

Изучение структурообразователей и разработка желейного мармелада на основе отработанного осмотического агента

Наталья А. Грибова¹

natali-g@bk.ru

 0000-0002-8440-5325Людмила Г. Елисеева¹

eliseeva-reu@mail.ru

 0000-0003-2715-9989¹ Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Стремянный переулок, 36, г. Москва, 117997, Россия

Аннотация. Научная статья посвящена изучению различных структурообразователей (агар-агар, пектин, модифицированный крахмал) для выявления лучшей структуры мармелада, разработаны технологическая схема, рецептура желейного мармелада на основе отработанного осмотического агента после осмоса ягод земляники садовой, малины, черной смородины. После осмотического обезвоживания ягод, плодов, фруктов остается достаточное количество обогащенного осмотического агента. Данный агент (сироп) относится к сырью и обладает высокой пищевой ценностью который можно использовать в качестве замены сахара-песка и инвертного сиропа. В мармеладных изделиях с разными структурообразователями изучали структурно-механические, физико-химические и органолептические показатели качества. По органолептическим показателям исследуемые мармелады имели выраженный аромат и вкус, без посторонних запахов и привкусов, цвет у всех мармеладов имел красную гамму от светло-красного до темно-коричневого. Установлено, что наиболее плотную структуру имел мармелад, приготовленный на агар-агаре, имел низкое значение числа пенетрации (20,2) и прочность студня мармелада 12039,29 Па. В разработанном желейном мармеладе на основе отработанного осмотического агента изучали пищевую ценность, физико-химические, органолептические показатели качества безопасности. Согласно полученным результатам в разработанных желейных мармеладах содержание моно- и дисахаридов уменьшилось на 17,1–18,8%, общая кислотность увеличилась в 1,2 раза, показатель активности воды уменьшился на 12,6–14,3%. Мармелады, приготовленные на отработанных осмотических агентах после осмоса ягод, обогащены витамином С (11,38–81,44 мг / 100 г.), калием в 9,3–19,8 раза, кальцием в 5,3–6,7 раза, железом в 1,4–2,0 раза. В результате было установлено, что использование данных структурообразователей в сочетании с отработанными осмотическими агентами возможно для приготовления мармеладных изделий, так как они оказывают положительное влияние на структуру полученных образцов и на органолептические показатели качества.

Ключевые слова: осмотический агент, сироп, ягоды, полисахариды, органолептическая оценка, физико-химические показатели

Study of structure-forming agents and development of jelly marmalade based on a spent osmotic agent

Natalya A. Gribova¹

natali-g@bk.ru

 0000-0002-8440-5325Lyudmila G. Eliseeva¹

eliseeva-reu@mail.ru

 0000-0003-2715-9989¹ Plekhanov Russian Economic University, Stremyanniy lane, 36, Moscow, 117997, Russia

Abstract. The scientific article is devoted to the study of various structure-forming agents (agar-agar, pectin, modified starch) to identify the best structure of marmalade, developed a technological scheme, a recipe for jelly marmalade based on a spent osmotic agent after osmosis of strawberries, raspberries, black currants. After osmotic dehydration of berries, fruits, a sufficient amount of enriched osmotic agent remains. This agent (syrup) refers to raw materials and has a high nutritional value that can be used as a substitute for granulated sugar and invert syrup. Structural-mechanical, physico-chemical and organoleptic quality indicators were studied in marmalade products with different structure-forming agents. According to organoleptic indicators, the studied marmalades had a pronounced aroma and taste, without extraneous odors and tastes, the color of all marmalades had a red range from light red to dark brown. It was found that marmalade prepared on agar-agar had the densest structure, had a low penetration number (20.2) and the jelly strength of marmalade was 12039.29 Pa. In the developed jelly marmalade based on the spent osmotic agent, nutritional value, physico-chemical, organoleptic safety quality indicators were studied. According to the results obtained in the developed jelly marmalades, the content of mono- and disaccharides decreased by 17.1–18.8%, the total acidity increased by 1.2 times, the water activity index decreased by 12.6–14.3%. Marmalades prepared with used osmotic agents after osmosis of berries are enriched with vitamin C (11.38–81.44 mg / 100 g), potassium 9.3–19.8 times, calcium 5.3–6.7 times, iron 1.4–2.0 times. As a result, it was found that the use of these structure-forming agents in combination with spent osmotic agents is possible for the preparation of marmalade products, since they have a positive effect on the structure of the samples obtained and on organoleptic quality indicators.

Keywords: osmotic agent, syrup, berries, polysaccharides, organoleptic evaluation, physico-chemical parameters

Введение

Фруктово-ягодные кондитерские изделия пользуются большим спросом и являются массовым продуктом на отечественном рынке [1, 3, 6, 9, 13]. В качестве подсластителей в основном используют сахар-песок, патоку или инвертный сироп [2, 4, 5, 7, 8, 10–12]. После осмотического обезвоживания ягод, плодов и фруктов остается отработанный осмотический агент [13–20]. Научные исследования доказали, что отработанный осмотический агент содержит высокую пищевую ценность и использовать в различные кулинарные и

кондитерские изделия, а также приготовление десертных или сладких блюд на его основе позволит обогатить или повысить пищевую ценность готового изделия.

