

УДК 664.149

Микробиологические аспекты безопасности биотехнологии получения глазированного жевательного мармелада на основе экстрактов из лекарственного растительного сырья

Т. В. ЯМЧЕНКО¹, канд. тех. наук Е. С. ЗЕМЛЯКОВА²Tanya97j@mail.ru¹; evgeniya.zemljakova@klgtu.ru²

Калининградский государственный технический университет

Представлены результаты микробиологических исследований по установлению срока годности нового вида мармелада, произведенного из нетипичного сырья для данной продукции — лекарственного растительного сырья с добавлением пшеничных отрубей. Установление срока годности проводилось с помощью определения показателей микробиологической безопасности для пастиломармеладных изделий, а именно показателя по количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечной палочки), бактерий рода *Salmonella*, плесеней и дрожжей. Полученные значения данных показателей проходили проверку на их соответствие требованиям в части микробиологической безопасности для кондитерских изделий, представленных в ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Определение показателей безопасности производилось при хранении продукта в различных вариативных условиях хранения: оптимальные (4 ± 2 °C), усредненные (20 ± 2 °C) и экстремальные условия (25 °C). Данные оптимальные условия установлены по причине отсутствия в готовом продукте консервантов. Усредненные и экстремальные условия — на основе МУК 4.2.1847–04. Для получения дополнительной информации для составления плана микробиологических исследований, определения количества точек контроля и установления предполагаемого срока годности разрабатываемого продукта, было проведено его сравнение с аналогами, представленными на рынке пастиломармеладных изделий России. В качестве таких аналогов были выбраны два вида мармелада: с глазурью — конфеты «Умные сладости» и без глазури — мармелад «Чудо-ягода», в которых также проверялись показатели микробиологической безопасности. По итогам микробиологических исследований был установлен срок годности разрабатываемого глазированного жевательного мармелада на основе экстрактов из ЛРС, который составил 10 суток при соблюдении оптимальных для данного продукта условий — температура 4 ± 2 °C. Результаты эксперимента показали, что при хранении продукта в данных условиях в течение 10 суток рост микроорганизмов порчи не превышает нормативных значений, в то время как в усредненных и экстремальных условиях накопление данных микроорганизмов происходит с большей скоростью, что обеспечивает меньший срок хранения продукта. Также в ходе исследований было установлено содержание биофлавоноидов в используемых лекарственных травах и их содержание в 100 г готового продукта.

Ключевые слова: жевательный мармелад, лекарственное растительное сырье, микробиология, срок годности.

Информация о статье:

Поступила в редакцию 15.02.2021, принята к печати 22.04.2021

DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-2-56-63

Язык статьи — русский

Для цитирования:

Ямченко Т. В., Землякова Е. С. Микробиологические аспекты безопасности биотехнологии получения глазированного жевательного мармелада на основе экстрактов из лекарственного растительного сырья. // Вестник Международной академии холода. 2021. № 2. С. 56–63. DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-2-56-63

Microbiological aspects of biotechnology safety for the production of glazed chewing marmalade based on extracts from medicinal plant raw materials

T. V. YAMCHENKO¹, Ph. D. E. S. ZEMLYAKOVA²Tanya97j@mail.ru¹; evgeniya.zemljakova@klgtu.ru²

Kaliningrad State Technical University

This article presents the results of microbiological studies to establish the expected shelf life and storage conditions of a new type of marmalade produced from atypical raw materials for this product — medicinal plant raw materials with

the addition of wheat bran. The expiration date was determined by microbiological safety indicators for confectionery products, namely, the indicator for the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms, bacteria of the Escherichia coli group, bacteria of the genus Salmonella, molds and yeast. The obtained values of these indicators were checked for their compliance with the requirements in terms of micro-biological safety for confectionery products presented in the regulatory documentation — TR CU 021/2011 «On food safety». The safety indicators were determined when the product was stored under variable storage conditions: optimal temperature (4 ± 2 °C), average (temperature 20 ± 2 °C), and extreme conditions (temperature 25 °C). To obtain additional information for drawing up a plan for microbiological studies, determining the number of control points and establishing the expected shelf life of the developed product, it was compared with analogues of pastille-and-jelly products presented on the market in Russia. Two types of marmalade were chosen as such analogues: with glazing — the Umniye Salodosty candies and without glazing — the Chudo-Yagoda marmalade, in which the indicators of microbiological safety were also checked. According to the results of the research, the shelf life of the developed glazed chewing marmalade based on the extracts from LRS was established, which was 10 days under the optimal conditions for this product-temperature of 4 ± 2 °C.

Keywords: chewing marmalade, medicinal plant raw materials, microbiology, shelf life.

Article info:

Received 15/02/2021, accepted 22/04/2021

DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-2-56-63

Article in Russian

For citation:

Yamchenko T. V., Zemlyakova E. S. Microbiological aspects of biotechnology safety for the production of glazed chewing marmalade based on extracts from medicinal plant raw materials. *Journal of International Academy of Refrigeration*. 2021. No 2. p. 56–63. DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-2-56-63

Введение

Кондитерские изделия — это группа продукции, которая представлена в широком ассортименте, пользующаяся большой популярностью среди потребителей. Одним из представителей является мармелад.

Мармелад относится к сахаристым кондитерским изделиям, имеет студнеобразную консистенцию и определенную заданную форму. Данное изделие производится путем уваривания желирующего фруктового и (или) овощного сырья и (или) раствора студнеобразователя с сахаром, с добавлением или без добавления патоки, пищевых добавок, ароматизаторов. Жевательный мармелад представляет собой мармелад, имеющий жевательную консистенцию, полученный за счет желирующих свойств студнеобразователя [1].

Данный вид продукции относится к тем кондитерским изделиям, которые не имеют особых сложностей в их производстве, а в качестве основного сырья могут использоваться не только фрукты и ягоды.

Новизна разрабатываемого мармелада заключается в использовании нетрадиционного сырья для данного вида продукта, а именно лекарственного растительного сырья (ЛРС), экстракты из которого и станут основой. В рецептуру нового продукта введены пшеничные отруби, также являющиеся нетрадиционным сырьем для этого вида кондитерских изделий.

Ценность данного продукта по сравнению с аналогами на рынке повышают экстракты из лекарственных растительных трав, поскольку они содержат в своем составе такие биологически активные вещества как биофлавоноиды.

Физиологическое действие биофлавоноидов на организм человека разнообразно, однако самым главным считается их сосудукрепляющее действие, которое проявляется в снижении проницаемости капилляров, а также устранении их ломкости и хрупкости [2]–[5]. Помимо со-

судокрепляющего действия, флавоноиды также способствуют сохранению аскорбиновой кислоты в организме человека, снижают уровень холестерина в крови и β -липопротеидов. Установлено, что многим природным флавоноидам присуще спазмолитическая активность. Флавоноиды обладают также гипотензивным, противоязвенным, противоопухолевым, противовоспалительным, антиоксидантным, ранозаживляющим действиями [6]–[9].

Для придания новому продукту большей функциональной значимости в него добавляются измельченные пшеничные отруби, содержащие в своём составе пищевые волокна, улучшающие перистальтику кишечника и служащие «пищей» для кишечной микрофлоры, а также минеральные вещества [10]. В данном случае использовались отруби пшеничные DiaDag производителя ООО «Эль-Про», состав которых содержит следующее сырьё: отруби пшеничные, соль поваренная пищевая. Количество пищевых волокон, а именно клетчатки составляет 39 г на 100 г отрубей [11].

Помимо содержащихся в лекарственных растениях биофлавоноидов, они содержат в своём составе ряд веществ, оказывающих широкий спектр физиологических действий на организм человека. В качестве основных источников биофлавоноидов и других полезных веществ, повышающих физиологическую ценность разрабатываемого продукта, были выбраны следующие лекарственные травы: горец птичий (трава), ромашка аптечная (цветки), шалфей лекарственный (трава) и Melissa лекарственная (трава). В табл. 1 представлен перечень биологически активных веществ, содержащихся в используемых травах [12].

Следовательно, систематическое употребление кондитерских изделий на основе лекарственных трав с добавлением отрубей может привести к снижению риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний и заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Таблица 1

Перечень биологически активных веществ, содержащихся в травах

Table 1

List of biologically active substances contained in herbs

Наименование лекарственного растительного сырья	Химический состав	Представители биофлавоноидов
Горец птичий (лат. <i>Polygonum aviculare</i>)	<ul style="list-style-type: none"> · дубильные вещества (1,8–4,8%); · флавоноиды (до 9,4%); · эфирное масло; · витамины С, Е, каротин; · кумарины; · фенолкарбоновые кислоты (до 4,5%); · смолы; · слизи; · жиры, сахара; · макроэлементы: калий, кальций, магний, железо; · микроэлементы. 	Авикулярин, гиперин, изорамнетин, мирицетин, кверцетин, кемпферол
Ромашка аптечная (лат. <i>Matricaria chamomilla</i>)	<ul style="list-style-type: none"> · эфирное масло (0,2–0,8%); · флавоноиды; · кумарины; · сесквитерпеновые лактоны; · фенолкарбоновые кислоты; · холин; · органические кислоты; · витамин С, каротин; · камеди; · слизи; · горечи; · полиацетилены; · макро- и микроэлементы 	Производные апигенина, лютеолина, кверцетина, кемпферола, изорамнетина
Шалфей лекарственный (лат. <i>Salvia officinalis</i>)	<ul style="list-style-type: none"> · эфирное масло (2,5%); · дубильные вещества; · витамины Р и РР; · флавоноиды; · алкалоиды; · смолистые вещества; · тритерпеноиды; · фенолкарбоновые кислоты; горечи; · фитонциды 	Гиспидулин, генкванин, 6-метоксигенкванин, сальвитин, лютеолин, 6-гидроксилуеолин, цирзилиол, цинарозид, непетин
Мелисса лекарственная (лат. <i>Melissa officinalis</i>)	<ul style="list-style-type: none"> · эфирное масло; · флавоноиды; · витамины: В₁, В₂, С, β-каротин; · макроэлементы: калий, кальций, магний, железо; · микроэлементы: марганец, медь, цинк, молибден, хром, селен, никель, ванадий 	Апигенин, космосин, лютеолин, цинарозид, рамноцитрин (7-метоксикемпферол), изокверцитрин (3-глокозид кверцетина), рамназин (3,7-диметоксикемпферол)

Разрабатываемая технология производства такого мармелада является перспективной за счет доказанности физиологически полезных свойств многих видов лекарственных трав [12, 13], которые можно использовать для приготовления экстрактов и в дальнейшем использовать их в пищевых производствах. Таким образом, используя различные сочетания экстрактов ЛРС, можно создавать продукты с различной физиологической направленностью. При добавлении к экстрактам натуральных красителей и /или ароматизаторов, улучшая их органолептические свойства, стимулируется покупательская заинтересованность в новом продукте и увеличивается ассортимент данных изделий.

Как и прочие пищевые продукты, разрабатываемый мармелад должен проходить обязательное микробиологическое исследование для подтверждения его безопасности.

Цели и задачи исследования

Целью данного исследования является установление срока годности продукта. Для этого необходимо провести ряд микробиологических экспериментов, в ходе которых будут определены значения по следующим показателям микробиологической безопасности для данного вида продукции: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМА-ФАнМ), бактерии группы кишечной палочки (БГКП), бактерии рода *Salmonella*, плесени и дрожжи. На основании полученных результатов и будет установлен срок годности продукта, а также определены условия его хранения.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования были выбраны — жевательный мармелад на основе экстрактов из ЛРС с глазу-

рюю и без нее, продукт-контроль на основе воды, сахара и агара, а также два вида аналоговых продуктов:

— «Умные сладости» — конфеты желейные в кондитерской глазури со вкусом манго-маракуйя: изготовитель — ООО «Корпорация Ди энд Ди», срок годности — 6 месяцев, условия хранения — хранить при температуре 18±3 °С и относительной влажности воздуха не более 75%;

— «Чудо-ягода» — мармелад желейно-формовой яркой вкус малины, брусники, черной смородины: изготовитель — ОАО «РОТ ФРОНТ», срок годности — 6 месяцев, условия хранения — хранить при температуре 15±5 °С и относительной влажности воздуха не более 75%.

При определении микробиологических показателей безопасности в готовых продуктах были использованы стандартизированные методы для определения следующих показателей: КМАФАнМ, БГКП, бактерии рода *Salmonella*, плесени и дрожжи.

Методика исследований

Перед началом микробиологических исследований в используемых лекарственных травах было установлено содержание биофлавоноидов спектрофотометрическим методом [14]. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Исходя из содержания биофлавоноидов в используемых травах, была разработана рецептура глазированного жевательного мармелада на основе экстрактов из ЛРС, представленная в табл. 3.

Таблица 2

Содержание биофлавоноидов в лекарственном растительном сырье

Table 2

Bioflavonoid content in medicinal plant raw materials

Наименование образца	Содержание биофлавоноидов, мг/г
Трава горца птичьего	1,30
Цветки ромашки аптечной	0,27
Листья шалфея лекарственного	0,58
Трава Melissa лекарственной	0,19

Все экспериментальные образцы изготавливались по данной рецептуре (см. табл. 3). Различием было лишь наличие или отсутствие шоколадной глазури. Содержание биофлавоноидов в 100 г конечного продукта составило 13,18 мг.

Приготовленные экспериментальные образцы были заложены на хранение в несколько условий — оптимальные (4±2 °С), усредненные (20±2 °С) и экстремальные условия (25 °С). Данные оптимальные условия установлены по причине отсутствия в готовом продукте консервантов. Усредненные и экстремальные условия — на основе МУК 4.2.1847–04 [15]. Исследования проведены двукратно с целью корректировки плана микробиологического эксперимента и возможного внесения изменений.

Оптимальные условия поддерживались при помощи холодильной камеры, где температура не выходила за установленные пределы на протяжении всего процесса хранения. Усредненные условия и экстремальные условия проводились при помощи термостата, в котором была выставлена заданная температура и не изменялась на протяжении всего эксперимента.

Предполагаемый срок хранения глазированного жевательного мармелада на основе экстрактов из ЛРС составил 10–14 суток. При проведении анализа аналоговых продуктов было выяснено, что срок их хранения находится в пределах от 6 до 9 месяцев, в связи с чем, для первой закладки авторами статьи были выбраны следующие контрольные точки:

— продукт-контроль (на основе воды, агара и сахара) — через 14 сут после начала хранения, через 1 мес и 2 мес после начала хранения;

— жевательный мармелад на основе экстрактов из ЛРС без глазури — через 14 сут после начала хранения, через 1 мес и 2 мес после начала хранения.

Готовые продукты также исследовались в нулевой точке, т. е. в день их приготовления.

Продукт-контроль использовался для изучения влияния функциональных компонентов (экстрактов из ЛРС и отрубей) на хранимоспособность продукта.

После анализа результатов первой закладки в план микробиологического эксперимента были внесены коррективы касательно количества контрольных точек. Для двух видов продукта — жевательный мармелад на основе экстрактов из ЛРС с глазурью и без нее — были определены следующие контрольные точки:

Таблица 3

Рецептура глазированного жевательного мармелада на основе экстрактов из ЛРС

Table 3

Recipe for glazed chewable marmalade based on extracts from MPR

Рецептурный компонент	Количество на 100 г готового продукта	Содержание биофлавоноидов, мг
Шалфей лекарственный (листья), г	4	2,32
Горец птичий (трава), г	7	9,10
Ромашка аптечная (цветки), г	3	0,81
Мелисса лекарственная (трава), г	5	0,95
Вода питьевая, мл	850	
Ага-агар, г	15	
Сахар-песок, г	6	
Отруби пшеничные, г	10	
Шоколадная глазурь, г	25	

Таблица 4

Результаты микробиологического эксперимента для 1-ой закладки

Table 4

Results of the microbiological experiment for the 1st dispatch

Наименование объекта	Срок хранения, сут	Условия хранения	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП	Плесени, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г
<i>Аналоговые продукты</i>						
Продукт-аналог с глазурью (конфеты «Умные сладости»)	Нормативные показатели [16]		не более $5 \cdot 10^3$	не доп. в 0,1 г	не более 100	не более 50
	В начале эксперимента	—	$1 \cdot 10^3$	отсутствует	менее 10	менее 10
	по окончании срока хранения не позже 30 сут	Холодильная камера	$1 \cdot 10^3$	—	менее 10	менее 10
		О	$3 \cdot 10^3$	—	10	менее 10
Продукт-аналог без глазури (мармелад «Чудо-ягода»)	Нормативные показатели [16]		не более $1 \cdot 10^3$	не доп. в 0,1 г	не более 100	не более 50
	В начале эксперимента	—	$1 \cdot 10^3$	отсутствует	менее 10	менее 10
	по окончании срока хранения не позже 30 сут	Холодильная камера	$1 \cdot 10^3$	—	менее 10	менее 10
		О	$2 \cdot 10^3$	—	10	менее 10
<i>1-я закладка</i>						
Продукт-контроль (на основе воды) без глазури	0	—	$1 \cdot 10^3$	отсутствует	10	менее 10
	9	Э	Проба снята с исследований			
	12	У	Проба снята с исследований			
	14	О	Исследование не проводилось (эпид. обстановка)			
	18	О	Проба снята с исследований			
Жевательный мармелад на основе экстрактов из ЛРС без глазури	0	—	$1 \cdot 10^3$	отсутствует	10	менее 10
	5	Э	Проба снята с исследований			
	9	У	Проба снята с исследований			
	14	О	Исследование не проводилось (эпид. обстановка)			
	16	О	Проба снята с исследований			

— оптимальные условия (О) — 3 контрольные точки (через 7, 14 и 21 сут после начала хранения);

— усредненные условия (У) — 2 контрольные точки (через 7 и 14 сут после начала хранения);

— экстремальные условия (Э) — 1 контрольная точка (через 7 сут после начала хранения).

Готовые продукты также исследовались в нулевой точке, т. е. в день их приготовления.

Продукт без глазури был изготовлен в данном случае в качестве контроля для отслеживания влияния наличия самой глазури на хранимоспособность продукта.

В течение 1-й и 2-й закладок использовались разные виды упаковки для готового продукта: при 1-й закладке использовалась пластиковая коробка, в которой находились все конфеты, использованные в эксперименте, при 2-й закладке — каждая конфета, использованная в эксперименте, оборачивалась в пергаментную бумагу (по типу флоу-пак) и все конфеты помещались в картонную коробку. Это было сделано с целью проследить как влияет упаковка на сохранность продукта.

Аналоговые продукты в процессе их хранения также исследовались по показателям микробиологической безопасности: КМАФАнМ, БГКП, бактерии рода *Salmonella*, плесени и дрожжи.

Каждый вид аналогового продукта на протяжении всего эксперимента хранился при двух условиях: в условиях холодильной камеры (2–5 °С) и в оптимальных условиях для данных продуктов (18–20 °С). Для каждого вида продукта и условий хранения было установлено 2

контрольные точки: в начале микробиологического эксперимента и по окончании срока хранения, но не позже 30 суток с момента окончания срока годности.

Аналоговые продукты на протяжении всего эксперимента хранились в упаковках, в которых они поступили на продажу в магазин.

Помимо микробиологических показателей, в процессе хранения исследовались также и органолептические показатели готового продукта (внешний вид, запах), чтобы проследить, как микроорганизмы влияют на эти показатели с течением времени.

После изучения всех объектов исследований и определения контрольных точек была составлена программа микробиологических исследований. Далее, в соответствии с разработанной программой были определены показатели микробиологической безопасности для каждой контрольной точки.

Результаты микробиологического исследования

Результаты 1-й закладки продукта представлены в табл. 4. В течение данной закладки исследовались только продукты без глазури, с целью дальнейшего корректирования плана эксперимента.

В процессе реализации программы микробиологических исследований было принято решение пренебречь исследованиями по показателям безопасности сырьевых компонентов. Данное решение принято в связи с тем, что микробиологические показатели безопасности продукта (жевательного мармелада на основе экстрактов из ЛРС

Таблица 5

Результаты микробиологического эксперимента для 2-й закладки

Table 5

Results of the microbiological experiment for the 2st dispatch

Наименование объекта	Срок хранения, сут	Условия хранения	КМАФАнМ, КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г
	Нормативные показатели [16]		не более $1 \cdot 10^3$	не более 100	не более 50
Жевательный мармелад на основе экстрактов из ЛРС без глазури	0	—	$1,0 \cdot 10^2$	менее 10	менее 10
	4	Э	Проба снята с исследований		
	7	У О	Исследование не проводилось (перенесены на 11 сут хранения)		
	9	У	Проба снята с исследований		
	11	О	$2,0 \cdot 10^3$	10	32
	14	О	$8,0 \cdot 10^3$	10	более 50
	21	О	$1,0 \cdot 10^4$	10	более 50
	Нормативные показатели [16]		не более $5 \cdot 10^3$	не более 100	не более 50
Жевательный мармелад на основе экстрактов из ЛРС с глазурью	0	—	$1,0 \cdot 10^3$	менее 10	менее 10
	4	Э	Проба снята с исследований		
	7	У О	Исследование не проводилось (перенесены на 11 сут хранения)		
	8	У	Проба снята с исследований		
	11	О	$1,0 \cdot 10^3$	10	44
	14	О	$5,0 \cdot 10^4$	10	более 50
	21	О	$8,0 \cdot 10^4$	10	более 50
	Нормативные показатели [16]		не более $5 \cdot 10^3$	не более 100	не более 50

без глазури) при его исследовании в первые сутки хранения, оказались в пределах нормативных значений, установленных ТР ТС 021/2011.

Исследования по показателю БГКП проводились только для продукта в день его приготовления (при 0 сут хранения). Если бактерии данной группы отсутствовали в таком продукте, то дальнейшее их отслеживание не имело смысла, поскольку продукт является продуктом растительного происхождения и не содержит в своем составе компонентов, способствующих накоплению БГКП.

В процессе хранения как сам готовый продукт (жевательный мармелад на основе экстрактов из ЛРС без глазури), так и продукт-контроль (жевательный мармелад на основе воды) подвергались порче и соответствующим изменениям в части органолептических показателей. В табл. 4 указано, что в этом случае, продукт был снят с исследований.

Продукт-контроль был снят с исследований во время периодического контроля в процессе хранения, поскольку во всех случаях продукт покрывался плесенью, поверхность приобретала подтеки и появлялся неприятный запах.

Жевательный мармелад на основе экстрактов из ЛРС был снят с исследований во время периодического контроля в процессе хранения по причине покрытия плесенью, также поверхность становилась липкой и появлялся неприятный запах.

Во время наступления первой контрольной точки для обоих продуктов (14 сут), исследования не проводились в связи с эпидемиологической обстановкой в городе.

Данные, полученные при анализе результатов 1-й закладки, оказались показательными, в связи с чем, был принят ряд изменений в плане микробиологических исследований: было уменьшено количество контрольных

точек (т. к. по результатам 1-й закладки функциональный продукт продержался лишь 16 сут) и изменена упаковка продукта (вместо пластиковой коробки использовалась пергаментная бумага и картонная коробка).

Результаты 2-й закладки продукта представлены в табл. 5. В течение данной закладки исследовался функциональный продукт как с глазурью, так и без нее.

Во время проведения испытаний 2-й закладки, исследования по показателю БГКП было решено не проводить. Связано это с тем, что при проведении 1-й закладки в жевательном мармеладе при 0 сут хранения БГКП не были обнаружены.

В процессе хранения оба продукта (с глазурью и без) подвергались порче и соответствующим изменениям в части органолептических показателей. В таблице 3 указано, что в таком случае продукт был снят с исследований во время проведения периодического контроля его органолептических показателей. Во всех случаях продукт покрывался плесенью и приобретал неприятный запах.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что используемое сырьё для производства глазированного жевательного мармелада на основе экстрактов из ЛРС соответствовало требованиям, установленным ТР ТС 021/2011, поскольку готовый продукт при 0 суток хранения соответствовал требованиям микробиологической безопасности (см. табл. 4).

В процессе хранения микробиологическая картина обсеменения готового продукта менялась следующим образом: после 11 сут хранения у обоих продуктов было замечено нарастание количества микроорганизмов порчи (КМАФАнМ и дрожжи). На момент 14 сут хранения количество данных микроорганизмов значительно превышало нормативные значения (см. табл. 5). Это вызвано в связи с использованием пшеничных отрубей, которые

являются потенциальным источником обсеменения конечного продукта микроорганизмами порчи.

Существенными отличиями разрабатываемого продукта от аналогов является наличие в последних ароматизаторов и красителей, в следствие небольшого содержания в них натуральных компонентов, являющихся потенциальными источниками обсеменения готового продукта микроорганизмами, которые бы придавали продукту характерный запах и вкус. Также в аналоговых продуктах содержатся консерванты, обеспечивающие длительный срок хранения аналоговых продуктов (от 6 до 9 мес). Глазированный жевательный мармелад на основе экстрактов из ЛРС отличается от аналогов и условиями хранения — для него оптимальными являются условия холодильной камеры (4 ± 2 °C), в то время как аналоги хранятся при температуре 18 ± 3 °C.

На основании результатов микробиологических испытаний 1-й и 2-й закладки продукта можно сделать заключение, что предполагаемый срок годности глазированного жевательного мармелада на основе экстрактов из ЛРС будет равен 10 сут. Данный срок хранения позволит обеспечить его микробиологическую и органолептическую стабильность при хранении при температуре 4 ± 2 °C. Данный срок годности достигается за счет антиоксидантных и антимикробных свойств лекарственного сырья, на основе которых и был произведен мармелад [17].

Выводы

Микробиологические исследования по установлению безопасности пищевых продуктов имеют основополага-

ющее значение. Их важность становится еще выше, учитывая, что при изготовлении разрабатываемого продукта в его состав не было добавлено консервантов.

Безопасность глазированного жевательного мармелада на основе экстрактов из ЛРС в части микробиологических показателей в большей степени зависит от микробиологической характеристики сырья и вспомогательных материалов, от четкого соблюдения и организованности санитарно-микробиологического контроля на производстве.

Микробиологические исследования при производстве глазированного жевательного мармелада на основе экстрактов из ЛРС включает определение следующих показателей: КМАФАнМ, БГКП, плесени и дрожжи, патогенные микроорганизмы (*Salmonella*).

По результатам исследований было проведено экспериментальное подтверждение срока годности продукта путем проверки соответствия параметров микробиологической безопасности, установленных для пастило-мармеладных изделий в соответствии с ТР ТС 021/2011, в различных условиях хранения, а также подтверждение микробиологической безопасности используемого сырья.

По итогам экспериментальных исследований был сделан вывод, что предполагаемый срок годности глазированного жевательного мармелада на основе экстрактов из ЛРС составляет 10 сут. Для поддержания этого срока годности для продукта были найдены оптимальные условия, а именно температура 4 ± 2 °C. Также данный продукт рекомендовано хранить в сухом месте без посторонних запахов.

Литература

1. ГОСТ 6442–2014 Мармелад. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 2015. 11 с.
2. Куренков И. П. Самые необходимые лекарственные растения. Характеристики, применение, рецепты, препараты. М.: Мартин, 2020. 224 с.
3. Порембская О. Я., Косенко И. М. Фармакотерапия при хронических заболеваниях вен — как рационально выбрать флеботропный препарат? // *Флебология*. 2018. № 12 (3). С. 123–133.
4. Талибов О. Б. Диосмин в лечении венозной патологии: основы фармакокинетики и фармакодинамики // *Хирургия*. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2019. № 3. С. 135–140.
5. Черных К. П. Современные методы консервативного и хирургического лечения пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей/ К. П. Черных, К. Г. Кубачев, А. Ю. Семёнов, К. В. Малышев// *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019. № 12 (3). С. 235–240.
6. Яковлева Г. П. Лекарственное сырье животного и растительного происхождения. Фармакогнозия. СПб.: Спецлит, 2006. 845 с.
7. Кузьменко И. Н., Колясникова Н. Л. Лекарственные и ядовитые растения: учебное пособие. Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова. Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ», 2019. 104 с.
8. Пронченко Г. Е., Вандышев В. В. Растения — доноры БАД. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 212 с.

References

1. State standard 6442–2014 Marmalade. General technical conditions. Moscow, Standartinform, 2015. 11 p. (in Russian)
2. Kurenkov I. P. The most necessary medicinal plants. Characteristics, application, recipes, preparations. Moscow, Martin, 2020. 224 p. (in Russian)
3. Porembskaya O. Ya., Kosenko I. M. Pharmacotherapy for chronic venous diseases — how to rationally choose a phlebotropic drug? *Phlebologiya*. 2018. No 12 (3). Pp. 123–133. (in Russian)
4. Talibov O. B. Diosmin in the treatment of venous pathology: fundamentals of pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Surgery. Journal of N. I. Pirogov*. 2019. No. 3. pp. 135–140. (in Russian)
5. Chernykh K. P. Modern methods of conservative and surgical treatment of patients with varicose disease of the lower extremities/ K. P. Chernykh, K. G. Kubachev, A. Yu. Semenov, K. V. Malyshev. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2019. No 12 (3). P. 235–240. (in Russian)
6. Yakovleva G. P. Medicinal raw materials of animal and plant origin. Pharmacognosy. St. Petersburg: Spetslit, 2006. 845 p. (in Russian)
7. Kuzmenko I. N., Kolyasnikova N. L. Medicinal and poisonous plants: a textbook. Perm Agrarian and Technological University named after Academician D. N. Pryanishnikov. Perm: CPI «Prokrost», 2019. 104 p. (in Russian)
8. Pronchenko G. E., Vandyshov V. V. Plants — donors of dietary supplements. Moscow, GEOTAR-Media, 2013. 212 p. (in Russian)

9. Борисова В. Л. Флавоноиды в питании человека. Международный журнал теории и научной практики. 2019. № 3. Т. 2. С. 168–171.
10. Ямченко Т. В., Землякова Е. С. Технология производства жевательного мармелада функционального назначения на основе лекарственного растительного сырья. // Вестник молодежной науки: материалы. 2020. № 4 (26).
11. Отруби «DiaDar» хрустящие и рассыпчатые [Электронный ресурс]: Режим доступа URL: <http://www.diadar.ru/catalog/26/402/>
12. Куркин В. А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. Самара: ООО «Офорт», 2007. 1239 с.
13. Самылина И. А., Яковлев Г. П. Фармакогнозия: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 976 с.
14. ГОСТ 13399–89 Цветки арники. Технические условия. М.: Издательство стандартов, 1995. 11 с.
15. Методические указания (МУК) 4.2.1847–04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 31 с.
16. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. Комиссия Таможенного союза, 2011. 242 с.
17. Faegheh Farhadi, Bahman Khameneh, Mehrdad Iranshahi, Milad Iranshahi. Antibacterial activity of flavonoids and their structure — activity relationship. // *Phytotherapy Research*. 2019. Vol. 33. No 1. P. 13–40/
9. Borisova V. L. Flavonoids in human nutrition. *International Journal of Theory and Scientific Practice*. 2019. No. 3. Vol. 2. p. 168–171. (in Russian)
10. Yamchenko T. V., Zemlyakova E. S. Technology of production of chewing marmalade of functional purpose on the basis of medicinal plant raw materials. *Bulletin of Youth Science: materials*. 2020. No 4 (26).
11. Bran «DiaDar» crispy and crumbly [Electronic resource]: URL access mode: <http://www.diadar.ru/catalog/26/402/> (in Russian)
12. Kurkin V. A. Pharmacognosy: textbook for students of pharmaceutical universities. — 2nd ed., reprint. and additional-Samara: Etch, 2007. 1239 p. (in Russian)
13. Samylina I. A., Yakovlev G. P. Pharmacognosy. