

Научная статья

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (технические науки)

УДК 664.858.8

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.01.003

МЕДОВЫЙ МАРМЕЛАД С ЯДРОМ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ

Александра Сергеевна Захарова ¹, Елена Юрьевна Егорова ²

^{1, 2} Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия

¹ zakharovatpz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0962-4912>

² egorovaeyu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4990-943X>

Аннотация. Мармелад – один из наиболее любимых у потребителей видов кондитерских изделий, имеющих при этом ряд недостатков в характеристике пищевой ценности. Целью экспериментальных исследований стала оценка возможности повышения пищевой ценности формового жележного мармелада путем введения в состав мармеладной массы ядра кедровых орехов и частичной или полной замены сахара-песка на пчелиный мёд. Установлено, что использование мёда оказывает существенное влияние на органолептические показатели мармелада, сопровождаясь появлением характерных медовых привкуса и запаха, но вызывая потемнение и снижение пластической прочности. Повышение влажности и титруемой кислотности является закономерным, но несущественным. Внесение в мармелад ядра кедровых орехов не влияет на значение кислотности, массовую долю влаги и нерастворимой золы. Рекомендованная дегустационной комиссией дозировка пчелиного меда при производстве жележного формового мармелада составляет 60 % от стандартной рецептурной дозировки сахара, ядра кедровых орехов – 9 % к массе сахара. Согласно расчетным данным пищевой ценности, по сравнению с традиционной продукцией мармелад с ядром кедровых орехов и медом имеет повышенное содержание белка, жира, пищевых волокон, минеральных элементов и витаминов группы В.

Ключевые слова: кондитерские изделия, мармелад, разработка технологии, плодово-ягодное сырьё, кедровые орехи, пчелиный мёд, пищевая ценность, оценка качества.

Для цитирования: Захарова А. С., Егорова Е. Ю. Медовый мармелад с ядром кедровых орехов // Ползуновский вестник. 2021. № 1. С. 20–26. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.01.003.

Original article

HONEY MARMALADE WITH PINE NUT KERNELS

Alexandra S. Zakharova ¹, Elena Y. Egorova ²

^{1, 2} Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

¹ zakharovatpz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0962-4912>

² egorovaeyu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4990-943X>

Abstract. Marmalade is one of the most favorite types of confectionery products among consumers, but it has a number of disadvantages in the characteristics of its nutritional value. The purpose of the experimental studies was to assess the possibility of increasing the nutritional value of jelly shaped marmalade by introducing pine nut kernels into the marmalade mass and the possibility of partially or completely replacing granulated sugar with honey. It has been established that the use of honey has a significant effect on the organoleptic characteristics of marmalade, giving the product a specific honey

© Захарова А.С., Егорова Е.Ю., 2021

taste and smell, but causing darkening and a decrease in plastic strength. An increase in humidity and titratable acidity is expectable, but insignificant. The introduction of pine nut kernels into marmalade does not affect the acidity, the mass fraction of moisture and insoluble ash. The dosage of honey recommended by the tasting committee for the production of jelly shaped marmalade is 60 % of the standard prescription dosage of sugar and the dosage of pine nut kernels is 9 % to the weight of sugar. According to the calculated nutritional value data, compared to traditional products, marmalade with pine nuts and honey has an increased content of protein, fat, dietary fiber, mineral elements and B-group vitamins.

Keywords: *confectionery, marmalade, technology development, fruit and berry raw materials, pine nuts, bee honey, nutritional value, quality assessment.*

For citation: Zakharova, A. S. & Egorova, E. Y. (2021). Honey marmalade with pine nut kernels. *Polzunovskiy vestnik*, 1, 20–26. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.01.003.

Мармелад – один из любимых видов кондитерских изделий, традиционно пользующийся повышенным потребительским спросом. Это является одной из ведущих причин не прекращающегося развития прикладных исследований в области совершенствования рецептур и технологий получения мармелада. Так, пищевая ценность мармеладных масс, как и ряда других кондитерских изделий, может быть существенно повышена включением в рецептуру различного плодово-ягодного, пряно-ароматического и даже овощного сырья. Причем с этой целью могут быть использованы пюре, пасты, жомы и мезга сочного растительного сырья, концентрированные сиропы, соки или экстракты [1].

