



Научная статья

4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)

УДК 638.162

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.03.003



ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ПОДЛИННОСТИ МЕДА ПО ОБЩИМ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНЫХ САХАРОВ

Ирина Юрьевна Резниченко ¹, Татьяна Александровна Донченко ²

^{1, 2} Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого, Кемерово, Россия

² Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области, Кемерово, Россия

¹ irina.reznichenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7486-4704>

² mta84@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2144-1521>

Аннотация. Мониторинг качества продуктов питания в системе Роспотребнадзора позволяет исключить негативное воздействие продовольствия на здоровье людей. Мед – один из наиболее фальсифицируемых натуральных продуктов питания. Нарушение технологии обработки меда, несоблюдение режимов и условий хранения, разбавление меда сахарным и другими сиропами, нарушение условий содержания пчел являются частыми способами фальсификации меда. Подтверждение соответствия медовой продукции по качеству и безопасности, усиление контроля меда на всех стадиях товародвижения – важная задача по обеспечению потребителей медом, соответствующим требованиям стандартов. Объектами исследований являлись закодированные образцы меда, реализуемые на потребительском рынке г. Кемерово. При проведении испытаний опирались на стандартизированные методики анализа меда. В качестве критериев подтверждения подлинности и качества меда выбраны физико-химические показатели: массовая доля воды, общая кислотность, диастазное число, содержание оксиметилфурфурола, содержание основных сахаров. Выбранные критерии позволяют с высокой степенью достоверности выявить качественную фальсификацию меда. По результатам исследований физико-химических показателей качества выявлено несоответствие по диастазному числу у 14 % образцов, несоответствие по массовой доле воды и содержанию оксиметилфурфурола – у 7 % образцов; содержание сахарозы превышает нормируемые значения в двух образцах – на 40 и 420 % соответственно; 7 % образцов не соответствуют по содержанию фруктозы и глюкозы. Полученные данные имеют практическое значение для расширения области стандартизации нормируемых показателей качества меда различных видов по отдельным сахарам и подчеркивают необходимость проведения дальнейших исследований других видов медов (монофлорных, падевых) для оценки их качества и аутентичности с целью выявления фальсификации.

Ключевые слова: мед натуральный, подлинность, оценка качества, сахароза, фруктоза, глюкоза, диастазное число, оксиметилфурфурол.

Для цитирования: Резниченко И. Ю., Донченко Т. А. Оценка качества и подлинности меда по общим физико-химическим показателям и содержанию основных сахаров // Ползуновский вестник. 2025. № 3, С. 19–23. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.03.003. EDN: <https://elibrary.ru/HUGMOY>.

Original article

ASSESSMENT OF QUALITY AND AUTHENTICITY OF HONEY BY GENERAL PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS AND CONTENT OF MAIN SUGARS

Irina Yu. Reznichenko ¹, Tatyana A. Donchenko ²

^{1, 2} Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, Kemerovo, Russia

² Center for Hygiene and Epidemiology in the Kemerovo Region

¹ irina.reznichenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7486-4704>

² mta84@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2144-1521>

Abstract. Monitoring the quality of food products in the Rospotrebnadzor system allows us to exclude the negative impact of food on human health. Honey is one of the most falsified natural food products. Violation of honey processing technology, failure to comply with storage conditions and modes, dilution of honey with sugar and other syrups, violation of beekeeping conditions are common ways of falsifying honey. Confirmation of com-

© Резниченко И. Ю., Донченко Т. А., 2025

pliance of honey products with quality and safety, strengthening control over honey at all stages of product distribution is an important task in providing consumers with honey that meets the requirements of standards. The objects of the research were coded samples of honey sold on the consumer market in Kemerovo. Standardized methods of honey analysis were used in the tests. The following physicochemical indicators were selected as criteria for confirming the authenticity and quality of honey: mass fraction of water, total acidity, diastase number, content of hydroxymethylfurfural, content of basic sugars. The selected criteria allow us to identify high-quality falsification of honey with a high degree of reliability. The results of the studies of physicochemical quality indicators revealed a discrepancy in the diastase number in 14% of the samples, a discrepancy in the mass fraction of water and the content of hydroxymethylfurfural in 7% of the samples; the sucrose content exceeds the standardized values in two samples - by 40 and 420%, respectively; 7% of the samples do not comply with the content of fructose and glucose. The data obtained are of practical importance for expanding the scope of standardization of the standardized quality indicators of various types of honey for individual sugars and emphasize the need for further studies of other types of honey (monofloral, honeydew) to assess their quality and authenticity in order to identify counterfeiting.

