

ЧЕВТАЙКИНА М. В., ТАИРОВА Р. М.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В МЁДЕ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Аннотация. В данной статье выявлены органолептические и физико-химические изменения, происходящие в мёде в процессе хранения более трех лет. На основе проведенного исследования авторами предлагается для длительного хранения мёда создавать более низкий температурный режим.

Ключевые слова: хранение мёда, нагревание, изменения, накопление, органолептические показатели, физико-химические показатели, температурный режим, активность диастазы, качественная реакция, оксиметилфурфурол, выдержка, качество.

CHEVTAYKINA M. V., TAYROVA R. M.

PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGES IN HONEY IN THE COURSE OF STORAGE

Abstract. The article presents the organoleptic, physical and chemical changes occurring in honey in the course of its storage for more than three years. Considering the study results, the authors suggest creating lower temperature conditions for longer honey storage.

Keywords: honey storage, heating, changes, accumulation, organoleptic indicator, physical and chemical indicator, temperature condition, diastase activity, quality reaction, hydroxymethylfurfural, endurance, quality.

ГОСТ 19792-2001 «Мёд натуральный» устанавливает следующие ограничения по хранению мёда:

- срок хранения мёда в емкостях, флягах от 25 кг и выше – до 8 месяцев с момента проведения экспертизы;
- срок хранения мёда, фасованного в герметично укупоренную стеклянную тару, тару из полимерных материалов – не более одного года от даты выработки, в негерметично укупоренной таре – не более 8 месяцев;
- срок хранения мёда, фасованного в стаканы из парафинированной бумаги, – не более 6 месяцев от даты выработки.

Однако, это не значит, что после истечения года мёд становится непригодным для употребления. Эти ограничения по сроку хранения являются руководством для органов, контролирующих качество продуктов, и говорят о том, что мёд с истекшим сроком хранения подлежит проверке по физико-химическим показателям. По истечении срока хранения, указанного на этикетке и в документах о качестве продукта, мёд пригоден для потребления, но его потребительские характеристики не должны быть ниже требований действующего стандарта [5].

Некоторые авторы утверждают, что при правильном хранении мёд может не портиться сотни лет и даже несколько тысячелетий. Виной тому его специальный состав, вернее, наличие глюкозы, в результате кристаллизации которой мёд и приобретает удивительное свойство – способность жить вечно [2]. Правильными условиями хранения считают температуру от 5–10 °С в сухом и хорошо проветриваемом помещении [5–7].

Цель наших исследований – выявить органолептические и физико-химические изменения, происходящие в мёде в процессе хранения. Отбор проб осуществляли по ГОСТу 19792-2001 «Мёд натуральный. Технические условия» [1].

Для исследования отобрали пробы натурального цветочного мёда из одной пасеки и одной партии в 2011 году, которые хранились в одинаковых условиях, при комнатной температуре 20–24 °С, в сухом, хорошо проветриваемом помещении, без доступа света, в стеклянной таре под герметично закрытой крышкой. Мёд содержит кислоты, поэтому мы использовали бумажные прокладки, покрытые пчелиным воском. Такая прокладка исключает нежелательные реакции мёда на крышку. На использование такой бумажной прокладки указывает автор книги [6].

При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы руководствовались «Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы мёда при продаже на рынках» [4]. В начале хранения мы проводили исследования органолептических показателей, таких как аромат, вкус и цвет, и физико-химические показатели такие, как массовая доля воды, общая кислотность, качественная реакция на оксиметилфурфурол и диастазная активность мёда, которые соответствовали требованиям ГОСТа» [1]. Натуральность всех отобранных мёдов подтверждалась качественными реакциями [4].

Массовую долю воды определяли по индексу рефракции. Метод основан на зависимости показателя преломления мёда от содержания массовой доли воды. Для определения использовали жидкий мёд. Закристаллизованный мёд помещают в стеклянный бюкс, плотно закрывают крышкой и нагревают на водяной бане при температуре 60 °С до жидкого состояния. Затем бюкс охлаждают до комнатной температуры. Воду, сконденсировавшуюся на внутренней поверхности бюкса, и массу мёда тщательно перемешивают стеклянной палочкой.

