



**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ  
И ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ**

**QUALITY CONTROL AND SAFETY  
OF AGRICULTURAL RAW MATERIALS  
AND PROCESSED PRODUCTS**

УДК 664.681.9

DOI:10.31677/2311-0651-2024-43-1-29-45

**ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ РЕЦЕПТУРНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ  
НА КАЧЕСТВО МАРМЕЛАДА ИЗ ТЫКВЫ**

**М.Р. Абдрашитова**, магистрант

**А.Р. Абушаева**, ассистент

**М.К. Садыгова**, доктор технических наук, профессор

*Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии  
им. Н.И. Вавилова*

**E-mail:** asiyatugush@mail.ru

**Ключевые слова:** тыква, агар пищевой, мед натуральный, мармелад, пищевая ценность, органолептические показатели, физико-химические показатели, микробиологические показатели.

**Реферат.** *Анализируя ассортимент рынка мармеладной продукции, стоит отметить, что наблюдается тенденция к введению в рецептурный состав натуральных продуктов в виде овощного или фруктового пюре, так как растет спрос на кондитерские изделия лечебно-профилактического и функционального назначения, а также на изделия, обладающие диетическими свойствами. Цель данной работы – исследование влияния структурообразующих рецептурных ингредиентов на качество железного мармелада из тыквы. В качестве основного сырья для производства железного мармелада использовали тыквенное пюре, в качестве студнеобразователя – агар пищевой, в качестве подсластителя – мед натуральный. В ходе исследования определили органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества тыквенного полуфабриката и готовых образцов мармелада. Оценка цвета готовых изделий была проведена на колориметре NR-110 (Китай). Тыквенный полуфабрикат и готовые изделия по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям качества соответствуют требованиям нормативной документации. При применении в качестве студнеобразователя агара пищевого степень цветности увеличивается за счет прозрачности структуры, а красные(+a\*) и желтые (+b\*) компоненты в образцах с содержанием агара пищевого удачно скомбинированы и придают готовому изделию привлекательный оранжевый цвет. Для повышения пищевой ценности предлагается для обсыпки поверхности готовых изделий использовать корицу или кокосовую стружку, обладающие полезными свойствами. Цена за 1 кг железного мармелада из тыквы составила: контрольный образец – 335,46 руб., «Мэхэббэт» с корицей – 748,85 руб., «Мэхэббэт» с кокосовой стружкой – 725,36 руб. На новый вид кондитерских изделий оформлена нормативно-техническая документация СТО, ТИ, РЦ 00493497-005-2022 Мармелад железный «халяль» из тыквы «Мэхэббэт».*

**INFLUENCE OF STRUCTURE-FORMING RECIPE INGREDIENTS ON THE  
QUALITY OF PUMPKIN MARMALADE**

**M.R. Abdrashitova**, Master's student

**A.R. Abushaeva**, Assistant

**M.K. Sadigova**, Doctor of Technical Sciences, Professor

*Saratov State University of Genetics, Biotechnology, and Engineering named after. N.I. Vavilova*

**Keywords:** pumpkin, food agar, natural honey, marmalade, nutritional value, organoleptic indicators, physicochemical indicators, microbiological indicators.

**Abstract.** *Analyzing the assortment of the market for marmalade products, it is worth noting that there is a tendency to introduce natural products in the form of vegetable or fruit puree into the recipe composition, as the demand for confectionery products for therapeutic, prophylactic, and functional purposes, as well as for products with dietary properties, is growing. This work aims to study the influence of structure-forming recipe ingredients on the quality of pumpkin jelly marmalade. Pumpkin puree was used as the primary raw material for producing jelly marmalade, food agar was used as a gelling agent, and natural honey was used as a sweetener. During the study, organoleptic, physicochemical, and microbiological quality indicators of semi-finished pumpkin products and finished marmalade samples were determined. The color assessment of the finished products was carried out using a colorimeter NR-110 (China). Pumpkin semi-finished and finished products meet regulatory documentation requirements regarding organoleptic, physico-chemical, and microbiological quality indicators. When food agar is used as a gelling agent, the degree of color increases due to the transparency of the structure, and the red (+a\*) and yellow (+b\*) components in samples containing food agar are successfully combined and give the finished product an attractive orange color. To increase the nutritional value, it is proposed to use cinnamon or coconut flakes, which have beneficial properties, to sprinkle the surface of finished products. The price for 1 kg of pumpkin jelly marmalade was: control sample – 335.46 rubles, “Məkhəbbət” with cinnamon – 748.85 rubles, “Məkhəbbət” with coconut flakes – 725.36 rubles. For a new type of confectionery products, regulatory and technical documentation STO, TI, RC 00493497-005-2022 “Halal” pumpkin jelly marmalade “Məkhəbbət” has been drawn up.*

Восточные сладости представляют собой кондитерские изделия, в состав которых входят в качестве основного сырья фруктово-ягодные заготовки, жиры, молочные и яйцопродукты, патока, инвертный сироп, ядра орехов, какаопродукты, студнеобразователи. Восточные сладости условно делят на 3 группы: карамели, мягкие конфеты и мучные кондитерские изделия. К восточным сладостям типа мягкие конфеты относятся такие изделия, как мармелад [1, 2].

Желейный мармелад изготавливают с применением природных полисахаридов, что придает изделию повышенное содержание сахара и низкое содержание витаминов, микро-, макроэлементов, в то же время в данных изделиях присутствуют синтетические вкусоароматические ингредиенты, что относится к их существенным недостаткам [3].

Производство и реализация продуктов питания в современных условиях, в частности на отечественном рынке, находятся в подчинении жесткой и постоянно усиливающейся конкуренции. В связи с этим кондитерские предприятия ищут пути повышения конкурентоспособности продукции за счет применения новых нетрадиционных сырьевых ресурсов, которые обладают необходимыми полезными свойствами [3 – 11].

Анализируя ассортимент рынка мармеладной продукции, стоит отметить, что наблюдается тенденция к введению в рецептурный состав натуральных продуктов в виде овощного или фруктового пюре, так как растет спрос на кондитерские изделия лечебно-профилактического и функционального назначения, а также на изделия, обладающие диетическими свойствами [12 – 24]. Актуальным в этом направлении является использование в качестве сахарозаменителя меда натурального и в качестве студнеобразователя агара пищевого.

Мед натуральный и агар пищевой позволят снизить сахароемкость, ускорить технологический процесс, что даст возможность интенсифицировать ход и повысить экономическую эффективность производства, качество готового изделия, расширить сырьевую базу и

ассортимент, обогатить жизненно важными нутриентами, снизить энергетическую ценность кондитерских изделий [25 – 29].

Исследования отечественных и зарубежных ученых направлены на поиск сырья, пригодного для производства кондитерских изделий, которые будут иметь высокую пищевую ценность, пониженное содержание или отсутствие вредных веществ.

О.В. Куприной и др. разработана рецептура функциональных мармеладных изделий на основе облепихового пюре и арабиногалактана, выделенного из древесины лиственницы сибирской [30].

Н.С. Санжаровская и О.П. Храпко обосновали и разработали рецептуры и технологии производства желейного мармелада «Ягодный», «Фито», «Весенний» с использованием пектиновых экстрактов из плодов боярышника, шиповника и облепихи и фитонастоев – ромашки аптечной, крапивы двудомной, мяты перечной, которые позволяют получать продукты массового потребления с повышенной пищевой ценностью. Данные продукты предназначены для функционального питания [31].

С.Р. Павлович и др. изготовили низкокалорийный мармелад, производимый на фабрике Srbijanka (Сербия), из абрикоса, персика, клубники, яблока и апельсина с пониженным содержанием сахара [32].