Keywords: natural honey, authenticity, quality assessment, sucrose, fructose, glucose, diastase number, hydroxymethylfurfural.

For citation: Reznichenko, I.Yu. & Donchenko, T.A. (2025). Assessment of quality and authenticity of honey by general physical and chemical indicators and content of main sugars. *Polzunovskiy vestnik*, (3), 19-23. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2025.03.003. EDN: <https://elibrary.ru/HUGMOY>.

ВВЕДЕНИЕ

Мед как продукт питания считается лечебно-профилактическим и обладает доказанными функциональными свойствами, благодаря антибактериальному, противомикробному действию, высокому содержанию витаминов и минеральных веществ [1]. Необходимо отметить, что состав мёда непостоянен и зависит от источника сбора, погодных и климатических условий, района произрастания растений, времени сбора, зрелости мёда, породы пчёл [2, 3]. В состав мёда входит около 300 различных веществ, но основу его составляют простые сахара – фруктоза и глюкоза, смесь этих моносахаров называют инвертированным сахаром. Общее содержание моно- и дисахаридов составляет в среднем 75–80 %, из них 27–44 % фруктозы, 22–41 % глюкозы и от 1 до 8 % сахарозы [4]. В связи с этим мед, как правило, используется в питании в качестве сладкого продукта. Потребители принимают мед как более здоровую, натуральную альтернативу белому (столовому) сахару [5].

Сахара в формировании качественных характеристик меда и как критерий его подлинности играют большую роль. Общее содержание сахаров, качественное и количественное их значение позволяют выявлять подлинность меда и его видовую принадлежность (монофлорный, полифлорный, падевый).

Установлено, что термическая обработка меда (особенно при температуре выше 40–45 °C) и длительное хранение негативно отражаются на антибактериальной активности, которая может варьировать в зависимости от вида меда. В то же время показано, что антибактериальная активность меда не идентична активности содержащихся в меде сахаров [1].

Активность сахаров зависит от содержания влаги в меде, кислотности, термической обработки и параметров хранения. При нагревании меда из-за карамелизации сахаров появляется оксиметилфурфурол. Основным источником оксиметилфурфуrolа в меде является фруктоза. Поскольку в меде имеется кислая среда, происходит частичное разложение фруктозы с образованием оксиметилфурфуrolа, которое значительно ускоряется при нагревании. ТР ТС 021/2011 регламентирует наличие в меде оксиметилфурфуrolа: не более 5 мг/кг [6]. Теоретически содержание оксиметилфурфуrolа в свежем меде близко к нулю, если пчел не подкармливали продуктами, содержа-

щими оксиметилфурфуrol, например, перегретым медом, инвертным сиропом и т.п.

Установлено, что содержание сахарозы, общая кислотность меда могут выступать достоверными параметрами при подтверждении натуральности, вида меда, методов обработки меда и вида корма для пчел [5, 7].

Показано, что в монофлорных видах медов, как правило, меньше сахаров, в то время как в полифлорных и падевых медах их больше. Общее содержание сахаров в монофлорных медах составляло от 22 до 59 %, в падевых и полифлорных – от 73 до 84 % в зависимости от вида растений и места сбора. Содержание сахаров в составе меда зависит и от вида пчел, например, мед безжалых пчел обладает низкой активностью диастазы и инвертазы [8].

Установлено влияние вида обработки меда на его питательную ценность. Исследования по влиянию распылительной сушки, термической обработки, термоультразвуковой обработки, обработки под высоким давлением и микроволновой обработки показали, что все виды обработки по-разному влияют на качество меда [9].

