

Оксана Викторовна Шлямина<sup>1✉</sup>, Альбина Александровна Саматова<sup>2</sup>,

Алсу Ринатовна Макаева<sup>3</sup>, Константин Анатольевич Осянин<sup>4</sup>, Зиля Дамировна Муртазина<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Федеральный центр токсической, радиационной и биологической безопасности, Казань, Республика Татарстан, Россия

<sup>1</sup>shlyamina@mail.ru

<sup>2</sup>albinasamatova27@gmail.com

<sup>3</sup>msusik@yandex.ru

<sup>4</sup>kostja-2003@yandex.ru

### СРАВНЕНИЕ КАЧЕСТВА МЕДА НАТУРАЛЬНОГО И КРЕМ-МЕДА ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И ПЫЛЬЦЕВОМУ СОСТАВУ

Цель исследования – сравнение качества меда натурального и крем-меда по физико-химическим показателям и пыльцевому составу. Задачи: изучение физико-химических показателей крем-меда, таких как массовая доля воды, массовая доля редуцирующих сахаров и сахарозы, диастазное число для установления качества полученного продукта; проведение анализа меда по пыльцевому составу. Были исследованы образцы меда натурального, произведенного на территории Республики Татарстан (9 образцов); образцы крем-меда, приобретенные в розничной торговле, а также образец крем-меда, полученного нами в лабораторных условиях. Приведены результаты исследований натурального меда и крем-меда по физико-химическим показателям и пыльцевому составу. Были изучены физико-химические показатели крем-меда, такие как массовая доля воды, массовая доля редуцирующих сахаров и сахарозы, диастазное число. Натуральный мед всегда содержит в своем составе цветочную пыльцу, таким образом, пыльцевые примеси в меде определяют степень его чистоты. С помощью микроскопирования определяли наличие пыльцевых зерен в испытуемых образцах, тем самым подтвердили ботаническое происхождение меда. Все представленные на испытания образцы соответствовали натуральному цветочному меду. Однако в образце № 8 обнаружено превышение по показателю массовая доля сахарозы, что может свидетельствовать о незрелости меда либо об искусственном введении сахара. Крем-мед, приобретенный в розничной торговле, по результатам исследований оказался ненатуральным медом, предположительно, в крем-мед были добавлены различные ингредиенты, которые, возможно, улучшили вкусовые и внешние качества, однако перевели мед в кондитерское изделие. В образцах покупного крем-меда пыльцевые зерна обнаружены в единичных экземплярах, что недопустимо для меда натурального. Также у него диастазное число ниже нормируемого значения, показатель массовая доля сахарозы также не соответствует норме для цветочного меда. При получении крем-меда, произведенного из качественного меда (в лабораторных условиях), физико-химические показатели качества изготовленного продукта не менялись.

**Ключевые слова:** мед, крем-мед, физико-химические показатели меда, пыльцевой состав меда

**Для цитирования:** Сравнение качества меда натурального и крем-меда по физико-химическим показателям и пыльцевому составу / О.В. Шлямина [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 10. С. 223–230. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-223-230.

Oksana Viktorovna Shlyamina<sup>1✉</sup>, Albina Alexandrovna Samatova<sup>2</sup>, Alsu Rinatovna Makayeva<sup>3</sup>,  
Konstantin Anatolyevich Osyanin<sup>4</sup>, Zilya Damirovna Murtazina<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Federal Center for Toxic, Radiation and Biological Safety, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

