

Изучение и влияние растительных полисахаридов для фруктовых кондитерских изделий на основе вторичных ресурсов консервного производства

Лидия В. Беркетова¹ lidia.berketova@ya.ru  0000-0002-1798-6131
Наталья А. Грибова¹ natali-g@bk.ru  0000-0002-3250-9042

¹ Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Стремянный переулок, д. 36, 117997, Москва, Россия

Аннотация. В статье показана возможность приготовления джема и термостабильной начинки на основе 60%-ного раствора сахарозы гипертонического, который был получен после осмоса ягодного сырья. В качестве гелирующего агента были использованы полисахариды растительного происхождения: Guar Gum, Pregeflo MI 20A, Maltodextrin, Xanthan Gum и Genupectin DC-200-B. В полученных образцах определяли качественные органолептические показатели по внешнему виду, консистенции, вкусу и запаху, а также физико-химические характеристики: массовая доля влаги, температура плавления образцов и активность воды. В результате исследований выявлено, что температура начала плавления образцов варьировалась от 37,4 °C (Pregeflo MI 20A) до 90,3 °C (Maltodextrin + Xanthan Gum), а окончания плавления от 40,0 °C (Pregeflo MI 20A) до 94,6 °C (Maltodextrin + Xanthan Gum), активность воды от 0,609 до 0,769 и массовая доля влаги в образцах составила от 28,2% (Maltodextrin) до 58,6% (Pregeflo MI 20A). Вносимые полисахариды из растительного сырья (структурообразователи) имели положительное воздействие на органолептические показатели качества и структуру полученных образцов. По органолептическим показателям полученные образцы имели ярко выраженный клубничный вкус и аромат, цвет от красно-розового до темно бордового с коричневым отливом, посторонний привкус и запах отсутствовали. Полученные результаты исследования продемонстрировали целесообразность применения растительных полисахаридов и отработанного сиропа после осмоса ягод для производства фруктовых кондитерских изделий с дальнейшим использованием в кондитерском производстве и повышения биологической ценности данных продуктов.

Ключевые слова: полисахариды, пищевая матрица, раствор сахарозы, температура плавления, активность воды, органолептические показатели

Study and influence of plant polysaccharides for fruit confectionery products based on second-ary resources of canning production

Lidia V. Berketova¹ lidia.berketova@ya.ru  0000-0002-1798-6131
Natalya A. Gribova¹ natali-g@bk.ru  0000-0002-3250-9042

¹ Plekhanov Russian University of Economics Stremyanny lane 36, Moscow, 117997, Russia

Abstract. The possibility of making jam and thermostable filling based on a 60% sucrose solution obtained after berry raw materials osmosis is shown in the article. Vegetable polysaccharides were used as a gelling agent: Guar Gum, Pregeflo MI 20A, Maltodextrin, Xanthan Gum, and Genupectin DC-200-B. In the samples obtained, qualitative organoleptic indicators were determined in appearance, consistency, taste and smell, as well as physicochemical characteristics: moisture mass fraction, samples melting temperature and water activity. As a result of the research, it was revealed that the temperature of the beginning of the samples melting varied from 37.4 °C (Pregeflo MI 20A) to 90.3 °C (Maltodextrin + Xanthan Gum), and at the end of melting it was from 40.0 °C (Pregeflo MI 20A) to 94.6 °C (Maltodextrin + Xanthan Gum), water activity - from 0.609 to 0.769 and the moisture mass fraction of the samples ranged from 28.2% (Maltodextrin) to 58.6% (Pregeflo MI 20A). The introduced plant raw materials polysaccharides (structure-forming agents) had a positive effect on the organoleptic quality indicators and the structure of the samples obtained. In terms of organoleptic parameters, the samples obtained had a pronounced strawberry taste and aroma, color from red-pink to dark burgundy with a brown tint, there was no foreign taste and smell. The obtained results of the study demonstrated the feasibility of application of plant polysaccharides and spent syrup after berries osmosis for the manufacture of fruit confectionery products with further use in confectionery production and increasing of these products biological value.

Keywords: polysaccharides, food matrix, sucrose solution, melting point, water activity, organoleptic parameters

Введение

На сегодняшний день развитие отрасли пищевой промышленности в Российской Федерации направлено на расширение потребительского рынка продуктами питания, которые являются конкурентоспособными как по качеству, так и по безопасности, а также на создание безот-

ходного производства пищевых продуктов с внедрением современных технологий, с целью улучшения использования природных ресурсов в полном объеме и на улучшение экологической обстановки в России [1].