Анализ качества сахаров и активности ферментов меда позволяет выявить качественную фальсификацию меда, а именно добавление в мед различных сахарных сиропов [10]. Доказано, что добавление тростникового или кукурузного или солодового сиропа в мед даже в незначительных количествах (до 10 %) значительно увеличивает содержание гидроксиметилфурфуrolа, что подчеркивает необходимость совершенствовать методы контроля качества, улучшение стандартов для решения задачи с аутентичностью меда [11]. Выявление индикаторов для определения технологической фальсификации меда (операций переработки), предреализационной (соблюдение режимов и условий хранения) и качественной (подкормка пчел, добавление сахарных сиропов) является важной задачей в оценке качества меда [12, 13].

Мониторинг качества продукции, реализуемой на потребительском рынке, позволяет не только разрабатывать меры по предотвращению реализации некачественной и опасной продукции, но и определить направления политики в области качества, здорового питания и охраны здоровья населения.

Цель работы связана с мониторингом качества меда и направлена на выявление фальсификации и

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ПОДЛИННОСТИ МЕДА ПО ОБЩИМ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНЫХ САХАРОВ

натуральности меда путем определения фактического содержания в меде фруктозы, глюкозы, сахарозы, диастазного числа, оксиметилфурфурола, массовой доли воды, свободной кислотности.

Задачи исследований направлены на получение достоверной информации, связанной с соблюдением или несоблюдением стандартов качества на мед.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований являлись закодированные образцы меда территорий: Алтайский край Ельцовский р-н с. Ельцовка; Алтайский край г. Бийск; Кемеровская область, Топкинский район, с. Шишино; г. Кемерово; г. Междуреченск; г. Уфа; г. Новосибирск; Кемеровская область, Крапивинский район, д. Усть-Грязная; Промышленновский район, д. Пор-Искитим; Таштагольский район с. Кондома; Республика Азербайджан (Нагорно-Карабахский и Нахчыванский регионы). Всего анализировано 14 образцов медов натуральных цветочных.

Для анализа состава сахаров в работе использован метод капиллярного электрофореза согласно М 04-69-2011 «Определение фруктозы, глюкозы и сахарозы в напитках, плодоовощной продукции, меде и биологически активных добавках»; для определения диастазного числа и массовой доли воды – спектофотометрический по ГОСТ 34232-2017 «Мед. Методы определения активности сахаразы, диастазного числа, нерастворимых веществ»; для анализа оксиметилфурфурола – высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) по ГОСТ 31768-2012 «Мед натуральный. Методы определения гидроксиметилфурфурала» [14].

Таблица 1 – Содержание в меде основных сахаров

Table 1 – Content of main sugars in honey

Номер закодированного образца	Содержание, %		
	сахароза	фруктоза	глюкоза
1	2,00±0,22	34,3±7,2	26,2±5,5
2	2,19±0,24	36,1±7,6	29,2±6,1
3	2,53±0,27	34,0±7,1	27,1±5,8
4	2,40±0,08	36,5±7,7	21,6±4,5
5	4,22 ± 0,46	29,0±6,1	27,3±5,7
6	2,40±0,08	45,6±9,6	37,8±7,9
7	2,52±0,27	36,3±7,6	23,4±4,9
8	2,19±0,24	33,2±7,0	27,8±5,8
9	Более 26,0	4,0±0,8	2,1±0,4
10	4,8±0,5	35,9±7,5	27,3±5,7
11	4,00±0,44	35,1±7,4	27,1±5,7
12	7,20±0,79	35,2±7,4	17,8±3,7
13	3,16±0,34	33,6±7,1	20,3±4,3
14	2,53±0,27	44,8±9,4	41,5±8,7

