

Влияние количества патоки на процессы влагопереноса при хранении мармелада

Николай Б. Кондратьев ¹	conditerpromnbk@mail.ru	 0000-0003-3322-9621
Егор В. Казанцев ¹	ekazantsev@mail.ru	 0000-0001-8923-0029
Максим В. Осипов ¹	maxvosipov@yandex.ru	 0000-0002-8981-5606
Алла Е. Баженова ¹	bajenova.a@mail.ru	 0000-0002-6994-8524
Наталья В. Линовская ¹	choclab@mail.ru	 0000-0002-9238-8991

¹ ВНИИКТ – филиал «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электровзаводская, 20, стр. 3, Москва, 107023, Россия

Аннотация. Проблемы хранения различных наименований кондитерских изделий связаны с физическим состоянием содержащейся воды и процессами ее миграции. Состав и количество патоки формирует особенности фазовых переходов сахаров и соотношение свободной и связанной влаги, которое оказывает значительное влияние на текстуру и органолептические свойства желеобразного мармелада (ЖМ) в процессе хранения. Исследовано влияние содержания карамельной патоки (5 - 25 %) в ЖМ на яблочном (ЯП) и цитрусовом (ЦП) пектине на процессы влагопереноса при хранении изделий упакованных в БОПП пленку 20, 40 мкм. Миграцию влаги характеризовали показателями массовая доля влаги и активность воды. Результаты показали, что за 12 недель хранения влагосодержание образца с ЦП, содержащего 5 % патоки, уменьшилась от 22,0 % до 19,6 %, скорость уменьшения массовой доли влаги составила 0,2 % в неделю. Для образца, содержащего 25 % патоки, скорость уменьшения массовой доли влаги составила 0,4 % в неделю. За 12 недель хранения массовая доля влаги образца с ЯП, содержащего 25 % патоки, уменьшилась от 22,0 % до 19,6 %. В результате для образца, изготовленного с ЯП, содержащего 25 % патоки скорость уменьшения массовой доли влаги составила 0,2 % в неделю, а содержащего 5 % патоки – всего 0,1 % в неделю. Увеличение массовой доли патоки от 5,0 % до 25,0 % в химическом составе ЖМ приводит к увеличению скорости процесса влагопереноса, приблизительно, в два раза, при этом активность воды изделий практически не изменяется при хранении и составляет 0,750 – 0,760. При увеличении толщины полипропиленовой пленки от 20 мкм до 40 мкм скорость процессов влагопереноса уменьшается, приблизительно, в два раза. Данная работа направлена на прогнозирование хранимоспособности и увеличение срока годности различных групп мармелада.

Ключевые слова: мармелад, карамельная патока, массовая доля влаги, активность воды, влагоперенос, хранимоспособность

The influence of the amount of caramel syrup on the processes of moisture transfer during the storage of marmalade

Nikolai B. Kondratyev ¹	conditerpromnbk@mail.ru	 0000-0003-3322-9621
Egor V. Kazantsev ¹	ekazantsev@mail.ru	 0000-0001-8923-0029
Maksim V. Osipov ¹	maxvosipov@yandex.ru	 0000-0002-8981-5606
Alla E. Bazhenova ¹	bajenova.a@mail.ru	 0000-0002-6994-8524
Natalia V. Linovskaya ¹	choclab@mail.ru	 0000-0002-9238-8991

¹ VNIIEK – Branch of Gorbato Research Center for Food Systems, Electrozavodskaya st., 20, bld. 3, Moscow, 107023, Russia

