

МОДИФИКАЦИЯ СОСТАВА СБИВНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОЛИСАХАРИДАМИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ СОХРАННОСТИ

Казанцев Е.В.

*ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,
Российская Федерация, г. Москва*

Аннотация. Процессы миграции влаги являются одним из важнейших аспектов снижения качественных показателей и сокращения срока годности конфет со сбивными корпусами. Исследованы образцы конфет «Суфле», содержащие 0,25% камедей в процессе хранения при 18 °С и 28 °С. Установлено, что такая модификация состава приводит к наименьшему снижению потерь влаги от 5 % до 11 %, что в 1,5 - 2,5 раза ниже потерь образцами контроля, в результате чего повышаются качественные характеристики, сохранность и срок годности изделий. Результаты работы будут полезны при установлении и прогнозировании срока годности сахаристых кондитерских изделий.

Ключевые слова: конфеты «Суфле», камеди, миграция влаги, качество, сохранность.

MODIFICATION OF THE COMPOSITION OF WHIPPED CONFECTIONERY PRODUCTS WITH POLYSACCHARIDES TO INCREASE THEIR PRESERVATION

Kazantsev E.V.

*VNIIPK – a branch of the FSBSI “FSC of Food Systems” V.M. Gorbатов” RAS,
Russian Federation, Moscow*

Abstract. Moisture migration processes are one of the most important aspects of reducing quality indicators and shortening the shelf life of sweets with whipped bodies. Samples of "Souffle" sweets containing 0.25% gums were studied during storage at 18 °C and 28 °C. It was found that such a modification of the composition leads to the smallest decrease in moisture loss from 5% to 11%, which is 1.5 - 2.5 times lower than the losses of control samples, as a result of which the quality characteristics, preservation and shelf life of the products increase. The results of the work will be useful in establishing and predicting the shelf life of sugar confectionery products.

Keywords: «Souffle» candies, gums, moisture migration, quality, preservation.

Кондитерская продукция, выпускаемая в Российской Федерации, содержит высококачественные сырьевые компоненты животного и растительного происхождения, востребована потребителем и экспортируется в многие страны, такие как Беларусь, Таджикистан, Китай. К 2030 году экспорт кондитерских изделий за рубеж оценивается в 940 тыс.т. [1].

Сохранность кондитерской продукции включает комплекс физико-химических, биохимических, структурно-механических процессов, обеспечивающий её заданные потребительские характеристики и срок годности. Сохранность конфет со сбивными корпусами включает такие аспекты как: моделирование обоснованного рецептурного состава, способы и интенсивность технологической обработки, вид полимерной упаковки, логистику, условия и продолжительность хранения [2].

К важнейшим факторам, определяющим срок годности сахаристых кондитерских изделий, включая конфеты со сбивными корпусами относятся начальная массовая доля влаги изделий, температура и относительная влажность воздуха, микробиологические показатели, устойчивость жиродержащих компонентов к процессам окисления [3, 4].

Согласно ГОСТ Р 53041-2008 «Изделия кондитерские и полуфабрикаты кондитерского производства. Термины и определения» конфеты «Суфле» относят к кондитерским изделиям с пенообразной структурой, требования к качественным характеристикам которых указаны в ГОСТ 4570-2014 «Конфеты. Общие технические условия».

Хранение конфет со сбивными корпусами, содержащих относительно высокое содержание свободной влаги - не более 25 % и характеризующихся высокими показателями активности воды, сопряжено со значимыми органолептическими, физико-химическими и структурно-механическими негативными изменениями качества, риском микробиологической порчи в виде увеличения количества плесеней, приводящим к претензиям сетей, потребителей и органов надзора [5].

С целью избежания негативных качественных изменений конфет и снижения скорости процессов влагопереноса применяют различные пищевые добавки природного происхождения, обладающие влагоудерживающими свойствами, включая загустители в виде камедей, которые могут быть использованы для повышения вязкоупругих свойств сбивных корпусов конфет и формирования заданной структуры изделий [6, 7, 8].

