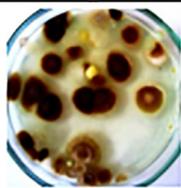
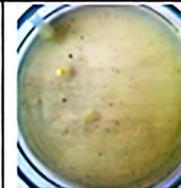
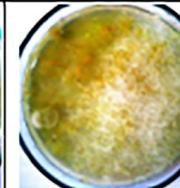
группы кишечной палочки (колиформы) и *Bacillus cereus*, а также дрожжи не обнаружены.

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что только два образца листьев мяты перечной, упакованные в картонные пачки, реализуемые в аптечной сети г. Новосибирска, соответствуют требованиям нормативной документации по микробиологической безопасности. В трех образцах продукции – одном упакованном в картонную пачку и двух в фильтр-пакеты и картонную пачку, выявлено превышение регламентируемых количеств мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, а, следовательно, ее употребление может представлять угрозу здоровья потребителей.

Результаты работы свидетельствуют о необходимости проведения систематической и регулярной оценки микробиологического риска сушеного растительного сырья, в том числе листьев мяты перечной, до его обработки, чтобы обеспечить безопасность пищевой продукции, изготовленной с его использованием.

Таблица 2 – Родовое представительство микобиоты листьев мяты перечной (обилие родов)

В процентах

Род микромицетов	Номер образца				
	1	2	3	4	5
<i>Aspergillus</i>					
<i>Aspergillus</i>	0	0	81,91	0	0
<i>Cladosporium</i>	2,19	55,56	2,13	100,0	16,67
<i>Cryptococcus</i>	0	0	12,77	0	0
<i>Mucor</i>	0	11,11	2,13	0	25,00
<i>Penicillium</i>	0	11,11	1,06	0	33,33
<i>Stemphylium</i>	97,81	22,22	0	0	0
<i>Trichoderma</i>	0	0	0	0	25,00
Всего, КОЕ/г	182	18	94	2	12

Список источников

1. Козыкеева Р. А. Изучение микробиологической чистоты растения *Agrimonia asiatica* Juz // Фармация Казахстана. 2019. № 11. С. 37–40.
2. Микробиологическая обсемененность лекарственного растительного сырья / А. Э. Габидова, О. В. Гунар, А. В. Гарабаджиу, В. А. Галынкин // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института. 2013. № 22 (48). С. 83–88.
3. Савкина О. А., Локачук М. Н., Павловская Е. Н. Исследование микробной контаминации мюслей и сырья // Пищевая индустрия. 2020. № 1 (43). С. 48–50.
4. Shelepova O. V., Tkacheva E. V., Golosova E. V. The history of the introduction of peppermint (*Mentha × piperita* L.) in Imperial Russia // BIO Web of Conferences. EDP Sciences, 2021. Vol. 38. P. 00115.
5. Utilization of ozone for the improvement of L. Quality by reduction of microbial load and impact of the process on the herb properties / P. Antos P, T. Piechowiak, K. Tereszkievicz [et al.] // Acta Universitatis Cibiniensis. Series E: Food Technology. 2020. Vol. 24 (2). P. 156–164.
6. Irzykowska L., Wielgusz K. Occurrence of pathogenic fungi on commercially available medicinal plants and packaged seeds // Herba Polonica. 2021. Vol. 67 (4). P. 54–59.
7. Kashfi A. S., Ramezan Y., Khani M. R. Simultaneous study of the antioxidant activity, microbial decontamination and color of dried peppermint (*Mentha piperita* L.) using low pressure cold plasma // LWT. 2020. Vol. 123. P. 109121.
8. Volatile compounds and antibacterial effect of commercial mint cultivars-chemotypes and safety / A. Kowalczyk, E. Piątkowskab, P. Kuśa [et al.] // Industrial Crops and Products. 2021. Vol. 166. P. 113430.

References

1. Kozykeeva R. A. Izuchenie mikrobiologicheskoi chistoty rasteniya *Agrimonia asiatica* Juz [The study of the microbiological purity of the plant *Agrimonia asiatica* Juz]. *Farmatsiya Kazakhstan. – Pharmacy of Kazakhstan*, 2019; 11: 37–40 (in Russ.).
2. Gabidova A. E., Gunar O. V., Garabadzhiu A. V., Galynkin V. A. Mikrobiologicheskaya obsemenennost' lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya (Microbiological contamination of medicinal plant materials). *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo instituta. – News of the St. Petersburg State Technological Institute*, 2013; 22 (48): 83–88 (in Russ.).
3. Savkina O. A., Lokachuk M. N., Pavlovskaya E. N. Issledovanie mikrobnoi kontaminatsii myuslei i syr'ya [Study of microbial contamination of muesli and raw materials]. *Pishchevaya industriya – Food industry*, 2020; 1 (43): 48–50 (in Russ.).
4. Shelepova O. V., Tkacheva E. V., Golosova E. V. The history of the introduction of peppermint (*Mentha × piperita* L.) in Imperial Russia. *BIO Web of Conferences, EDP Sciences*, 2021; 38: 00115.
5. Antos P., Piechowiak T., Tereszkievicz K. [et al.]. Utilization of ozone for the improvement of L. Quality by reduction of microbial load and impact of the process on the herb properties. *Acta Universitatis Cibiniensis. Series E: Food Technology*, 2020; 24 (2): 156–164.
6. Irzykowska L., Wielgusz K. Occurrence of pathogenic fungi on commercially available medicinal plants and packaged seeds. *Herba Polonica*, 2021; 67 (4): 54–59.
7. Kashfi A. S., Ramezan Y., Khani M. R. Simultaneous study of the antioxidant activity, microbial decontamination and color of dried peppermint (*Mentha piperita* L.) using low pressure cold plasma. *LWT*, 2020; 123: 109121.

8. Kowalczyk A., Piątkowska E., Kuśa P. [et al.]. Volatile compounds and antibacterial effect of commercial mint cultivars-chemotypes and safety. *Industrial Crops and Products*, 2021; 166: 113430.

© Чекрыга Г. П., Голуб О. В., Паймулина А. В., Мотовилов О. К., 2023

Статья поступила в редакцию 01.02.2023; одобрена после рецензирования 28.02.2023; принята к публикации 14.03.2023.

The article was submitted 01.02.2023; approved after reviewing 28.02.2023; accepted for publication 14.03.2023.

Информация об авторах

Чекрыга Галина Петровна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, niip56@mail.ru;

Голуб Ольга Валентиновна, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, golubov@sfsc.ru;

Паймулина Анастасия Валерияновна, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, paymulinaav@sfsc.ru;

Мотовилов Олег Константинович, доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, motovilovok@sfsc.ru

Information about authors

Galina P. Chekryga, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Siberian Federal Research Center of Agro-Biotechnologies of the Russian Academy of Sciences, niip56@mail.ru;

Olga V. Golub, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher, Siberian Federal Research Center of Agro-Biotechnologies of the Russian Academy of Sciences, golubov@sfsc.ru;

Anastasia V. Paymulina, Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher, Siberian Federal Research Center of Agro-Biotechnologies of the Russian Academy of Sciences, paymulinaav@sfsc.ru;

Oleg K. Motovilov, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Chief Researcher, Siberian Federal Research Center of Agro-Biotechnologies of the Russian Academy of Sciences, motovilovok@sfsc.ru