Abstract. Storage problems for various types of confectionery products are associated with the physical state of the contained water and its migration processes. This work is aimed at predicting the storage capacity and increasing the shelf life of various groups of marmalade. The influence of the content of caramel syrup (5 - 25%) in jelly marmalade (JM) on apple (YP) and citrus (CP) pectin on the processes of moisture transfer during storage of products packed in BOPP film 20, 40 microns has been investigated. The composition and amount of molasses forms the features of the phase transitions of sugars and the ratio of free and bound moisture, which has a significant effect on the texture and organoleptic properties of FMs during storage. Moisture migration was characterized by the mass fraction of moisture and water activity. The results showed that over 12 weeks of storage, the moisture content of the sample with CP, containing 5% molasses, decreased from 22.0% to 19.6%, the rate of decrease in the mass fraction of moisture was 0.2% per week. For a sample containing 25% molasses, the rate of decrease in the mass fraction of moisture was 0.4% per week. For 12 weeks of storage, the mass fraction of moisture in the sample with NP, containing 25% molasses, decreased from 22.0% to 19.6%. As a result, for a sample made with YF containing 25% molasses, the rate of decrease in the mass fraction of moisture was 0.2% per week, and containing 5% molasses - only 0.1% per week. An increase in the mass fraction of molasses from 5.0% to 25.0% in the chemical composition of the FM leads to an increase in the rate of moisture transfer, approximately two times, while the water activity of the products practically does not change during storage and is 0.750 - 0.760. With an increase in the thickness of the polypropylene film from 20 μ m to 40 μ m, the rate of moisture transfer processes decreases approximately two times.

Keywords: marmalade, caramel syrup, mass fraction of moisture, water activity, moisture transfer, storage capacity

Для цитирования

Кондратьев Н.Б., Казанцев Е.В., Осипов М.В., Баженова А.Е., Линовская Н.В. Влияние количества патоки на процессы влагопереноса при хранении мармелада // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 4. С. 24–29. doi:10.20914/2310-1202-2020-4-24-29

For citation

Kondratyev N.B., Kazantsev E.V., Osipov M.V., Bazhenova A.E., Linovskaya N.V. The influence of the amount of caramel syrup on the processes of moisture transfer during the storage of marmalade. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2020. vol. 82. no. 4. pp. 24–29. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2020-4-24-29

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

Введение

Патока является важнейшим компонентом сырья и используется при изготовлении многих кондитерских изделий студнеобразной консистенции. Антикристаллизационные свойства основных видов патоки в процессе хранения различных пищевых систем являются предметом интереса специалистов и кондитерской отрасли. Влагоудерживающие свойства обусловлены

наличием в составе патоки, сахаров с влагоудерживающими свойствами, таких как глюкозы, мальтозы, олиго- и полисахаридов [1–3].

В соответствии с ГОСТ 32902–2014 «Крахмал и крахмалопродукты. Термины и определения» патоку подразделяют на низкоосахаренную, карамельную, мальтозную, высокомальтозную, солодовую мальтозную, высокоосахаренную и сухую, которые различаются химическим составом, реологическими свойствами и технологическими свойствами (таблица 1).

Таблица 1.

Химический состав различных видов патоки применяемых для производства кондитерских изделий

Table 1.

The chemical composition of various types of molasses used for the production of confectionery

Основные виды патоки DE, % The main types of molasses DE, %	Основные компоненты патоки The main components of caramel syrup				
	Декстроза, % Dextrose, %	Мальтоза, % Maltose, %	Мальтотриоза, % Maltotriose, %	Высшие сахара, % Higher sugars, %	Фруктоза, % Fructose, %
35,0	15,0	12,0	11,0	62,0	–
42,0 (кислотная acidic)	19,0	14,0	11,0	56,0	–
42,0 (ферментативная enzymatic)	6,0	44,0	13,0	37,0	–
50,0	30,0	18,0	13,0	39,0	–
63,0	34,0	33,0	10,0	23,0	–
70,0 (мальтозная maltose)	2,0	70,0	20,0	8,0	–
42,0 (глюкозно-фруктозная высокоосахаренная glucose-fructose highly sugar)	52,0	4,0	1,0	1,0	42,0
95,0 (сухая в виде порошка dry powder)	93,0	5,0	1,0	1,0	–
35,0	15,0	12,0	11,0	62,0	–

При высоком содержании редуцирующих сахаров в патоке и в процессе получения, кондитерские изделия способны адсорбировать влагу из окружающей атмосферы с высокой скоростью. При содержании редуцирующих веществ менее 12% происходит быстрое «засахаривание» корпусов изделий студнеобразной консистенции [4–6].