Современные разработки новых рецептур мармелада ведутся в нескольких направлениях:

- обогащения состава мармелада пищевыми волокнами и эссенциальными микронутриентами, входящими в состав продуктов переработки растительного и животного сырья – полифенолами, водорастворимыми витаминами, минеральными веществами, эфирными маслами и другими [2–5];

- замены либо снижения доли сахарозы в составе мармеладных масс [6–8];

- повышения доли пищевых компонентов, нетрадиционных для мармелада – белков, липидов [9–12].

С позиций повышения пищевой ценности мармелада, каждое из рассматриваемых направлений исследований дает определённые преимущества, но каждая модификация традиционных промышленных рецептур мармелада влечет за собой необходимость детального анализа последующих изменений всех потребительских свойств нового продукта.

Потребление мармелада на сахаре провоцирует повышение кислотообразующей способности бактерий зубного налета [8].

В этой связи определенные перспективы приобретает оценка технологической возможности использования в производстве мармелада природных подслащающих компонентов, в частности – пчелиного мёда.

Потенциал пчелиного мёда и других пчелопродуктов для повышения пищевой ценности продуктов питания традиционно связывают с наличием целого спектра биологически активных компонентов: витаминов, полифенолов, ферментов, макро- и микроэлементов. Вместе с тем, перечень сочетаемых с мёдом компонентами ограничивается их биохимическими свойствами (влажностью, кислотностью, жирностью), органолептикой и сроком годности получаемого продукта [13].

В производстве мармелада мёд также находит применение [14], однако только замена сахара не позволяет значительно повлиять на соотношение основных пищевых нутриентов в продукте, что свидетельствует о целесообразности дополнительных модификаций рецептуры мармелада.

Целью работы являлась оценка возможности повышения пищевой ценности формового жележного мармелада путем введения в состав мармеладной массы ядра кедровых орехов и частичной замены сахара-песка на пчелиный мёд.

На первом этапе экспериментальных исследований было изучено влияние дозировки ядра кедровых орехов на качество жележного формового мармелада. Варка мармеладной массы осуществлялась по общепринятой технологии [15]. В конце уваривания в массу вносили ядро кедровых орехов в количестве 1 %, 3 %, 5 %, 7 %, 9 %, 11 % (к массе сахара). По окончании варки мармеладную массу подкисляли купажем лимонной кислоты с пищевым красителем. Готовую мармеладную массу разливали по формам и охлаждали.

Органолептические показатели качества полученного мармелада с ядром кедровых

орехов приведены в таблице 1. В качестве контрольного образца приготовлен мармелад без добавления орехов.

Для более полной характеристики органолептических показателей качества мармелада проведена его дегустационная оценка по балльной шкале. Больше всего дегустаторам понравился образец с добавлением 9 % ядра кедровых орехов к массе сахара. Именно этот образец мармелада набрал наибольшее количество баллов, хотя и остальные образцы соответствовали оценке «отлично» (рисунок 1).

Известно, что структурно-механические свойства и водоудерживающая способность кондитерских масс зависят от содержания в них пищевых волокон и некоторых других компонентов [16]. Так, пектины, клетчатка и белки используемого сырья благодаря гидрофильности и способности к дополнительному набуханию обеспечивают связывание влаги. Соответственно, чем более высокое содержание пищевых волокон и белков будет иметь мармелад, тем медленнее в нем должны будут

протекать процессы усушки, обусловленные десорбцией влаги.

Установлено, что добавление кедровых орехов в пределах от 1 % до 11 % (к массе сахара) не оказывает влияние на кислотность и массовую долю нерастворимой золы, так как при определении данных показателей качества все включения подлежат удалению из проб, а мармеладная масса – основа образцов – была одинаковой. По той же причине не зафиксировано и существенного изменения массовой доли влаги при внесении в мармеладную массу ядра кедровых орехов (рисунок 2), колебания значений находятся в пределах воспроизводимости методики). В ходе исследований принято решение, что дозировка ядра кедровых орехов 9 % к массе сахара является наиболее рациональной: именно этот образец получил максимальную оценку и имел физико-химические показатели качества, соответствующие требованиям ГОСТ 6442–2014 [17].

