

## Влияние продолжительности хранения на показатели качества пчелиного меда

Майорова Ю.К., Фролов Д.И.

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования динамики физико-химических показателей качества натурального пчелиного меда в процессе длительного хранения (12 и 24 месяца) в условиях нерегулируемых комнатных температур (от 7,8°C до 34,7°C). Объектами исследования являлись 10 образцов полифлорного и падевого меда, полученных из различных регионов России. Проведена оценка таких параметров, как массовая доля воды, электропроводность, удельное оптическое вращение, активная (рН) и общая кислотность, диастазное число и содержание оксиметилфурфура (ОМФ). Установлено, что показатели влажности, кислотности и активности ферментов сохраняют стабильность и соответствуют нормативным требованиям даже после двух лет хранения. Выявлено, что содержание ОМФ в образцах полифлорного меда существенно возрастает под влиянием температурных колебаний, превышая в ряде случаев допустимые нормы (25 мг/кг согласно ГОСТ 19792-2017). Падевый мед продемонстрировал высокую устойчивость: уровень ОМФ в нем оставался в пределах нормы на протяжении всего периода наблюдения, что указывает на его более высокую стабильность при хранении в бытовых условиях.

**Ключевые слова:** пчелиный мед, хранение, физико-химические параметры, оксиметилфурфурол, качество.

**Для цитирования:** Майорова Ю.К., Фролов Д.И. Влияние продолжительности хранения на показатели качества пчелиного меда // Инновационная техника и технология. 2026. Т. 13. № 2. С. 34–38.

## The effect of storage duration on honey quality

Mayorova Yu.K., Frolov D.I.

**Abstract.** This article presents the results of a study on the dynamics of the physicochemical quality parameters of natural bee honey during long-term storage (12 and 24 months) at unregulated room temperatures (from 7.8°C to 34.7°C). The objects of the study were 10 samples of polyfloral and honeydew honey obtained from various regions of Russia. Parameters such as mass fraction of water, electrical conductivity, specific optical rotation, active (pH) and total acidity, diastase number, and hydroxymethylfurfural (HMF) content were assessed. It was found that moisture, acidity, and enzyme activity parameters remain stable and meet regulatory requirements even after two years of storage. The HMF content in polyfloral honey samples was found to increase significantly under the influence of temperature fluctuations, in some cases exceeding the permissible norms (25 mg/kg according to GOST 19792-2017). Honeydew honey demonstrated high stability: the level of HMF in it remained within the normal range throughout the entire observation period, which indicates its higher stability during storage under domestic conditions.

**Keywords:** bee honey, storage, physicochemical parameters, hydroxymethylfurfural, quality.

**For citation:** Mayorova Yu.K., Frolov D.I. The effect of storage duration on honey quality. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2026. Vol. 13. No. 2. pp. 34–38. (In Russ.).

### Введение

Натуральный пчелиный мед является не только высокоценным продуктом питания, но и объектом строгого технического регулирования [1]. В Российской Федерации требования к качеству и безопасности меда регламентируются ГОСТ 19792-

2017, а также техническими регламентами Таможенного союза (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции») [2, 3]. Согласно данным документам, мед должен сохранять свои специфические физико-химические и органолептические свойства на протяжении всего срока годности [4].

Одним из актуальных вопросов для пищевой

промышленности и потребительского рынка остается стабильность показателей качества меда при хранении в нерегулируемых температурных условиях. В соответствии с рекомендациями ГОСТ, оптимальная температура хранения меда не должна превышать 20°C, однако на практике, в условиях розничной торговли и бытового хранения, продукт часто подвергается воздействию температур в диапазоне от 7,8°C до 34,7°C.

Ключевыми индикаторами качества и натуральности меда в российской практике контроля признаны такие показатели, как диастазное число и содержание оксиметилфурфузола (ОМФ) [5]. Если диастазное число характеризует ферментативную активность и свидетельствует о сохранении биологической ценности, то ОМФ является важнейшим показателем безопасности и качества, указывающим на отсутствие перегрева или признаков глубокого старения продукта. Согласно российским нормативам, массовая доля ОМФ в 1 кг меда не должна превышать 25 мг (что является более жестким требованием по сравнению с международным стандартом в 40 мг/кг, принятым в ряде стран) [6].

