




Е.А. Дроздова 
Ю.А. Лукманова 

Показатели качества меда как фармацевтической субстанции: различия в нормативных требованиях

*Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Научный центр экспертизы средств медицинского применения»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Петровский б-р, д. 8, стр. 2, Москва, 127051, Российская Федерация*

✉ Лукманова Юлия Айратовна; lukmanova@expmed.ru

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. В Российской Федерации отсутствует фармакопейный стандарт на мед как фармацевтическую субстанцию, а действующие нормативные документы (ГОСТ 19792-2017, зарубежные фармакопеи) предъявляют различные требования к его качеству, которые отличаются по контролируемым показателям, методикам и нормам. Для разработки единых подходов к фармакопейной стандартизации актуальным представляется проведение сравнительного анализа национальных и зарубежных требований к качеству меда.

ЦЕЛЬ. Сравнительный анализ показателей качества меда, регламентируемых зарубежными фармакопеями и ГОСТ 19792-2017, для обоснования перечня критических показателей, который может быть использован при разработке фармакопейной статьи на мед как фармацевтическую субстанцию.

ОБСУЖДЕНИЕ. Проведен обзор источников литературы в базах данных PubMed, Google Scholar, eLIBRARY.RU за 2015–2025 гг. Проведен сравнительный анализ действующих монографий на мед в Европейской (Ph. Eur.), Корейской (KP), Китайской (ChP), Японской (JP) фармакопеях и Фармакопее США (USP), а также ГОСТ 19792-2017 (ГОСТ). В Российской Федерации зарегистрировано 8 лекарственных препаратов (ЛП), содержащих мед, причем в трех из них он выступает как действующее вещество, в пяти – как вспомогательное. Сравнительный анализ монографий выявил существенные различия в подходах к стандартизации меда как фармацевтической субстанции. В Ph. Eur. подлинность подтверждается по профилю сахаров методом тонкослойной хроматографии (ТСХ), в USP – качественной реакцией на пролин. Содержание глюкозы, фруктозы и их соотношение определяют только в ChP и ГОСТ. Наиболее критические расхождения обнаружены для показателей термической обработки меда и его фальсификации: нормы для 5-гидроксиметилфурфуrolа (5-ГМФ) от 25 млн⁻¹ в ГОСТ до 80 ppm в Ph. Eur. и KP, а перечень контролируемых примесей в ChP, JP и ГОСТ не совпадает. Контроль примесей, свидетельствующих о фальсификации, предусмотрен в ChP, JP и ГОСТ, но критерии отличаются: качественная реакция с йодом на крахмал и декстрин (ChP, KP, JP), реакция с таниновой кислотой (KP, JP), ТСХ на олигосахариды и ВЭЖХ на сахарозу/мальтозу (ChP), массовая доля сахарозы (ГОСТ). Определение диастазного числа предусмотрено только ГОСТ. Зарубежные производители ЛП ориентируются на требования Ph. Eur., отечественные – на ГОСТ и внутренние спецификации, что создает препятствия для гармонизации. Полученные данные обосновывают необходимость унификации требований к меду как фармацевтической субстанции и пересмотра действующих нормативных документов.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Впервые проведен системный сравнительный анализ требований российских и зарубежных нормативных документов к качеству меда, что позволило выявить критические расхождения и установить наиболее значимый перечень показателей качества меда, требующих гармонизации, сформировать перспективный перечень показателей качества, который может быть использован при разработке фармакопейной статьи на мед как фармацевтическую субстанцию.

Ключевые слова: мед; фармацевтическая субстанция; фармакопейный анализ; стандартизация; 5-гидрокси-метилфурфурол; диастазное число; контроль качества

Для цитирования: Дроздова Е.А., Лукманова Ю.А. Показатели качества меда как фармацевтической субстанции: различия в нормативных требованиях. *Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств*. 2026;16(3):319–331. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2026-16-3-319-331>

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУ «НЦЭСМП» Минздрава России № 056-00061-26-00 на проведение прикладных научных исследований (номер государственного учета НИР 124022300127-0).

Потенциальный конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Elena A. Drozdova 
Iuliia A. Lukmanova  

Quality Parameters of Honey as a Pharmaceutical Substance: Differences in Regulatory Requirements

*Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products,
8/2 Petrovsky Blvd., Moscow 127051, Russian Federation*

 **Iuliia A. Lukmanova;** lukmanova@expmed.ru

ABSTRACT

INTRODUCTION. The Russian Federation does not have a pharmacopeial standard for honey as a pharmaceutical substance, and the current regulatory documents (GOST 19792-2017, foreign pharmacopoeias) impose different quality requirements that vary in terms of controlled parameters, test methods, and acceptance criteria. A comparative analysis of national and foreign requirements for honey quality is therefore relevant for the development of unified approaches to pharmacopeial standardization.

AIM. To perform a comparative analysis of the honey quality parameters specified in foreign pharmacopoeias and GOST 19792-2017 in order to substantiate a list of critical quality attributes that can be used in the development of a pharmacopeial monograph for honey as a pharmaceutical substance.

DISCUSSION. A literature review was conducted using the PubMed, Google Scholar, and eLIBRARY.RU databases for the period 2015–2025. A comparative analysis of the current monographs on honey in the European Pharmacopoeia (Ph. Eur.), the Korean Pharmacopoeia (KP), the Pharmacopoeia of the People's Republic of China (ChP), the Japanese Pharmacopoeia (JP), and the United States Pharmacopoeia (USP), as well as GOST 19792-2017 (GOST), was performed. Eight medicinal products (MPs) containing honey are registered in the Russian Federation; of these, honey serves as the active substance in three products and as an excipient in five. The comparative analysis of the monographs revealed substantial differences in the approaches to the standardization of honey as a pharmaceutical substance. In the Ph. Eur., identity is confirmed by the sugar profile using thin-layer chromatography (TLC); in the USP, by a qualitative reaction for proline. The content of glucose, fructose, and their ratio is determined only in the ChP and GOST. The most critical discrepancies were found for the parameters related to the thermal treatment of honey and its adulteration: the limits for 5-hydroxymethylfurfural (5-HMF) range from 25 million⁻¹ in GOST to 80 ppm in the Ph. Eur. and the KP, while the lists of controlled impurities in the ChP, the JP, and GOST do not coincide. Control of impurities indicative of adulteration is provided for in the ChP, the JP, and GOST, but the criteria differ: the qualitative reaction with iodine for starch and dextrin (the ChP, the KP, the JP), the reaction with tannic acid (the KP, the JP), TLC for oligosaccharides and HPLC for sucrose/maltose (the ChP), and the mass fraction of sucrose (GOST). Determination of the diastase number is provided for only in GOST. Foreign manufacturers of MPs rely on the requirements of the Ph. Eur., while domestic manufacturers rely on GOST and internal specifications, creating obstacles to harmonization. The data obtained substantiate the need for the unification of requirements for honey as a pharmaceutical substance and the revision of the current regulatory documents.