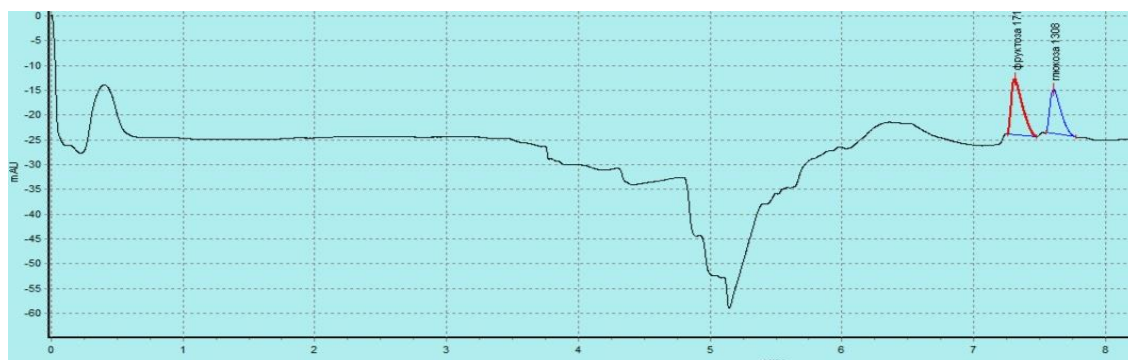


Рисунок 1 – Электрофореграмма по содержанию фруктозы и глюкозы в меде (образец 9)

Fig. 1 – Electropherogram of the fructose and glucose content in honey (sample 9)

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведены испытания меда, представленного на потребительском рынке Кемеровской области, по содержанию в меде фруктозы, глюкозы, сахарозы, диастазного числа, оксиметилфурфурола, свободной кислотности и массовой доли воды. Мониторинг качества меда осуществляли в период 2023–2024 гг.

Фактические результаты исследования сахаров в образцах меда приведены в таблице 1. Необходимо пояснить, что, согласно требованиям ГОСТ 19792-2017, в меде нормируется только содержание сахарозы, которой должно быть не более 5,0 %.

Анализ содержания сахаров в меде установил, что из 14 образцов не соответствуют по показателю два образца. Высокое содержание сахарозы (образец 9) указывает на дополнительное введение сиропа в мед или косвенное кормление пчел сахарным сиропом. В любом случае содержание сахарозы более 26 % указывает на фальсификацию меда.

Электрофореграммы по содержанию фруктозы и глюкозы в меде приведены на рис. 1, по содержанию глюкозы и сахарозы – на рис. 2. Содержание фруктозы и глюкозы в различных видах меда различаются. Массовая доля фруктозы и глюкозы составляет для цветочного меда не менее 60 %, для падевого и смешанного – 45 %. Из табличных данных видно, что в образце № 9 самое низкое содержание фруктозы и глюкозы (суммарное значение редуцирующих сахаров составляет 6,1 %), что свидетельствует о фальсификации продукта путем добавления сиропов или подкормки пчел сахаром.



Рисунок 2 – Электрофореграмма по содержанию глюкозы и сахарозы в меде (образец 9)

Fig. 2 – Electropherogram of glucose and sucrose content in honey (sample 9)

На следующем этапе в образцах определяли кислотность, содержание оксиметилфурфурола. массовую долю воды, диастазное число, свободную. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества меда

Table 2 – Physicochemical indicators of honey quality

Номер образца	Диастазное число, ед. Готе, не менее 8	Массовая доля воды, %, не более 20	Свободная кислотность, мэкв/кг, не более 40,0	Оксиметилфурфурол, мг/кг, не более 5
1	24,8±1,7	16,8 ± 0,7	19,2 ± 2,9	0,34±0,09
2	40,6±2,8	20,7±0,8	19,8 ± 3,0	1,25±0,31
3	8,4 ± 0,9	17,0 ± 0,7	25,1 ± 2,5	0,46±0,12
4	34,9±2,4	15,40±0,04	27,0±1,4	0,25±0,06
5	9,9 ± 1,1	18,2 ± 0,7	16,6 ± 2,5	0,44±0,11
6	34,9±2,4	23,80±0,95	23,4 ± 3,5	0,35±0,09
7	47,9±3,4	16,80±0,04	17,5 ± 2,6	0,41±0,10
8	28,6±2,0	17,4± 0,7	12,1 ± 1,8	0,31±0,08
9	3,2±0,6	13,0±0,04	23,4 ± 3,5	6,95±1,74
10	10,7±1,2	13,0±0,04	29,1 ± 2,9	0,34±0,09
11	15,9±1,7	17,0±0,7	13,6±2,0	0,40±0,10
12	3,4±0,4	17,6±0,7	12,7 ± 1,9	0,39±0,10
13	14,8±1,6	17,4±0,7	13,0±2,0	0,36±0,09
14	36,0±2,5	18,6±0,7	14,1±2,1	0,32±0,08

Полученные данные по диастазному числу выявили несоответствие у двух образцов меда. Диастазное число мёда – это основной показатель натуральности, подлинности и зрелости мёда. Чем выше этот показатель, тем качественнее и полезнее мёд. Значение диастазного числа мёда также зависит от породы пчёл, силы пчелиной семьи, климатических условий, состоянии почв, интенсивности медосбора, уровня зрелости откачиваемого мёда и от того, с каких медоносных растений собран нектар. Диастаза – это фермент амилаза, нестойкий при нагревании меда выше 50 °С. Низкое значение диастазного числа говорит о фальсификации меда путем нагрева закристаллизовавшегося или старого меда.