Гуаровая и ксантановая камеди используются в качестве эмульгаторов для повышения устойчивости пищевых систем, содержащих водную и жировую фазы при разработке рецептур и технологий кондитерских изделий с целью повышения их вязкости, стабилизирующей, жиродерживающей и водоудерживающей способностей [9].

Добавление 1 % - 2 % ксантановой и гуаровой камедей в рецептуры маршмеллоу повышает содержание влаги и активность воды образцов, по сравнению с контрольным образцом и улучшает органолептические и физико-химические показатели изделий. Авторами показано, что использование 1,5 % камеди в рецептуре маршмеллоу улучшало пенообразную структуру образцов, что позволило повысить их органолептические характеристики [10].

Показана эффективность комплексной пищевой добавки на основе карбоксиметилцеллюлозы, гуаровой камеди, глицерина в качестве влагоудерживающих компонентов при разработке рецептур кондитерских изделий с повышенной сохранностью и органолептическими свойствами. Установлено, что 25 суток хранения гидрофильные свойства образцов с камедью, КМЦ и глицерином снизились на 9 % - 10 %, что объяснялось меньшей подвижностью групп ОН, снижением скорости диффузии влаги и удержанием молекул воды при хранении [11].

Эффективное использование до 1 % камедей, каррагинанов, карбоксиметилцеллюлозы совместно с пектином в рецептурном составе

фруктовых начинок позволило придать им вязкую консистенцию в широком диапазоне рН, повысить устойчивость к синерезису и термостабильность [12].

Пищевые системы на основе белка и полисахаридов эффективно стабилизированы гуаровой и ксантановой камедями микробного происхождения для замены рецептурного количества желатина в маршмеллоу. Наибольший эффект получен при использовании синергетических сочетаний 0,7 % гуаровой камеди и 0,8 % ксантановой с 0,64 % яичного белка. Качественные характеристики и текстура образцов, полученных с приведённой модификацией рецептуры, не уступали контрольным образцам, изготовленным по традиционной рецептуре маршмеллоу на основе желатина [13].

Исследованы микробиологические показатели кондитерских изделий с добавлением 0,2 % ксантановой камеди в течение 30 дней хранения при температуре 28 °С. При повышении температуры рост КМАФАнМ значительно увеличивался в образцах, содержащих конжаковую и гуаровую камеди. Установлено, что количество КМАФАнМ в образцах без добавок и с добавлением 2 % загустителя после 30 суток хранения было меньше в результате миграции свободной влаги [14].

Цель исследования заключалась в выявлении закономерностей влияния различных видов камедей на процессы миграции влаги для повышения сохранности конфет со сбивными корпусами «Суфле».

Объекты и методы исследования: Образцы глазированных шоколадной глазурью конфет на основе сбивной конфетной массы, содержащих: агаро-сахаро-паточный сироп - 46,4 %; молоко сгущённое - 82,0 %, ЗМЖ - 72,0 %, раствор сухого яичного белка - 48 %, 0,25 % камеди ксантановую, гуаровую, кислоту молочную - 1,7 %. № 1 – контроль без добавления камеди, № 2 – с 0,25 % ксантановой камеди, № 3 – с 0,25 % гуаровой камеди. Образцы помещали в полипропиленовую плёнку с толщиной 20 мкм и хранили в климатической камере «Climacell 404» (Чехия) при 18 °С и 28 °С и относительной влажности воздуха 40 %.



Рисунок 1. Модельный образец конфеты на основе сбивных масс «Суфле»

Массовая доля влаги определена согласно ГОСТ 5900 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ». Показатель активности воды по ГОСТ Р ИСО 21807 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Определение активности воды» на анализаторе AquaLab 4TE

(США). Структурно-механические свойства образцов характеризовали показателем прочности по полученным усилиям нагружения образцов с помощью структуроанализатора «СТ-2» (РФ) с индентором «Конус», согласно инструкции к прибору. Органолептические характеристики мармелада оценивали по ГОСТ 6442 «Мармелад. Общие технические условия».