М.К. Эгбекун, Е.О. Нда-Сулейман, О. Акиние разработали рецептуру и технологию приготовления мармелада из рифленой тыквы (*Telfairia occidentalis*), которая произрастает в Африке [33].

Целью исследования является изучение влияния замены в рецептуре желатина на агар пищевой и сахара белого на мед натуральный на качество желейного мармелада из тыквы.

Исследования были проведены в учебной лаборатории по хлебопекарному, кондитерскому и макаронному производству кафедры технологии продуктов питания и в УНИЛ по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», а также в испытательной лаборатории ФБУ «Саратовский ЦСМ им. Б.А. Дубовикова».

Объектами исследования являются образцы мармелада, изготовленные на основе пюре из тыквы.

Варианты опыта различаются по содержанию рецептурных ингредиентов (табл. 1).

Таблица 1

Матрица исследования  
Research Matrix

Наименование сырья	Образцы желейного мармелада			
	контроль	образец 1	образец 2	образец 3
Тыквенное пюре	100,0	100,0	100,0	100,0
Сахар белый	100,0	100,0	-	-
Мед натуральный	-	-	100,0	100,0
Желатин пищевой	100,0	-	100,0	-
Агар пищевой	-	100,0	-	100,0

Технология изготовления желейного мармелада (контрольный образец) заключается в следующем. В желатин добавляют кипяченую и охлажденную воду и помещают для набухания в холодильную камеру на 10 мин. Тыкву измельчают, помещают в емкость для варки заливают водой и отправляют на варку до готовности (после закипания кипятить 3 – 5 мин). В процессе варки тыквы необходимо снимать образовавшуюся пенку. По окончании варки, воду сливают и измельчают тыкву блендером до кашеобразной массы. В готовую тыквенную массу дозируют сахар белый и лимонный сок, после чего снова взбивают массу блендером. После взбивания к массе добавляют предварительно подготовленный желатин, при этом температура пюре должна

быть 60-80°C. Массу перемешивают до полного растворения желатина. Далее осуществляется формовка. Форму застилают пищевой пленкой и выливают в нее взбитую массу с желатином, а затем отправляют на охлаждение в холодильную камеру при температуре 3 – 4°C в течение 3 – 5 часов. Когда масса застыла, ее вынимают из формы и нарезают на порции, после чего мармелад готов к употреблению.

Технология изготовления мармелада опытных образцов представлена на рис. 1.

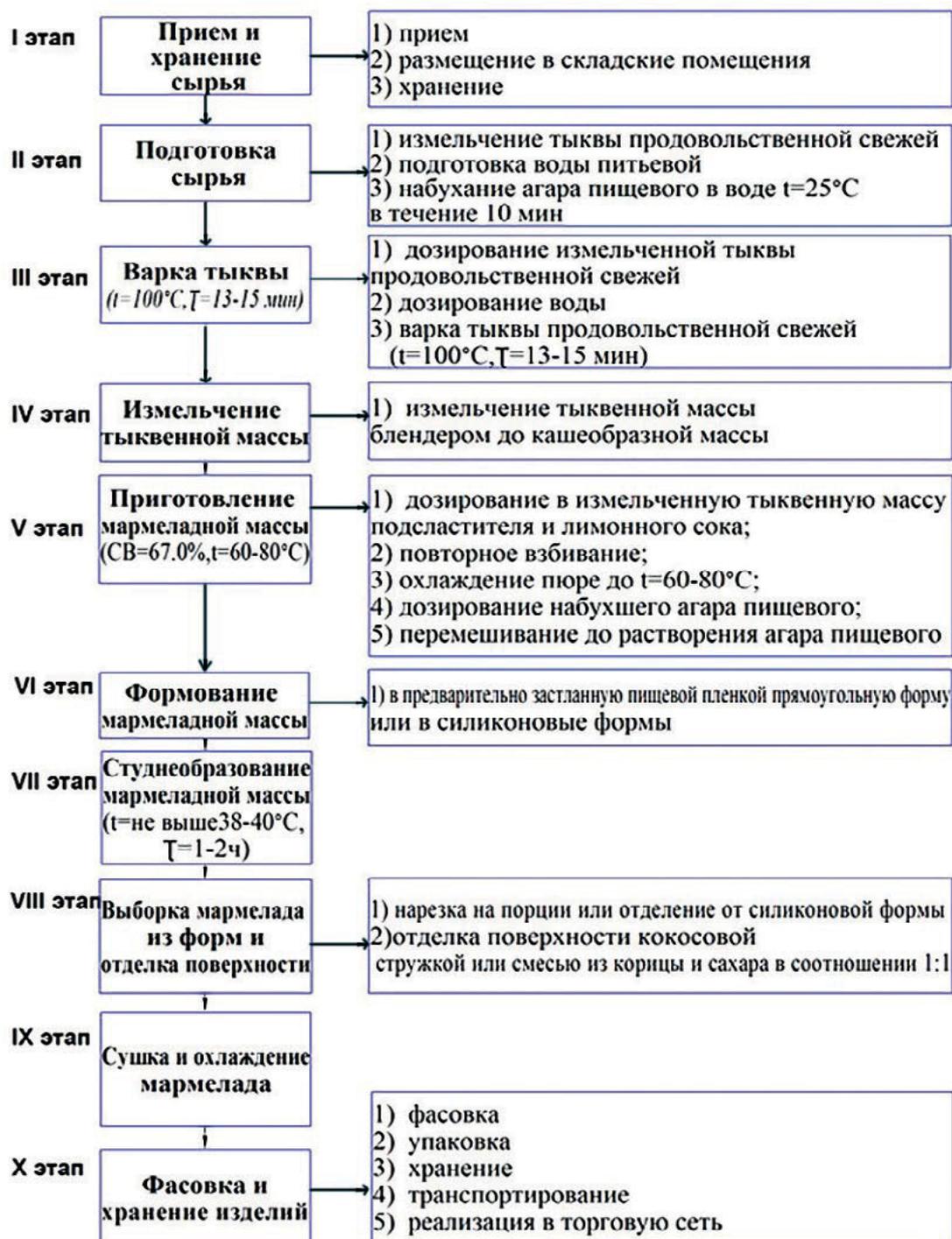


Рис. 1. Технология изготовления мармелада из тыквы  
Technology for making pumpkin marmalade

Технология изготовления желейного мармелада из тыквы опытных образцов в целом аналогична технологии изготовления мармелада из тыквы контрольного образца и отличается тем, что в качестве студнеобразователя используют агар пищевой, в качестве подсластителя – сахар белый или мед натуральный, после окончания варки тыквы воду из общей массы полуфабриката не сливают, застывание массы осуществляется в условиях цеха в течение 1 – 2 ч, в качестве обсыпки для мармелада используют корицу или кокосовую стружку.

Как известно, мёд различается по цвету, вкусу и запаху в зависимости от медоносного растения, нектар которого был собран пчёлами. В данной работе в качестве подсластителя использовали липовый мёд.

Оптимальное количество агар-агара, взятое в соотношении 5-5,5% к общей массе компонентов, обеспечивает необходимую консистенцию продукта, кроме того, наблюдается улучшение органолептических показателей качества готового изделия, так как мармелад приобретает более плотную и прозрачную структуру, и позволяет осуществлять выстаивание продукта в условиях цеха.

Качество тыквенного пюре определяли по следующим показателям: массовую долю титруемых кислот (в пересчете на яблочную) в пюре – потенциометрическим титрованием по ГОСТ 25555.0; активную кислотность (рН) с помощью рН-метра в пюре – по ГОСТ 26188, в готовых изделиях – по ГОСТ 5898. Рефрактометрический метод определения массовой доли сухих веществ в пюре производили при помощи рефрактометра ИРФ 454 Б2М.