ОБСУЖДЕНИЕ

В большинстве случаев на биологическую активность, антибактериальные свойства, питательную ценность и сенсорные характеристики меда негативно влияет многократная термическая обработка меда, высокая температура переработки перед розливом, нарушение режимов и условий хранения, поэтому важен контроль каче-

ственных критериев, которые объективно позволяют выявлять способы фальсификации и подтверждать натуральность меда. В качестве параметров, наиболее четко характеризующих подлинность меда, используются общая кислотность, содержание сахаров, содержание оксиметилфурфурола.

Полученные данные в исследованиях подтверждают гипотезу испытаний.

Разработка простых, доступных методов для расширения области стандартизации меда позволит выявлять подлинность и натуральность такого уникального продукта питания.

Практическая ценность полученных результатов заключается в их применении для выявления фальсифицированной и некачественной продукции, реализуемой на потребительском рынке и обеспечения населения качественными и безопасными продуктами питания.

Данная работа подчеркивает необходимость проведения дальнейших исследований других видов мёдов и выявления фальсификации для улучшения стандартов оценки качества и решения проблемы с аутентичностью мёдов.

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 3 2025

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ПОДЛИННОСТИ МЕДА ПО ОБЩИМ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНЫХ САХАРОВ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные, полученные в ходе испытаний, указывают на важность мониторинга качества и выявление фальсификации меда как продукта с высокой биологической ценностью. Выявлено, что доля несоответствующей продукции по физико-химическим показателям качества составляет:

- несоответствие по диастазному числу – 14 %;
- несоответствие по показателям массовой доле воды и содержанию оксиметилфурфурола – по 7 %;
- содержание сахарозы превышает в двух образцов на 40 и 420 % соответственно;
- в 7% образцов не соответствует содержанию фруктозы и глюкозы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Honey antibacterial activity: A neglected aspect of honey quality assurance as functional food / Majtan J. [et al.] // *Trends in Food Science & Technology*. 2021. Т. 118. С. 870–886.
2. Мирошина Т.А., Резниченко И.Ю. Систематизация биотехнологических свойств продукции пчеловодства // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 4(205). С. 216–222. DOI : 10.36718/1819-4036-2024-4-216-222.
3. Любимов А.С., Любимова О.Д., Резниченко И.Ю. Антимикробная активность Кузбасского дягилевого меда // *Пчеловодство*. 2024. № 3. С. 52–54.
4. Mohamadzade Namin S., Ghosh S., Jung C. Honey quality control: review of methodologies for determining entomological origin // *Molecules*. 2023. Т. 28. № 10. С. 4232.
5. Monitoring the quality of honey: South African case study / De Beer T. [et al.] // *Food Chemistry*. 2021. Т. 343. С. 128527.
6. TP TC 021/2011. Технический регламент таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» : принят решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880. Москва : Изд-во стандартов, 2011. 242 с.
7. Waworuntu J. Sugar Content Composition of Various Types of Honey Produced by Apis Mellifera L.: A Review // *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 2024. Т. 10. № Special Issue. С. 98–106.
8. Sugar profile and enzymatic analysis of stingless bee honey collected from local market in Malaysia/Julika W. N. [et al.] // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 2020. Т. 736. № 6. С. 062001.
9. The impact of processing methods on the quality of honey: A review / Ramly N. S. [et al.] // *Malaysian Journal of Applied Sciences*. 2021. Т. 6. № 1. С. 99–110.
10. Резниченко И.Ю., Любимов А.С. Виды фальсификации меда и меры предупреждения мошенничества // *Пчеловодство*. 2025. № 2. С. 46–48.
11. Brar D.S. [et al.]. Chemical and functional characteristics to detect sugar syrup adulteration in honey from different botanical origins // *International Journal of Food Properties*. 2023. Т. 26. № 1. С. 1390–1413.
12. Agus A. [et al.]. Honey sugars profile of stingless bee *Tetragonulaeviceps* (Hymenoptera: Meliponinae) // *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 2021. Т. 22. № 11.
13. Брандорф А.З., Серебрякова О.В., Есенкина С.Н. Основные индикаторы соблюдения норм производства и условий хранения меда // *Аграрный вестник Урала*. 2021. № 9 (212). С. 34–43.
14. ГОСТ 19792-2017 Мед натуральный. Технические условия. Введ.2019-01-01. Москва, 2019. 20 с.