Исследованы физико-химические показатели, характеризующие влагоперенос в образцах конфет в процессе хранения при различных температурах (рисунок 2).

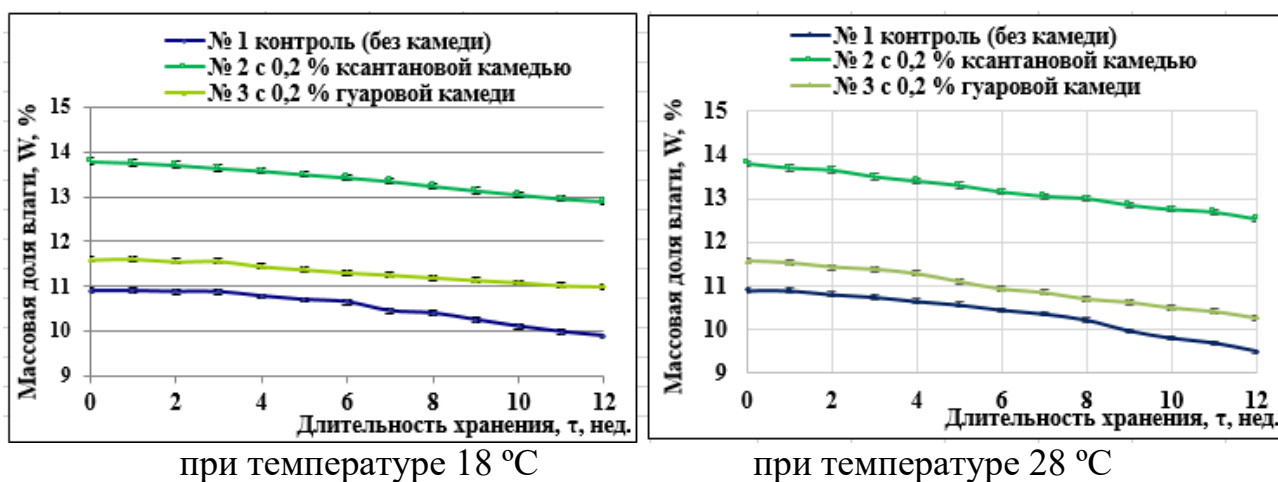


Рисунок 2. Потери массовой доли влаги глазированных конфет «Суфле»

При хранении (τ, нед.) происходит уменьшение массовой доли влаги с различной скоростью для конфет с добавлением камедей в массу «Суфле». Так за 12 недель хранения при температуре 18 °C потери влаги в образцах с ксантановой и гуаровой камедями составили 6,7 % и 5,2 %, соответственно, а в контрольном образце 9,3 %, что в 1,4 - 1,8 раза меньше образца контроля.

Предложены математические зависимости массовой доли влаги W, % от длительности хранения конфет при температуре 18 °C:

- для контрольного образца: $W = - 0,091\tau + 11,07$ ($R^2 = 0,94$);
- с использованием ксантановой камеди: $W = - 0,079\tau + 13,87$ ($R^2 = 0,99$);
- с использованием гуаровой камеди: $W = - 0,057\tau + 11,67$ ($R^2 = 0,98$).

При повышении температуры хранения до 28 °C потеря влаги образцом с гуаровой камедью составила 11,2 %, что также ниже чем у других образцов, а скорость потери влаги была в 1,2 раза ниже образца контроля.

Также предложены математические зависимости при температуре 28 °C:

- для контрольного образца: $W = - 0,120\tau + 11,07$ ($R^2 = 0,96$);
- с использованием ксантановой камеди: $W = - 0,106\tau + 13,82$ ($R^2 = 0,99$);
- с использованием гуаровой камеди: $W = - 0,114\tau + 11,65$ ($R^2 = 0,99$).

Полученные уравнения позволяют прогнозировать изменение массовой доли влаги при хранении глазированных конфет «Суфле». Используя такие закономерности можно установить период времени с минимальным значением влаги в изделиях, определяющим их срок годности.