Таблица 1 – Органолептические показатели качества мармелада с ядром кедровых орехов

Table 1 – Organoleptic indicators of the quality of marmalade with pine nut kernels

Наименование показателя	Количество ядра кедровых орехов, % к массе сахара						
	0	1	3	5	7	9	11
Вкус, запах и цвет	Характерный для мармелада, без постороннего привкуса и запаха. В образцах с обогащающей добавкой ощущался привкус и легкий запах ядра кедровых орехов, пропорционально количеству вносимой добавки						
Консистенция	Студнеобразная. У образца с 11 % ядра кедровых орехов – более слабая						
Форма	Правильная, с четким контуром, без деформации						
Поверхность	Глянцеванная, без обсыпки						



Рисунок 1 – Фотографии мармелада с ядром кедровых орехов

Figure 1 – Photos of marmalade with pine nut kernels

МЕДОВЫЙ МАРМЕЛАД С ЯДРОМ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ

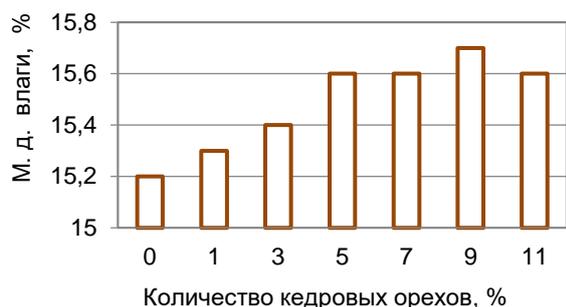


Рисунок 2 – Влияние ядра кедровых орехов на массовую долю влаги мармелада

Figure 2 – Influence of pine nut kernels on the mass fraction of moisture marmalade

Следующим этапом работы стало изучение возможности использования меда при производстве мармелада с ядром кедровых орехов. Для этого проводили замену 20 %, 60 %, 100 % сахара на пчелиный мед при производстве выбранной по результатам экспериментальных исследований рецептуры мармелада с ядром кедровых орехов. В качестве контрольного образца на данном этапе выступал мармелад с добавлением 9 % кедровых орехов без меда.

Результаты определения органолептических показателей качества мармелада с ядром кедровых орехов и меда приведены в таблице 2.

Следует отметить, что мед оказал существенное влияние на органолептические показатели качества формового желеиног мармелада (рисунок 3). При увеличении закладки меда цвет мармелада становился более насы-

щенным, темным. Вероятно, потемнение мармеладной массы следует связывать с протекающей в ней реакцией меланоидинообразования. Мёд содержит белки и свободные аминокислоты, которые, вступая во взаимодействие с простыми сахарами, образуют темноокрашенные соединения, что и объясняет более насыщенный цвет полученной продукции.

Также при органолептической оценке мармелада установлено, что консистенция мармелада на меду была несколько слабее, чем консистенция контрольного образца. У образцов с медом отмечено наличие характерных медовых привкуса и запаха.

По результатам дегустационной оценки образцам с заменой на мёд 20 % и 60 % сахара присвоена отличная категория качества. Образец со 100 % заменой сахара на мед понравился дегустаторам меньше всего как по дегустационным характеристикам, так и вследствие утраты им характерной пластической прочности, что не позволяет рекомендовать такую рецептуру к реализации в промышленных условиях.

Результаты определения кислотности и массовой доли влаги мармелада с ядром кедровых орехов и медом представлены на рисунках 4 и 5. Некоторое увеличение титруемой кислотности мармелада можно объяснить внесением с мёдом входящих в его состав органических и фенолокислот (мед содержит в своем составе молочную, лимонную, яблочную, глюконовую, янтарную и другие кислоты), свободных amino- и жирных кислот. Повышение влажности мармелада при использовании мёда можно объяснить более высоким содержанием влаги в меду по сравнению с сахаром.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества мармелада с ядром кедровых орехов и медом

Table 2 – Organoleptic indicators of the quality of marmalade with pine nuts and honey

Наименование показателя	Количество мёда, % замены сахара			
	0	20	60	100
Вкус, запах и цвет	Характерный для мармелада, без постороннего привкуса и запаха. С увеличением дозировки мёда в рецептуре цвет – более темный, насыщенный. В образцах с мёдом ощущается медовый привкус, более интенсивно при увеличении количества мёда			
Консистенция	Студнеобразная, с медом – более слабая			Очень слабая
Форма	Правильная, с четким контуром, без деформации			Неправильная, контур не четкий, с деформацией
Поверхность	Глянцеванная, без обсыпки			



Рисунок 3 – Фотографии мармелада с ядром кедровых орехов и медом

Figure 3 – Photos of marmalade with pine nuts and honey

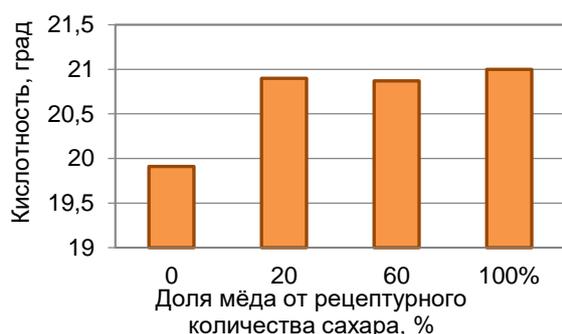


Рисунок 4 – Влияние меда на кислотность мармелада с ядром кедровых орехов

Figure 4 - Influence of honey on acidity marmalade with pine nut kernels

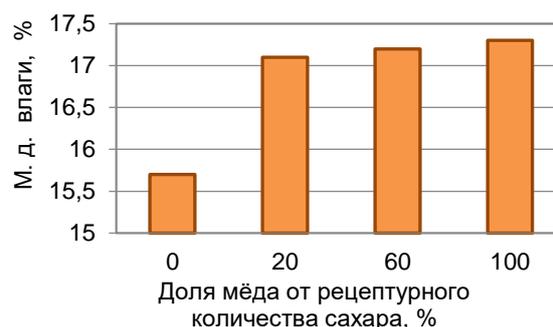


Рисунок 5 – Влияние меда на массовую долю влаги мармелада с ядром кедровых орехов

Figure 5 - Influence of honey on the mass fraction of moisture in marmalade with pine nut kernels

Рекомендуемая по результатам всех проведенных исследований дозировка пчелиного меда при производстве желейного, формового мармелада с кедровыми орехами составляет 60 % от стандартной рецептурной дозировки сахара.

Полученные в ходе экспериментов образцы мармелада обладали не только высокими потребительскими достоинствами, но и высокой пищевой ценностью, результаты расчета которой приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Пищевая ценность мармелада контрольной и экспериментальных рецептур

Table 3 – Nutritional value of marmalade of control and experimental formulations

Наименование компонента	Значение, в 100 г мармелада		
	контрольной рецептуры	с добавлением 9 % ядра орехов	
		без мёда	и 60 % меда
1	2	3	4
Белки, г	0,05	2,22	2,62
Жиры, г	0,03	4,16	4,16
Углеводы, г	91,78	92,90	83,12
Пищевые волокна, г	0,98	1,26	1,26
Зола, г	0,14	0,34	0,44
Энергетическая ценность, ккал	350	397	365
Витамины, мг:			
В ₁	0	0,03	0,03
В ₂	0	0,02	0,03

МЕДОВЫЙ МАРМЕЛАД С ЯДРОМ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ

Продолжение таблицы 3 / Continuation of table 3

1	2	3	4
НЭ	0,0065	0,34	0,44
Минеральные вещества, мг:			
К	6,96	51,73	68,28
Ca	5,65	6,85	12,37
Mg	1,55	20,37	21,88
Fe	0,40	0,82	1,07
P	5,37	48,49	57,52
Цинк	0,03	0,51	0,56