Определение общей кислотности. Кислотность мёда выражается нормальными градусами (миллиэквивалентами) – количество см³ 0,1 н раствора натрия гидроокиси, пошедшее на титрование 100 г. мёда. Метод основан на титровании исследуемого раствора мёда раствором гидроокиси натрия концентрации $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$ в присутствии индикатора фенолфталеина. За окончательный результат испытания принимали среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые

расхождения между которыми не должны превышать 0,5 см³ раствора гидроокиси натрия концентрации $c(\text{NaOH}) = 1,0$ моль/дм³.

В мёде основным источником оксиметилфурфурола является фруктоза. Поскольку в мёде имеется кислая среда (рН 3,5), происходит частичное разложение фруктозы с образованием оксиметилфурфурола, которое значительно ускоряется при нагревании. Качественная реакция на оксиметилфурфурол. Оксиметилфурфурол с резорцином в кислой среде дает соединения, окрашенные в красный цвет разной интенсивности. Оранжевая или слабо-розовая свидетельствует о слабоположительной реакции (наблюдается при прогревании мёда).

Определение активности амилазы (диастазы) основано на способности этого фермента расщеплять крахмал, что определяют иодной реакцией. Данный показатель выражают амилазным (диастазным) числом (ед. Готе).

В процессе хранения, начиная с 2011 по 2014 гг. включительно, мёд исследовали на органолептические и физико-химические показатели. Исследование проводилось на кафедре морфологии и физиологии животных Аграрного института МГУ им. Н. П. Огарева.

Результаты наших исследований по органолептическим и физико-химическим показателям приведены в таблице.

Содержание воды оказывает большое влияние на сохранность мёда. Согласно ГОСТ 19792-2001 [1] массовая доля воды в мёде должна быть не более 21%. Во всех пробах содержание воды оказалось в пределах нормы, поэтому отсутствовали признаки брожения. В четвертой пробе нами было выявлено самая низкая активность фермента диастазы, а высокая в свежем мёде. О чем упоминается в работе автора [7].

За период хранения до трех лет кислотность мёда соответствовала требованиям ГОСТ (рН не более 4,0). Качественная реакция на оксиметилфурфурол отрицательная. Механических примесей в мёде не обнаружено. Активность диастазы, отражающая биологическую активность мёда, находится в пределах, предлагаемых ГОСТ (не менее 7 ед. Готе) Все это свидетельствует о хорошем качестве мёда 3-х летней выдержки.

При хранении мёда более трех лет, кислотность мёда не соответствовала требованиям ГОСТа, и оказало влияние на органолептические показатели, придав мёду кисловатый привкус, и качественная реакция на оксиметилфурфурол положительная. Активность диастазы так же не соответствовала требованиям ГОСТа и составляла 4.4 ед. Готе. По данным [7] в процессе хранения активность диастазы снижается в два раза от исходной.

Органолептические и физико-химические показатели мёда

Органолептические показатели мёда				
Наименование показателей	1-ая проба	2-ая проба	3-ая проба	4-ая проба
Срок хранения год	Свежий	2	3	4
Цвет	Янтарный	Светло-янтарный	Светло-янтарный	Светло-янтарный
Аромат	Естественный, приятный, сильный, без посторонних мёду запахов	Естественный, приятный, сильный, без постороннего запахов	Естественный, приятный, менее выраженный, без посторонних запахов.	Естественный приятный, слабо выраженный, без посторонних запахов
Вкус	Сладкий, сопутствуют кисловатость и терпкость, приятный без посторонних мёду привкусов	Сладкий, сопутствуют кисловатость и терпкость, приятный без посторонних мёду привкусов	Сладкий, сопутствуют кисловатость и терпкость, приятный без посторонних мёду привкусов	Сладкий, с кисловатым привкусом
Консистенция	Полужидкая	Плотная	Плотная	Плотная, с незначительной прослойкой
Кристаллизация	Салообразная	Однородная мелкозернистая		
Физико-химические показатели				
Механическая примесь	Нет	Нет	Нет	Нет
Массовая доля воды, %	18,0	17,5	17,5	17,5
Общая кислотность, нормальные градусы	4,0	4,0	4,5	5,0
Реакция на оксиметилфурфурол	Отрицательная	Отрицательная	Отрицательная	Положительная
Диастазное число, ед. Готе	17,9	13,9	8,0	4,4

Таким образом, сравнительный анализ мёдов на основании проведенных исследований показал, что из четырех проб мёда лучшими по органолептическим и физико-химическим показателям оказались три пробы, которые хранились не более трех лет, при