Исследована пластическая прочность конфет по значениям усилия нагружения F_n (таблица).

Таблица

Структурно-механическая характеристика образцов конфет

№ п/п	Наименование образца	F_n , г/см ²
1	№ 1 контроль	215± 1
2	№ 2 с ксантановой камедью	225± 1
3	№ 3 с гуаровой камедью	235± 1

Значения усилия нагружения корпусов конфет находились в диапазоне 215 - 235 г/см². Сделан вывод, что добавление камедей в рецептуру конфет не приводит к значимому увеличению их прочности.

Активность воды исследованных образцов находилась в диапазоне 0,713-0,735, что прогнозирует стабильность микробиологических показателей качества в процессе хранения.

Потеря влаги образцами при хранении привела к снижению органолептических показателей формы и поверхности конфет, содержащих камеди (рисунок 3).

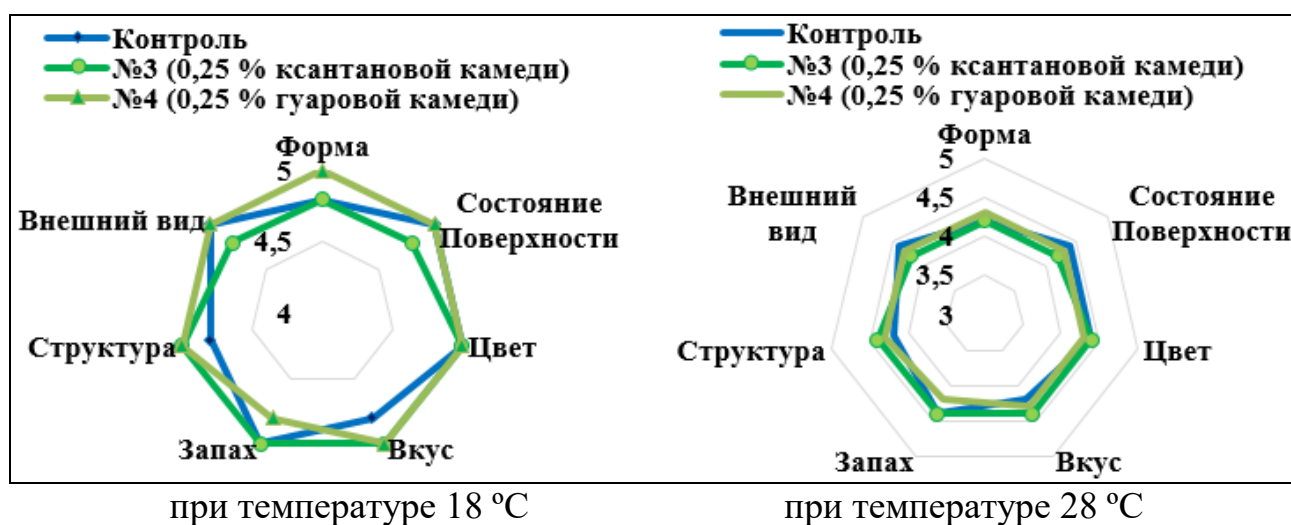


Рисунок 3. Органолептические показатели глазированных конфет со сбивными корпусами «Суфле» после 12 недель хранения

Установлено, что наилучшие органолептические показатели в конце исследуемого периода хранения выявлены у глазированных конфет, изготовленными с использованием ксантановой и гуаровой камедей. Вкус, запах практически не зависят от вида использованных камедей. Уменьшение массовой доли влаги при хранении конфет, изготовленных с использованием сбивных масс без добавления камедей обусловили ухудшение формы конфет, способствуя изменению рельефа поверхности сбивной массы, что с высокой вероятностью может приводить к отделению глазури от сбивной массы. Использование гуаровой камеди позволило повысить сохранность структуры корпусов глазированных

ных конфет со сбивными массами. Полученные результаты могут быть полезны специалистам, занимающимся вопросами установления, повышения и прогнозирования срока годности кондитерских изделий.