<sup>1</sup>shlyamina@mail.ru

<sup>2</sup>albinasamatova27@gmail.com

<sup>3</sup>msusik@yandex.ru

<sup>4</sup>kostja-2003@yandex.ru

## NATURAL HONEY AND CREAM HONEY QUALITY COMPARISON BY PHYSICOCHEMICAL INDICATORS AND POLLEN COMPOSITION

*The aim of the study is to compare the quality of natural honey and creamed honey in terms of physicochemical parameters and pollen composition. Objectives: to study the physicochemical parameters of creamed honey, such as the mass fraction of water, the mass fraction of reducing sugars and sucrose, and the diastase number to determine the quality of the obtained product; to analyze honey for pollen composition. The following samples were studied: natural honey produced in the Republic of Tatarstan (9 samples); creamed honey samples purchased in retail trade, and a sample of creamed honey obtained by us in the laboratory. The paper presents the results of studies of natural honey and creamed honey in terms of physicochemical parameters and pollen composition. The physicochemical parameters of creamed honey, such as the mass fraction of water, the mass fraction of reducing sugars and sucrose, and the diastase number, were studied. Natural honey always contains flower pollen, thus, pollen impurities in honey determine the degree of its purity. Using microscopy, the presence of pollen grains in the test samples was determined, thereby confirming the botanical origin of the honey. All samples submitted for testing corresponded to natural flower honey. However, in sample № 8, an excess of the sucrose mass fraction indicator was found, which may indicate the immaturity of honey or the artificial introduction of sugar. Creamed honey purchased in retail, according to the results of the studies, turned out to be unnatural honey, presumably, various ingredients were added to the creamed honey, which may have improved the taste and appearance, but converted the honey into a confectionery product. In the samples of purchased creamed honey, pollen grains were found in single copies, which is unacceptable for natural honey. Also, its diastase number is below the standard value, the sucrose mass fraction indicator also does not correspond to the norm for flower honey. When receiving creamed honey produced from high-quality honey (in laboratory conditions), the physicochemical quality indicators of the manufactured product did not change.*

**Keywords:** honey, creamed honey, physicochemical indicators of honey, pollen composition of honey

**For citation:** Natural honey and cream honey quality comparison by physicochemical indicators and pollen composition / O.V. Shlyamina [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(10): 223–230 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-223-230.

**Введение.** Мед занимает одно из первых мест среди продуктов питания по энергетической и пищевой ценности. В составе меда содержатся углеводы, витамины С, Е, РР, яблочная, виноградная, лимонная кислоты, кальций, калий, медь, магний, железо, фосфор, цинк и другие полезные вещества [1, 2]. Его лечебное воздействие на организм использовалось древними целителями для лечения различных заболеваний. Употребление меда улучшает пищеварение, положительно влияет на сердечно-сосудистую и нервную системы, способствует

уменьшению боли и повышению иммунитета, борется с авитаминозом, восполняет недостаток питательных веществ. Особое внимание уделяется воздействию меда на кожу и подкожную клетчатку, он является отличным косметическим средством. Качество меда зависит от различных факторов, в т. ч. от температуры хранения, влажности, длительности хранения. Немаловажное значение имеет зрелость меда. Различные технологические и термические обработки натурального меда могут привести к потере полезных свойств [3]. Во время хранения

натуральный мед кристаллизуется. На процесс кристаллизации огромное влияние оказывают следующие факторы: сахарный спектр меда, содержание воды, температура и продолжительность хранения, наличие зародышей кристаллов и различные меры по переработке меда. Активная кристаллизация происходит при температуре от 10 до 15 °С и приостанавливается при температуре выше 25 °С и ниже 4 °С. Кристаллизация начинается с образования мельчайших частиц кристаллов на поверхности меда за счет испарения воды и образования насыщенного раствора сахаров. Соотношение фруктозы и глюкозы во многом определяет скорость этого процесса. Мед с большим содержанием фруктозы кристаллизуется очень медленно и склонен к расслаиванию. Кроме того, склонность к кристаллизации определяется соотношением «чистой» глюкозы к воде 2 : 1 и меду с содержанием воды от 15 до 18 %. Особенно проблематичны виды меда, для которых характерны быстрое осаждение состава с проявлением плотной крупнозернистой массы. Обычно товарное качество такого меда снижается. Такое сырье часто является источником для изготовления кондитерских изделий [3]. Особую популярность завоевал крем-мед, т. е. взбитый мед. Во время взбивания крупные кристаллы измельчаются. Появляется огромное количество очагов кристаллизации. В результате консистенция меда становится кремообразной, полученный продукт больше не кристаллизуется, сохраняет мягкость даже при пониженных температурах, а также позволяет получать однородную массу при смешивании с различными ингредиентами [4].