Целью данного исследования является изучение динамики изменения физико-химических показателей (содержание влаги, кислотность, активность ферментов и накопление ОМФ) 10 образцов полифлорного и падевого меда, полученных из различных регионов России, в процессе их длительного хранения (1 и 2 года) при комнатных температурах. Научная значимость работы заключается в выявлении зависимости между типом меда (цветочный против падевого) и скоростью деградации его качественных характеристик в нестабильных температурных условиях.

### Объекты и методы исследования

Объектами исследования послужили 10 репрезентативных образцов натурального пчелиного меда, полученных из различных регионов России. В выборку были включены основные ботанические виды меда: полифлорный (цветочный) мед; падевый мед.

Для изучения влияния временного фактора и температурных колебаний на качество продукта об-

разцы хранились в течение одного и двух лет в герметичной стеклянной таре. Пробы содержались в темном месте при комнатной температуре, которая в ходе эксперимента варьировалась в диапазоне от 7,8°C до 34,7°C. Данные условия моделируют стандартное хранение меда в бытовых помещениях или объектах розничной торговли.

Физико-химические исследования проводились в соответствии с действующими государственными стандартами (ГОСТ 19792-2017, ГОСТ 31768-2012) и включали определение следующих параметров.

Массовая доля воды: определялась рефрактометрическим методом при температуре 20°C.

Электропроводность: измерялась в 20%-ном растворе меда (в пересчете на сухую массу) с помощью кондуктометра для подтверждения ботанического происхождения образцов.

Удельное оптическое вращение: определялось методом поляриметрии.

Активная (рН) и общая кислотность: значение рН определялось потенциометрическим методом; общая кислотность – методом титрования 0,1 N раствором гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина.

Диастазное число: определялось по методу Готе и выражалось в единицах Готе. Показатель характеризует активность амилолитических ферментов меда.

Массовая доля оксиметилфурфузола (ОМФ): определялась колориметрическим методом Уайта. Данный параметр использовался как основной индикатор термического воздействия и старения продукта.

Статистическая обработка результатов измерений проводилась с использованием стандартных пакетов программного анализа данных. Все измерения выполнялись в трехкратной повторности для обеспечения достоверности средних значений.

### Результаты и их обсуждение

В ходе эксперимента было установлено, что массовая доля воды во всех исследованных образцах (как цветочных, так и падевых) оставалась стабильной на протяжении двух лет хранения. Значе-

Таблица 1 – Динамика физико-химических показателей качества образцов полифлорного и падевого меда в процессе длительного хранения

Вид меда	Срок хранения	Массовая доля воды, %	Активная кислотность, рН	Диастазное число, ед. Готе	Содержание ОМФ, мг/кг
Падевый	Свежий	15,6	4,47	20,87	3,28
	1 год	18,6	4,07	26,6	8,6
	2 года	14,6	4,25	27,63	8,94
Цветочный (полифлорный)	Свежий	17,5 – 18,5	3,81 – 4,17	15,73 – 21,29	3,36 – 4,38
	1 год	16,2 – 17,3	3,68 – 4,55	18,64 – 19,84	16,1 – 62,23
	2 года	15,4 – 16,2	3,91 – 4,32	20,87 – 27,89	68,07 – 105,44

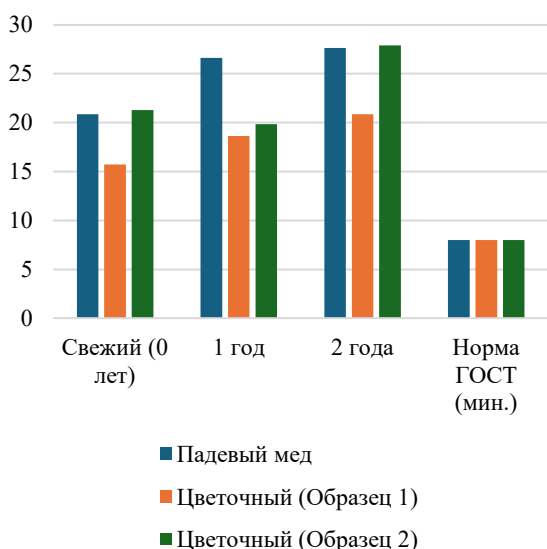


Рис. 1. Изменение диастазного числа, ед. Готе

ния варьировались в диапазоне от 14,6% до 18,6%, что полностью соответствует российским стандартам (не более 20%). Температурный режим 7,8–34,7°C при условии герметичности тары не привел к существенному изменению влажности продукта.