Органолептические показатели качества готовых изделий исследовали балльным методом по показателям качества, установленным ГОСТ 6442-2014, учитывались также показатели «структура» и «консистенция». Дегустация представленных образцов осуществлялась коллективом экспертов в составе 7 человек, с учетом коэффициентов весомости.

Физико-химические показатели качества готовых изделий определяли по следующим методикам: массовую долю влаги – экспрессным методом, количество редуцирующих сахаров – по ГОСТ 5903-89, титруемую кислотность – по ГОСТ 5898-87.

Микробиологические характеристики готовых изделий определяли через трое суток их хранения при температуре  $30 \pm 1$  °С по следующим микробиологическим показателям: количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – по ГОСТ 33536-2015, дрожжей и плесневых грибов – по ГОСТ 10444.12-88.

Оценка цвета была проведена на колориметре NR-110 (Китай), показанном на рис. 2.



Рис. 2. Внешний вид колориметра NR-110  
Appearance of the NR-110 colorimeter:

Различные цветовые гаммы представлены в шкалах  $L^*$ ,  $+a^*$ ,  $-a^*$ ,  $+b^*$ ,  $-b^*$ , представляющих степень белого, красного, зеленого, желтого и синего цветов соответственно. Изначально прибор был откалиброван со значениями цветовой гаммы  $Y = 93,13$ ,  $x = 0,3138$ ,  $y = 0,3199$ . Цвет образцов, по сравнению с коммерческим, определяли путем расчета степени белизны, цветности ( $C^*$ ), угла цветового тона ( $h_{ab}$ ) и общей характеристики цвета  $\Delta E$ , используя следующие уравнения [34]:

$$\Delta E_{ab}^* = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}, \quad (1)$$

$$\% \text{ of } \Delta E_{\max}^* = (\Delta E^* \times 100) / \Delta E_{\max}^*, \quad (2)$$

где  $\Delta E_{\max}^*$  – стандартная величина ( $\Delta E_{\max}^* = 196,98$ ).

$$C_{ab}^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2), \quad (3)$$

$$h_{ab} = \tan^{-1} (b^*/a^*), \quad (4)$$

$$\Delta H = ((\Delta E_{ab}^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2)^{1/2}, \quad (5)$$

Как правило, величина  $\Delta E$  говорит о разности двух продуктов вообще, при этом не указывает, в какую сторону направлены изменения (из-за  $L$ ,  $a$ ,  $b$  или их комбинации). Таким образом, с помощью определения угла цветового тона ( $h_{ab}$ ) мы можем сказать об абсолютной цветовой разности, тогда как  $\Delta H$  описывает эвклидову разницу в цвете между двумя образцами.

Способность к синерезису (отделению влаги) мармелада определяли по следующей методике: приготовленный модельный мармелад дозировали в специальные цилиндрические формы по 20 г, вставленные в герметичную коническую колбу для выделения свободной влаги. Образцы выдерживали в течение 5 суток при температуре 25 °С в термостате. По истечении времени объем выделившейся влаги измеряли мерным цилиндром.

Данные для расчета затрат на производство и реализацию разработанных образцов желеино-мармелада получены нами в процессе выработки пробных партий продукции в УНПО «Здоровое питание» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», г. Саратов. Потребность в сырье и основных материалах, а также их стоимость рассчитывалась по утвержденным рецептурным нормам и ценам, сложившимся на рынке.

Плановая калькуляция себестоимости составляется по всем видам планируемой к выпуску продукции. Экономический эффект  $\Delta_{\text{эф}}$  рассчитали по формуле

$$\Delta_{\text{эф}} = (C_{\text{к}} - C_{\text{оп}}) \cdot 1000, \quad (6)$$

где  $C_{\text{к}}$  и  $C_{\text{оп}}$  – полная себестоимость 1 т кондитерских изделий контрольного и опытного образцов соответственно, руб.

Тыквенное пюре, используемое в качестве основного сырья в технологии желеино-мармелада, обладает выраженными диетическими, антиоксидантными свойствами за счет присутствия  $\beta$ -каротина и других каротиноидов, аскорбиновой кислоты; высокое содержание калия и магния способствует нормализации сердечно-сосудистой деятельности и водно-солевого обмена, а пищевые волокна мякоти тыквы обладают пребиотическим, детоксицирующим и послабляющим действием [20].

Органолептическая оценка тыквенного пюре приведена в табл. 2.

Из данных табл. 2 следует, что тыквенное пюре обладает высокими органолептическими показателями качества.

Физико-химические показатели качества тыквенного пюре представлены в табл. 3.

Таблица 2

**Органолептические показатели тыквенного пюре**  
**Organoleptic characteristics of pumpkin puree**

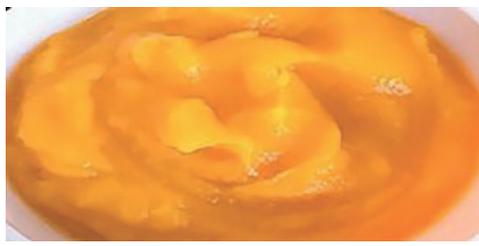
Показатели качества	Тыквенное пюре
	
Внешний вид	Однородная пюреобразная масса с равномерно распределённой тонко измельчённой мякотью, без посторонних включений
Вкус	Сладкий, характерный для уваренного пюре из тыквы, без посторонних запахов
Запах	Сладкий, характерный для уваренного пюре из тыквы, без посторонних запахов
Цвет	Оранжевый с коричневым оттенком

Таблица 3

**Физико-химические показатели пюре из тыквы**  
**Physico-chemical parameters of pumpkin puree**

Показатели качества	Характеристика
Массовая доля сухих веществ, %	10,20±0,50
Титруемая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), град	0,11±0,50
pH	5,45±0,10
Качественная проба на желе	Желирующая способность отсутствует
Посторонние примеси	Отсутствуют

Тыквенное пюре не обладает желирующей способностью, что связано с низкой молекулярной массой пектиновых молекул и низкой степенью этерификации карбоксильных групп в составе тыквы. Положительной характеристикой тыквенного пюре является низкая кислотность, поскольку в работе в качестве студнеобразователя используется агар пищевой, который отличается небольшой устойчивостью при 4,0 pH. Данный показатель позволяет не учитывать пюре при расчете вводимой кислоты, в конкретном случае лимонного сока, в рецептуру желевого мармелада.

Микробиологические показатели тыквенного пюре представлены в табл. 4. По микробиологическим показателям оно соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», что подтверждает микробиологическую безопасность сырья.

Таблица 4

**Микробиологические показатели тыквенного пюре**  
**Microbiological indicators of pumpkin puree**

Показатели	Тыквенное пюре	Норма по ТР ТС021/2011
1	2	3
Плесени, КОЕ/г, не более	5	100
Дрожжи, КОЕ/г, не более	12	50

1	2	3
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	3,4•10 <sup>2</sup>	1 – 10 <sup>3</sup>
БГКП (колиформы), г	Не обнаружены	0,1 не допускается
Патогенные, в том числе сальмонеллы	Нет роста	Не допускается

Готовые образцы мармелада представлены на рис. 3.