Существует мнение, что крем-мед сохраняет все полезные качества и является аналогом натурального меда.

**Цель исследования** – изучение физико-химических показателей крем-меда с целью установления его качества.

**Задачи:** определить физико-химические показатели крем-меда, такие как массовая доля воды, массовая доля редуцирующих сахаров и сахарозы, диастазное число для установления качества полученного продукта; провести анализ меда по пыльцевому составу.

**Объекты и методы.** В ходе исследования использовали следующее оборудование: реф-

рактометр ИРФ-454 Б2М, весы лабораторные электронные AdventurerPro модификации RV-214, весы лабораторные ВЛТЭ-510, фотоэлектроколориметр КФК-2, баня шестиместная водяная LOIP LB-160 (ТБ-6), низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL 58/350, анализатор ПАН-As, печь лабораторная муфельная LOIPLF 7/11-G1, спектрофотометр атомно-абсорбционный AAnalyst-200, спектрофотометр MultiskanGO, дозатор 8-канальный ДПМП-8, 30-300 мкл, весы OhausDiscovery DV215CD, шейкер-инкубатор для планшет Shaker-ThermostatSkyLineShaker ELMi ST-3L, микроцентрифуга 5430R, ротационный испаритель Hei-VAP Value.

Применяли натрий уксуснокислый 3-водный  $\text{CH}_3\text{COONa}_3 \times \text{H}_2\text{O}$ , кислоту уксусную  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ , железосинеродистый калий  $\text{C}_6\text{N}_6\text{FeK}_4$ , метиловый оранжевый, сахарозу  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , HCL, 2,4-динитрофенол  $\text{HO}_2\text{C}_6\text{H}_3_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , натрий сернистокислый  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , трилон Б, стандартный образец состава раствора ионов мышьяка (III), кадмия и свинца,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$  с массовой долей основного вещества не менее 98 %  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ , натрий фосфорнокислый 1-замещенный 1-водный с массовой долей основного вещества не менее 98 %  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ , NaOH, NaCl, тест-система RIDASCREEN Тетрациклин, набор RIDASCREENChloramphenicol.

Для приготовления крем-меда в лабораторных условиях смешивали жидкий и закристаллизованный мед. На 9 частей жидкого меда добавляли 1 часть закристаллизованного меда. До взбивания мед охлаждали до температуры 15 °С. Взбивали миксером на самых маленьких оборотах в течение 7 мин. После помутнения меда обороты увеличивали и взбивали еще 15 мин.

**Результаты и их обсуждение.** Для проведения исследований в испытательный центр ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» поступило девять образцов меда натурального, произведенного на территории Республики Татарстан. Мед исследовали по физико-химическим показателям по ГОСТ 31774-2012, ГОСТ 32167-2013 (раздел 6), ГОСТ 34232-2017 (раздел 7), ГОСТ 19792-2017 (пункт 7.13), ГОСТ 30178-96, ГОСТ 31628-2012, ГОСТ Р 54655-2011. Все образцы соответствовали натуральному меду. Результаты испытаний образцов меда представлены в таблице 1.