этом активность ферментов была более выражена в пробе мёда со сроком хранения не более одного года. Результаты проведенных исследований показали, что при хранении более трех лет в мёде происходят изменения органолептических показателей. В основном появляется кисловатый привкус и слабо выраженный аромат, что снижает вкусовые качества мёда. Изменяется консистенция, мёд становится более вязким и появляется жидкая прослойка фруктозы. Об этом также свидетельствуют данные литературных источников [6; 7]. Наряду с органолептическими изменениями были выявлены изменения и физико-химических показателей. Более длительная выдержка мёда, при комнатной температуре в течение 4 лет приводит к накоплению оксиметилфурфурола, что указывает на необходимость изменения температурного режима хранения.

Проведенные нами исследования показали, что хранение мёда при комнатной температуре, без доступа света, в стеклянной таре под герметично закрытой крышкой, изолированной с помощью бумажной прокладки покрытой пчелиным воском, в течение трех лет не приводит к изменениям органолептических и физико-химических показателей.

Для более длительного хранения мёда необходимо создавать более низкий температурный режим, так как при нашем режиме хранения мёда образовалась жидкая прослойка фруктозы. В мёде основным источником оксиметилфурфурола является фруктоза. Поскольку в мёде имеется кислая среда (рН 3,5), происходит частичное разложение фруктозы с образованием оксиметилфурфурола, которое значительно ускоряется при хранении мёда в относительно теплом помещении [6; 7]. По данным автора [8] в мёде, содержащем больше фруктозы, интенсивнее накапливается оксиметилфурфурол. По поводу образования оксиметилфурфурола у разных авторов противоречивые данные. Одни авторы считают, что присутствие оксиметилфурфурола в мёде совершенно безопасно. Приведем небольшую выдержку из статьи академика АМТН, профессора И. П. Чепурного: «Так ли опасен оксиметилфурфурол, содержащийся в меду, для здоровья человека? Конечно, нет. Имеются пищевые продукты, в которых его содержание в десятки раз больше, но в них он даже не определяется. Например, в жареном кофе содержание оксиметилфурфурола может достигать 2000 мг/кг. В напитках допускается – 100 мг/л, а в «Coca-Cola» и «Pepsi-Cola», содержание оксиметилфурфурола может достигать 300–350 мг/л» [8].

По данным автора [9] присутствие оксиметилфурфурола (5-окси метилфурфурола, НМФ, гидроксиметилфурфурала) в пищевых продуктах нежелательно по следующим причинам: фурановые производные являются ядами, большие дозы их вызывают судороги и паралич, малые дозы угнетают нервную систему. Эти простые и комплексные соединения организм человека не может метаболизировать, что приводит к накоплению этих соединений в печени человека, а возможно и к нарушению биохимических процессов в организме.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ-19792-2001: Мёд натуральный. Технические условия. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://StandartGost.ru/b/ГОСТ_19792-2001
2. Дубровин И. А. Все об обычном мёде. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ModernLib.ru>...dubrovin_ivan/vse_ob_obichnom_mede...](http://ModernLib.ru...dubrovin_ivan/vse_ob_obichnom_mede...)
3. Машенков О. Н. Целебные свойства нагретого мёда // Пчеловодство. – 2002. – № 2. – С 48–49.
4. Правила ветеринарно-санитарной экспертизы мёда при продаже на рынках. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Федеральный закон от 18.07.1995 N 109-ФЗ
5. Угринович Б. А, Фарамазян А. С. Ответы на частые вопросы по мёду. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: novostioede.ru>article/otvety_na_chastye...ro_medu/
6. Харчук Ю.И. Мёд и продукты пчеловодства. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.e-reading.link/bookreader.-php/106269/Harchuk_-_Med_i_produkty_pchelovodstva.html
7. Хорн Х., Люльманн К. Всё о мёде: производство, получение, экологическая чистота и сбыт: пер с нем. – М. : АСТРЕЛЬ, 2007. – 316 с.
8. Чепурной И. П. Так ли опасен ОМФ? – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pergoff.ru/stat/med_p/tak_li_opasen_omf_.shtm
9. Что такое гидрооксиметилфурфурол и чем он опасен. // Справочник потребителя. – Киев: Центр Экспертиз ТЕСТ. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://test.org.ua/usefulinfo/zdorovie_kosmetika/info/34