

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МАРМЕЛАДА С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ САХАРА



А. В. Строшкова, студентка,
e-mail: stroshkova.nastya@gmail.com
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

И. М. Титова, канд. техн. наук, доц.,
e-mail: inna.titova@klgtu.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

В статье приводятся характеристики образцов мармелада, изготовленных разными технологическими способами. Анализируются физико-химические и органолептические показатели полученных образцов. Приводятся результаты санитарно-микробиологических исследований по показателям безопасности полученных образцов, устанавливаются сроки их хранения.

Ключевые слова: желейно-фруктовый мармелад, показатели качества и безопасности, хранимоспособность

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, в виду активной борьбы с различными заболеваниями пищеварительной и иммунной систем организма человека, рынок кондитерских изделий пополнился полезными сладостями, обогащенными биологически активными веществами [1]. Однако, срок годности таких изделий зачастую невелик, так как в данной продукции не содержится ни искусственных, ни природных консервантов, в том числе сахара.

Проведенный патентный поиск, результаты которого представлены в [1], показал что мармелад активно используется предприятиями пищевой промышленности в качестве функционального и диабетического продукта, при производстве которого применяются различные подсластители, в том числе и натуральные. Однако в таком мармеладе в качестве желирующих агентов выступают либо желатин, либо агар-агар, так как данные студнеобразователи могут образовывать прочные гели и без включения сахара. Польза желатина и агар-агара для здоровья человека неоспорима и доказана. Технологические решения, применяемые в настоящее время, при производстве мармелада на основе агар-агара и желатина не позволяют существенно снизить количество сахара, с другой стороны желатин имеет калорийность в 2 раза выше, чем пектин. Этот фактор играет важную роль при выборе желирующего агента, так как современный потребитель стремится к снижению калорийности рациона.

Пектин же, в свою очередь, является необходимым продуктом для поддержания гомеостаза, так как это вещество стабилизирует обмен веществ (особенно процессы метаболизма и выделения), снижает концентрацию холестерина в организме человека, способствует улучшению периферического кровообращения. Следует также отметить уникальную способность пектина связывать и удалять через выделительную систему

ионы тяжелых и радиоактивных металлов, пестициды и другие токсичные вещества. Бактериологический баланс организма при этом не нарушается [2].

На данный момент все пектины подразделяются на две большие группы в зависимости от степени этерификации остатков галактуроновой кислоты метоксильными группами ОСНЗ: высокометоксилированные и низкометоксилированные. Пектины высокой метоксикации образуют прочные гели при рН среды-3 и содержании сахара более 65 % в пересчете на сухое вещество. А низкометоксилированные пектины – в присутствии солей поливалентных металлов (например, Са, Al) и с добавлением 35 % сахара в пересчете на сухое вещество.

Уникальность разработанного мармелада с пониженным содержанием сахара заключается в том, что в качестве желирующего агента используется низкоэтерифицированный пектин, а в качестве подсластителя – небольшое, но достаточное для студнеобразования количество сахара. Общее количество сахара не превышает 15 % от традиционной дозировки.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования были выбраны образцы мармелада на основе фруктового пюре из яблок и ягод облепихи (2:1) с пониженным содержанием сахара, изготовленные с применением и без применения процесса сушки. Образцы были изготовлены с применением низкометоксилированного пектина и биологически активной добавки «Кальция цитрат крымский» производства компании «Пантика» – источника ионов Са²⁺.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью работы является изучение влияния процесса сушки на хранимоспособность и качество мармелада с пониженным содержанием сахара.

В ходе работы предстоит решить следующие задачи:

- изготовить образцы желеино-фруктового мармелада с применением и без применения процесса сушки;
- провести органолептическую оценку полученных образцов;
- исследовать данные образцы по показателям качества и безопасности.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Показатели качества изготовленных образцов исследовались по стандартизированным методикам, установленным ГОСТ 6442-2014 [3] и ГОСТ 6442-89 [4]. Исследования органолептических показателей проводили согласно ГОСТ 5897-90 [5]. Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 5900-2014 п.8 [6], а общую титруемую кислотность – по 5898-87 [7].

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определяли по ГОСТ 10444.15-94 [8], бактерий группы кишечных палочек по ГОСТ 31747-2012 [9], плесени и дрожжи по ГОСТ 10444.12-2013 [10], *St. aureus* по ГОСТ 31746-2012 [11], патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы по ГОСТ 31659-2012 [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Образцы мармелада изготавливались по разработанной технологии. Технологическая схема процесса приготовления высушенного мармелада представлена на рис. 1. Для образца № 1 сушка, предусмотренная схемой, не применялась. Высушивание образца № 2 проводилось до достижения массовой доли сухих веществ в мармеладе 70 %.

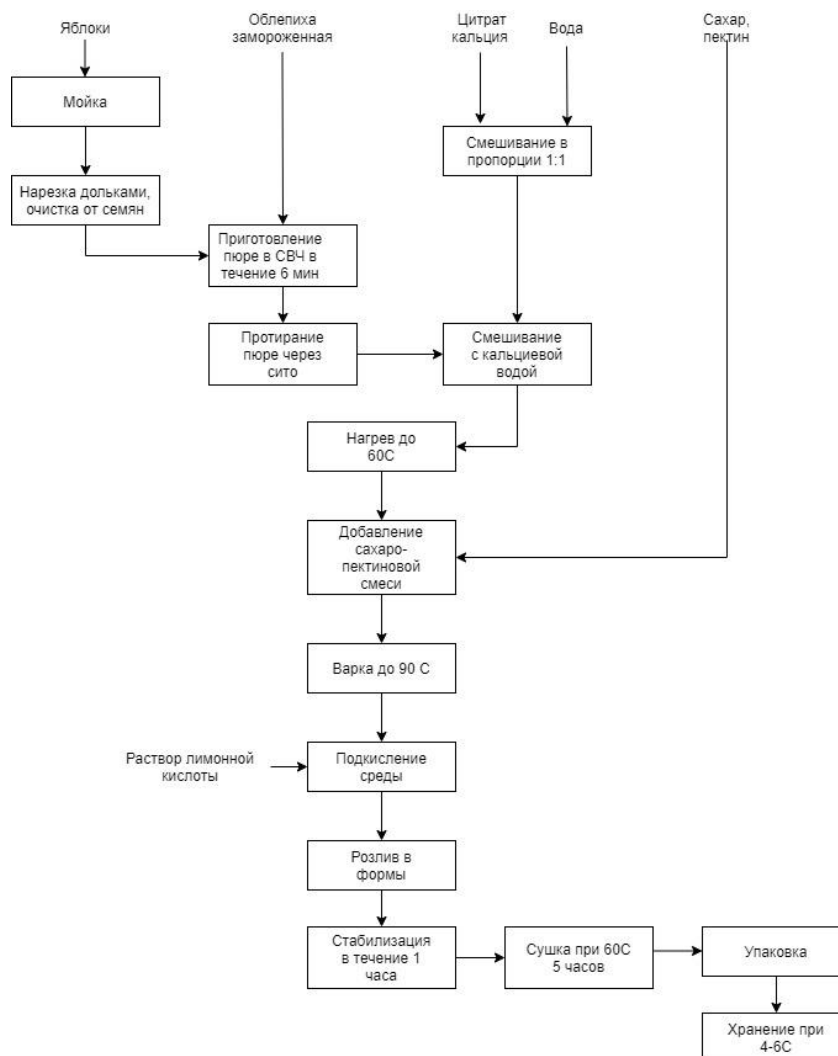


Рисунок 1 – Технологическая схема изготовления желеино-фруктового мармелада с пониженным содержанием сахара

Результаты органолептических и физико-химических испытаний образцов мармелада приведены в табл. 1 для сравнительной оценки с показателями, установленными ГОСТ 6442-2014 [3].

Таблица 1 – Результаты органолептических и физико-химических исследований желеино-фруктового мармелада

Наименование показателя	Образец № 1	Образец № 2	Показатели качества по ГОСТ 6442–2014
Органолептические показатели			
Вкус и запах	Кисловатый, с ярко выраженным запахом и вкусом ягод облепихи	Более сладкий, с ярко выраженным запахом и вкусом ягод облепихи	Характерные для данного наименования мармелада, без посторонних привкуса и запаха
Цвет	Ярко-оранжевый	Темно-оранжевый	
Консистенция	Мягкая, держит форму	Студнеобразная, упругая, хорошо держит форму, пружинит	
Поверхность	Гладкая, липкая, блестящая	Гладкая, блестящая, с четкими гранями, без деформации	Правильная, с четкими гранями, без деформации
Физико-химические показатели			
Массовая доля влаги, %	59,2±0,2	29,2±0,1	15-24
Общая кислотность, град.	20,6±0,1	26,4±0,3	7,5-22,5

Была проведена дегустация образцов мармелада № 1 и № 2. Результаты дегустации представлены в виде профилограмм (рис. 2) на основе разработанной пятибалльной шкалы общего восприятия.

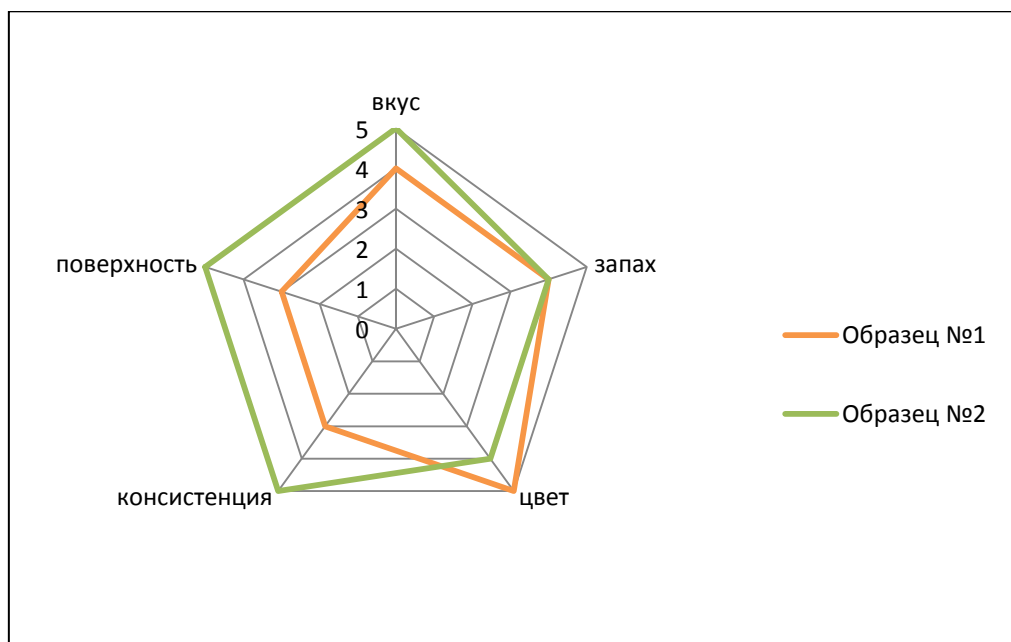


Рисунок 2 – Органолептический профиль образцов мармелада № 1 и № 2

По результатам органолептических испытаний наивысшую оценку получил образец мармелада №2, при изготовлении которого применялась сушка в течение 5 часов. По физико-химическим показателям данный образец мармелада также имеет более высокие значения, чем образец №1. Его показатели близки к нормативам, установленным ГОСТ 6442-2014 [3] и ГОСТ 6442-89 [4].

Далее образцы мармелада № 1 и № 2 были заложены на хранение. График исследований был составлен согласно МУ 4.2.727-99 [13]. Запланированный срок хранения образца мармелада № 1 составил 15 суток, а образца № 2 – 60 суток. Данные сроки были выбраны с учетом принадлежности исследуемых образцов к группе сахаристых кондитерских изделий.

Образцы мармелада хранились в предварительно стерилизованной герметично упакованной стеклянной таре.

В табл. 2 приведены результаты микробиологических испытаний для исследуемых образцов.