Информация об авторах

И. Ю. Резниченко – доктор технических наук, профессор кафедры биотехнологий и производства продук-

тов питания ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого».

Т. А. Донченко – старший преподаватель кафедры биотехнологий и производства продуктов питания, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого», г. Кемерово, Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области.

REFERENCES

1. Majtan, J. & Bucekova, M. (2021). Honey antibacterial activity: A neglected aspect of honey quality assurance as functional food. *Trends in Food Science & Technology*.(118). 870-886.
2. Miroshina, T.A. & Reznichenko, I.Yu. (2024). Systematization of biotechnological properties of beekeeping products. *Bulletin of KrasSAU*. No. 4 (205). 216-222. (In Russ). DOI 10.36718/1819-4036-2024-4-216-222.
3. Lyubimov, A.S. & Lyubimova, O.D. (2024). Antimicrobial activity of Kuzbass angelica honey. *Beekeeping*. (3). 52-54. (In Russ.).
4. Mohamadzade, Namin S. & Ghosh, S. (2023). Honey quality control: review of methodologies for determining entomological origin. *Molecules*. Т. 28. No. 10. 4232.
5. De Beer, T. & Otto, M. (2021). Monitoring the quality of honey: South African case study/. *Food Chemistry*. (343). 128527.
6. Technical regulations of the Customs Union. About food safety. (2011). TR TS No. 021/2011 from December 9, 2011. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).
7. Waworuntu, J. (2024). Sugar Content Composition of Various Types of Honey Produced by Apis Mellifera L.: A Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Т. 10. No. Special Issue. 98-106.
8. Julika, W.N. & Ajit, A. (2020). Sugar profile and enzymatic analysis of stingless bee honey collected from local market in Malaysia [et al.] // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing. Т. 736. No. 6. 062001.
9. Ramly, N.S. & Sujanto, I.S.R. (2021). The impact of processing methods on the quality of honey: A review. *Journal of Applied Sciences*. Т. 6. No. 1. 99-110.
10. Reznichenko, I.Yu. & Lyubimov, A.S. (2025). Types of honey falsification and measures to prevent fraud. *Beekeeping*. (2). 46-48. (In Russ.).
11. Brar, D.S. & Nayik, G.A. (2023). Chemical and functional characteristics to detect sugar syrup adulteration in honey from different botanical origins. *International Journal of Food Properties*. 26(1). 1390-1413.
12. Agus, A. & Agussalim, A. (2021). Honey sugars profile of stingless bee *Tetragonulaeviceps* (Hymenoptera: Meliponinae). *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 22(11).
13. Brandorf, A.Z. & Serebryakova, O.V. (2021). Main indicators of compliance with production standards and storage conditions of honey. *Agrarian Bulletin of the Urals*. No. 9 (212). 34-43. (In Russ.).
14. Natural honey. Technical conditions. (2017). HOST 19792-2017 from 1 January 2019. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

Information about the authors

I.Yu. Reznichenko - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Food Production, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov».

T.A. Donchenko - Senior Lecturer of the Department of Biotechnology and Food Production, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov», Kemerovo, Center for Hygiene and Epidemiology in the Kemerovo Region.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 07 июня 2024; одобрена после рецензирования 24 июня 2025; принята к публикации 10 июля 2025.

The article was received by the editorial board on 07 June 2024; approved after editing on 24 June 2025; accepted for publication on 10 July 2025.