Цель работы – производство желейного мармелада ягодного формового для улучшения качества и пищевой ценности путем замещения сахара-песка, и красителей на отработанный осмотический агент после осмоса ягод, в результате чего снижается себестоимость готовой продукции, упрощается процесс производства и позволяет получить готовый обогащенный продукт без добавления различных консервантов с сохраненной пищевой ценностью.

Для цитирования

Грибова Н.А., Елисеева Л.Г. Изучение структурообразователей и разработка желейного мармелада на основе отработанного осмотического агента // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 3. С. 98–105. doi:10.20914/2310-1202-2021-3-98-105

For citation

Gribova N.A., Eliseeva L.G. Study of structure-forming agents and development of jelly marmalade based on a spent osmotic agent. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2021. vol. 83. no. 3. pp. 98–105. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2021-3-98-105

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Материалы и методы

Материалами исследований являлись отработанный осмотический агент после осмоса ягод земляники садовой, малины, черной смородины, структурообразователи, агар-агар, пектин, модифицированный крахмал Pregeflo MI 20A. Применялись общепринятые методы анализа: органолептические, физико-химические показатели качества.

Результаты и обсуждение

На первом этапе исследований нами были изучены различные структурообразователи (агар-агар, пектин, модифицированный крахмал) для выявления лучшей структуры и желеобразующих свойств мармелада.

Для приготовления образцов жележного мармелада, был взят отработанный осмотический агент после осмоса земляники садовой и структурообразователи: агар-агар (№ 1), пектин фруктовый (№ 2), модифицированный крахмал (Pregeflo MI 20A) (№ 3) в следующих соотношениях (таблица 1).

Таблица 1.

Соотношения структурообразователей на 100 г. отработанного осмотического агента

Table 1.

Ratios of structure-forming agents per 100 g of spent osmotic agent

Наименование Name	Образцы Samples		
	1	2	3
Агар-агар, г Agar, g	5,0	–	–
Пектин, г Pectin, g	–	5,0	–
Модифицированный крахмал (Pregeflo MI 20A), г Modified starch (Pregeflo MI20A), g	–	–	5,0

Для приготовления мармелада структурообразователи агар-агар замачивали в воде на 40–50 мин для набухания и распускали (нагревали) до полного его растворения, пектин смешивали с небольшим количеством сахара-песка, модифицированный крахмал соединяли с водой, перемешивали до полного растворения или оставляли набухать. Подготовленные структурообразователи вносили в отработанный осмотический агент (сироп), размешивали и уваривали в течение 7–10 мин. Горячие массу разливали в формы, остужали до комнатной температуры и охлаждали при температуре (+2) – (+5)°C до полного застывания.

В мармеладных изделиях с разными структурообразователями изучали структурно-механические, физико-химические и органолептические показатели качества.

В полученных мармеладах изучали органолептические показатели качества (таблица 2). В результате было установлено, что использование данных структурообразователей в сочетании с отработанными осмотическими агентами возможно для приготовления мармеладных изделий, так как они оказывают положительное влияние на структуру полученных образцов и органолептические показатели качества. Применение модифицированного крахмала в мармеладных изделиях не давало плотной структуры характерной для мармелада. Все исследуемые мармелады имели выраженный аромат и вкус земляники садовой без посторонних запахов и привкусов. Цвет у всех мармеладов имел красную гамму от светло-красного до темно-коричневого.

Таблица 2.

Органолептические характеристики мармелада с различными структурообразующими веществами

Table 2.

Organoleptic characteristics of marmalade with different structure-forming agents

Наименование показателей и характеристика Name of indicators and characteristics	Образцы Samples		
	№ 1	№ 2	№ 3
1	2	3	4
Внешний вид Appearance	правильная форма, без деформации, поверхность гладкая, полуматовая, глянец the correct shape, without deformation, the surface is smooth, semi-matt, glossy	правильная форма, прозрачный, поверхность не глянец correct shape, transparent, non-glossy surface	без сохранения формы, непрозрачный without preserving the shape, opaque
Консистенция Consistency	плотная, однородная, упругая dense, homogeneous, elastic	рыхлая, поверхность упругая, плотная, эластичная, липкая loose, elastic on the surface, dense, elastic, sticky	мягкая, кашецеобразная, зернистая soft, mushy, granular