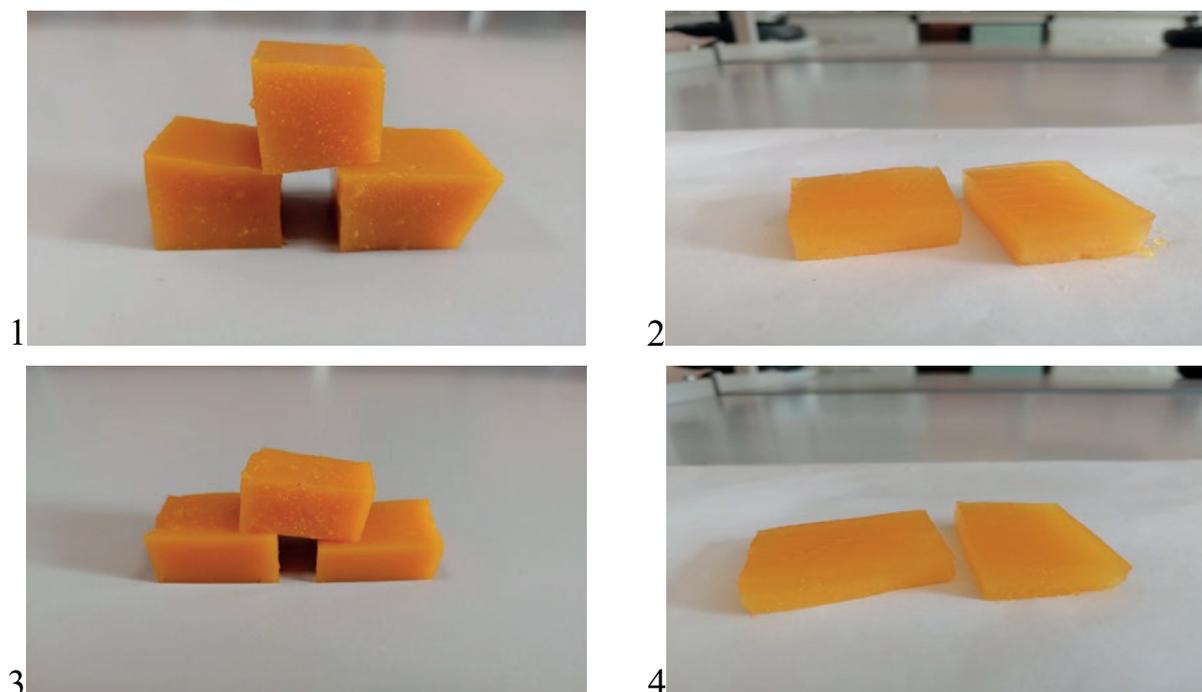


Рис. 3. Внешний вид образцов желейного мармелада из тыквы:  
1 – контрольный образец; 2 – образец 1; 3 – образец 2; 4 – образец 3  
The appearance of pumpkin jelly marmalade samples is as follows:  
1 – control sample; 2 – sample 1; 3 – sample 2; 4 – sample 3

По внешнему виду опытные образцы не различаются, цвет мармелада оранжевый, свойственный используемому виду сырья. Форма соответствует данному наименованию мармелада, правильная, с четкими гранями, без деформации. Консистенция во всех случаях студнеобразная затяжистая, у изделий с использованием в качестве студнеобразователя агар-агара отмечена более прозрачная и затяжистая консистенция мармелада, чем в контрольном образце и образце 2.

В качестве посыпки для поверхности готовых изделий было решено использовать корицу и кокосовую стружку. Корица обладает антиоксидантными свойствами, а именно, содержит полифенолы, благодаря значительному их количеству корицу можно использовать в качестве консерванта. Корица обладает также противовоспалительной активностью и служит профилактикой от рака толстого кишечника, повышает иммунитет, уменьшает кровяное давление, сопротивление инсулина и содержание сахара в крови на 29 %, снижает риск сердечных заболеваний, а также помогает бороться с бактериальными и грибковыми инфекциями полости рта и дыхательных путей.

Кокосовая стружка активизирует защитные свойства иммунной системы и обеспечивает нормальную работоспособность внутренних органов. Она богата клетчаткой, которая очищает организм, выводит токсины и вредные вещества, что способствует снижению веса, уровня холестерина и сахара в крови; ускоряет выведение желчи и помогает усвоению минеральных

веществ. Кокосовая стружка также является антиоксидантом, замедляющим окислительные процессы в клетках, тем самым препятствуя старению организма и развитию различных заболеваний. Стружка кокоса улучшает работу пищеварительной системы, сердечно-сосудистой системы, укрепляет зубы, кости и волосы, способствует улучшению зрения, слуха и памяти, оказывает тонизирующее и активизирующее действие на организм человека, дает прилив жизненных сил, повышает активность человека. В кокосовой стружке отсутствует холестерин, а сахар содержится в малом количестве, благодаря чему она обладает диетическими свойствами.

При изучении органолептических показателей качества мармелада из тыквы была проведена сравнительная дегустационная оценка в соответствии с методикой, результаты которой представлены на рис. 4.

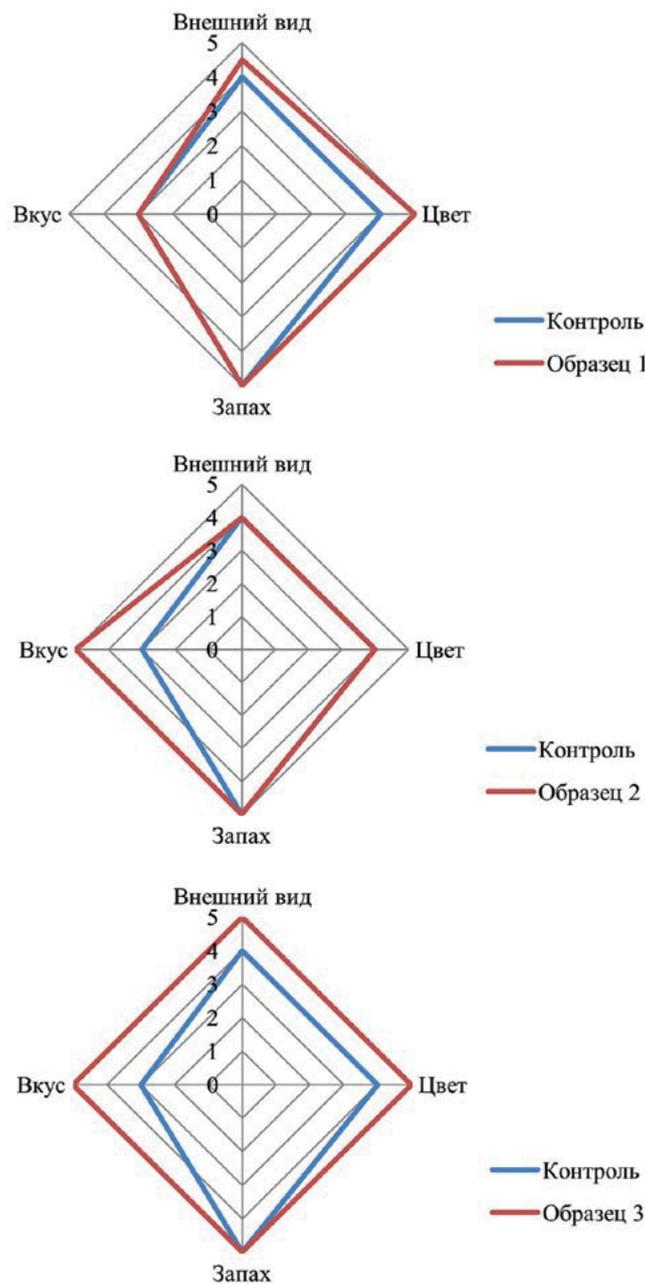


Рис. 4. Сравнительная дегустационная оценка мармелада из тыквы  
Comparative tasting assessment of pumpkin marmalade

По результатам комплексной органолептической оценки, по вкусовым качествам контрольный образец и образец 1 значительно уступают остальным, имеют неприятный излишне сладкий вкус, подчеркивающий привкус тыквы, непривлекательный для потребителей. В образцах 2 и 3 с заменой сахара белого на мед натуральный вкус умеренно сладкий, приятный для потребителя. При этом стоит отметить, что мед натуральный маскирует вкус тыквы. По внешнему виду выделяются образцы с использованием в качестве студнеобразователя агара пищевого, т.к. изделия характеризуются привлекательной для потребителей прозрачной структурой и стекло-видностью в изломе.

Студнеобразователи влияют на прозрачность готовых образцов желейного мармелада, поэтому была проведена оценка цвета на колориметре NR-110 (Китай) (рис. 5).

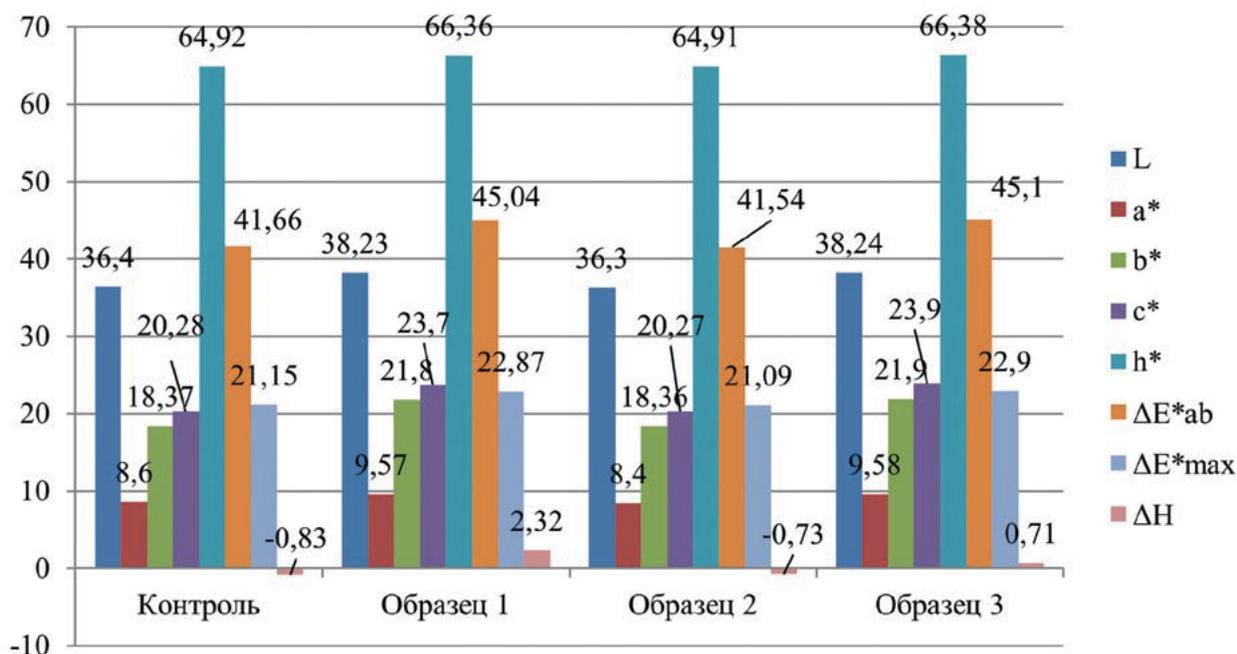


Рис. 5. Цветовой компонент образцов: шкала L\* – степень белого; шкала +a\* – степень красного; шкала -a\* – степень зеленого; шкала +b\* – степень желтого; шкала -b\* – степень синего цветов; C\* – степени белизны цветности; hab – угол цветового тона; ΔE\*ab – общая характеристика цвета; ΔE\*max – общая характеристика цвета максимальная; ΔH – евклидова разница в цвете между двумя образцами

Color component of samples: L\* scale – degree of white; scale +a\* – degree of red; scale -a\* – degree of green; scale +b\* – degree of yellow; scale -b\* – degree of blue; C\* – degree of color whiteness; hab – hue angle; ΔE\*ab – general color characteristic; ΔE\*max – maximum overall color characteristic; ΔH – Euclidean color difference between two samples

Как видно из данных рис. 5, у варианта с агаром по оси L\* светлость мармелада увеличивается на 4,81 % по сравнению с контрольным образцом. Красные компоненты (+a\*) в образцах 1 – 3 увеличиваются, так как с заменой желатина на агар пищевой мармелад приобретает прозрачный, более насыщенный, яркий цвет, причем в большей степени данное явление наблюдается в образце 3 с использованием агара пищевого и меда натурального (на 10,23 % больше, чем в контрольном образце). Самый высокий показатель желтых компонентов (+b\*) в образце 3 и составляет 21,9. Степень белизны меньше у образцов контрольного и 2 с применением в качестве студнеобразователя желатина, т.е. данное изделие отличается наиболее ярким цветом. Величина общей характеристики цвета (ΔE\*ab) говорит о разности двух продуктов. Для изделий в наибольшей степени наблюдается различие величины ΔE\*ab для образцов 1 и 3 с агаром пищевым – на 7,5 и 7,63 % соответственно, а в наименьшей степени для образца 2 – на 0,29 % по сравнению с контрольным образцом.

Можно сделать вывод о том, что по результатам определения цветовых компонентов образцов мармелада наиболее близким к контрольному образцу является образец 2 с применением желатина в качестве студнеобразователя. Степень цветности больше у образцов 1 и 3 с применением в качестве студнеобразователя агара пищевого, что указывает на то, что данное изделие отличается наиболее ярким цветом. Красные (+a\*) и желтые (+b\*) компоненты в образцах с содержанием агара пищевого удачно скомбинированы и придают готовому изделию привлекательный оранжевый цвет.

Физико-химические результаты исследования представлены в табл. 5.

Таблица 5

**Влияние агара пищевого и меда натурального на физико-химические показатели качества мармелада из тыквы**  
**The influence of edible agar and natural honey on the physical and chemical indicators of the quality of pumpkin marmalade**

Показатели качества	Норма по ГОСТ 6442-2014	Контрольный образец	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Массовая доля влаги, %	15,0-24,0	17,0±0,5	17,0±0,5	19,0±0,4	19,2±0,5
Массовая доля овощного сырья, %, не менее	15,0	67,0	67,0	67,0	67,0
Массовая доля золы, не растворимой в растворе H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> с массовой долей 10%, не более	0,05	0,048	0,049	0,045	0,046
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	25,0	13,2±0,9	12,8±0,8	13,0±0,9	12,8±1,0
Титруемая кислотность, град.	7,5-22,5	12,8±0,5	12,8±0,5	13,1±0,2	13,0±0,4
pH	-	4,50±0,10	4,48±0,10	4,30±0,18	4,28±0,20
Синерезис, г	-	Отсутствует			

Экспериментальные данные показали, что внесение меда натурального приводит к увеличению влажности мармелада: для образца 2 – на 2,0 %, для образца 3 – на 2,2 %. При этом данный показатель находится в допустимых ГОСТ 6442-2014 пределах.

Массовая доля редуцирующих веществ в мармеладе с медом натуральным и агаром пищевым незначительно изменилась в меньшую сторону по сравнению с контролем: образец 1 – на 0,4 %, образец 2 – на 0,2, образец 3 – на 0,4 %. Данные указывают на то, что условие сохранения оптимального соотношения подсластителя – студнеобразователя – кислоты при производстве нового мармелада сохраняется, благодаря чему получается качественный продукт.

Поскольку мед натуральный имеет слабокислую среду (pH 3,5 – 4,1), тогда как у сахара белого она близка к нейтральной, при введении его в мармеладную массу наблюдается незначительное увеличение титруемой кислотности: для образца 2 – на 0,3 град., для образца 3 – на 0,2 град. в сравнении с контролем. При этом pH мармелада находится в пределах нормы – 4,28 – 4,50.

Синерезис проявляется в самопроизвольном уменьшении объема студней или гелей, при этом сопровождающимся отделением жидкости. В связи с этим целесообразно исследовать влияние замены сахара белого на мед натуральный, а также желатина на агар пищевой на способность к синерезису опытных образцов жележного мармелада. Результаты показали отсутствие у мармелада из тыквы «зоны поглощения», которая свидетельствовала бы об отделении влаги. При введении студнеобразователя менее 5 % от массы всего сырья мармелад растекается, имеет склонность к синерезису.

Микробиологические показатели мармелада из тыквы представлены в табл. 6.

Таблица 6

**Микробиологические показатели мармелада из тыквы**  
**Microbiological parameters of pumpkin marmalade**

Показатели	Образцы желейного мармелада				Норма по ТР ТС021/2011
	контроль	образец 1	образец 2	образец 3	
Плесени, КОЕ/г, не более	5	4	4	3	100
Дрожжи, КОЕ/г, не более	24	21	22	18	50
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	3,8 – 10 <sup>2</sup>	3,5 – 10 <sup>2</sup>	3,6 – 10 <sup>2</sup>	3,2 – 10 <sup>2</sup>	1 – 10 <sup>3</sup>
БГКП (колиформы)	Не обнаружены				0,1
Патогенные, в том числе сальмонеллы	Нет роста				25

По микробиологическим показателям мармелад из тыквы соответствует гигиеническим требованиям к безопасности пищевых продуктов ТР ТС021/2011.

Результаты расчета плановой калькуляции и проекта оптовой цены 1 т кондитерских изделий приведены в табл. 7.

Таблица 7

**Расчет плановой калькуляции и проекта оптовой цены 1 т готовой продукции**  
**Calculation of planned costing and project wholesale price for 1 ton of finished products**

№ п/п	Статьи калькуляции	Затраты на 1 т продукции, тыс. руб.		
		Желейный мармелад из тыквы (контрольный образец)	Мармелад желейный «халяль» из тыквы «Мэхэббэт» с корицей	Мармелад желейный «халяль» из тыквы «Мэхэббэт» с кокосовой стружкой
1	Сырье, основные и вспомогательные материалы	158,15	353,08	342,01
2	Транспортно-заготовительные расходы (10 % от стоимости)	15,82	35,31	34,20
3	Теплоэнергия, 10 %	15,82	35,31	34,20
4	Электроэнергия, 10 %	15,82	35,31	34,20
5	Основная и доп. заработная плата, 20 %	31,63	70,62	68,40
6	Отчисления на соц. страхование, 6 %	9,49	21,18	20,52
7	Расходы на содержание оборудования, 5 %	7,91	17,65	17,10
8	Общехозяйственные расходы, 5 %	7,91	17,65	17,10
9	Производственная себестоимость	262,55	586,11	567,73
10	Коммерческие расходы, 1 %	2,63	5,86	5,68
11	Полная себестоимость	265,18	591,97	573,41
12	Рентабельность, %	15,00	15,00	15,00
13	Прибыль, 15 % от полной себестоимости	39,78	88,796	86,01
14	Оптовая цена	304,96	680,77	659,42
15	Налог на ДС, 10 %	30,50	68,08	65,94
16	Отпускная цена с НДС	335,46	748,85	725,36

Из экономического анализа видно, что при производстве мармелада желейного «халяль» из тыквы «Мэхэббэт» с корицей и мармелада желейного «халяль» из тыквы «Мэхэббэт» с кокосовой стружкой себестоимость изделий выше, чем у желейного мармелада из тыквы (контрольный образец) на 55,20 и 53,75 % соответственно, что обусловлено введением в рецептуру меда натурального, агара пищевого и в качестве обсыпки – корицы молотой или кокосовой стружки. В то же время готовые изделия характеризуются хорошими органолептическими и физико-химическими показателями качества, а также повышенной пищевой и пониженной энергетической ценностью.

Экономический эффект от реализации 1 т мармелада желейного «халяль» из тыквы «Мэхэббэт» с корицей относительно желейного мармелада из тыквы (контрольный образец) составил 41,3 тыс. руб, тогда как от реализации 1 т мармелада желейного «халяль» из тыквы «Мэхэббэт» с кокосовой стружкой относительно желейного мармелада из тыквы (контрольный образец) 38,9 тыс. руб.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели тыквенного пюре соответствуют требованиям нормативной документации.

2. По органолептическим показателям качества опытные образцы мармелада характеризуются привлекательным оранжевым цветом, свойственным виду исходного сырья, правильной формой с четкими гранями, без деформации. В изделиях с использованием в качестве студнеобразователя агара пищевого отмечена более прозрачная и слабозатяжистая консистенция, чем в изделиях с использованием желатина. При этом они характеризуются прозрачной структурой, а мед натуральный маскирует вкус тыквы, потребительские свойства повышаются. Степень цветности у образцов с применением в качестве студнеобразователя агара пищевого увеличивается, красные – зеленые компоненты удачно скомбинированы и придают готовому изделию привлекательный яркий оранжевый цвет.

3. Используемые для обсыпки опытных образцов мармелада корица и кокосовая стружка повысят пищевую ценность изделий, а кроме того, обладают антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами.

4. Экономический расчет доказывает эффективность предлагаемых технологических решений. Новый ассортимент мармелада предлагается для внедрения на кондитерские предприятия, оформлена нормативно-техническая документация СТО, ТИ, РЦ 00493497-005-2022 Мармелад желейный «халяль» из тыквы «Мэхэббэт».

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Леонов Д.В.* Разработка рецептур и совершенствование технологии желейных конфет функционального назначения: дис. ... канд. техн. наук. – Тамбов, 2012. – 199 с.
2. *Тупсина Н.Н.* Восточные сладости и национальные изделия: учеб. пособие / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2018. – 150 с.
3. *Санжаровская Н.С., Храпко О.П.* Технология производства желейного мармелада на основе пектиновых экстрактов и фитонастоев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 10 (64), Ч. 3. – С. 95–98. – DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.64.055>
4. *Степанова Е.Н., Табаторович А.Н.* Технология производства и оценка качества обогащенного мармелада // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 5. – С. 48–51.
5. *Сизова Т.И.* Совершенствование технологии и товароведная оценка желейно-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности: дис. ... канд. техн. наук. – Орел, 2017. – 230 с.
6. *Получение* кандированной продукции из тыквы [Эффективность замены сахарного сиропа на концентрат ферментативного гидролизата облепихи при получении тыквенного полуфабриката

- для кондитерской промышленности] / А.К. Акинделе, Н.А. Пискунова, Н.Н. Воробьева [и др.] // Пищевая промышленность. – 2011. – № 8. – С. 34–35.
7. *Артемова Е.Н., Мясничева Н.В.* Целесообразность использования свежих и замороженных ягод красной смородины новых сортов в технологии функциональных желейных продуктов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 2. – С. 44–52.
  8. *Кузнецова Е.А., Емельянов А.А., Сизова Т.И.* Исследование фруктовых, овощных, ягодных паст на биологическую безопасность для производства фруктово-ягодного желейного мармелада // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности / материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. фак. технологии и товароведения. – г. Воронеж, 17-18 мая 2016 г. – Воронеж, 2016. – С. 250–256.
  9. *Кузнецова Е.А., Емельянов А.А., Сизова Т.И.* Технологические свойства и оценка биохимических показателей фруктовых, овощных и ягодных паст при производстве формового мармелада // Кондитерское производство. – 2017. – № 2. – С. 16–19.
  10. *Arslaner A., Salik M.A.* Some Quality Properties, Mineral and Heavy Metal Composition of Wild Fruit Traditional Marmalades // Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology. – 2020. – Vol. 8 (3). – P. 678–687. – DOI: 10.24925/turjaf.v8i3.678–687.3190 .
  11. *Emaldi U., Nassar J.M., Semprum C.* Cardon dato (*Stenocereus griseus*, Cactaceae) fruit pulp as raw material for marmalade production // Archivos latinoamericanos de nutrición. – 2006. – Vol. 56 (1). – P. 83–89.
  12. *Патент 2043035.* Желейный мармелад и способ его получения / Л.И. Карнаушенко [и др.]; заявитель и патентообладатель Одесский технологический институт пищевой промышленности им. Ломоносова. – №5067643/13; заявл. 15.05.92; опубл. 10.09.95. – 4 с.
  13. *Патент 2321270.* Способ производства желейного мармелада «Настена» / Ю.И. Сидоренко, Н.Н. Шебершнева, М.В. Перковец, Т.Г. Шеховцова; заявитель и патентообладатель Шеховцова Т.Г. – №2006122995/13; заявл. 28.06.2006; опубл. 10.04.2008. – 5 с.
  14. *Патент 2341107.* Способ производства желейного мармелада / Г.О. Магомедов, И.Х. Арсанукаев, С.Д. Брылева, Е.А. Костенькова; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная технологическая академия. – №2007123378/13; заявл. 21.06.2007; опубл. 20.12.2008. – 4 с.
  15. *Патент 2362322.* Способ производства желейного мармелада / В.М. Болотов, П.Н. Саввин; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная технологическая академия. – №2007127953/13; заявл. 20.07.2007; опубл. 27.07.2009. – 7 с.
  16. *Патент 2376869.* Способ производства желейного мармелада / Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, Г.Г. Пасморнов, В.В. Богданов; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная технологическая академия. – №2008141924/13; заявл. 22.10.2008; опубл. 27.12.2009. – 7 с.
  17. *Патент 2486764.* Способ получения желейного мармелада с использованием пасты из топинамбура / Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, В.В. Астрединова [и др.]; заявитель и патентообладатель Воронежский государственный университет инженерных технологий. – № 2011147444/13; заявл. 22.11.2011.; опубл. 10.07.2013, Бюл. № 19. – 7 с.
  18. *Патент 357440.* Способ производства желейного мармелада / В.М. Болотов, П.Н. Саввин; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная технологическая академия. – №2007140921/13; заявл. 02.11.2007; опубл. 10.06.2009. – 6 с.
  19. *Патент KZ 1649.* Способ производства желейного фито-мармелада с отварами лекарственных трав и целебных ягод / Н.А. Горбатовская, Н.В. Иванникова, Е.Н. Шоя; опубл. 15.09.2016.
  20. *Сизова Т.И., Зомитева Т.Г.* Разработка мармелада функциональной направленности на основе яблочного и тыквенного пюре // Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем: материалы 1-й Междунар. науч.-техн. интернет-конференции: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 1-15 декабря 2012 г. – С. 237–240.
  21. *Хецуринани Г.С., Хуцидзе Ц.З.* Новый ассортимент мармеладно-пастильных изделий функционального назначения // Хлебопекарское и кондитерское дело. – 2012. – № 3. – С. 8–9.
  22. *Арсанукаев И.Х.* Разработка технологии мармеладных изделий повышенной пищевой ценности увеличенного срока годности: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Воронеж, 2010. – 24 с.
  23. *Табаторович А.Н., Степанова Е.Н., Бакайтис В.И.* Анализ применения обогащающих добавок в сахаристых кондитерских изделиях // Пищевая промышленность. – 2020. – № 9. – С. 18–22.

24. Попов В.Г., Богомазова Ю.И. Организация производства карамели с начинкой функционального назначения на основе дикорастущего растительного сырья для детского питания // Научное обозрение. – 2016. – № 14. – С. 244–248.
25. Лобосова Л.А., Харламова Е.В. Разработка технологии мармелада без сахара [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sworld.com.ua/konfer32/593.pdf> (дата обращения: 06.06.2023)
26. Патент 2485805. Способ получения жележного мармелада на основе натурального меда / Магомедов Г.О., Магомедов М.Г., Астрединова В.В. [и др.]; заявитель и патентообладатель Воронежский гос. ударственный университет инженерных технологий. – № 2012101737/13; заявл. 18.01.2012.; опубл. 27.06.2013, Бюл. № 18. – 7 с.
27. Покровский А.А. Беседы о питании. – М.: Экономика, 1984. – 142 с.
28. Ткешелашвили М.Е., Бобожонова Г.А., Сорокина А.В. Сахаристые кондитерские изделия функционального назначения // Пищевая промышленность. – 2019. – С. 10–14.
29. Шелепина Н.В., Гусейнова Н.Э. Использование различных структурообразователей в производстве пищевых продуктов // Научные записки ОрелГИЭТ. – 2010. – № 2 (2). – С. 429 – 431.
30. Куприна О.В., Тюрина А.К., Медведева Е.Н. Функциональные пастильно-мармеладные изделия на основе облепихового пюре и арабиногалактана // Вестник ИрГТУ. – 2015. – № 11 (106). – С. 123–130.
31. Санжаровская Н.С., Храпко О.П. Технология производства жележного мармелада на основе пектиновых экстрактов и фитонастоев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 10 (64), Ч. 3. – С. 95–98.
32. Pavlović S.R., Terpić A.N., Vujičić B.L. Low-calorie marmalades // Acta Periodica Technologica. – 2003. – Vol. 34. – P. 23–30. – DOI: 10.2298/APT0334023P.
33. Egbekun M.K., Nda-Suleiman E.O., Akinyeye O. Utilization of Fluted Pumpkin Fruit (*Telfairia Occidentalis*) in Marmalade Manufacturing // Plant Foods for human nutrition. – 1998. – Vol. 52 (2). – P. 171–176. – DOI: 10.1023/a:1008065220452.
34. Колориметры вертикальных моделей NR60CP, NR110, NR145 и NR20XE [Электронный ресурс]. – URL: [https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1703606302&tld=ru&lang=ru&name=\\_PЭ](https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1703606302&tld=ru&lang=ru&name=_PЭ) (дата обращения: 20.05.2023).

## REFERENCES

1. Leonov D.V. *Razrabotka receptur i sovershenstvovanie tekhnologii zhelejnyh konfet funkcional'nogo naznacheniya* (Development of recipes and improvement of technology of jelly candies for functional purposes), Dissertation of Candidate's thesis of Technological Sciences, Tambov, 2012, 199 p. (In Russ.)
2. Tipsina N.N. *Vostochnye sladosti i nacional'nye izdeliya* (Oriental sweets and national products), Krasnoyarsk, 2018, 150 p.
3. Sanzharovskaya N.S., Hrapko O.P., *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*, 2017, No. 10 (64), part 3, pp. 95–98, DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.64.055> (In Russ.)
4. Stepanova E.N., Tabatorovich A.N., *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya*, 2010, No. 5, pp. 48–51. (In Russ.)
5. Sizova T.I. *Sovershenstvovanie tekhnologii i tovarovednaya ocenka zhelejno-fruktovoogo marmelada povyshennoj pishchevoj cennosti* (Improvement of technology and commodity assessment of jelly-fruit marmalade of increased nutritional value), Dissertation of Candidate's thesis of Technological Sciences, Orel, 2017, 230 p. (In Russ.)
6. Akindele A.K., Piskunova N.A., Vorob'eva N.N. [i dr.], *Pishchevaya promyshlennost'*, 2011, No. 8, pp. 34–35. (In Russ.)
7. Artemova E.N., Myasishcheva N.V., *Tekhnologiya i tovarovedenie innovacionnyh pishchevyh produktov*, 2011, No. 2, pp. 44–52. (In Russ.)
8. Kuznecova E.A., Emel'yanov A.A., Sizova T.I. *Proizvodstvo i pererabotka sel'skohozyajstvennoj produkcii: menedzhment kachestva i bezopasnosti* (Production and Processing of Agricultural Products: Quality and Safety Management), Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference of the Faculty of Technology and Commodity Science, Voronezh, May 17-18, 2016, Voronezh, 2016, pp. 250–256. (In Russ.)

9. Kuznecova E.A., Emel'yanov A.A., Sizova T.I., *Konditerskoe proizvodstvo*, 2017, No. 2. pp. 16–19. (In Russ.)
10. Arslaner A., Salik M.A. Some Quality Properties, Mineral and Heavy Metal Composition of Wild Fruit Traditional Marmalades, *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 2020, Vol. 8 (3), P. 678–687, DOI: 10.24925/turjaf.v8i3.678–687.3190 .
11. Emaldi U., Nassar J.M., Semprum C. Cardon dato (*Stenocereus griseus*, Cactaceae) fruit pulp as raw material for marmalade production, *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 2006, Vol. 56 (1), P. 83–89.
12. Karnaushenko L.I. [i dr.], *Patent 2043035 Zhelejnyj marmelad i sposob ego polucheniya* (Patent 2043035 Jelly Marmalade and How to Obtain It), No. 5067643/13; Zayavl. 15.05.92; Opubl. 10.09.95, 4 p. (In Russ.)
13. Sidorenko Yu.I., Shebershneva N.N., Perkovec M.V., Shekhovcova T.G., *Patent 2321270 Sposob proizvodstva zhelejnogo marmelada "Nastena"* (Patent 2321270 Method of production of jelly marmalade "Nastena"), No. 2006122995/13; Zayavl. 28.06.2006; Opubl. 10.04.2008, 5 p. (In Russ.)
14. Magomedov G.O., Arsanukaev I.H., Bryleva S.D., Kosten'kova E.A., *Patent 2341107 Sposob proizvodstva zhelejnogo marmelada* (), No. 2007123378/13; Zayavl. 21.06.2007; Opubl. 20.12.2008, 4 p. (In Russ.)
15. Bolotov V.M., Savvin P.N., *Patent 2362322 Sposob proizvodstva zhelejnogo marmelada* (Patent 2362322 Method for the production of jelly marmalade), No. 2007127953/13; Zayavl. 20.07.2007; Opubl. 27.07.2009, 7 p. (In Russ.)
16. Magomedov G.O., Lobosova L.A., Pasmornov G.G., Bogdanov V.V., *Patent 2376869 Sposob proizvodstva zhelejnogo marmelada* (Patent 2376869 Method for the production of jelly marmalade), No. 2008141924/13; Zayavl. 22.10.2008; Opubl. 27.12.2009, 7 p. (In Russ.)
17. Magomedov G.O., Magomedov M.G., Astredinova V.V. [i dr.], *Patent 2486764 Sposob polucheniya zhelejnogo marmelada s ispol'zovaniem pasty iz topinambura* (Patent 2486764 Method for Making Jelly Marmalade Using Jerusalem Artichoke Paste), No. 2011147444/13; Zayavl. 22.11.2011.; Opubl. 10.07.2013, Byul. No. 19, 7 p. (In Russ.)
18. Bolotov V.M., Savvin P.N., *Patent 357440 Sposob proizvodstva zhelejnogo marmelada* (Patent 357440 Method for the production of jelly marmalade), No. 2007140921/13; Zayavl. 02.11.2007; Opubl. 10.06.2009, 6 p. (In Russ.)
19. Gorbatovskaya N.A., Ivannikova N.V., Shoya E.N., *Patent KZ 1649. Sposob proizvodstva zhelejnogo fito-marmelada s otvarami lekarstvennyh trav i celebnyh yagod* (Patent KZ 1649. Method of production of jelly phyto-marmalade with decoctions of medicinal herbs and medicinal berries), Opubl. 15.09.2016. (In Russ.)
20. Sizova T.I., Zomiteva T.G., *Fundamental'nye i prikladnye aspekty sozdaniya biosferosovmestimyh sistem* (Fundamental and Applied Aspects of Creating Biosphere-Compatible Systems), Proceedings of the 1st International Scientific and Technical Internet Conference: State University-UNPK, December 1-15, 2012, pp. 237–240. (In Russ.)
21. Hecurinani G.S., Hucidze C.Z., *Hlebopekarskoe i konditerskoe delo*, 2012, No. 3, pp. 8–9. (In Russ.)
22. Arsanukaev I.H. *Razrabotka tekhnologii marmeladnyh izdelij povyshennoj pishchevoj cennosti uvelichenogo sroka godnosti* (Dissertation abstract of Candidate's thesis of Technological Sciences, Voronezh, 2010, 24 p. (In Russ.)
23. Tabatorovich A.N., Stepanova E.N., Bakajtis V.I., *Pishchevaya promyshlennost'*, 2020, No. 9, pp. 18–22. (In Russ.)
24. Popov V.G., Bogomazova Yu.I., *Nauchnoe obozrenie*, 2016, No. 14, pp. 244–248. (In Russ.)
25. <http://www.sworld.com.ua/konfer32/593.pdf> (June 06, 2023)
26. Magomedov G.O., Magomedov M.G., Astredinova V.V. [i dr.], *Patent 2485805 Sposob polucheniya zhelejnogo marmelada na osnove natural'nogo meda* (Patent 2485805 Method for Obtaining Jelly Marmalade Based on Natural Honey), No. 2012101737/13; Zayavl. 18.01.2012.; Opubl. 27.06.2013, Byul. No. 18, 7 p. (In Russ.)
27. Pokrovskij A.A. *Besedy o pitanii* (Conversations about nutrition), Moscow, Ekonomika, 1984, 142 p.
28. Tkeshelashvili M.E., Bobozhonova G.A., Sorokina A.V., *Pishchevaya promyshlennost'*, 2019, pp. 10–14. (In Russ.)
29. Shelepina N.V., Gusejnova N.E., *Nauchnye zapiski OrelGIET*, 2010, No. 2 (2), pp. 429–431. (In Russ.)
30. Kuprina O.V., Tyurina A.K., Medvedeva E.N., *Vestnik IrGTU*, 2015, No. 11 (106), pp. 123–130. (In Russ.)

31. Sanzharovskaya N.S., Hrapko O.P., *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*, 2017, No. 10 (64), part 3, pp. 95–98. (In Russ.)
32. Pavlović S.R., Tepić A.N., Vujičić B.L. Low-calorie marmalades, *Acta Periodica Technologica*, 2003, Vol. 34, P. 23–30, DOI: 10.2298/APT0334023P.
33. Egbekun M.K., Nda-Suleiman E.O., Akinyeye O. Utilization of Fluted Pumpkin Fruit (*Telfairia Occidentalis*) in Marmalade Manufacturing, *Plant Foods for human nutrition*, 1998, Vol. 52 (2), P. 171–176, DOI: 10.1023/a:1008065220452.
34. [https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1703606302&tld=ru&lang=ru&name=\\_RE](https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1703606302&tld=ru&lang=ru&name=_RE) (May 20, 2023)