Таблица 2 – Результаты микробиологических испытаний образцов мармелада №1 и №2

Наименование показателя	Образец № 1 (хранение 15 суток)	Образец № 2 (хранение 60 суток)	Норматив по ТР ТС 021/2011
КМАФАнМ, не более, КОЕ/г	$3,2 \times 10^3$ КОЕ/г	$1,7 \times 10^3$ КОЕ/г	1×10^4 КОЕ/г
БГКП, не допускаются в массе продукта, г	Не обнаружены в 1,0 г продукта	Не обнаружены в 1,0 г продукта	Не допускаются в 1,0 г продукта
Плесени, дрожжи, не более КОЕ/г	2960 КОЕ/г	Не обнаружены	50 КОЕ/г
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, не допускается в массе продукта, г	Не обнаружены в 1,0 г продукта	Не обнаружены в 1,0 г продукта	Не допускаются в 25 г продукта

В ходе исследований было выявлено, что образец № 1 не подлежит длительному хранению, максимальный срок его хранения составляет 5 суток при температуре $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. Образец № 2 на момент хранения 60 суток полностью соответствовал санитарно-микробиологическим показателям безопасности, установленным ТР ТС 021/2011 [13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе работы было выявлено, что процесс сушки положительно влияет как на потребительские свойства продукта, в большей степени на консистенцию и вкус, так и на его хранимоспособность. С помощью сушки удалось увеличить срок хранения мармелада с пониженным содержанием сахара более чем в два раза, и при этом улучшить физико-химические и органолептические показатели конечного продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Титова, И. М., Строшкова, А. В. Обоснование рецептуры мармелада функционального назначения, рекомендуемого для детей школьного возраста / И. М. Титова, А. В. Строшкова // Ученые записки ИУО РАО. – 2020. – № 4 (76). – С. 112–119.
2. Осипова, Г. А. Теоретическое и экспериментальное обоснование разработки новых видов макаронных изделий повышенной пищевой ценности: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук: 05.18.01 / Осипова Галина Александровна. – Орел, 2012г. – 37 с.
3. ГОСТ 6442-2014 Мармелад. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/> Дата обращения: 24.04.2021.
4. ГОСТ 6442-89 Мармелад. Технические условия. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/> Дата обращения: 24.04.2021.
5. ГОСТ 5897-90 Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/> Дата обращения: 24.04.2021.
6. ГОСТ 5900-2014 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.garant.ru/> Дата обращения: 24.04.2021
7. ГОСТ 5898-87. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности. [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.garant.ru/> Дата обращения: 24.04.2021.
8. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. - [Электронный ресурс] – <https://docs.cntd.ru/document/1200114235> Дата обращения: 23.03.2021.
9. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). - [Электронный ресурс] – <https://docs.cntd.ru/document/1200114235> Дата обращения: 23.03.2021.
10. ГОСТ 10444.12-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. - [Электронный ресурс] – <https://docs.cntd.ru/document/1200114235> Дата обращения: 23.03.2021.
11. ГОСТ 31746-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*. – [Электронный ресурс] – <https://docs.cntd.ru/document/1200114235> Дата обращения: 23.03.2021.
12. ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – [Электронный ресурс] – <https://docs.cntd.ru/document/1200114235> Дата обращения: 23.03.2021.
13. МУ 4.2.727-99 Гигиеническая оценка сроков годности пищевых продуктов – 1999 г. – 24 с.

14. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.garant.ru/> Дата обращения: 24.04.2021.

THE EFFECT OF THE DRYING PROCESS ON THE QUALITY AND SAFETY OF
MARMALADE WITH A REDUCED SUGAR CONTENT

A. V. Stroshkova, student,
e-mail: stroshkova.nastya@gmail.com
Kaliningrad State Technical University

I. M. Titova, PhD, Associate Professor,
e-mail: inna.titova@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

The article presents the characteristics of marmalade samples made by different technological methods. The physicochemical and organoleptic parameters of the obtained samples are analyzed. The results of sanitary and microbiological studies on the safety indicators of the obtained samples are presented, and the terms of their storage are established.

Keywords: *jelly-fruit marmalade, quality and safety indicators, storage capacity*