Количество крахмальной патоки, использованной при изготовлении кондитерских изделий, оказывает значительное влияние на их сохранность. Важнейшим показателем качества для характеристики влагоудерживающих свойств таких изделий, в том числе желей мармелада, является массовая доля редуцирующих веществ (декстрозный эквивалент, DE). Декстрозный эквивалент показывает содержание редуцирующих сахаров (%) к общей массе сухих веществ, в пересчете на декстрозу [7].

Состав и количество использованной патоки формирует особенности фазовых переходов сахаров и соотношение свободной и связанной влаги, которое оказывает значительное влияние на текстуру и органолептические свойства мармелада в процессе их хранения [8–10].

При оптимизации технологий получения кондитерских изделий с заданным качественными характеристиками следует использовать диаграммы фазовых переходов. Такие графические характеристики для сложных систем содержащих комбинации сахаров, зависящие от соотношения массовой доли влаги и активности воды, позволяют прогнозировать процессы кристаллизации при хранении аморфных студнеобразных образцов [11, 12].

Цель работы – исследование влияния химического состава использованного сырья на скорость процессов влагопереноса при хранении желей мармелада.

Материалы и методы

Объектами исследования являлись образцы желей мармелада с массовой долей влаги 22,0–22,5%, изготовленные с использованием крахмальной карамельной патоки, упакованные в полипропиленовую пленку с различной толщиной. Содержание крахмальной карамельной патоки составило от 5,0% до 25,0% с шагом 5,0%. В составе желей мармелада использован сахар белый песок 75,0–55,0%, причем сумма сахара и патоки для различных образцов была постоянной по сухим веществам. Также в рецептуре мармелада использованы яблочный и цитрусовый пектин 1,0–2,5%, цитрат натрия 0,2–0,3%.

Массовая доля влаги измерена по ГОСТ 5900 – 2014 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли влаги и сухих веществ» с использованием сушильного лабораторного шкафа Mir – 262 (Sanyo, Япония).

Активность воды определена методом в соответствии с ГОСТ ISO 21807 – 2015 «Микробиология пищевой продукции и кормов. Определение активности воды» на приборе AquaLab 3TE (США).

Результаты и обсуждение

Исследования массовой доли патоки на изменение показателей влагопереноса мармелада, изготовленного с использованием цитрусового пектина, в процессе его хранения показали, что наибольшая скорость влагопереноса характерна для образца мармелада с ЦП, упакованного в БОПП плёнку толщиной 20 мкм и содержащего 25% крахмальной карамельной патоки (рисунок 1) [13–15].

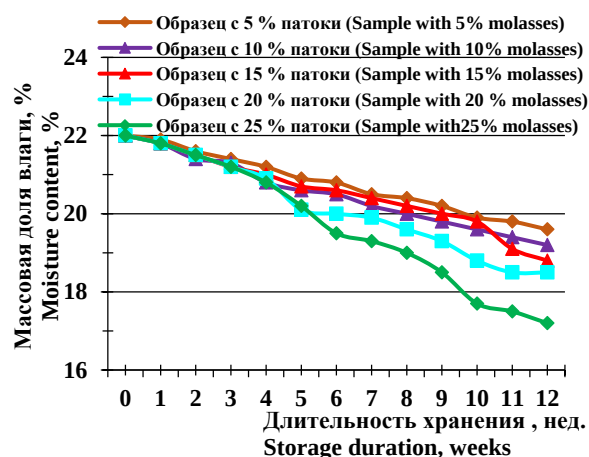


Рисунок 1. Влияние массовой доли патоки на изменение массовой доли влаги жележного мармелада на цитрусовом пектине в полипропиленовой пленке с толщиной 20 мкм