## Результаты испытаний меда натурального по физико-химическим показателям

Показатель	Норма по НД	Образец								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Массовая доля воды, %	Не более 20	19,6±0,8	12,9±0,5	14,8±0,6	14,4±0,6	18,7±0,7	15,2±0,6	18,3±0,7	18,9±0,8	18,6±0,7
Массовая доля сахарозы, %	Не более 5	4,73±0,5	2,43±0,3	4,15±0,5	2,48±0,7	4,55±0,5	2,18±0,2	1,62±0,2	12,21±1,3	4,88±0,5
Массовая доля редуцирующих сахаров до инверсии, %	Не менее 65	65,67±5,3	84,56±6,8	69,56±5,6	78,62±6,3	66,8±5,3	83,44±6,7	81,2±6,5	82,98±6,6	88,43±7,1
Диастазное число, ед. Готе	Не менее 8	15,6±1,7	9,1±1,0	16,2±1,8	12,6±1,4	9,8±1,1	14,2±1,6	14,69±1,6	11,0±1,2	28,3±2,0
Механические примеси	Не допускаются	Не обнаружено								
Массовая доля свинца, мг/кг	Не более 1,0	Менее 0,01								
Массовая доля кадмия, мг/кг	Не более 0,05	Менее 0,01								
Массовая концентрация мышьяка, мг/кг	Не более 0,5	Менее 0,001								
Левомецетин/хлорамфеникол/ХАФ, мкг/кг	Не допускается	Менее 0,025								

В меде под шифром 8 обнаружено превышение по показателю массовая доля сахарозы. Высокое содержание сахарозы может свидетельствовать о незрелости меда или продавец искусственно внес сахар в мед.

Цветочный мед всегда содержит в своем составе цветочную пыльцу. Таким образом, степень чистоты меда определяется наличием пыльцевых зерен. Содержание пыльцы в меде невелико, но она обогащает мед белками, витаминами и зольными элементами. Ботаническое происхождение меда, как правило, подтверждают обнаружением пыльцы определенного вида растений.

С целью замедления процесса кристаллизации меда многие перерабатывающие предприятия проводят многократную фильтрацию меда, тем самым удаляя пыльцу. В итоге часто бывает невозможно исследовать мед по показателю пыльцевой состав и в реализацию может поступать фальсифицированный мед [5].

С помощью микроскопирования определяли наличие пыльцевых зерен в испытуемых образцах меда. На рисунке представлены пыльцевые