1	2	3	4
Вкус и запах Taste and smell	клубничный, без посторонних примесей strawberry, without foreign impurities		
Цвет Colour	светло-красный	темно-красный	красно-коричневый
Примечание Note	для производства мармелада имеет плотную консистенцию for the production of marmalade has a dense consistency	для производства мармелада for the production of marmalade	нежелателен для производства мармелада, т. к. в процессе приготовления не приобрел студнеобразную форму, может быть использован в качестве термостабильной начинки для кондитерских изделий it is undesirable for the production of marmalade, because in the process of preparation it has not acquired a jelly-like shape, it can be used as a thermostable filling for confectionery

Основной функцией используемых нами природных полисахаридов является структурообразование. В зависимости от типа полисахарида структура пищевой системы может колебаться от вязкой до студнеобразной. В связи с этим были изучены структурно-механические и физико-химические показатели полученного мармелада. Данные исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Структурно-механические и физико-химические показатели мармелада

Table 3.

Structural-mechanical and physico-chemical parameters of marmalade

Наименование показателей Name of indicators	Образцы Samples		
	№ 1	№ 2	№ 3
Активность воды Water activity	0,648	0,598	0,758
Число пенетрации Penetration number	20,2	27,8	70,4
Прочность студня, Па The strength of the jelly, Pa	24507,4	12939,29	2017,69
Температура начала плавления, °C Initial melting point, °C	88	95	84,7
Температура окончания плавления, °C Final melting point, °C	95	98	86,2
Температура кипения, °C Boiling point, °C	101	101	91,8
Массовая доля влаги, % Mass fraction of moisture, %	35,74	25,88	38,0

Из полученных данных видно, что содержание массовой доли влаги мармелада колеблется в пределах от 25,88% (пектин) до 38% (модифицированный крахмал), что лежит в пределах значений массовой доли влаги для мармелада фруктового (овощного) пластового согласно ГОСТ 6442–2014 «Мармелад. Общие технические условия».

Выявлено, что наиболее плотную структуру имел мармелад, приготовленный на агар-агаре, имеющий наиболее низкое значение числа пенетрации (20,2), следовательно, наибольшую

силу для проникновения во внутрь системы – 24507,4 Па. Прочность студня мармелада на пектине составила 12039,29 Па, число пенетрации 27,8, что является наиболее близкое значение для мармелада желейного формового взятому в качестве контроля. Мармелад с модифицированным крахмалом имел наименьшую прочность системы и структуру желе, что не позволяет данному структурообразователю в чистом виде быть использованным для приготовления мармеладных изделий. Данный загуститель может быть использован для приготовления термостабильной начинки или джема.

Анализируя полученные данные по температуре и по начала и окончания плавления, можно сделать вывод, что мармелад с модифицированным крахмалом может быть использован в качестве приготовления термостабильной начинки для мучных и кондитерских изделий. Он имел наиболее высокую температуру начала ($t = 96^\circ\text{C}$) и окончания ($t = 100^\circ\text{C}$) плавления среди других мармеладов. Так же хотелось бы отметить тот факт, что данный мармелад не закипел. Для остальных мармеладов температура начала плавления лежала в пределах от 88°C (агар-агар) до 95°C (пектин), температура окончания плавления находилась в диапазоне от 95°C (агар-агар) до 98°C (пектин), температура кипения имела значение 101°C .

Показатель активности воды влияет на срок годности пищевого продукта, что связано с различными реакциями, протекающими в пищевом продукте [16, 18, 19]. В результате значение активности воды в исследуемых мармеладах лежало в пределах от 0,598 до 0,758, лучший образец имел значение активности воды (0,598) приготовленный на пектине.

Следовательно, в ходе проведенных исследований показана целесообразность использования отработанного осмотического агента после осмотического обезвоживания ягодного сырья в сочетании с природными полисахаридами для приготовления мармелада желейного, а также может быть рекомендован для приготовления джемов и термостабильных начинок.

На основе изучения структурообразователей нами была усовершенствована технологическая рецептура ягодного желейного мармелада формового.

Усовершенствованная технологическая схема производства ягодного желейного мармелада формового включает следующие стадии: подготовка сырья; приготовление рецептурной массы; уваривание мармеладной массы; отливка в формы; сушку; охлаждение и упаковывание мармелада (рисунок 1).

Рецептурную массу получают путем смешивания в смесителе подготовленного отработанного осмотического агента после осмотического обезвоживания ягод с содержанием сухих веществ 71–73%, дозировки лимонной кислоты и пектина. Полученную массу уваривают непрерывным способом при температуре 108–110 °С до содержания 80–82% доли сухих веществ. Готовую горячую мармеладную массу охлаждают до температуры 65–70 °С, и подвергают формованию через отливочный автомат для студнеобразования.