Как отмечалось, эффективным применением сиропа после осмоса ягод является его

Для цитирования

Беркетова Л.В., Грибова Н.А. Изучение и влияние растительных полисахаридов для фруктовых кондитерских изделий на основе вторичных ресурсов консервного производства // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 4. С. 147–151. doi:10.20914/2310-1202-2020-4-147-151

For citation

Berketova L.V., Gribova N.A. Study and influence of plant polysaccharides for fruit confectionery products based on second-ary resources of canning production. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2020. vol. 82. no. 4. pp. 147–151. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2020-4-147-151

использование в кондитерской промышленности при приготовлении: мармелада, джема, фруктовых сиропов и начинок, напитков безалкогольных, мороженого.

В желейных продуктах одним из наиболее важного компонента является структурообразователь различной природы. К ним относят: модифицированные крахмалы (Е 1400 -...), пектины и его аналоги (Е440), альгинаты (Е400–405), камеди (Е410–419), каррагинаны (Е407), желатин (Е441), агар-агар (Е406), карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ, Е469) и другие, которые придают гелированную и желеобразную структуры водным растворам и формируют пищевые структуры различной вязкости и твердости [3, 4].

Известна технология производства конфитуров которая включает в себя измельчение и бланширование фруктов, приготовление пектинового, лимонной или винной кислоты растворов, сахарного сиропа. Затем производят заливку фруктов сахарным сиропом, взятых в заданном соотношении и варят, далее добавляется пектиновый, лимонный (винная кислота) растворы повторно варят, фасуют и герметизируют [5].

Авторами Трояновой, Квасенковым разработан и предложен способ производства джема для пожилых людей, состоящий из растительных компонентов и сахарного сиропа и пектинового раствора [6].

В тоже самое время использование полисахаридов в приготовлении пищевой продукции могут быть рассмотрены как источники пребиотиков. Показано, в частности, что гуаровая камедь может рассматриваться как пребиотический источник, который помогает стимулировать рост пробиотических бактерий или нативной микрофлоры кишечника [7].

Цель работы – изучение возможности совместного использования природных полисахаридов и отработанного сиропа после осмоса земляники садовой для производства кондитерских желейных продуктов, джемов, конфитуров, обогащенного биологически активными веществами [2].

Материалы и методы

Объектами исследования являлись полисахариды из растительного сырья: гуаровая камедь [8], модифицированный крахмал (Pregeflo MI 20A) [9], мальтодекстрин [10], ксантановая камедь [11], Genupectin DC-200-B [12], отработанный сироп после осмоса земляники садовой. Сухие вещества – рефрактометрическим методом,

температуру плавления определяли методами физического и химического анализов [13], органолептические показатели – визуально [14], активность воды – анализатором активности воды [15–17].

Результаты

В таблице 1 представлены соотношения ингредиентов для приготовления желеобразующих образцов.

Для получения желеобразующих изделий навески с образцами в соответствии с рецептурными составляющими (таблица 1) соединяли с водой, перемешивали до полного растворения или оставляли набухать. После набухания структурообразователей добавляли отработанный сироп после осмоса ягод земляники садовой, тщательно перемешивали и уваривали в течение 10 мин. Полученную горячую массу разливали в формы с диаметром кольца 35 мм и постепенно охлаждали до температуры 2–5 °С до полного застывания. В результате получено, в приготовленных образцах с гуаровой камедью содержание камеди уменьшилось в 2 раза, это объясняется тем, что гуаровая камедь плохо растворилась в воде и масса получилась вязкая и густая.

Нами были изучены органолептические показатели образцов (таблица 2): № 1 – Guar Gum, № 2 – Pregeflo MI 20A, № 3 – Guar Gum + Pregeflo MI 20A, № 4 – Maltodextrin, № 5 – Xanthan Gum, № 6 – Maltodextrin + Xanthan Gum и № 7 – Genupectin DC-200-B.