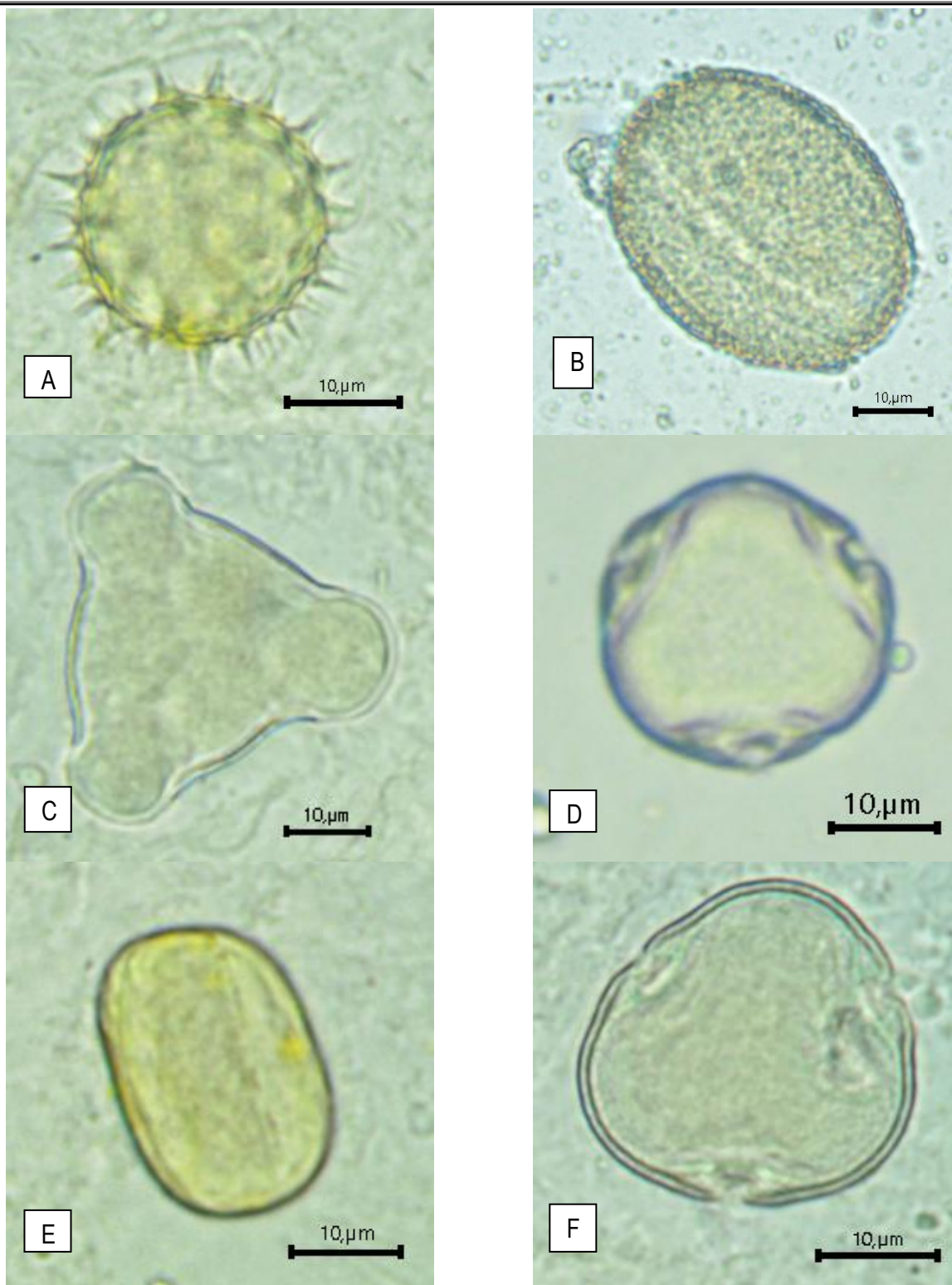
зерна, обнаруженные в исследуемых образцах меда.

Кремование меда – это проведение механических действий (размешивание или взбивание) при пониженных температурах на специальном оборудовании. Крем-мед чаще всего бывает подвержен фальсификации. При получении кремообразного продукта возможны различные добавки, которые могут улучшить вкус ненатурального меда.

Мед при механическом размешивании (и соблюдении температурного режима) не теряет своих лечебных свойств и остается таким же качественным, каким был, просто меняются консистенция и цвет. Однако многие пчеловоды и потребители сомневаются в качестве и полезности крем-меда.

Были исследованы 4 образца крем-меда, приобретенных в розничной торговле, 1 образец крем-меда был изготовлен нами в лаборатории (непосредственно перед исследованиями) из меда натурального цветочного.

Результаты исследований по физико-химическим показателям натурального меда и крем-меда представлены в таблице 2.



Пыльцевые зерна в микропрепаратах меда:

A – подсолнечника однолетнего (*Helianthus Annuus L.*); B – гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum Moench.*); C – семечковых плодовых; D – липы мелколистной (*Tilia cordata Mill.*); E – василька (*Centaurea cyanus*); F – рапса (*Brássica nápus*)

## Физико-химические показатели исследованных образцов меда

Шифр образца	Образец	Массовая доля воды, %	Массовая доля редуцирующих сахаров, %	Массовая доля сахарозы, %	Диастазное число, ед. Готе
1	Мед натуральный цветочный	17,4 ± 0,7	92,97 ± 7,44	4,67 ± 0,51	34,9 ± 2,4
2	Мед натуральный цветочный взбитый	17,4 ± 0,6	92,51 ± 7,40	4,65 ± 0,51	34,9 ± 2,4
3	Крем-мед с малиной «Медовый рой»	15,8 ± 0,6	95,81 ± 7,66	1,51 ± 0,27	< 3 (ниже предела обнаружения)
4	Крем-мед с черникой «Медовый рой»	21,8 ± 0,9	94,82 ± 7,59	1,95 ± 0,19	6,3 ± 0,9
5	Крем-мед с имбирем	19,8 ± 0,8	96,71 ± 7,74	1,20 ± 0,13	7,3 ± 0,8
6	Крем-мед с малиной	18,6 ± 0,7	95,81 ± 7,66	1,19 ± 0,13	12,7 ± 1,4
Норма по НД		Не более 20	Не менее 60	Для цветочного меда 5, падевого и смешанного медов 15	Не менее 8