CONCLUSIONS. For the first time, a systematic comparative analysis of Russian and foreign regulatory requirements for honey quality was conducted. The analysis allowed us to identify critical discrepancies, establish a list of the most important honey quality parameters requiring harmonization, and develop a prospective list of quality parameters that can be used in the development of a pharmacopeial monograph for honey as a pharmaceutical substance.

Keywords: honey; pharmaceutical substance; pharmacopeial analysis; standardization; 5-hydroxymethylfurfural; diastase number; quality control

For citation: Drozdova E.A., Lukmanova Ju.A. Quality parameters of honey as a pharmaceutical substance: Differences in regulatory requirements. *Regulatory Research and Medicine Evaluation*. 2026;16(3):319–331. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2026-16-3-319-331>

Funding. This study was conducted at the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products as part of the applied research funded under State Assignment No. 056-00061-26-00 (R&D state registration No. 124022300127-0).

Disclosure. The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Благодаря широкому спектру фармакологического действия мед используется в фармацевтической промышленности в качестве действующего вещества [1, 2], а также как вспомогательное вещество для улучшения органолептических свойств лекарственных препаратов [3]. В настоящее время, согласно данным Государственного реестра лекарственных средств¹, мед входит в состав 8 лекарственных препаратов (табл. 1).

Государственная фармакопея Российской Федерации (ГФ РФ) включает фармакопейную статью на лекарственный препарат ФС.3.4.0030.22 «Мед натуральный, раствор для подкожного введения». Фармакопейные статьи на другие лекарственные формы, содержащие мед, и на фармацевтическую субстанцию меда отсутствуют.

В Российской Федерации стандартизация меда осуществляется по ГОСТ 19792-2017².

Таблица 1. Современные лекарственные препараты, содержащие мед

Table 1. Modern medicinal products containing honey

Торговое наименование <i>Brand name</i>	Лекарственная форма <i>Dosage form</i>	Действующее вещество <i>Active substance</i>	Вспомогательное вещество <i>Excipient</i>
Простоурит <i>Prostourit</i>	Суппозитории ректальные <i>Rectal suppositories</i>	+	–
Гептронг <i>Geptrong</i>	Раствор для внутримышечного введения <i>Solution for intramuscular injection</i>	+	–
Метроп ГП <i>Metrop GP</i>	Раствор для подкожного введения <i>Solution for subcutaneous injection</i>	+	–
Клиофит <i>Clioiphyte</i>	Эликсир <i>Elixir</i>	–	+
Эвалар <i>Evalar</i>	Эликсир <i>Elixir</i>	–	+
Кедровит <i>Kedrovit</i>	Эликсир <i>Elixir</i>	–	+
Доктор Тайсс сироп с подорожником <i>Dr. Theiss Plantain Syrup</i>	Сироп <i>Syrup</i>	–	+
Подорожника сироп <i>Plantain syrup</i>	Сироп <i>Syrup</i>	–	+

Таблица составлена авторами по данным Государственного реестра лекарственных средств / The table was prepared by the authors based on the data from the State Register of Medicinal Products

Примечание. «–» – отсутствие меда в соответствующей категории (действующее/вспомогательное вещество).

Note. A dash (–) indicates the absence of honey in the corresponding category (active substance/excipient).

¹ <https://grls.minzdrav.gov.ru/>

² ГОСТ 19792-2017. Мед натуральный. Технические условия.

Требования зарубежных фармакопей (монографии Европейской (Ph. Eur.), Китайской (ChP), Японской (JP) и Корейской (KP) фармакопей, а также Фармакопеи США (USP))³ к качеству меда существенно различаются по перечню контролируемых показателей, методикам и нормам. Примерами значимых расхождений являются нормы содержания 5-гидроксиметилфурфура (5-ГМФ) (в ГОСТ 19792-2017 – 25 млн⁻¹; в Ph. Eur. и KP – до 80 ppm) и разные подходы к идентификации (тонкослойная хроматография по профилю сахаров в Ph. Eur., реакция на пролин в USP). Такие различия создают препятствия для регистрации и контроля качества лекарственных препаратов, содержащих мед.

Стандартизация меда по ГОСТ 19792-2017 осуществляется преимущественно для пищевого продукта [4], что не учитывает специфику его фармацевтического применения. Зарубежные фармакопеи также не предлагают единого референтного стандарта, что приводит к ориентации производителей на разные документы и различиям в качестве готовых лекарственных средств.

В настоящей работе впервые проведен системный сравнительный анализ требований ведущих мировых фармакопей (Ph. Eur., USP, ChP, JP, KP) и ГОСТ 19792-2017 к меду как фармацевтической субстанции. Авторами предложена стратегия сопоставления показателей по группам (органолептические свойства, идентификация, количественное содержание основных компонентов, примеси, физико-химические и микробиологические показатели) с выявлением критических расхождений и обоснованием перечня параметров для национальной фармакопейной статьи. Такой подход позволит унифицировать требования, повысить безопасность и качество лекарственных средств, содержащих мед.

Цель работы – сравнительный анализ показателей качества меда, регламентируемых зарубежными фармакопеями и ГОСТ 19792-2017, для обоснования перечня критических параметров, который может быть использован при разработке фармакопейной статьи на мед как фармацевтическую субстанцию.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) провести сравнительный анализ требований зарубежных фармакопей и ГОСТ 19792-2017 к качеству меда;
- 2) установить критические показатели качества меда, в том числе перечень примесей меда естественного происхождения, продуктов деструкции и веществ, добавляемых с целью фальсификации;
- 3) разработать подходы к оценке качества меда как фармацевтической субстанции (выбор показателей качества, методов анализа и нормативных требований), которые послужат основой для контроля качества лекарственных средств, содержащих мед.

Поиск источников литературы проводили в базах данных PubMed, Google Scholar, eLIBRARY.RU за период 2015–2025 гг. по ключевым словам: «мед», «фармацевтическая субстанция», «фармакопейный анализ», «стандартизация», «качество»; «honey», «pharmaceutical substance», «pharmacopeial analysis», «standardization», «quality». Поиск действующих монографий на мед проводили в Ph. Eur., KP, ChP, JP, USP.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Источники variability состава меда

Мед имеет высокую variability состава, которая в значительной степени зависит от его ботанического, энтомологического и географического происхождения [5, 6]. На состав и консистенцию меда также могут оказывать влияние условия хранения и технология переработки [5, 6].