Как видно из представленных в таблице 3 данных, мармелад с кедровыми орехами и медом имеет повышенное содержание белка, жира, пищевых волокон и целого ряда витаминов и минеральных элементов. Так, использование кедровых орехов или их комбинации с медом способствует увеличению содержания белка в 100 г мармелада в 44–52 раза, жира – в 139 раз, пищевых волокон – в 1,2 раза. В составе мармелада появились витамины группы В, ниациновый эквивалент увеличился в 52–67 раз, содержание калия выросло в 7–10 раз, магния – 13–14 раз, железа в 2–3 раза, фосфора в 9–10 раз, цинка – в 17–19 раз. Закономерно повышается и энергетическая ценность мармелада.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянова, Е.В. Физиологически активные вещества растительного сырья / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьников, Е.Ю. Егорова. – Бийск : Изд-во АлтГТУ, 2010. – 105 с.
2. Румянцева, В.В. Пищевые свекловичные волокна марки BIO-FI PRO WR 200 при производстве желеино-мармелада / В.В. Румянцева, В.В. Коломыцева, С.И. Дмитренко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. – № 1 (60). – С. 72–78.
3. Человекова, Е.С. Содержание биологически активных веществ в мармеладе на основе отвара листьев лекарственных растений / Е.С. Человекова, В.Л. Захаров // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2018. – № 4 (10). – С. 8–15.
4. Резниченко, И.Ю. Потребительские свойства мармелада с гранатовым и свекольным соком / И.Ю. Резниченко, Т.В. Рензяева, Т.Ф. Киселева, А.М. Лебедик // Ползуновский вестник. – 2018. – № 1. – С. 13–16.
5. Раскина, С.И. Разработка рецептуры мармелада с экстрактом калины обыкновенной / С.И. Раскина, О.В. Нестерова, Н.В. Бирюкова, С.В. Кондрашев // Медицинское образование и ВУЗовская наука. – 2018. – № 3–4. – С. 118–120.
6. Харисова, Л.М. Разработка рецептуры мармелада с добавлением облепихового сока и заменой сахара на стевииозид // NovalInfo.Ru. – 2018. – Т. 1. – № 83. – С. 59–62.
7. Мельникова, Л.Э. Сравнительная оценка желеино-фруктовых мармеладов со стевииозидом для диетического питания с использованием различных желеирующих агентов / Л.Э. Мельникова, Е.А. Горнич // Вестник АПК Верхневолжья. – 2019. – № 3. – С. 51–55.
8. Ибрагимова, М.М. Исследование влияния состава модельных смесей мармелада на кислотообразующую способность бактерий зубного налета / Ибрагимова М.М. // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87. – № S5. – С. 275–276.
9. Крылова, Э.Н. Технология производства желеино-мармелада, обогащенного белком / Э.Н. Крылова, Т.В. Савенкова, Н.Б. Кондратьев, Е.Н. Маврина // Пищевая промышленность. – 2018. – № 11. – С. 17–19.
10. Скобельская, З.Г. Хранение мармелада функционального назначения, содержащего льняное масло / З.Г. Скобельская, С.А. Бутин, И.А. Любенина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. – № 1. – С. 16–19.
11. Арнатович, А.С. Технология производства желеино-формового мармелада на основе молочной подсырной сыворотки / А.С. Арнатович, Т.В. Кабанова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 203–206.
12. Хабибуллина, Р.Р. Использование солодовых экстрактов и кунжутной муки при производстве мармелада / Р.Р. Хабибуллина, Э.Д. Будакова // Студенческий. – 2019. – № 23–2. – С. 79–83.
13. Будаева, В.В. Мед с ядром и хлопьями кедрового ореха / В.В. Будаева, Е.Ю. Егорова, К.С. Барбошкин // Пищевая промышленность. – 2004. – № 12. – С. 96–97.
14. Магомедов, Г.О. Разработка рецептуры мармелада с использованием гречишного мёда / Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, Л.А. Лобосова, Е.И. Петухова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2019. – № 5–6. – С. 47–50.
15. Сборник основных рецептов сахаристых кондитерских изделий / сост. Н.С. Павлова. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 232 с.
16. Казанцева, И.Л. Исследование форм связывания влаги в сырье и готовой кондитерской продукции методом термического анализа / И.Л. Казанцева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 7. – С. 36–40.

17. ГОСТ 6442–2014. Мармелад. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2016–01–01. – М. : Стандартинформ, 2015. – 7 с.