Figure 1. Influence of the mass fraction of molasses on the change in the mass fraction of moisture in jelly marmalade on citrus pectin in a polypropylene film with a thickness of 20 microns

За 12 недель хранения массовая доля влаги образца на цитрусовом пектине содержащего 5% патоки уменьшилась от 22,0% до 19,6%, скорость уменьшения массовой доли влаги составила 0,2% в неделю. Для образца, содержащего 25% патоки скорость уменьшения массовой доли влаги составила 0,4% в неделю.

При использовании яблочного пектина скорость процессов влагопереноса при хранении мармелада с различным содержанием патоки различается незначительно (рисунок 2).

За 12 недель хранения массовая доля влаги образца жележного мармелада на яблочном пектине содержащего 25% патоки уменьшилась от 22,0% до 19,6%. Таким образом, для образца мармелада, изготовленного с использованием яблочного пектина, содержащего 25%

патоки, скорость уменьшения массовой доли влаги составила 0,2% в неделю, а содержащего 5% патоки – всего 0,1% в неделю.

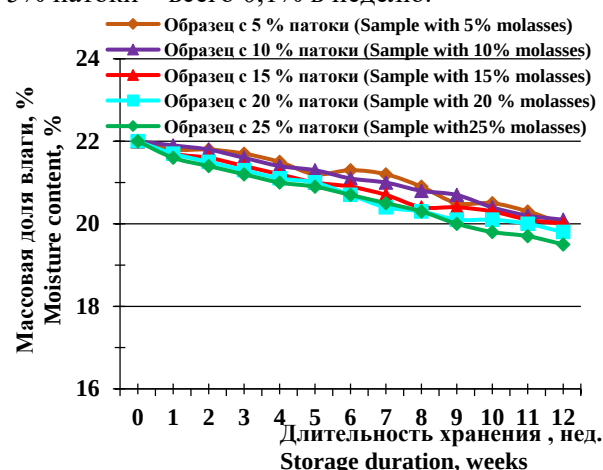


Рисунок 2. Влияние массовой доли патоки на изменение массовой доли влаги жележного мармелада на яблочном пектине в полипропиленовой пленке с толщиной 20 мкм

Figure 2. The influence of the mass fraction of molasses on the change in the mass fraction of moisture in jelly marmalade on apple pectin in a polypropylene film with a thickness of 20 microns

Активность воды мармелада, изготовленного с использованием яблочного и цитрусового пектина, упакованного в полипропиленовую пленку с толщиной 20 мкм, практически не изменяется в процессе хранения, однако, значения активности воды мармелада, изготовленного с использованием яблочного пектина меньше по сравнению с активностью воды мармелада на цитрусовом пектине на 0,02 – 0,03 (рисунки 3, 4) [16, 17].

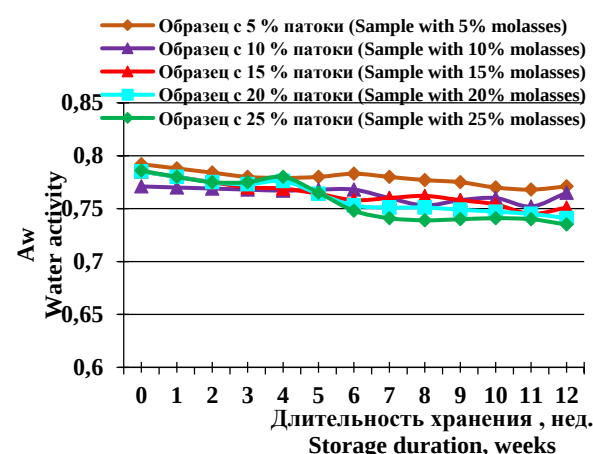


Рисунок 3. Влияние массовой доли патоки на изменение активности воды жележного мармелада на цитрусовом пектине в полипропиленовой пленке с толщиной 20 мкм

Figure 3. Influence of the mass fraction of molasses on the change in the water activity of jelly marmalade on citrus pectin in a polypropylene film with a thickness of 20 microns

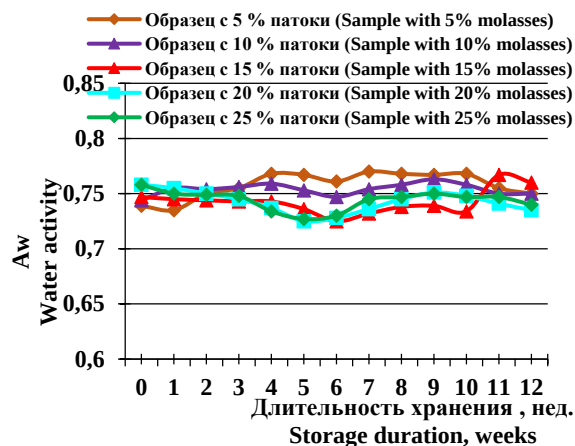


Рисунок 4. Влияние массовой доли патоки на изменение активности воды желейного мармелада на яблочном пектине в полипропиленовой пленке с толщиной 20 мкм

Figure 4. Influence of the mass fraction of molasses on the change in the water activity of jelly marmalade on apple pectin in a polypropylene film with a thickness of 20 µm

Яблочный пектин обладает более сильной влагоудерживающей способностью по сравнению с цитрусовым, что связано с его молекулярным весом и химическим составом (содержанием ангидроуроносовой кислоты, соотношением блоков полимеров неразветвлённой (гомогалактуронан) и разветвлённой (рамногалактуронан с боковыми цепями молекул нейтрального сахара) структуры).

При использовании полипропиленовой упаковки толщиной 40 мкм для упаковки желейного мармелада установлено, что активность воды в процессе хранения изделий практически не изменяется (рисунки 5, 6).

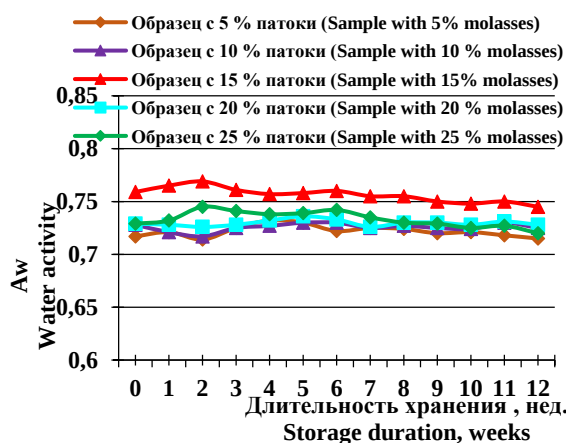


Рисунок 5. Влияние массовой доли патоки на изменение активности воды желейного мармелада на цитрусовом пектине в полипропиленовой пленке с толщиной 40 мкм

Figure 5. Influence of the mass fraction of molasses on the change in the water activity of jelly marmalade on citrus pectin in a polypropylene film with a thickness of 40 microns

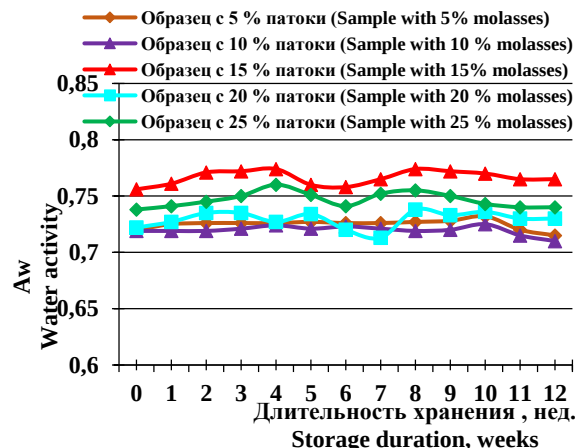


Рисунок 6. Влияние массовой доли патоки на изменение активности воды желейного мармелада на яблочном пектине в полипропиленовой пленке с толщиной 40 мкм

Figure 6. The influence of the mass fraction of molasses on the change in the water activity of jelly marmalade on apple pectin in a polypropylene film with a thickness of 40 microns

Таким образом, толщина полипропиленовой пленки, использованной для упаковки желейного мармелада, практически не влияет на величину активности воды изделий, однако оказывает существенное влияние на скорость влагопереноса.

Заключение

Количество крахмальной патоки, использованной при изготовлении изделий, оказывает существенное влияние на прочностные характеристики и активность воды образцов желейного мармелада, изготовленного с использованием высокометоксилированного яблочного и цитрусового пектина. Максимальная прочность мармелада достигается при использовании 15,0% патоки.

Наибольшая активность воды также выявлена при использовании 15,0% патоки, что позволяет прогнозировать наибольшую скорость влагопереноса и образования кристаллической «корочки».

При повышении количества патоки до 20,0% увеличивается адгезия и упруго-пластичные свойства желейного мармелада, что может быть использовано для корректировки срока годности изделий этой группы. Улучшение прочностных характеристик сопровождается повышением активности воды, что прогнозирует увеличение скорости процессов влагопереноса и уменьшение срока годности желейного мармелада.

Увеличение массовой доли патоки от 5,0 до 25,0% в химическом составе мармелада приводит к увеличению скорости процесса влагопереноса, приблизительно, в два раза, при этом активность воды изделий практически не изменяется при хранении и составляет 0,750–0,760.

Литература

- 1 Suwan T., Wongwat S., Phungamngoen C. Effect of sucrose/glucose syrup ratio and citric acid on physical properties and sensory quality of candy product // *Asia-Pacific Journal of Scien. & Techn.* 2018. V. 23(73). P.1–6.
- 2 Mohos F.A. et al. *Confectionery and Chocolate Engineering – Principles and Applications*. London: Wiley, 2017. 792 p.
- 3 Eveleva V., Cherpalova T. Innovative decisions to improve food quality and safety // *Food systems*. 2019. V. 2 (4). P. 14–17.
- 4 Okudu H., Ene-Obong H. Evaluation of the effect of storage time and temperature on some physicochemical properties of juice and jam developed from two varieties of monkey kola (*Cola parchycarpa*, *Cola lepidota*) // *African Journ. of Food Scien. and Techn.* 2015. V. 6(7). P. 194–203.
- 5 González-Cuello R., Pájaro K., Acevedo W., Ortega-Toro R. Study of the Shelf Life of a Low-Calorie Jam Added with Microencapsulated Probiotics // *Contemporary Engin. Scien.* 2018. V. 11(25). P. 1235–1244.
- 6 Shinwari K., Rao P. Stability of bioactive compounds in fruit jam and jelly during processing and storage: A review // *Trends in Food Scien. & Techn.* 2018. V. 75. P. 181–193.
- 7 Sitnikova P. Physical changes in the structure of ice cream and frozen fruit desserts during storage // *Food systems*. 2019. V. 2(2). P. 31–35.
- 8 Fang J. Classification of fruits based on anthocyanin types and relevance to their health effects // *Nutrition*. 2015. V. 31(11–12). P. 1301–1306.
- 9 Cano-Lamadrid M., Calin-Sanchez A., Clemente-Villalba J. Quality Parameters and Consumer Acceptance of Jelly Candies Based on Pomegranate Juice "Mollar de Elche" // *Foods*. 2020. V. 9 (4). P. 1–17.
- 10 Hani N.M., Romli S.R., Ahmad, M. Influences of red pitaya fruit puree and gelling agents on the physico-mechanical properties and quality changes of gummy confections // *Int. J. Food Sci. Technol.* 2015. V. 50. P. 331–339.
- 11 Кондратьев Н.Б., Казанцев Е.В., Осипов М.В., Петрова Н.А. и др. Использование процесса влагопереноса в сырьевых пряниках с фруктовой начинкой, изготовленных с использованием различных видов модифицированного крахмала // *Вестник ВГУИТ*. 2019. № 4(80). С. 35–43.
- 12 Renumarn, P., Choosuk N. Influence of Packaging and Storage Conditions on the Quality and Shelf-life of Chewy Santol (Kraton-Yee) Candies // *E3S Web of Conferences*. 2020. V. 141(02002).
- 13 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. № 2(82). С. 107–115.
- 14 Rangelova N. Synthesis and characterization of pectin/SiO₂ hybrid materials // *Journ. of Sol-Gel Scien. and Techn.* 2019. V. 85(2). P. 330–339.
- 15 Guine R., Correia P., Reis C., Florenca S. Evaluation of texture in jelly gums incorporating berries and aromatic plants // *De Gruyter*. 2020. V. 5(1). P. 450–461.
- 16 De Avelar M.H.M., Efraim P. Alginate/pectin cold-set gelation as a potential sustainable method for jelly candy production // *LWT – Food Scien. & Techn.* 2020. V. 123. P. 109–119.
- 17 Kumar V., Sharma V., Singh L. Pectin from fruit peels and its uses as pharmaceutical and food grade: a descriptive review // *European Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*. 2018. V. 5(5). P. 185–189.

References

- 1 Suwan T., Wongwat S., Phungamngoen C. Effect of sucrose/glucose syrup ratio and citric acid on physical properties and sensory quality of candy product. *Asia-Pacific Journal of Scien. & Techn.* 2018. vol. 23(73). pp. 1–6.
- 2 Mohos F.A. et al. *Confectionery and Chocolate Engineering – Principles and Applications*. London, Wiley, 2017. 792 p.
- 3 Eveleva V., Cherpalova T. Innovative decisions to improve food quality and safety. *Food systems*. 2019. vol. 2 (4). pp. 14–17.
- 4 Okudu H., Ene-Obong H. Evaluation of the effect of storage time and temperature on some physicochemical properties of juice and jam developed from two varieties of monkey kola (*Cola parchycarpa*, *Cola lepidota*). *African Journ. of Food Scien. and Techn.* 2015. vol. 6(7). pp. 194–203.
- 5 González-Cuello R., Pájaro K., Acevedo W., Ortega-Toro R. Study of the Shelf Life of a Low-Calorie Jam Added with Microencapsulated Probiotics. *Contemporary Engin. Scien.* 2018. vol. 11(25). pp. 1235–1244.
- 6 Shinwari K., Rao P. Stability of bioactive compounds in fruit jam and jelly during processing and storage: A review. *Trends in Food Scien. & Techn.* 2018. vol. 75. pp. 181–193.
- 7 Sitnikova P. Physical changes in the structure of ice cream and frozen fruit desserts during storage. *Food systems*. 2019. vol. 2(2). pp. 31–35.
- 8 Fang J. Classification of fruits based on anthocyanin types and relevance to their health effects. *Nutrition*. 2015. vol. 31(11–12). pp. 1301–1306.
- 9 Cano-Lamadrid M., Calin-Sanchez A., Clemente-Villalba J. Quality Parameters and Consumer Acceptance of Jelly Candies Based on Pomegranate Juice "Mollar de Elche". *Foods*. 2020. vol. 9 (4). pp. 1–17.
- 10 Hani N.M., Romli S.R., Ahmad, M. Influences of red pitaya fruit puree and gelling agents on the physico-mechanical properties and quality changes of gummy confections. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2015. vol. 50. pp. 331–339.
- 11 Kondratyev N.B., Kazantsev E.V., Osipov M.V., Petrova N.A. et al. Using the process of moisture transfer in raw gingerbread with fruit filling, made using various types of modified starch. *Proceedings of VSUET*. 2019. no. 4 (80). pp. 35–43. (in Russian).
- 12 Renumarn, P., Choosuk N. Influence of Packaging and Storage Conditions on the Quality and Shelf-life of Chewy Santol (Kraton-Yee) Candies. *E3S Web of Conferences*. 2020. vol. 141(02002).
- 13 Kazantsev E.V., Kondratyev N.B., Osipov M.V., Rudenko O.S. Influence of different types of hydrocolloids on the structure and safety of sugary confectionery products of a gelatinous consistency: a review. *Proceedings of VSUET*. 2020. no. 2 (82). pp. 107–115. (in Russian).