Внешний вид меда и его органолептические свойства зависят от источника нектара. Например, липовый мед имеет золотисто-желтый цвет и длительно сохраняет прозрачность и текучесть, а мед из разнотравья имеет более темный цвет и быстрее кристаллизуется [7]. Падевый мед, который пчелы производят из выделений насекомых, растительной росы, смолы, отличается темным, иногда почти черным цветом, густой, вязкой, смолообразной консистенцией, менее сладкий на вкус, горьковатый, может иметь специфический запах в зависимости от исходного сырья (например, запах хвои) [8].

В USP, ChP, JP и KP происхождение исходного сырья, которое пчелы используют для производства меда (нектар и смола растений, выделения

³ Honey. European Pharmacopoeia, 11.8th ed.; 2024.
Honey. Pharmacopoeia of the People's Republic of China; 2020.
Honey. Japanese Pharmacopoeia. 18th ed.; 2021.
Honey. Korean Pharmacopoeia. 12th ed; 2024.
Purified Honey. United States Pharmacopoeia USP 48–NF43; 2025.

насекомых), не нормируется. В Ph. Eur. мед описан как продукт, перерабатываемый пчелами из нектара или выделений растений. ГОСТ 19792-2017, который распространяется на пищевую продукцию и отрасли народного хозяйства, разграничивает требования к цветочному, падевому и смешанному меду. Нормы по ряду показателей также различаются для меда из белой акации, липового, каштанового, верескового и эвкалиптового.

В зарубежных фармакопеях указывается вид производящего насекомого: в Ph. Eur.⁴ и USP⁵ – *Apis mellifera* (пчела медоносная), в ChP⁶ и JP⁷ – *Apis cerana* (восковая пчела) или *Apis mellifera*, в KP⁸ – *Apis mellifera* или *Apis indica* (подвид азиатской медоносной пчелы).

Таким образом, описание меда варьирует в зависимости от нормативного документа, что требует указания ботанического происхождения (цветочный/падевый) в разрабатываемой фармакопейной статье (табл. 2). Вопрос о необходимости указания вида производящего насекомого остается дискуссионным.

Идентификация и количественное определение основных компонентов меда

Мед на 60–80% состоит из сахаров (глюкозы, фруктозы, сахарозы, мальтозы), содержит белки, аминокислоты, витамины, органические и неорганические кислоты, микроэлементы, а также более 15 ферментов, вырабатываемых железами пчел. Консистенция меда и его склонность к кристаллизации зависят от содержания глюкозы и фруктозы [9]. Кроме подтверждения наличия глюкозы и фруктозы важным критерием является количественное определение основных компонентов и их соотношение. В натуральном и зрелом меде суммарное содержание глюкозы и фруктозы должно составлять не менее 60,0% при соотношении 1:1 в соответствии с требованиями ChP. ГОСТ 19792-2017 нормирует суммарную массовую долю фруктозы и глюкозы в зависимости от происхождения меда.

Важным маркером подлинности меда является содержание свободной аминокислоты пролина, которая входит в состав нектара растений и в неизменном виде попадает в мед [10].

Таблица 2. Сравнительный анализ требований к меду по описанию

Table 2. Comparative analysis of honey requirements by description

Нормативный документ <i>Regulatory document</i>	Требование <i>Requirement</i>
ГОСТ 19792-2017 <i>GOST 19792-2017</i>	Внешний вид: жидкий, частично или полностью закристаллизованный. Аромат: приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха. Вкус: сладкий, приятный, без постороннего привкуса <i>Appearance: liquid, partially or completely crystallized. Odor: pleasant, ranging from faint to strong, with no foreign odors. Taste: sweet, pleasant, with no foreign taste</i>
Ph. Eur.	Вязкая жидкость, которая может быть частично кристаллической, от почти белого до темно-коричневого цвета <i>A viscous liquid that may be partially crystalline, ranging in color from nearly white to dark brown</i>
KP, JP	Сиропоподобная жидкость от бледно-желтого до бледно-желтовато-коричневого цвета. Обычно прозрачная, но иногда может стать непрозрачной вследствие кристаллизации. Имеет характерный запах, сладкий вкус <i>A syrupy liquid ranging in color from pale yellow to pale yellowish-brown. Usually transparent, but may sometimes become opaque due to crystallization. Has a characteristic odor and a sweet taste</i>
ChP	Прозрачная блестящая и вязкая масса, от белого до бледно-желтого или от оранжево-желтого до желтовато-коричневого цвета; при хранении или охлаждении постепенно выделяются белые зернистые кристаллы. Вкус – очень сладкий <i>A clear, shiny, and viscous mass, ranging in color from white to pale yellow or orange-yellow to yellowish-brown; white granular crystals gradually form during storage or cooling. Taste: very sweet</i>

Таблица составлена авторами по данным нормативных документов согласно Примечанию / The table was prepared by the authors based on the data from the regulatory documents referenced in the Note

Примечание. ГОСТ 19792-2017. Межгосударственный стандарт. Мед натуральный. Технические условия; Ph. Eur. – Европейская фармакопея 11.8 изд., 2024; ChP – Китайская фармакопея, 2020; JP – Японская фармакопея 18 изд., 2021; KP – Корейская фармакопея 12 изд., 2024.

Note. GOST 19792-2017. Interstate standard. Natural honey. Specifications; Ph. Eur., European Pharmacopoeia 11.8th ed., 2024; ChP, Pharmacopoeia of the People's Republic of China, 2020; JP, Japanese Pharmacopoeia 18th ed., 2021; KP, Korean Pharmacopoeia 12th ed., 2024.

⁴ Honey. European Pharmacopoeia, 11.8th ed.; 2024.

⁵ Purified Honey. United States Pharmacopoeia USP 48–NF43; 2025.

⁶ Honey. Pharmacopoeia of the People's Republic of China; 2020.

⁷ Honey. Japanese Pharmacopoeia. 18th ed.; 2021.

⁸ Honey. Korean Pharmacopoeia. 12th ed; 2024.

Аминокислота пролин термически лабильна, поэтому нагревание меда приводит к снижению ее содержания [4]. ГОСТ 19792-2017 для определения содержания пролина предлагает использовать качественную реакцию с нингидрином с последующей спектрофотометрией (СФМ).