Информация об авторах

А. С. Захарова – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки зерна Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

Е. Ю. Егорова – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии хранения и переработки зерна Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

REFERENCES

1. Averyanova, E.V., Shkolnikova, M.N. & Egorova, E.Yu (2010). *Physiologically active substances of vegetable raw materials*. Biysk: AltSTU Publishing House. (In Russ.).
2. Rumyantseva, V.V., Kolomytsev, V.V. & Dmitrenko, S.I. (2020). Food beet fibers of the BIO-FI PRO WR 200 brand in the production of jelly marmalade. *Technology and commodity research of innovative food products*, 1 (60), 72–78. (In Russ.).
3. Chelovekova, E.S. & Zakharov, V.L. (2018). The content of biologically active substances in marmalade based on decoction of leaves of medicinal plants. *Agroindustrial technologies of Central Russia*, 4 (10), 8–15. (In Russ.).
4. Reznichenko, I.Yu., Renzyaeva, T.V., Kiseleva, T.F. & Lebedik, A.M. (2018). Consumer properties of marmalade with pomegranate and beet juice. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 13–16. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2018.01.003.
5. Raskina, S.I., Nesterova, O.V., Biryukova, N.V. & S.V. Kondrashev. (2018). Development of a recipe for marmalade with an extract of viburnum ordinary. *Medical education and university science*, 3(4), 118–120. (In Russ.).
6. Kharisova, L.M. (2018). Development of a marmalade formulation with the addition of sea buckthorn juice and replacement of sugar with stevioside. *NovalInfo.Ru*, 1(83), 59–62. (In Russ.).
7. Melnikova, L.E. & Gornich, E.A. (2019). Comparative evaluation of jelly-fruit marmalades with stevioside for dietary nutrition using various gelling agents. *Vestnik APK Verhnevolzh'ya*, (3), 51–55. (In Russ.).

8. Ibragimova, M.M. (2018). Investigation of the influence of the composition of model mixtures of marmalade on the acidforming ability of plaque bacteria. *Nutritional issues*, 87(S5), 275–276. (In Russ.).

9. Krylova, E.N., Savenkova, T.V., Kondratyev, N.B. & Mavrina, E.N. (2018). Technology for the production of protein-enriched jelly marmalade. *Food industry*, (11), 17–19. (In Russ.).

10. Skobelskaya, Z.G. Butin, S.A. & Lyubenin, I.A. (2018). Storage of functional fruit jelly containing flaxseed oil. *Storage and processing of agricultural raw materials*, (1), 16–19. (In Russ.).

11. Arnatovich, A.S. & Kabanova, T.V. (2019). Technology of production of jelly shaped marmalade based on milk cheese whey. *Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo hozyajstva*, (21), 203–206. (In Russ.).

12. Khabibullina, R.R. & Budakova E. D. (2019). The use of malted extracts and sesame flour in the production of marmalade. *Student*, 23(2), 79–83. (In Russ.).

13. Budaeva, V.V., Egorova, E.Yu. & Baraboshkin K.S. (2004). Honey with a kernel and cedar nut flakes. *Food industry*, (12), 96–97. (In Russ.).

14. Magomedov, G.O., Lobosova, L.A., Petukhova, E.I. (2019). Development of marmalade recipes using buckwheat honey. *News of higher educational institutions. Food technology*, (5-6), 47–50. (In Russ.).

15. Pavlova, N.S. (Ed.). (2000). Collection of basic recipes for sugar confectionery. SPb. :GIORD. (In Russ.).

16. Kazantseva, I.L. (2015). Investigation of the forms of moisture binding in raw materials and finished confectionery products by the method of thermal analysis. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya*, (7), 36–40. (In Russ.).

17. Marmalade. General technical conditions. *HOST 6442–2014 from 1 January 2016*. Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).

Information about the authors

A. S. Zakharova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University.

E. Yu. Egorova – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 26.01.2021; одобрена после рецензирования 12.02.2021; принята к публикации 17.02.2021.

The article was received by the editorial board on 26 Jan 21; approved after reviewing on 12 Feb 21; accepted for publication on 17 Feb 21.