Показатели активной (рН) и общей кислотности также продемонстрировали высокую стабильность. Общая кислотность после двух лет хранения составила от 17,0 до 42,2 мэкв/кг. Эти значения не выходят за пределы допустимых норм и свидетельствуют об отсутствии процессов нежелательного брожения в меде.

Анализ диастазной активности показал, что даже при хранении в условиях повышенных комнатных температур (до 34,7°C) активность ферментов сохраняется на высоком уровне. В свежих образцах активность составляла 15,73–21,99 ед. Готе, а через два года хранения – 20,87–27,89 ед. Готе (рис.1). Незначительные колебания значений связаны с естественной вариативностью состава, однако отсутствие снижения показателя подтверждает, что указанные температуры хранения не являются критическими для ферментов меда, деградация которых начинается при 50–60°C (таблица 1).

Наиболее значимые изменения были зафиксированы при анализе содержания ОМФ, который является основным маркером «старения» меда.

- Полифлорный (цветочный) мед: В свежесобранных образцах содержание ОМФ было минимальным (3,28–4,38 мг/кг). Однако после одного года хранения оно возросло до 8,6–62,23 мг/кг, а после двух лет – достигло 68,07–105,44 мг/кг в ряде образцов. Таким образом, содержание ОМФ в цветочном меде под влиянием летних температур (свыше 30°C) может существенно превышать норму ГОСТ (25 мг/кг) уже через год хранения.

- Падевый мед: Данный вид меда продемонстрировал уникальную стабильность. Даже после двух лет хранения уровень ОМФ в нем практически

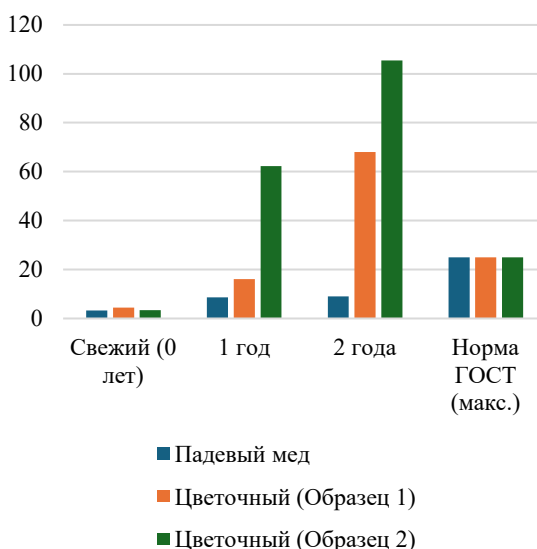


Рис. 2. Динамика содержания оксиметилфурфура (ОМФ), мг/кг

не изменился, оставаясь в пределах 8,94 мг/кг, что значительно ниже установленного порога безопасности (рис.2).

Показатели электропроводности (от 291 до 1241 мкСм/см) и удельного оптического вращения использовались для подтверждения ботанического происхождения. Установлено, что электропроводность падевого меда стабильно превышала порог в 800 мкСм/см, что характерно для данного сорта и не менялось в процессе хранения.

Результаты исследования показывают, что ботаническое происхождение меда играет решающую роль в его способности сохранять качество при длительном хранении. Цветочный (полифлорный) мед более подвержен химическим изменениям углеводного комплекса, приводящим к быстрому накоплению ОМФ при температурах выше 25–30°C. Падевый мед, напротив, обладает более высокой резистентностью к температурным воздействиям в отношении образования ОМФ. Большинство стандартных показателей (влажность, кислотность, диастаза) остаются в рамках ГОСТ в течение двух лет, что позволяет сделать вывод о возможности длительного хранения меда, однако для цветочных сортов крайне важно соблюдение температурного режима (не выше 20°C) для предотвращения накопления ОМФ.