Другим маркером подлинности меда служит диастазное число, которое показывает меру активности фермента диастазы [4, 11, 12]. При длительном хранении меда (более 4 лет) или при нагревании выше 50 °С активность фермента диастазы снижается [13, 14]. Кроме того, низкое диастазное число определяется в меде пчел, которых кормили сахаром [13]. В соответствии с требованиями ГОСТ 19792-2017 норма диастазного числа устанавливается в зависимости от ботанического происхождения меда.

Подлинность меда подтверждается разными методами: в Ph. Eur. — по профилю сахаров методом тонкослойной хроматографии (ТСХ), в USP — качественной реакцией на пролин. Количественное содержание глюкозы и фруктозы, их соотношение, а также диастазное число нормируются в ChP и ГОСТ 19792-2017, но отсутствуют в большинстве зарубежных фармакопей.

Таким образом, подтверждение подлинности меда требует комплексного подхода, включающего качественное и количественные определение сахаров, содержание пролина и определение диастазного числа (табл. 3).

Физико-химические показатели меда

Качественный и количественный состав меда влияет на физико-химические характеристики (относительная плотность, показатель преломления, электропроводность, оптическое вращение), что используется для косвенного подтверждения качества продукта [12].

Ведущие фармакопеи нормируют показатель «Относительная плотность», однако нормы существенно отличаются: ChP — не менее 1,349; USP — 1,400–1,435; JP, KP — не менее 1,111. ГОСТ 19792-2017 регламентирует нормы показателя «Электропроводность» в зависимости от происхождения меда. Расхождение норм требует их унификации (табл. 4).

Контроль примесей меда

Примеси меда можно разделить на примеси естественного происхождения, технологические, продукты деградации и примеси, свидетельствующие о фальсификации [6, 15–17]. Наиболее

частой примесью естественного происхождения в меде является пыльца; KP, JP допускают содержание пыльцевых зерен в меде. Источником неорганических примесей [18] могут быть тара, фильтры, а также зольные элементы, которые попадают в мед из растительного сырья. Содержание примесей хлоридов и сульфатов нормируется в монографиях USP, Ph. Eur., KP и JP; в USP и KP также предусмотрено определение общей золы с нормой 0,3 и 0,4% соответственно.

Согласно ГОСТ 19792-2017, определяют массовую долю не растворимых в воде примесей; норма зависит от способа получения меда. Наличие механических примесей не допускается.

При нагревании, неправильном или слишком длительном хранении в меде может накапливаться продукт деградации моносахаров 5-гидроксиметилфурфурол (5-ГМФ), обладающий канцерогенным действием; через несколько лет хранения концентрация 5-ГМФ может превышать исходную в сотни раз [14, 19, 20].

Согласно требованиям ГФ РФ⁹ содержание родственной примеси 5-ГМФ регламентируется нормой — не более 0,5 ppm. Для других лекарственных форм, содержащих мед, данный показатель не нормируется.

В соответствии с требованиями ГОСТ 19792-2017, качественная реакция на содержание 5-ГМФ должна быть отрицательной; при положительной реакции содержание 5-ГМФ определяют количественно физико-химическими методами. В Ph. Eur., ChP, KP регламентируется содержание 5-ГМФ; нормы при этом отличаются в несколько раз.

Критически важным для обеспечения качества меда, его безопасности и подлинности является определение примесей, которые могут свидетельствовать о фальсификации: крахмал и декстрин, сахароза, олигосахариды [4, 5, 11, 16, 21]. При этом в ChP нормируется наличие олигосахаридов, крахмала и декстрина, массовая доля сахарозы и мальтозы; в KP, JP содержание крахмала и декстрина определяется качественными реакциями с йодом и дубильной кислотой; в ГОСТ 19792-2017 нормируется массовая доля сахарозы в зависимости от ботанического происхождения меда.

Таким образом, наиболее существенные различия в нормах, требующие гармонизации, выявлены для 5-ГМФ и маркеров фальсификации. Содержание неорганических примесей

⁹ ФС.3.4.0030.22 Мед натуральный, раствор для подкожного введения. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. М.; 2018.

Таблица 3. Качественное и количественное определение основных компонентов меда

Table 3. Qualitative and quantitative determination of the main components of honey

Показатель, метод <i>Parameter, method</i>	Нормативный документ <i>Regulatory document</i>	Требование <i>Requirement</i>
Идентификация <i>Identification</i>		
ТСХ <i>TLC</i>	Ph. Eur.	Интенсивная коричневая зона (фруктоза), интенсивная серо-голубая зона (глюкоза); допускаются 2–3 коричневато-серые зоны <i>Intense brown band (fructose), intense gray-blue band (glucose); 2–3 brownish-gray bands are permissible</i>
Качественная реакция с нингидрином, СФМ <i>Qualitative reaction with ninhydrin, SPM</i>	USP	Фиолетовая окраска раствора, аналогичная или более интенсивная, чем окраска стандартного раствора. Оба раствора имеют максимум при одной и той же длине волны, около 520 нм <i>The solution has a violet color similar to or more intense than that of the standard solution. Both solutions exhibit an absorption maximum at the same wavelength, about 520 nm</i>
Количественное определение <i>Quantitative determination</i>		
Глюкоза и фруктоза, ВЭЖХ <i>Glucose and fructose, HPLC</i>	ChP	Не менее 60,0% при соотношении 1:1 <i>Not less than 60.0% at a 1:1 ratio</i>
Массовая доля редуцирующих сахаров, ВЭЖХ <i>Mass fraction of reducing sugars, HPLC</i>	ГОСТ 19792-2017 <i>GOST 19792-2017</i>	Не менее 65% <i>Not less than 65%</i>
Массовая доля фруктозы и глюкозы суммарно, ВЭЖХ <i>Mass fraction of total fructose and glucose, HPLC</i>		Для падевого и смешанного меда – не менее 45%; для цветочного меда – не менее 60% <i>For honeydew and blended honey: not less than 45%; for blossom honey: not less than 60%</i>
Соотношение массовых долей фруктозы к глюкозе, ВЭЖХ <i>Mass fraction ratio of fructose to glucose, HPLC</i>		Не менее 1,05 <i>Not less than 1.05</i>
Массовая доля пролина, качественная реакция с нингидрином, СФМ (с использованием стандартного образца пролина) <i>Mass fraction of proline, qualitative reaction with ninhydrin, SPM (using a standard proline sample)</i>		От 170 до 770 млн ⁻¹ (мг/кг) <i>170–770 ppm (mg/kg)</i>
Диастазное число, СФМ <i>Diastase number, SPM</i>		Для всех видов меда: не менее 8 ед. Готе <i>For all types of honey: not less than 8 Gothe units</i> Для меда белой акации (при 5-ГМФ не более 15 млн ⁻¹ (мг/кг)): не менее 5 ед. Готе <i>For white acacia honey (with 5-HMF not exceeding 15 ppm (mg/kg)): not less than 5 Gothe units</i>