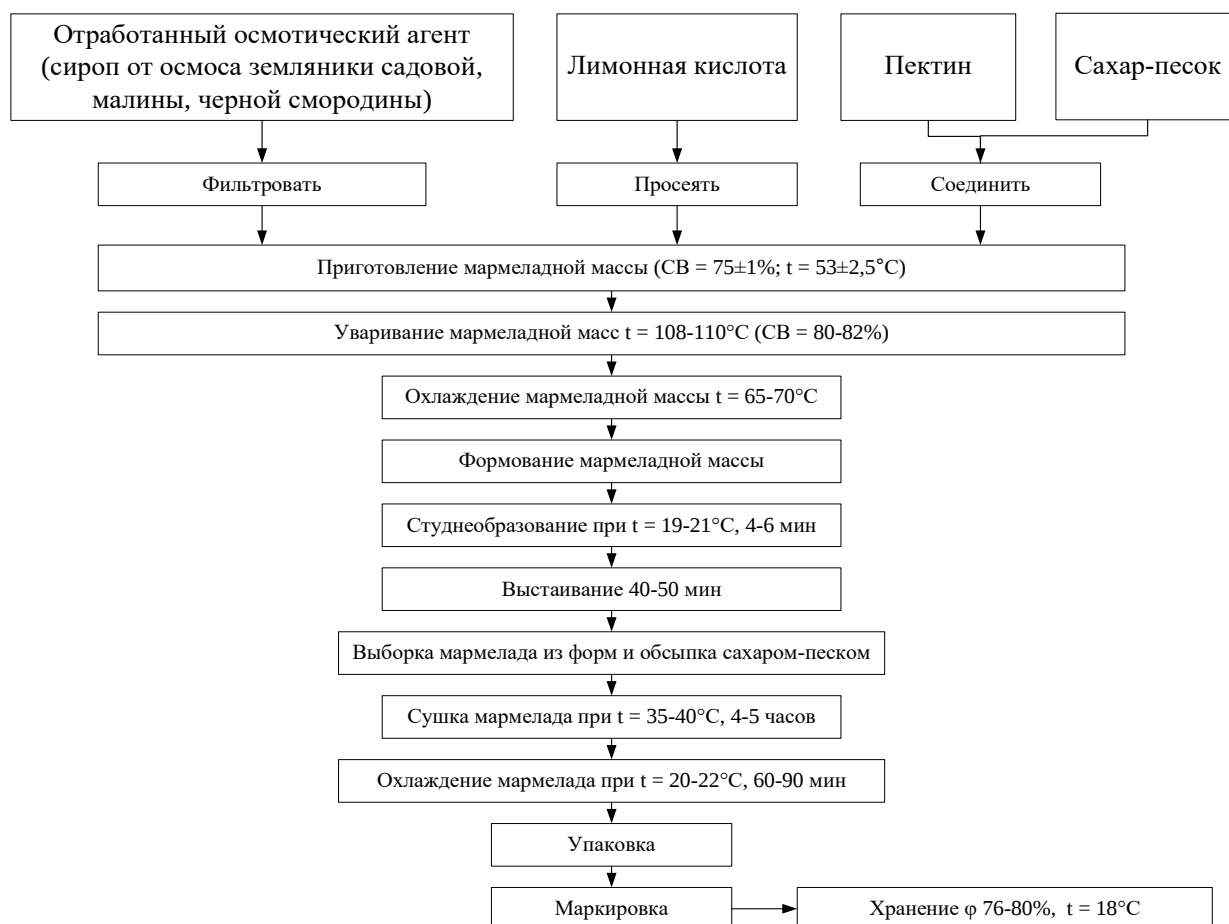


Рисунок 1. Усовершенствованная технологическая схема производства ягодного желейного мармелада формового на основе отработанного осмотического агента

Figure 1. An improved technological scheme for the production of berry jelly marmalade based on a spent osmotic agent

Студнеобразование происходит следующим образом: формы с мармеладной массой поступают на выстаивание в камеры с температурой воздуха 19–21 °С. В течение 4–6 мин температура мармелада снижается и достигает точки застудневания пектина. Продолжительность выстаивания мармелада в формах составляет около 45–50 мин. Выборка мармелада из форм производится механически с помощью пара, подаваемого снизу к отверстиям форм. Воздух, проходя через отверстия, выталкивает мармелад на решетку и обсыпается сахаром-песком. Выбранный из форм мармелад направляется на

высушивание для удаления из мармелада лишней влаги. Мармелад сушат в сушильных шкафах – при температуре 35–40 °С в течение 4–5 часов. После высушивания мармелад охлаждают до температуры 20–22 °С в течение 60–90 мин.

Готовый формовой мармелад направляется на упаковывание в пакеты из упаковочных пленок или в коробки в соответствии с требованиями ГОСТа 6442–2014. Мармелад желейный ягодный формовой хранится с относительной влажностью 76–80% при температуре до 18 °С в течение трех месяцев.

Нами были взяты отработанные осмотические агенты от осмоса земляники садовой, малины и черной смородины из-за своей высокой органолептической оценки, и пищевой ценности. В готовом мармеладе определяли физико-химические и органолептические показатели качества. Контролем служил мармелад «Желейный формовой». Основными ингредиентами контрольного мармелада на 1 тонну готовой продукции являются (кг): сахар-песок в желе (713,0), вода (175,71), пектин (28,0) лимонная кислота (15,0) и краситель (1,0), эссенция (0,4)

Для расчета замены сахара-песка в желе на отработанный осмотический агент мы воспользовались формулой замены одного вида сырья другим в пересчете на сухое вещество:

$$K = \frac{K_1 \cdot A_1}{A_2}, \quad (1)$$

где K – количество заменяемого отработанного осмотического агента, кг; K₁ – количество продукта заменителя, (сахар-песок) в соответствии с рецептурой, кг; A₁ – содержание сухого вещества в продукте заменителе (сахар-песок), %;

A₂ – содержание сухого вещества в отработанном осмотическом агенте, %.

В таблице 4 представлены данные актуализированной технологической рецептуры желейного мармелада с заменой сахара-песка в желе на отработанный осмотический агент.

После производства желейного мармелада нами изучалась пищевая ценность в сравнении с контрольным образцом (таблица 5), физико-химические (таблица 6), органолептические показатели качества безопасности (рисунок 2).

Согласно полученным результатам в разработанных желейных мармеладах содержание моно- и дисахаридов уменьшилось на 17,1–18,8%, общая кислотность увеличилась в 1,2 раза, активность воды уменьшилась на 12,6–14,3% в сравнении с контрольным образцом. Мармелады, приготовленные на отработанных осмотических агентах после осмоса ягод, обогащены витамином C (11,38–81,44 мг / 100 г. (зависит от вида ягодного сырья)), калием в 9,3–19,8 раза, кальцием в 5,3–6,7 раза, железом в 1,4–2,0 раза.

Таблица 4.

Актуализированная технологическая рецептура ягодного желейного мармелада на основе отработанных осмотических агентов

Table 4.

Updated technological formulation of berry jelly marmalade based on spent osmotic agents

Наименование сырья и полуфабрикатов Name of raw materials and semi-finished products	Массовая доля сухих веществ, % Mass fraction of dry substances, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции Consumption of raw materials per 1 ton of finished products	
		в натуре in kind	в сухих веществах in dry substances
Отработанный осмотический агент: Spent osmotic agent:	71,61	712,4 + 278,2 + 27,9 = 1018,5	729,3
от земляники садовой from strawberries			
от малины from raspberries	73,02	698,6 + 272,8 + 27,4 = 998,8	729,1
от черной смородины from black currants	72,13	707,2 + 276,2 + 27,7 = 1011,1	729,5
Пектин Pectin	86,0	28,0	24,08
Вода Water	–	175,71	–
Лимонная кислота Citric acid	91,2	12,70	11,58
Сахар-песок для обсыпки Sugar for sprinkling	99,85	86,60	86,47
Итого Total	74,1	1128,3	836,54

Таблица 5.

Пищевая ценность желейного мармелада на основе отработанных осмотических агентов

Table 5.

Nutritional value of jelly marmalade based on spent osmotic agents

Показатели качества Quality indicators	Контроль Control	Отработанный осмотический агент Spent osmotic agent		
		от земляники садовой strawberry	от малины raspberry	от черной смородины black currant
1	2	3	4	5
Содержание сухих веществ, % Dry matter content, %	82,0	80,3	80,1	80,5
Углеводы, %, в т. ч.: Carbohydrates, %:	78,0	71,6	73,0	72,1
моно- и дисахариды mono – and disaccharides	76,2	63,5	64,8	63,9
Клетчатка, г Fiber, g	–	0,59	0,58	0,60

Продолжение таблицы 5 | Continuation of table 5

1	2	3	4	5
Органические кислоты, г Organic acids, g	1,1	1,3	1,2	1,4
Энергетическая ценность ккал/кДж Energy value kcal/kJ	310/1330	286/1197	292/1223	288/1181
Активность воды Water activity	0,698	0,610	0,598	0,602
Витамин С, мг% Vitamin C, mg%	–	30,62	11,38	81,44
Калий, мг%, K, mg%	2,39	22,21	30,69	47,26
Кальций, мг% Ca, mg%	2,38	15,86	15,18	12,52
Железо, мг% Fe, mg%	0,46	0,65	0,91	0,73

Важное значение имеет энергетическая ценность мармелада, так в предлагаемой рецептуре она уменьшилась примерно на 8% за счет меньшего содержания сахаров, из чего можно сделать вывод, что замена сахара-песка на отработанный осмотический агент для желеинового мармелада имеет положительный результат и содержит высокую пищевую ценность.

В таблице 6 представлены данные по физико-химическим показателям мармелада желеинового на основе отработанного осмотического агента, содержание массовой доли влаги составило 18,1–18,5%, золы 0,04%, редуцирующих сахаров 12,4–14,1% и общая кислотность 12,2–14,5 г/дм³, полученные нами результаты соответствуют ГОСТ 6442–2014.

Таблица 6.

Физико-химических показателей желеинового мармелада на основе отработанных осмотических агентах

Table 6.

Physico-chemical parameters of jelly marmalade based on spent osmotic agents

Показатели качества Quality indicators	Отработанный осмотический агент Spent osmotic agent			В соответствии с ГОСТ 6442–2014 In accordance with GOST 6442–2014	Закключение Conclusion
	от земляники садовой strawberry	от малины raspberry	от черной смородины black currant		
Массовая доля влаги, % Mass fraction of moisture, %	18,3 ± 0,5	18,5 ± 0,5	18,1 ± 0,5	15 – 24	Соответствует Respond
Массовая доля золы, не растворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10%, % Mass fraction of ash insoluble in hydrochloric acid solution with a mass fraction of 10%, %	0,04 ± 0,0001			не более 0,05 no more 0,05	
Массовая доля редуцирующих сахаров, % Mass fraction of reducing sugars, %	12,4 ± 2,0	12,6 ± 2,0	14,1 ± 2,0	не более 20 no more 20	
Общая кислотность, г/дм ³ Total acidity, g/dm ³	13,8 ± 0,3	12,2 ± 0,3	14,5 ± 0,3	7,5 – 22	

По органолептическим показателям качества исследуемый мармелад желеинового имеет характерный, выраженный вкус и запах, насыщенный цвет, соответствующий данному виду сырья, без постороннего привкуса и запаха, консистенция студнеобразная, правильная форма с четкими гранями, без признаков явной деформации, что соответствует ГОСТ 6442–2014.

По органолептическим показателям было выявлено (рисунок 2), что самый высокий балл по вкусу и запаху имеет мармелад, изготовленный на агенте от осмоса черной смородины (5,0 баллов), что значительно отличается от

контрольного образца (4,2 баллов), наиболее привлекательный цвет (выраженный красный) у мармелада на агенте от осмоса земляники (4,9 баллов), структура, прочность и форма изделий с четким контуром, без деформации и все исследуемые мармелады имеют максимальный балл (4,9–5,0 баллов). В результате итоговая органолептическая оценка желеинового мармелада составила 23,7 баллов у мармелада на отработанном осмотическом агенте от осмоса малины и 24,0–24,1 баллов у мармелада на агентах от осмоса земляники садовой и черной смородины при max 23–25 баллов.

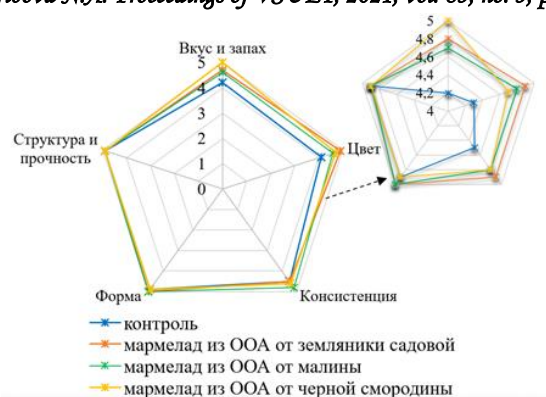


Рисунок 2. Органолептическая оценка желейного мармелада на основе отработанных осмотических агентов после осмоса земляники, малины и черной смородины

Figure 2. Organoleptic evaluation of jelly marmalade based on spent osmotic agents after osmosis of strawberries, raspberries and black currants

Закключение

Согласно проведенным исследованиям полученный ягодный жележный мармелад обладает высокими вкусовыми качествами и улучшенной пищевой ценностью за счет использования обогащенного отработанного осмотического агента после осмоса ягод, в которых содержатся биологически активные соединения, входящие в состав ягод. По органолептическим показателям запах и цвет готового мармелада соответствует исходному натуральному сырью, форма изделия с четким контуром, без деформации и с высокими желирующими свойствами.

Литература

- 1 Пискуненко К.Р., Попов В.Г. Тенденции производства мармелада функциональной направленности // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 2. С. 72–76. doi: 10.20914/2310-1202-2020-2-72-76
- 2 Габдукаева Л.З., Гумеров Т.Ю., Решетник О.А. Влияние структурообразователей на потребительские характеристики мармеладных изделий // Food industry. 2020. Т. 5. № 1. С. 50–57.
- 3 Агафонова С.В., Панкова Е.В. Технология мармелада повышенной биологической ценности // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2018. Т.4. № 2. С. 54–61.
- 4 Казанцев Е.В., Кондратьев Н.Б., Осипов М.В., Руденко О.С. Влияние разных видов гидроколлоидов на структуру и сохранность сахаристых кондитерских изделий студнеобразной консистенции: обзор // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 2. С. 107–115. doi: 10.20914/2310-1202-2020-2-107-115
- 5 Панкова Е.В., Агафонова С.В. Технология жележно-фруктового мармелада, обогащенного биологически активными компонентами овощного и ягодного сырья // Вестник молодежной науки. 2018. Т. 2. № 14. С. 1–6.
- 6 Грибова Н.А., Беркетова Л.В. Осмотическая дегидратация ягод: изучение параметров массопереноса // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 2. С. 30–37. doi: 10.20914/2310-1202-2018-2-30-37
- 7 Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Журахова С.Н. Желейно-фруктовый мармелад повышенной пищевой ценности с соком из ягод облепихи // Техника и технология пищевых производств. 2017. Т. 46. № 3. С. 50–54.
- 8 Pramanick P., Zaman S., Mitra A. Jelly from vitamin C rich halophytic fruits // International Journal of Universal Pharmacy and Bio Sciences. 2014. V. 3. № 5. P. 36–49.
- 9 Gribova N.A., Eliseeva L.G., Berketova L.V., Evdokimova O.V. et al. Formation and development of consumer properties of berry products with added nutrition value // International Journal of Advanced Science and Technology this link is disabled. 2020. V. 29. №3. P. 3782–3791.
- 10 Pramanick P., Zaman S., Bera D., Raha A.K. et al. Mangrove fruit Products: A search for alternative livelihood for Island dwellers of Gangetic delta // Int. J. Pharm. Res. Scholars. 2014. V. 3. № 1. P. 131–137.
- 11 Vidhya R., Narain A. Formulation and Evaluation of Preserved Products Utilizing under Exploited Fruit, Wood Apple (*Limonia acidissima*). Am-Eurasian // J. Agric. Environ. Sci. 2011. V. 10. № 1. P. 112–118.
- 12 Pramanick P., Zaman S., Mitra A. Mangrove fruit-based jelly as roadmap to alternative livelihood for island dwellers of Indian Sundarbans // Natural Resources And Their Ecosystem Services. 2021. V. II. P. 121–126.
- 13 Wolf B. Confectionery and Sugar-Based Foods // Reference Module in Food Science. 2016. P. 1–4.
- 14 Inam A.K.M. et al. Studies on the Development of Mixed Fruit Marmalade // Journal of Environmental Science and Natural Resources. 2013. V. 5. P. 315–322.
- 15 Rajanya D., Singh G. Recent trends in osmotic dehydration of fruits: a review // Plant Archives. 2021. V. 21. № 1. P. 98–103.
- 16 Bchir B. et al. Osmotic dehydration of pomegranate seeds (*Punica Granatum* L.): effect of freezing pre-treatment // Journal of Food Process Engineering. 2012. V. 35. P. 335–354.
- 17 Barragán-Iglesias J. et al. Texture analysis of dried papaya (*Carica papaya* L. cv. Maradol) pretreated with calcium and osmotic dehydration // Dry. Technol. 2019. V. 37. P. 906–919.
- 18 Jain S.K. et al. Optimization of process parameters for osmotic dehydration of papaya cubes // J. Food Sci. Technol. 2011. V. 48. P. 211–217.
- 19 Luchese C.L., Gurak P.D., Marczak L.D.F. Osmotic dehydration of physalis (*Physalis peruviana* L.): Evaluation of water loss and sucrose incorporation and the quantification of carotenoids // LWT Food Sci. Technol. 2015. V. 63. P. 1128–1136.
- 20 Artamonova M.P., Inna A.O. Study of properties of jelly-fruit marmalade with herbal additives // BIO Web of Conferences. 2021. V. 30.

References

- 1 Piskunen K.R., Popov V.G. Trends in the production of functional marmalade. *Proceedings of VSUET*. 2020. vol. 82. no. 2. pp. 72–76. doi: 10.20914/2310-1202-2020-2-72-76 (in Russian).
- 2 Gabdukaeva L.Z., Gumerov T.Yu., Reshetnik O.A. Influence of structure-forming agents on consumer characteristics of marmalade products. *Food industry*. 2020. vol. 5. no. 1. pp. 50–57. (in Russian).

- 3 Agafonova S.V., Pankova E.V. Technology of marmalade of increased biological value. Bulletin of Science and Education of the North-West of Russia. 2018. vol. 4. no. 2. pp. 54–61. (in Russian).
- 4 Kazantsev E.V., Kondratiev N.B., Osipov M.V., Rudenko O.S. The influence of different types of hydrocolloids on the structure and safety of sugary confectionery products of jelly-like consistency: review. Proceedings of VSUET. 2020. vol. 82. no. 2. pp. 107–115. doi: 10.20914/231Q-1202-2Q2Q-2-1Q7-115 (in Russian).
- 5 Pankova E.V., Agafonova S.V. Technology of jelly-fruit marmalade enriched with biologically active components of vegetable and berry raw materials. Bulletin of Youth Science. 2018. vol. 2. no. 14. pp. 1–6. (in Russian).
- 6 Gribova N.A., Berketova L.V. Osmotic dehydration of berries: study of mass transfer parameters. Proceedings of VSUET. 2018. vol. 80. no. 2. pp. 30–37. doi: 10.20914/2310–1202–2018–2–30–37. (in Russian).
- 7 Magomedov G.O., Lobosova L.A., Zhurakhova S.N. Jelly-fruit marmalade of increased nutritional value with juice from sea buckthorn berries. Technique and technology of food production. 2017. vol. 46. no. 3. pp. 50–54. (in Russian).
- 8 Pramanick P., Zaman S., Mitra A. Jelly from vitamin C rich halophytic fruits. International Journal of Universal Pharmacy and Bio Sciences. 2014. vol. 3. no. 5. pp. 36–49.
- 9 Gribova N.A., Eliseeva L.G., Berketova L.V., Evdokimova O.V. et al. Formation and development of consumer properties of berry products with added nutrition value. International Journal of Advanced Science and Technology this link is disabled. 2020. vol. 29. no. 3. pp. 3782–3791.
- 10 Pramanick P., Zaman S., Bera D., Raha A.K. et al. Mangrove fruit Products: A search for alternative livelihood for Island dwellers of Gangetic delta. Int. J. Pharm. Res. Scholars. 2014. vol. 3. no. 1. pp. 131–137.
- 11 Vidhya R., Narain A. Formulation and Evaluation of Preserved Products Utilizing under Exploited Fruit, Wood Apple (*Limonia acidissima*). Am-Eurasian. J. Agric. Environ. Sci. 2011. vol. 10. no. 1. pp. 112–118.
- 12 Pramanick P., Zaman S., Mitra A. Mangrove fruit-based jelly as roadmap to alternative livelihood for island dwellers of Indian Sundarbans. Natural Resources And Their Ecosystem Services. 2021. vol. II. pp. 121–126.
- 13 Wolf B. Confectionery and Sugar-Based Foods. Reference Module in Food Science. 2016. pp. 1–4.
- 14 Inam A.K.M. et al. Studies on the Development of Mixed Fruit Marmalade. Journal of Environmental Science and Natural Resources. 2013. vol. 5. pp. 315–322.
- 15 Rajanya D., Singh G. Recent trends in osmotic dehydration of fruits: a review. Plant Archives. 2021. vol. 21. no. 1. pp. 98–103.
- 16 Bchir B. et al. Osmotic dehydration of pomegranate seeds (*Punica Granatum* L.): effect of freezing pre-treatment. Journal of Food Process Engineering. 2012. vol. 35. pp. 335–354.
- 17 Barragán-Iglesias J. et al. Texture analysis of dried papaya (*Carica papaya* L. cv. Maradol) pretreated with calcium and osmotic dehydration. Dry. Technol. 2019. vol. 37. pp. 906–919.
- 18 Jain S.K. et al. Optimization of process parameters for osmotic dehydration of papaya cubes. J. Food Sci. Technol. 2011. vol. 48. pp. 211–217.
- 19 Luchese C.L., Gurak P.D., Marczak L.D.F. Osmotic dehydration of physalis (*Physalis peruviana* L.): Evaluation of water loss and sucrose incorporation and the quantification of carotenoids. LWT Food Sci. Technol. 2015. vol. 63. pp. 1128–1136.
- 20 Artamonova M.P., Inna A.O. Study of properties of jelly-fruit marmalade with herbal additives. BIO Web of Conferences. 2021. vol. 30.

Сведения об авторах

Наталья А. Грибова к.т.н., доцент, кафедра ресторанного бизнеса, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Стремянный переулок, 36, г. Москва, 117997, Россия, natali-g@bk.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-8440-5325>

Людмила Г. Елисева д.т.н., профессор, кафедра товароведения и товарной экспертизы, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Стремянный переулок, 36, г. Москва, 117997, Россия, eliseeva-reu@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2715-9989>

Вклад авторов

Наталья А. Грибова написал рукопись, корректировал её до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат
Людмила Г. Елисева консультация в ходе исследования

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Natalya A. Gribova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, restaurant business department, Plekhanov Russian Economic University, Stremyanniy lane, 36, Moscow, 117997, Russia, natali-g@bk.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-8440-5325>

Lyudmila G. Eliseeva Dr. Sci. (Engin.), professor, commodity and commodity expertise department, Plekhanov Russian Economic University, Stremyanniy lane, 36, Moscow, 117997, Russia, eliseeva-reu@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2715-9989>

Contribution

Natalya A. Gribova wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism
Lyudmila G. Eliseeva consultation during the study

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 16/07/2021	После редакции 09/08/2021	Принята в печать 25/08/2021
Received 16/07/2021	Accepted in revised 09/08/2021	Accepted 25/08/2021