Литература

1. В 2024 году Россия увеличила экспорт кондитерки более чем на 9%. <https://rosng.ru/post/v-2024-godu-rossiya-velichila-eksport-konditerki-bolee-chem-na-9> (дата обращения 20.08.2025).

2. Кондратьев Н.Б., Руденко О.С., Казанцев Е.В. Обоснование использования структурообразователей для повышения сохранности кондитерских изделий пенообразной структуры // Пищевые системы. 2023. № 6 (3). С. 342-349. <https://doi.org/10.21323/2618-97712023-6-3-342-349>

3. Кондратьев Н.Б., [и др.]. Температура хранения как фактор миграции жиров в глазированные сахаристых кондитерских изделиях // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2021. № 5. С. 78-80. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/5/78-80>

4. Долматова И.А., Зайцева Т.Н., Кузнецова Е.А. [и др.]. Результаты исследований влияния температуры и плотности на стабильность зефира // Аграрная наука. 2023. Т. 370. № 5. С. 98-102. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-98-102>

5. Калиновская Т.В., Омельчук В.И., Гаврилов А.В. Исследование влияния технологических факторов на изменение структурно-механических свойств затяжных аэрированных конфетных масс на основе сывороточных белков // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 2. № 92. С. 128-134. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2022-2-128-134>

6. Tahmouzi S., Meftahizadeh H., Eyshi S., Mahmoudzadeh A., Alizadeh B., Mollakhalili-Meybodi N., Hatami M. Application of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) gum in food technologies: A review of properties and mechanisms of action // Food Sci. Nutr. 2023. № 11. P. 4869–4897. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3383>

7. Кондратьев Н.Б., Казанцев Е.В., Калинин Е.С. [и др.]. Изменение пластической прочности глазури на основе жиров нетемператуемых лауринового и нелауринового типов при хранении кондитерских изделий // Пищевая промышленность. 2021. № 11. С. 54–58. <https://doi.org/10.52653/PPI.2021.11.11.008>

8. Haji G.M., Jouki M., Tabari M. Production and characterization of synbiotic doogh, a yogurt-based Iranian drink by gum arabic, ginger extract and *B. bifidum* // Journal of Food Science and Technology. 2020. № 57. P. 1158–1166. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04151-4>

9. Tahmouzi S., Meftahizadeh H., Eyshi S., Mahmoudzadeh A., Alizadeh B., Mollakhalili-Meybodi N., Hatami M. Application of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) gum in food technologies: A review of properties and mechanisms of action // Food Sci. Nutr. 2023. № 11. P. 4869-4897. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3383>

10. Mardani M., Yeganehzad S., Niazmand R. The Effect of Various Levels of Xanthan/Guar Gum and Chubak Extract on Rheological, Thermal, Sensory and

Microstructure of Gelatin Free Marshmallow // Research and Innovation in Food Science and Technology. 2021. № 10(2). P. 107-126. <https://doi.org/10.22101/JRIFST.2019.11.10.e1099>

11. Конева С.И. Влияние влагоудерживающих агентов на потребительские свойства и срок годности пряников // Ползуновский вестник. 2022. № 2. С. 51–56. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.007>

12. Crotova J., [et al.]. Thermal properties of fruit fillings as a function of different formulations // Food Structure. 2017. Vol. 14. P. 85-94. <https://doi.org/10.1016/j.foostr.2017.07.001>

13. Кодацкий Ю.А. [и др.]. Изучение вязкоупругих свойств и активности воды в маршмеллоу на основе полисахаридов растительного и микробного происхождения // Пищевая промышленность. 2016. № 4. С. 30-33.

14. Баженова А.Е., Пестерев М.А., Руденко О.С. Влияние влагоудерживающих добавок на микробиологические показатели пряников при хранении // Пищевая промышленность. 2024. № 7. С. 36-39. <https://doi.org/10.52653/PPI.2024.7.7.006>.