Таблица составлена авторами по данным нормативных документов согласно Примечанию / The table was prepared by the authors based on the data from the regulatory documents referenced in the Note

Примечание. ГОСТ 19792-2017. Межгосударственный стандарт. Мед натуральный. Технические условия; Ph. Eur. – Европейская фармакопея 11.8 изд., 2024; USP – Фармакопея США, USP 48–NF43, 2025; ChP – Китайская фармакопея, 2020; ТСХ – тонкослойная хроматография; СФМ – спектрофотометрия; ВЭЖХ – высокоэффективная жидкостная хроматография; 5-ГМФ – 5-гидрокси-метилфурфурол.

Note. GOST 19792-2017. Interstate standard. Natural honey. Specifications; Ph. Eur., European Pharmacopoeia 11.8th ed., 2024; USP, United States Pharmacopoeia, USP 48–NF43, 2025; ChP, Pharmacopoeia of the People's Republic of China, 2020; TLC, thin-layer chromatography; SPM, spectrophotometry; HPLC, high-performance liquid chromatography; 5-HMF, 5-hydroxymethylfurfural.

Таблица 4. Сравнительный анализ требований к меду по физическим характеристикам**Table 4.** Comparative analysis of honey requirements by physical characteristics

Показатель <i>Parameter</i>	Нормативный документ <i>Regulatory document</i>	Требование <i>Requirement</i>
Относительная плотность <i>Relative density</i>	ChP	Не менее 1,349 <i>Not less than 1.349</i>
	USP	1,400–1,435
	KP, JP	Не менее 1,111 <i>Not less than 1.111</i>
Показатель преломления <i>Refractive index</i>	Ph. Eur.	Не менее 1,487 (при содержании воды 20%) <i>Not less than 1.487 (at 20% water content)</i>
	USP	1,4900–1,4992
Электропроводность <i>Electrical conductivity</i>	ГОСТ 19792-2017 GOST 19792-2017	Для всех видов меда и их смесей, кроме указанных ниже и смесей с ними: не более 0,8 мСм/см <i>For all types of honey and their blends, except those listed below and blends containing them: not more than 0.8 mS/cm</i>
		Для падевого, каштанового и смесей с ними: не менее 0,8 мСм/см <i>For honeydew, chestnut, and blends containing them: not less than 0.8 mS/cm</i>
		Для липового, верескового, эвкалиптового: не регламентируется <i>For linden, heather, and eucalyptus honey: not regulated</i>
	Ph. Eur.	Не более 800 мкСм×см ⁻¹ <i>Not more than 800 μS×cm⁻¹</i>
Оптическое вращение <i>Optical rotation</i>	Ph. Eur.	Не более +0,6° <i>Not more than +0.6°</i>

Таблица составлена авторами по данным нормативных документов согласно Примечанию / The table was prepared by the authors based on the data from the regulatory documents referenced in the Note

Примечание. ГОСТ 19792-2017. Межгосударственный стандарт. Мед натуральный. Технические условия; Ph. Eur. – Европейская фармакопея 11.8 изд., 2024; USP – Фармакопея США, USP 48-NF43, 2025; ChP – Китайская фармакопея, 2020; JP – Японская фармакопея 18 изд., 2021; KP – Корейская фармакопея 12 изд., 2024.

Note. GOST 19792-2017. Interstate standard. Natural honey. Specifications; Ph. Eur., European Pharmacopoeia 11.8th ed., 2024; USP, United States Pharmacopoeia, USP 48-NF43, 2025; ChP, Pharmacopoeia of the People's Republic of China, 2020; JP, Japanese Pharmacopoeia 18th ed., 2021; KP, Korean Pharmacopoeia 12th ed., 2024.

и показатель общей золы относятся к общим требованиям к фармацевтическим субстанциям и не требуют отдельного рассмотрения (табл. 5).

Содержание воды и кислотность меда

Еще один способ получения некачественного меда – заготовка и последующее обезвоживание «незрелого» меда, извлекаемого из незапечатанных ячеек. Зрелый мед содержит меньше воды, больше фруктозы, имеет более низкую кислотность по сравнению с незрелым [22]. Избыточное содержание воды в меде может вызывать бродильные процессы, ферментативное разложение сахаров с образованием спирта этилового и углекислого газа (повышению кислотности), что делает продукт неприятным на вкус и непригодным для применения [23]. В зрелом и натуральном меде уровень pH обусловлен наличием органических кислот [10].

В KP нормировано содержание в меде не более 24% воды, в USP – от 15,0 до 18,6%, в ГОСТ

19792-2017 – не более 20%. Нормы кислотности приведены в KP, JP, ChP и ГОСТ 19792-2017.

Таким образом, необходима унификация норм содержания воды и кислотности меда при разработке фармакопейной статьи (табл. 6).

Микробиологическая чистота

Антимикробные свойства меда обусловлены высоким содержанием углеводов, обеспечивающих осмотический эффект, а также присутствием органических кислот, ферментов и протеинов [10, 24]. Ухудшение микробиологических показателей меда возможно при его неправильном хранении, при наличии недопустимых примесей, избыточном содержании воды.

Требования контроля микробиологической чистоты содержатся в USP и KP (табл. 7). В Ph. Eur., ChP, JP приведены общие требования к микробиологической чистоте фармацевтических субстанций. Данный показатель является общим для всех фармацевтических субстанций.