В норме диастазное число варьируется от 8 до 30 ед. Готе. И это один из показателей натуральности меда. Часто пониженное содержание диастазного числа подтверждает, что мед подвергался нагреву или мед произвели не пчелы.

Как видно из таблицы 2, диастазное число у крем-меда, купленного в розничной торговой сети, ниже нормируемого значения. Показатель массовая доля сахарозы также не соответствует норме для цветочного меда. Все это может свидетельствовать о том, что крем-мед легко фальсифицировать путем нагрева и механического воздействия, получая нежное и ароматное кондитерское изделие, которое уже не будет являться натуральным медом.

Содержание сахарозы составляет для цветочного меда 5 %; для падевого и смешанного медов – 15 %. При хранении меда содержание сахарозы может уменьшаться вследствие процесса самоинверсии. Благодаря влиянию орга-

нических кислот и ферментов сахароза инвертируется с образованием глюкозы и фруктозы – редуцирующих сахаров. Повышенное содержание сахарозы возможно в недостаточно зрелом меде или при умышленном добавлении сахара. Недостаточное содержание сахара в образцах под шифром 3–6 может свидетельствовать о том, что перед их изготовлением мед подвергался длительному хранению.

Было проведено микроскопирование образцов 1–6 на наличие пыльцевых зерен.

В образцах 1 и 2 обнаружены пыльцевые зерна подсолнечника, гречихи и клевера. Однако после взбивания (в образце 2) количество пыльцевых зерен уменьшилось на 30 %. В образцах покупного крем-меда пыльцевые зерна обнаружены в единичных экземплярах, что недопустимо для меда натурального. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

## Содержание пыльцевых зерен в исследуемых образцах крем-меда

Шифр образца	Образец	Пыльцевые зерна	Количество зерен
3	Крем-мед с малиной «Медовый рой»	Подсолнечник,	4
		гречиха	3
4	Крем-мед с черникой «Медовый рой»	Подсолнечник	9
5	Крем-мед с имбирем	Подсолнечник	6
6	Крем-мед с малиной	Клевер,	1
		подсолнечник	5

**Заключение.** Было исследовано 9 образцов меда натурального, произведенного на территории Республики Татарстан, по физико-химическим показателям и пыльцевому составу. Установлено, что все представленные на испытания образцы соответствовали натуральному цветочному меду. Однако в образце № 8 обнаружено превышение по показателю массовая доля сахарозы, что может свидетельствовать о незрелости меда либо об искусственном введении сахара.

Производство качественного натурального крем-меда требует соблюдения технологических, температурных режимов, специального оборудования и контроля качества полученного продукта.

При получении крем-меда, произведенного из качественного меда (в лабораторных условиях), физико-химические показатели качества изготовленного продукта не меняются.

По результатам исследований установлено, что у крем-меда, приобретенного в розничной торговле, диастазное число ниже нормируемого значения, показатель массовая доля сахарозы также не соответствует норме для цветочного меда. Кроме того, в образцах покупного крем-меда пыльцевые зерна обнаружены в единичных экземплярах. Результаты выявили, что крем-мед не является натуральным медом. По всей видимости, в крем-мед были добавлены различные ингредиенты, которые, возможно, улучшили вкусовые качества, однако перевели мед в кондитерское изделие, которое уже не является натуральным медом.

#### Список источников

1. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии – времяпролетной масс-спектрометрии для определения неоникотиноидных летальных интоксикантов пчел / Э.Р. Рахметова [и др.] // Бутлеровские сообщения. 2020. Т. 63, № 9. С. 59–67.
2. API-мониторинг синтетических пиретроидов методом газовой хроматографии с масс-

спектрометрическим детектированием / А.З. Мухарлямова [и др.] // Бутлеровские сообщения. 2020. Т. 63, № 9. С. 68–75.

3. Пестициды в пчелином меде и продуктах пчеловодства / И.В. Куц [и др.] // Ветеринарный врач. 2023. № 2. С. 17–22.
4. Маннапов А.Г., Криволицкий В.А., Антимирова О.А. Оценка качества меда при различных режимах товарной переработки // Пчеловодство. 2016. № 7. С. 52–54.
5. Будаева А.Б., Очирова Л.А. Органолептические и микроскопические исследования меда // Климат, Экология, Сельское хозяйство Евразии: мат-лы IX Междунар. науч.-практ. конф.: Иркутск, Иркутский гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского. 2020. С. 369–378.

#### References

1. Primenenie vysoko`effektivnoj zhidkostnoj hromatografii – vremyaproletnoj mass-spektrometrii dlya opredeleniya neonikotinoidnyh letal'nyh intoksikantov pchel / `E.R. Rahmetova [i dr.] // Butlerovskie soobscheniya. 2020. T. 63, № 9. S. 59–67.
2. API-monitoring sinteticheskikh piretroidov metodom gazovoj hromatografii s mass-spektrometricheskim detektirovaniem / A.Z. Muharlyamova [i dr.] // Butlerovskie soobscheniya. 2020. T. 63, № 9. S. 68–75.
3. Pesticidy v pchelinom mede i produktah pchelovodstva / I.V. Kusch [i dr.] // Veterinarnyj vrach. 2023. № 2. S. 17–22.
4. Mannapov A.G., Krivoluckij V.A., Antimirova O.A. Ocenka kachestva meda pri razlichnyh rezhimah tovarnoj pererabotki // Pchelovodstvo. 2016. № 7. S. 52–54.
5. Budaeva A.B., Ochirova L.A. Organolepticheskie i mikroskopicheskie issledovaniya meda // Klimat, `Ekologiya, Sel'skoe hozyajstvo Evrazii: mat-ly IX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: Irkutsk, Irkutskij gos. agrar. un-t im. A.A. Ezhevskogo. 2020. S. 369–378.

Статья принята к публикации 29.04.2024 / The article accepted for publication 29.04.2024.

Информация об авторах:

**Оксана Викторовна Шлямина**<sup>1</sup>, руководитель испытательного центра, ведущий научный сотрудник, кандидат химических наук

**Альбина Александровна Саматова**<sup>2</sup>, заместитель руководителя испытательного центра, научный сотрудник

**Алсу Ринатовна Макаева**<sup>3</sup>, заведующая лабораторией, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук

**Константин Анатольевич Осянин**<sup>4</sup>, заведующий отделением биохимии и генетического анализа, кандидат биологических наук

**Зиля Дамировна Муртазина**<sup>5</sup>, младший научный сотрудник

Information about the authors:

**Oksana Viktorovna Shlyamina**<sup>1</sup>, Head of the Testing Center, Leading Researcher, Candidate of Chemical Sciences

**Albina Alexandrovna Samatova**<sup>2</sup>, Deputy Head of the Testing Center, Researcher

**Alsu Rinatovna Makayeva**<sup>3</sup>, Head of Laboratory, Senior Researcher, Candidate of Biological Sciences

**Konstantin Anatolyevich Osyanin**<sup>4</sup>, Head of the Department of Biochemistry and Genetic Analysis, Candidate of Biological Sciences

**Zilya Damirovna Murtazina**<sup>5</sup>, Junior Researcher