- 14 Rangelova N. Synthesis and characterization of pectin/SiO₂ hybrid materials. Journ. of Sol-Gel Scien. and Techn. 2019. vol. 85(2). pp. 330–339.
- 15 Guine R., Correia P., Reis C., Florenca S. Evaluation of texture in jelly gums incorporating berries and aromatic plants. De Gruyter. 2020. vol. 5(1). pp. 450–461.
- 16 De Avelar M.H.M., Efraim P. Alginate/pectin cold-set gelation as a potential sustainable method for jelly candy production. LWT – Food Scien. & Techn. 2020. vol. 123. pp. 109–119.
- 17 Kumar V., Sharma V., Singh L. Pectin from fruit peels and its uses as pharmaceutical and food grade: a descriptive review. European Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences. 2018. vol. 5(5). pp. 185–189.

Сведения об авторах

Николай Б. Кондратьев д.т.н., главный научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, ВНИИКП – филиал «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электрозаводская, 20, стр. 3, Москва, 107023, Россия, conditerpromnbk@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-3322-9621>

Егор В. Казанцев научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, ВНИИКП – филиал «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электрозаводская, 20, стр. 3, Москва, 107023, Россия, ekazantsev@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8923-0029>

Максим В. Осипов к.т.н., ведущий научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, ВНИИКП – филиал «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электрозаводская, 20, стр. 3, Москва, 107023, Россия, maxvosipov@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-8981-5606>

Алла Е. Баженова научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, ВНИИКП – филиал «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электрозаводская, 20, стр. 3, Москва, 107023, Россия, bajenova.a@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-6994-8524>

Наталья В. Линовская ведущий научный сотрудник, отдел технологии производства шоколадных и сахарных кондитерских изделий, ВНИИКП – филиал «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электрозаводская, 20, стр. 3, Москва, 107023, Россия, choclab@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-9238-8991>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Nikolai B. Kondratyev Dr. Sci. (Engin.), chief researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionary, VNIIPK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems, Electrozavodskaya st., 20, bld. 3, Moscow, 107023, Russia, conditerpromnbk@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-3322-9621>

Egor V. Kazantsev researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionary, VNIIPK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems, Electrozavodskaya st., 20, bld. 3, Moscow, 107023, Russia, ekazantsev@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-8923-0029>

Maksim V. Osipov Cand. Sci. (Engin.), leading researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionary, VNIIPK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems, Electrozavodskaya st., 20, bld. 3, Moscow, 107023, Russia, maxvosipov@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-8981-5606>

Alla E. Bazhenova researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionary, VNIIPK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems, Electrozavodskaya st., 20, bld. 3, Moscow, 107023, Russia, bajenova.a@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-6994-8524>

Natalia V. Linovskaya leading researcher, department of technology for the production of chocolate and sugar confectionery, VNIIPK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems, Electrozavodskaya st., 20, bld. 3, Moscow, 107023, Russia, choclab@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-9238-8991>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 04/11/2020	После редакции 14/11/2020	Принята в печать 23/11/2020
Received 04/11/2020	Accepted in revised 14/11/2020	Accepted 23/11/2020