Таблица 5. Сравнительный анализ требований к меду по содержанию примесей

Table 5. Comparative analysis of honey requirements by impurity content

Показатель <i>Parameter</i>	Нормативный документ <i>Regulatory document</i>	Требование <i>Requirement</i>
Неорганические и механические примеси <i>Inorganic and mechanical impurities</i>		
Хлориды <i>Chlorides</i>	USP, Ph. Eur., KP, JP	Не более 0,035% <i>Not more than 0.035%</i>
Сульфаты <i>Sulfates</i>		Не более 0,025% <i>Not more than 0.025%</i>
Общая зола <i>Total ash</i>	USP	Не более 0,3% <i>Not more than 0.3%</i>
	KP	Не более 0,4% <i>Not more than 0.4%</i>
Массовая доля не растворимых в воде примесей <i>Mass fraction of water-insoluble impurities</i>	ГОСТ 19792-2017 <i>GOST 19792-2017</i>	Для всех видов меда, кроме прессового: не более 0,1% <i>For all types of honey, except pressed honey: not more than 0.1%</i>
		Для прессового меда: не более 0,5% <i>For pressed honey: not more than 0.5%</i>
Механические примеси <i>Mechanical impurities</i>	ГОСТ 19792-2017 <i>GOST 19792-2017</i>	Не допускаются <i>Not permitted</i>
	KP, JP	Не допускаются (кроме пыльцы) <i>Not permitted (except for pollen)</i>
Определение примеси 5-ГМФ <i>Determination of 5-HMF</i>		
1. Качественная реакция (Селиванова–Фиге) 2. ВЭЖХ, СФМ, ФКМ <i>1. Qualitative reaction (Selivanov–Fige)</i> <i>2. HPLC, SPM, PCM</i>	ГОСТ 19792-2017 <i>GOST 19792-2017</i>	Отрицательная <i>Negative</i> Не более 25 млн ⁻¹ (мг/кг) (0,0025%) <i>Not more than 25 ppm (mg/kg) (0.0025%)</i>
СФМ <i>SPM</i>	Ph. Eur.	Не более 80 ppm (0,008%) в пересчете на сухое вещество <i>Not more than 80 ppm (0.008%) based on dry matter</i>
ВЭЖХ <i>HPLC</i>	ChP	Не более 0,004% <i>Not more than 0.004%</i>
СФМ <i>SPM</i>	KP	Не более 80 ppm (0,008%) <i>Not more than 80 ppm (0.008%)</i>
Примеси, которые могут свидетельствовать о фальсификации меда <i>Impurities that may indicate honey adulteration</i>		
Крахмал и декстрин <i>Starch and dextrin</i>	ChP, KP, JP	Качественная реакция с йодом: не должно появляться синее, зеленое или красновато-коричневое окрашивание <i>Qualitative reaction with iodine: no blue, green, or red-dish-brown coloration should appear</i>
	KP, JP	Качественная реакция с раствором дубильной (таниновой) кислоты: не должно наблюдаться помутнения <i>Qualitative reaction with tannic acid solution: no cloudiness should be observed</i>
Массовая доля сахарозы <i>Mass fraction of sucrose</i>	ГОСТ 19792-2017 <i>GOST 19792-2017</i>	Колориметрический, ВЭЖХ. Для цветочного меда: не более 5%. Меда из нектара белой акации: не более 10%. Падевого и смешанного медов: не более 15% <i>Colorimetric, HPLC.</i> <i>For floral honey: not more than 5%.</i> <i>For white acacia nectar honey: not more than 10%.</i> <i>For honeydew and blended honeys: not more than 15%</i>

Продолжение таблицы 5

Table 5 (continued)

Показатель <i>Parameter</i>	Нормативный документ <i>Regulatory document</i>	Требование <i>Requirement</i>
Олигосахариды <i>Oligosaccharides</i>	ChP	Ни одна полоса на хроматограмме, полученной с испытуемым раствором, не должна быть видна ниже соответствующей полосы на хроматограмме, полученной с раствором сравнения (мальтопентоза), ТСХ <i>No band on the chromatogram obtained with the test solution should be visible below the corresponding band on the chromatogram obtained with the reference solution (maltopentose), TLC</i>
Сахароза и мальтоза <i>Sucrose and maltose</i>	ChP	Не более 5,0% сахарозы и не более 5,0% мальтозы, ВЭЖХ <i>Not more than 5.0% sucrose and not more than 5.0% maltose, HPLC</i>

Таблица составлена авторами по данным нормативных документов согласно Примечанию / The table was prepared by the authors based on the data from the regulatory documents referenced in the Note

Примечание. ГОСТ 19792-2017. Межгосударственный стандарт. Мед натуральный. Технические условия; Ph. Eur. – Европейская фармакопея 11.8 изд., 2024; USP – Фармакопея США, USP 48–NF43, 2025; JP – Японская фармакопея 18 изд., 2021; KP – Корейская фармакопея 12 изд., 2024; ChP – Китайская фармакопея, 2020; ВЭЖХ – высокоэффективная жидкостная хроматография; СФМ – спектрофотометрия; ФКМ – фотокolorиметрия; ТСХ – тонкослойная хроматография; 5-ГМФ – 5-гидроксиметилфурфурол.

Note. GOST 19792-2017. Interstate standard. Natural honey. Specifications; Ph. Eur., European Pharmacopoeia 11.8th ed., 2024; USP, United States Pharmacopoeia, USP 48–NF43, 2025; JP, Japanese Pharmacopoeia 18th ed., 2021; KP, Korean Pharmacopoeia 12th ed., 2024. ChP, Pharmacopoeia of the People's Republic of China, 2020; HPLC, high-performance liquid chromatography; SPM, spectrophotometry; PCM, photocolormetry; TLC, thin-layer chromatography; 5-HMF, 5-hydroxymethylfurfural.

Таблица 6. Сравнительный анализ требований к меду по содержанию воды и кислотности

Table 6. Comparative analysis of honey requirements by water content and acidity

Нормативный документ <i>Regulatory document</i>	Требование, метод <i>Requirement, method</i>
Содержание воды <i>Water content</i>	
ChP	Не более 24%, рефрактометрия <i>Not more than 24%, refractometry</i>
USP	От 15 до 18,6%, титриметрия <i>15%–18.6%, titrimetry</i>
ГОСТ 19792-2017 <i>GOST 19792-2017</i>	Не более 20%, рефрактометрия <i>Not more than 20%, refractometry</i>
Кислотность <i>Acidity</i>	
KP, JP	Раствор 10 г меда в 50 мл воды в присутствии фенолфталеина титруют 0,1 М раствора гидроксида натрия не более 0,5 мл <i>A solution of 10 g of honey in 50 mL of water in the presence of phenolphthalein is titrated with 0.1 M sodium hydroxide; not more than 0.5 mL is required</i>
ChP	Раствор 10 г меда в 50 мл воды в присутствии фенолфталеина и раствора гидроксида натрия дает розовое окрашивание, сохраняющееся в течение 10 секунд <i>A solution of 10 g of honey in 50 mL of water in the presence of phenolphthalein and sodium hydroxide solution produces a pink color that persists for 10 seconds</i>
ГОСТ 19792-2017 <i>GOST 19792-2017</i>	Раствор 10 г меда в 90 мл воды титруют раствором 0,1 М натрия гидроксида до pH 8,30. Не более 40,0 мэкв/кг, потенциометрия <i>A solution of 10 g of honey in 90 mL of water is titrated with 0.1 M sodium hydroxide solution to pH 8.30. Not more than 40.0 mEq/kg, potentiometry</i>

Таблица составлена авторами по данным нормативных документов согласно Примечанию / The table was prepared by the authors based on the data from the regulatory documents referenced in the Note

Примечание. ГОСТ 19792-2017. Межгосударственный стандарт. Мед натуральный. Технические условия; ChP – Китайская фармакопея, 2020; USP – Фармакопея США, USP 48–NF43, 2025; JP – Японская фармакопея 18 изд., 2021; KP – Корейская фармакопея 12 изд., 2024.

Note. GOST 19792-2017. Interstate standard. Natural honey. Specifications; ChP, Pharmacopoeia of the People's Republic of China, 2020; USP, United States Pharmacopoeia, USP 48–NF43, 2025; JP, Japanese Pharmacopoeia 18th ed., 2021; KP, Korean Pharmacopoeia 12th ed., 2024.

Таблица 7. Сравнительный анализ требований к меду по микробиологической чистоте

Table 7. Comparative analysis of honey requirements by microbiological purity

Нормативный документ <i>Regulatory document</i>	Требование <i>Requirement</i>
USP, КР	Общее количество аэробных микроорганизмов составляет не более 1000 КОЕ, а общее количество дрожжей/плесени – не более 100 КОЕ на 1 г меда <i>The total number of aerobic microorganisms is not more than 1,000 CFU, and the total number of yeasts and molds is not more than 100 CFU per 1 g of honey</i>
КР	Отсутствие: кишечная палочка, сальмонелла, синегнойная палочка и золотистый стафилококк <i>Absence of Escherichia coli, Salmonella, Pseudomonas aeruginosa, and Staphylococcus aureus</i>
USP	Для детей младше 1 года – отсутствие Clostridium <i>For children under 1 year of age: absence of Clostridium</i>

Таблица составлена авторами по данным нормативных документов согласно Примечанию / The table was prepared by the authors based on the data from the regulatory documents referenced in the Note

Примечание. КР – Корейская фармакопея 12 изд., 2024; USP – Фармакопея США, USP 48–NF43, 2025; КОЕ – колониеобразующая единица.

Note. КР, Korean Pharmacopoeia 12th ed., 2024; USP, United States Pharmacopeia, USP 48–NF43, 2025; CFU, colony-forming unit.

Обоснование перечня перспективных показателей качества, который может быть использован при разработке фармакопейной статьи на мед как фармацевтическую субстанцию

Сравнительный анализ выявил значительные различия в требованиях к меду как фармацевтической субстанции – от органолептических характеристик до норм содержания 5-ГМФ и маркеров фальсификации. Наиболее критичными показателями, требующими гармонизации, являются идентификация (углеводы/пролин), диастазное число, 5-ГМФ, вода и примеси (сахароза, крахмал).

На основе проведенного анализа сформирован перспективный перечень показателей качества, который может быть использован при разработке фармакопейной статьи на мед как фармацевтическую субстанцию:

- «Описание» (с указанием ботанического происхождения);
- «Подлинность» (глюкоза/фруктоза методом ТСХ, реакция на пролин, диастазное число);
- «Количественное определение» (содержание фруктозы и глюкозы, их соотношение);
- «Примеси» (неорганические примеси, 5-ГМФ, сахароза, крахмал);
- «Вода»;
- «Кислотность»;
- «Относительная плотность»;
- «Показатель преломления».

Проведенные исследования показали, что в процессе производства лекарственных препаратов, содержащих мед, критически важным является внутрипроизводственный контроль содержания 5-ГМФ (особенно при термической обработке)

и этилового спирта (в жидких лекарственных формах, содержащих водный раствор меда), как в полупродуктах, так и в готовой продукции.

К ограничениям проведенного исследования относится анализ только на основе действующих монографий некоторых фармакопей без учета иных фармакопей и проектов; экономическая целесообразность включения показателей не оценивалась.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен сравнительный анализ требований к качеству меда как фармацевтической субстанции на основе монографий Европейской фармакопеи (11.8 изд., 2024), Фармакопеи США (USP 48–NF43, 2025), Китайской (2020), Японской (18 изд., 2021) и Корейской (12 изд., 2024) фармакопей, а также ГОСТ 19792-2017. Ботаническое происхождение меда существенно влияет на его состав и физико-химические свойства, что требует указания типа меда в фармакопейной статье. Методы идентификации различаются: в Европейской фармакопее предусмотрен анализ профиля сахаров (ТСХ), в Фармакопее США – реакция на пролин. Целесообразно регламентировать оба подхода как взаимодополняющие. Ключевыми примесями, подлежащими обязательному контролю, являются 5-ГМФ (нормы требуют гармонизации), сахароза и крахмал/декстрин. Среди физико-химических показателей обязательны определение воды, кислотности, относительной плотности и показателя преломления.

Таким образом, впервые проведен системный сравнительный анализ требований российских и зарубежных нормативных документов к качеству меда, что позволило выявить критические

расхождения и установить наиболее значимый перечень показателей качества меда, требующих гармонизации, сформировать перспективный перечень показателей качества, который может быть использован при разработке фармакопейной статьи на мед как фармацевтическую субстанцию.

Разработанные предложения имеют практическую значимость для производителей лекарственных препаратов на основе меда и могут быть использованы при актуализации Государственной фармакопеи Российской Федерации с целью унификации требований и повышения безопасности готовых лекарственных форм.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Саркисова МН, Бирюкова НВ. Опыт применения меда в медицине. *Интерактивная наука*. 2020;(5):8–12. Sarkisova MN, Biryukova NV. Medicinal uses of honey. *Interactive Science*. 2020;(5):8–12 (In Russ.). <https://doi.org/10.21661/i-541133>
2. Wang H, Li L, Lin X, et al. Composition, functional properties and safety of honey: A review. *J Sci Food Agric*. 2023;103(14):6767–79. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12720>
3. Meo SA, Al-Asiri SA, Mahesar AL, Ansari MJ. Role of honey in modern medicine. *Saudi J Biol Sci*. 2017;24(5):975–8. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.12.010>
4. Данилкина ОП, Счисленко СА. Сравнительная ветеринарно-санитарная оценка меда пасек Канского района Красноярского края. *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2023;(2):137–43. Danilkina OP, Schislenko SA. Comparative veterinary and sanitary assessment of honey from the Kansk district of the Krasnoyarsk region apiaries. *Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University*. 2023;(2):137–43 (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2023-2-137-143>
5. Zhang XH, Gu HW, Liu RJ, et al. A comprehensive review of the current trends and recent advancements on the authenticity of honey. *Food Chem X*. 2023;19:100850. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100850>
6. Брандорф АЗ, Серебрякова ОВ, Есенкина СН. Основные индикаторы соблюдения норм производства и условий хранения меда. *Аграрный вестник Урала*. 2021;(9):34–43. Brandorf AZ, Serebryakova OV, Esenkina SN. The main indicators of compliance with the production standards and storage conditions of honey. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021;(9):34–43 (In Russ.). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-212-09-34-43>
7. Quirantes-Piné R, Sanna G, Mara A, et al. Mass spectrometry characterization of honeydew honey: A critical review. *Foods*. 2024;13(14):2229. <https://doi.org/10.3390/foods13142229>
8. Seraglio SKT, Silva B, Bergamo G, et al. An overview of physicochemical characteristics and health-promoting properties of honeydew honey. *Food Res Int*. 2019;119:44–66. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.028>
9. Sharma R, Thakur M, Rana K, et al. Honey, its quality and composition and their responsible factors. *Int J Bio-resour Stress Manag*. 2023;14(1):178–89. <https://doi.org/10.23910/1.2023.3278a>
10. Manickavasagam G, Saaid M, Lim V. Impact of prolonged storage on quality assessment properties and constituents of honey: A systematic review. *J Food Sci*. 2024;89(2):811–33. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16921>
11. Eshete YE. Investigation of the quality of domestically produced honey, and the sources, trends and quality of the imported honey: With special reference to Addis Ababa and surrounding markets. *Biomed J Sci Tech Res*. 2020;32(4):25205–10. <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2020.32.005289>
12. Lazarević KB, Jovetić MS, Tešić ŽL. Physicochemical parameters as a tool for the assessment of origin of honey. *JAOC Int*. 2017;100(4):840–51. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0143>
13. Турсунбекова Н, Бепиев ЭА, Муратова РТ. Лабораторные показатели качества меда и влияние на общественное здоровье фальсифицированной медовой продукции. *Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: Агрономия, ветеринария, зоотехния*. 2023;(3):27–34. Tursunbekova N, Bepiev EA, Muratova RT. Laboratory parameters of honey and public health impacts of honey adulteration. *Journal of Osh State University. Agriculture: Agronomy, Veterinary Medicine, Animal Science*. 2023;(3):27–34 (In Russ.). https://doi.org/10.52754/16948696_2023_3_3
14. Gidamis AB, Chove BE, Shayo NB, et al. Quality evaluation of honey harvested from selected areas in Tanzania with special emphasis on hydroxymethyl furfural (HMF) levels. *Plant Foods Hum Nutr*. 2004;59(3):129–32. <https://doi.org/10.1007/s11130-004-0020-7>
15. Fakhlaei R, Selamat J, Khatib A, et al. The toxic impact of honey adulteration: A review. *Foods*. 2020;9(11):1538. <https://doi.org/10.3390/foods9111538>
16. Aykas DP. Determination of possible adulteration and quality assessment in commercial honey. *Foods*. 2023;12(3):523. <https://doi.org/10.3390/foods12030523>
17. De Beer T, Otto M, Pretorius B, Schönfeldt HC. Monitoring the quality of honey: South African case study. *Food Chem*. 2021;343:128527. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128527>
18. Babarinde GO, Babarinde SA, Adegbola DO, Ajayeoba SI. Effects of harvesting methods on physicochemical and microbial qualities of honey. *J Food Sci Technol*. 2011;48(5):628–34. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0329-9>
19. Khalil MI, Sulaiman SA, Gan SH. High 5-hydroxymethylfurfural concentrations are found in Malaysian honey samples stored for more than one year. *Food Chem Toxicol*. 2010;48(8–9):2388–92. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.05.076>
20. Fallico B, Arena E, Zappala M. Degradation of 5-hydroxymethylfurfural in honey. *J Food Sci*. 2008;73(9):625–31. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00946.x>
21. Поляков ВЮ. Установление термической обработки натурального пчелиного меда при его фальсификации. *Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема*. 2014;(3):70–5. Polyakov VYu. Establishing the facts of natural honey heat treatment at its falsification. *Sholom-Aleichem Priamursky State University Bulletin*. 2014;(3):70–5 (In Russ.). EDN: [TOPLOJ](https://toploj.ru)
22. Guo N, Zhao L, Zhao Y, et al. Comparison of the chemical composition and biological activity of mature and immature honey: An HPLC/QTOF/MS-based metabolomic approach. *J Agric Food Chem*. 2020;68(13):4062–71. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b07604>
23. Таирова РМ, Чевтайкина МВ. Физико-химические изменения в меде в процессе хранения. *Огарев-Online*. 2015;(1):1. Tairova RM, Chevtaykina MV. Physical and chemical changes in honey in the course of storage. *Ogarev-Online*. 2015;(1):1 (In Russ.). EDN: [TJALHN](https://toploj.ru)
24. Snowdon JA, Cliver DO. Microorganisms in honey. *Int J Food Microbiol*. 1996;31(1–3):1–26. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(96\)00970-1](https://doi.org/10.1016/0168-1605(96)00970-1)

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства критериям ICMJE. Наибольший вклад распределен следующим образом: *Е.А. Дроздова* – сбор, анализ и интерпретация данных литературы, систематизация и анализ нормативных документов, написание текста рукописи, утверждение окончательной версии статьи для публикации; *Ю.А. Лукманова* – составление табличного материала, участие в обсуждении материалов, редактирование текста рукописи.

Author contributions. All authors confirm that they meet the ICMJE criteria for authorship. The most significant contributions were as follows. *Elena A. Drozdova* collected, analyzed, and interpreted literature data, systematized and analyzed regulatory documents, drafted the manuscript, and approved the final version of the manuscript for publication. *Iuliia A. Lukmanova* compiled the tables, participated in discussions of materials, and edited the text of the manuscript.

ОБ АВТОРАХ / AUTHORS

Дроздова Елена Алексеевна / Elena A. Drozdova

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2488-8679>

Лукманова Юлия Айратовна / Iuliia A. Lukmanova

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9710-111X>

Поступила 31.03.2026

После доработки 18.05.2026

Принята к публикации 23.06.2026

Received March 31, 2026

Revised May 18, 2026

Accepted June 23, 2026