### Выводы

В результате проведенного исследования динамики физико-химических показателей 10 образцов пчелиного меда в течение двух лет хранения при комнатной температуре (7,8–34,7°C) были сделаны следующие выводы. Установлено, что такие параметры, как массовая доля воды, активная и общая кислотность, а также диастазное число, сохраняют значения в пределах норм, установленных ГОСТ 19792-2017, независимо от ботанического происхождения меда и срока его хранения в течение

ние двух лет. Температурные колебания в жилых помещениях не оказывают критического воздействия на ферментативную активность и микробиологическую стабильность продукта при условии сохранения герметичности упаковки. Содержание оксиметилфурфурола признано наиболее чувствительным индикатором условий хранения. В образцах полифлорного (цветочного) меда наблюдается интенсивное накопление ОМФ: уже после первого года хранения его уровень может превышать допустимый российский норматив (25 мг/кг), а после двух лет показатели достигают 68,07–105,44 мг/кг. Это свидетельствует о глубоких изменениях углеводного состава и снижении качества цветочного меда при воздействии температур выше 25–30°C. В отличие от цветочных сортов, падевый мед про-

демонстрировал высокую физико-химическую стабильность. Уровень ОМФ в нем оставался минимальным (до 9 мг/кг) на протяжении всего периода эксперимента, что делает данный вид меда более пригодным для длительного хранения в нерегулируемых температурных условиях.

Для обеспечения соответствия цветочного меда требованиям безопасности и качества по показателю ОМФ, срок его реализации при хранении в бытовых условиях (при температуре выше 20°C) не должен превышать одного года. Для сохранения биологической ценности продукта на более длительный срок необходимо строгое соблюдение температурного режима не выше 20°C, согласно рекомендациям ГОСТ.

### Литература

- [1] Определение качества меда для использования его в лечебных целях / Л. Я. Ужахова, З. Х. Султыгова, Р. Д. Арчакова [и др.] // Наука сегодня: вызовы и решения : материалы международной научно-практической конференции, Вологда, 27 января 2016 года / Научный центр «Диспут». – Вологда: ООО «Маркер», 2016. – С. 34-37. – EDN VJALKD.
- [2] ГОСТ 19792-2017. Мед натуральный. Технические условия. – Введ. 2019-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 31 с.
- [3] TR ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции : технический регламент Таможенного союза : утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.
- [4] ГОСТ 31768-2012. Мед натуральный. Методы определения физико-химических показателей. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 24 с.
- [5] Чаузова А. В., Смирнова Ю. А., Киселева Т. Л. Мёд как лекарственное средство народной и официальной медицины //Традиционная медицина. – 2007. – №. 1. – С. 14-26.
- [6] Мирошина Т. А., Резниченко И. Ю., Мирошин Е. В. Виды меда и его фальсификация // Фундаментальные и прикладные решения приоритетных задач пчеловодства. – 2023. – С. 133-139.

### References

- [1] Determination of the quality of honey for its use for medicinal purposes / L. Ya. Uzhakhova, Z. Kh. Sultygova, R. D. Archakova [et al.] // Science today: challenges and solutions: materials of the international scientific and practical conference, Vologda, January 27, 2016 / Scientific center «Dispute». - Vologda: OOO «Marker», 2016. - pp. 34-37. - EDN VJALKD.
- [2] GOST 19792-2017. Natural honey. Specifications. - Introduced. 2019-01-01. - Moscow: Standartinform, 2017. - 31 p.
- [3] TR CU 021/2011. On the safety of food products: technical regulations of the Customs Union: approved. By Decision of the Customs Union Commission of December 9, 2011, No. 880.
- [4] GOST 31768-2012. Natural Honey. Methods for Determining Physicochemical Indicators. Moscow: Standartinform, 2013, 24 p.
- [5] Chazova AV, Smirnova Yu. A., Kiseleva TL. Honey as a Medicinal Product in Traditional and Official Medicine // Traditional Medicine. 2007, no. 1, pp. 14-26.
- [6] Miroshina TA, Reznichenko I. Yu., Miroshin EV. Types of Honey and Its Adulteration // Fundamental and Applied Solutions to Priority Beekeeping Tasks. 2023, pp. 133-139.

**Сведения об авторах**

**Information about the authors**

<p><b>Майорова Юлия Константиновна</b> магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 <b>E-mail:</b></p>	<p><b>Mayorova Yulia Konstantinovna</b> undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University <b>E-mail:</b></p>
<p><b>Фролов Дмитрий Иванович</b> кандидат технических наук доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 <b>Тел.:</b> +7(937) 408-35-28 <b>E-mail:</b> surr@bk.ru</p>	<p><b>Frolov Dmitriy Ivanovich</b> PhD in Technical Sciences associate professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University <b>Phone:</b> +7(937) 408-35-28 <b>E-mail:</b> surr@bk.ru</p>