Проведенные органолептические испытания полученных образцов показали, что применение исследуемых растительных полисахаридов (Guar Gum, Pregeflo MI 20A, Maltodextrin, Xanthan Gum, Genupectin DC-200-B.), целесообразно использовать для приготовления джемов и термостабильных начинок. Хотелось бы отметить, что образцы № 1–3 на основе Guar Gum и Pregeflo MI 20A имели наличие комков и гранулообразные включения по всему объему, в результате чего отрицательно отразилось на внешнем виде полученных образцов. По вкусовым и ароматическим качествам изученные образцы имели выраженные клубничный вкус и аромат, что соответствует исходному сырью, посторонние привкус и запах не обнаружены. Образцы по цветовой гамме имели оттенки от розово-красного до темно-бордового с коричневым отливом.

Рецептурная составляющая при производстве желирующих образцов

Таблица 1.

Table 1.

Prescription component in the production of gelling samples

Образец Sample	Сироп, мл Syrup, ml	Гуаровая камедь, г Guar Gum, g	Pregeflo MI 20A, g	Мальтодекстрин, г Maltodextrin, g	Ксантановая камедь, г Xanthan Gum, g	Genupectin DC-200-B, g
1	50	1.25	–	–	–	–
2	50	–	2.5	–	–	–
3	50	0.625	1.25	–	–	–
4	50	–	–	2.5	–	–
5	50	–	–	–	2.5	–
6	50	–	–	1.25	1.25	–
7	50	–	–	–	–	2.5

Органолептические показатели исследуемых образцов

Таблица 2.

Table 2.

Organoleptic parameters of the studied samples

Образец Sample	Внешний вид Appearance	Консистенция Consistency	Вкус, запах Taste, smell	Цвет Colour	Примечание Note
1	Поверхность не ровная, с бугорками от гранул массы, без сохранения формы The surface is not smooth, with bumps from the granules of the mass, without storing the shape	Подобная джему, вязкообразная, тягучая Like jam, viscous, stringy	клубничный, без посторонних примесей strawberry, without any permanent additives	Бордово-коричневый Maroon-brown	Не подходит для производства мармелада, так как в процессе приготовления не приобрел студнеобразную форму, может быть использован в качестве термостабильной начинки для кондитерских изделий или джема It is not suitable for the production of marmalade, since it did not acquire a jelly-like shape during the preparation process, and can be used as a heat-stable filling for confectionery or jam
2	Без сохранения формы, с вкраплениями маленьких гранул, по всему объему Without preserving the shape, interspersed with small granules, throughout the volume	подобная повидлу, крупинообразная jam-like, coarse		красный red	
3	Поверхность неровная, с комкообразованиями, без сохранения формы The surface is uneven, with lumpy formations, without preserving the shape	подобная варенью, вязкообразная, тягучая jam-like, viscous, stringy		красно-коричневый red-brown	
4	Прозрачный, без сохранения формы Transparent, without saving the shape	жидкая, вязкая, концентрированного сиропа liquid, viscous, concentrated syru		красный насыщенный red was full of	
5	Неровная слегка увлажненная, без сохранения формы Uneven slightly moistened, without preserving the shape	студнеобразная затяжистая, вязкая, тягучая gelatinous lingering, viscous		темно-красный dark red	
6	Неровная слегка увлажненная, без сохранения формы Uneven slightly moistened, without preserving the shape	липкая, жевательного мармелада sticky, chewy marmelada		красно-коричневый red-brown	
7	Прозрачный, без сохранения формы Transparent, without saving the shape	текучая, подобна сметане fluid, like sour cream		бледно-красный pale red	

Известно, что основной и важной функцией полисахаридов растительного происхождения является структурообразование. В зависимости от их вида структура может варьироваться

от сметанообразной и вязкой до студнеобразной и плотной консистенции. Нами были изучены физико-химические показатели полученных образцов (таблица 3).

Таблица 3.

Физико-химические параметры исследуемых образцов

Table 3.

Physical and chemical parameters of the studied samples

Образец Sample	Активность воды Water activity	Температура начала плавления, °C Temperature of beginning of melting, °C	Температура окончания плавления, °C Temperature of completion of melting, °C	Массовая доля влаги, % Mass fraction of moisture, %
1	0.769	48.8	50.0	49.4
2	0.614	37.5	40.0	58.6
3	0.690	48.0	50.0	38.0
4	0.609	77.0	82.3	28.2
5	0.678	85.2	89.4	36.8
6	0.617	90.3	94.6	36.3
7	0.672	72.6	80.4	37.0

В результате полученных данных содержание массовой доли влаги в образцах с модифицированным крахмалом (№ 4) и мальтодекстрином (№ 2) находилась в пределах от 28,2% до 58,6%, температура начала плавления от 37,4 °C до 90,3 °C, окончания плавления от 40,0 °C до 94,6 °C, активность воды имела низкие показатели от 0,609 – 0,614. Следовательно, данные образцы с использованием модифицированного крахмала (Pregeflo MI 20A) и мальтодекстрина могут быть использованы в качестве ягодной термостабильной начинки для различных кондитерских и мучных изделий. Полученный продукт можно отнести к ягодным термостабильным начинкам имеет промежуточную

влажность, в следствии чего увеличивается срок годности данного продукта и наименьше подвержен развитию микроорганизмами.

Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что исследования, проведенные нами, доказали целесообразность использования растительных полисахаридов в сочетании с отработанными сиропами после осмоса ягод, способные выдерживать высокую температуру при выпекании изделия и могут быть рекомендованы для использования джемов, конфитюров и термостойчивых начинок.

Литература

- 1 Беркетова Л.В., Грибова Н.А., Елисеева Л.Г. Исследование и разработка желеино-ягодного мармелада с природными полисахаридами на основе отработанного сиропа после осмотического обезвоживания // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 4. С. 77–82. URL: <https://doi:10.20914/2310-1202-2019-4-77-82>
- 2 Ruiz-Diaz G., Martínez-Monzó J., Camacho M.M., Martínez-Navarrete N. et al. Jam manufacture with osmodehydrated fruit // Food Research International. 2002. V. 35. № 2–3. P. 301–306. doi: 10.1016/S0963-9969(01)00200-9
- 3 Hartel R.W., von Elbe J.H., Hofberger R. Starches, Proteins, Pectin, and Gums // Confectionery Science and Technology. 2018. P. 125–150. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-61742-8_5
- 4 Сарафанова А.А. Пищевые добавки. Энциклопедия; 3-е изд., перераб. и доп. Профессия, 2012. 776 с.
- 5 Пат. 2399279, RU, A23B 7/08 A23L 1/06. Способ получения конфитюра / Троянова Т.Л., Квасенков О.И.; заявитель и патентообладатель Квасенков О.И. № 2009119318/13; Заявл. 22.05.2009; Опубл. 20.09.2010.
- 6 Пат. 23984141, RU, A23B 7/08, A23L 1/06. Способ производства джема / Квасенков О.И., Троянова Т.Л. заявитель и патентообладатель Квасенков О.И. № 2009119341/13, Заявл. 22.05.2009; Опубл. 10.09.2010.
- 7 Mudgil D., Barak S., Patel A., Shah N. Partially hydrolyzed guar gum as a potential prebiotic sour // International Journal of Biological Macromolecules. 2018. V. 112. P. 201–201. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2018.01.164
- 8 Guar Gum. URL: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/jecfa_additives/docs/monograph5/additive-218-m5.pdf
- 9 Pregeflo MI 20A. URL: <https://www.orion-food.com/index.html?mkinfo.html>
- 10 Compendium of Food Additive Specifications. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), 86th Meeting June 2018. Rome. 167 p. URL: <http://www.fao.org/3/A0691E03.htm>
- 11 Xanthan Gum. Residue Monograph prepared by the meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), 82nd meeting 2016. URL: <http://www.fao.org/3/a-bt068e.pdf>

- 12 Комплексная пищевая добавка «ГЕНУ пектин DC-200-B» («GENU pectin DC-200-B»). URL: <https://e-ecolog.ru/reestr/evrazes/RU.77.99.88.009.%D0%95.008973.10.13>
- 13 ГОСТ 26185–84. Травы морские, водоросли морские и продукты их переработки. Методы анализа. М.: Изд-во стандартов, 1985. 36 с.
- 14 ГОСТ 6442–2014. Мармелад. Общие технические условия. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114235>
- 15 Prior B.A. Measurement of Water Activity in Foods: A Review // Journal of Food Protection. 1979. V. 42. № 8. P. 668–674.
- 16 Beuchat L.R., Komitopoulou E., Beckers H. et al. Low-water activity foods: increased concern as vehicles of foodborne pathogens // Journal of Food Protection. 2013. V. 76. № 1. P. 150–172.
- 17 Syamaladevi R.M., Tang J., Villa-Rojas R., Sablani S. et al. Influence of water activity on thermal resistance of microorganisms in low-moisture foods: a review // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2016. V. 15. № 2. P. 353–370.

References

- 1 Berketova L.V., Gribova N.A., Eliseeva L.G. Research and development of jelly-berry marmalade with natural polysaccharides based on spent syrup after osmotic dehydration. Proceedings of VSUET. 2019. vol. 81. no. 4. pp. 77–82. doi:10.20914/2310-1202-2019-4-77-82 (in Russian).
- 2 Ruiz-Diaz G., Martínez-Monzó J., Camacho M.M., Martínez-Navarrete N. et al. Jam manufacture with osmodehydrated fruit. Food Research International. 2002. vol. 35. no. 2–3. pp. 301–306. doi: 10.1016/S0963-9969(01)00200-9
- 3 Hartel R.W., von Elbe J.H., Hofberger R. Starches, Proteins, Pectin, and Gums. Confectionery Science and Technology. 2018. pp. 125–150. Available at: https://foi.org/10.1007/978-3-319-61742-8_5
- 4 Sarafanova A.A. Nutritional supplements. Encyclopedia; 3rd ed. Professiya, 2012. 776 p. (in Russian).
- 5 Troyanova T.L., Kvasenkov O.I. Method of obtaining confiture. Patent RF, no. 2399279, 2010.
- 6 Kvasenkov O.I., Troyanova T.L. Jam production method. Patent RF, no. 23984141, 2010.
- 7 Mudgil D., Barak S., Patel A., Shah N. Partially hydrolyzed guar gum as a potential prebiotic source. International Journal of Biological Macromolecules. 2018. vol. 112. pp. 201–201. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2018.01.164
- 8 Guar Gum. Available at: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/jecfa_additives/docs/monograph5/additive_218_m5.pdf
- 9 Pregeflo MI 20A. Available at: <https://www.orion-food.com/index.html?mkinfo.html>
- 10 Compendium of Food Additive Specifications. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), 86th Meeting June 2018. Rome. 167 p. Available at: <http://www.fao.org/3/A0691E03.htm>
- 11 Xanthan Gum. Residue Monograph prepared by the meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), 82nd meeting 2016. Available at: <http://www.fao.org/3/a-bt068e.pdf>
- 12 Complex food additive «GENU pectin DC-200-B». Available at: <https://e-ecolog.ru/reestr/evrazes/RU.77.99.88.009.%D0%95.008973.10.13>
- 13 State Standard 26185–84. Marine herbs, marine algae and their processed products. Methods of analysis. Moscow, Publishing house of standards, 1985. 36 p. (in Russian).
- 14 State Standard 6442–2014. Marmalade. General specifications. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200114235> (in Russian).
- 15 Prior B.A. Measurement of Water Activity in Foods: A Review. Journal of Food Protection. 1979. vol. 42. no. 8. pp. 668–674.
- 16 Beuchat L.R., Komitopoulou E., Beckers H. et al. Low-water activity foods: increased concern as vehicles of foodborne pathogens. Journal of Food Protection. 2013. vol. 76. no. 1. pp. 150–172.
- 17 Syamaladevi R.M., Tang J., Villa-Rojas R., Sablani S. et al. Influence of water activity on thermal resistance of microorganisms in low-moisture foods: a review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2016. vol. 15. no. 2. pp. 353–370.

Сведения об авторах

Лидия В. Беркетова к.т.н., доцент, кафедра ресторанного бизнеса, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Стремянный переулок, д. 36, 117997, Москва, Россия, lidia.berketova@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-1798-6131>

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

 <https://orcid.org/0000-0002-3250-9042>

Вклад авторов

Лидия В. Беркетова написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат

Наталья А. Грибова обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнила расчёты

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Lidia V. Berketova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, restaurant business department, Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny lane 36, Moscow, 117997, Russia, lidia.berketova@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-1798-6131>

Natalya A. Gribova Dr. Sci. (Engin.), professor, restaurant business department, Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny lane 36, Moscow, 117997, Russia, natali-g@bk.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-3250-9042>

Contribution

Lidia V. Berketova wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Natalya A. Gribova review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 12/10/2020	После редакции 28/10/2020	Принята в печать 05/11/2020
Received 12/10/2020	Accepted in revised 28/10/2020	Accepted 05/11/2020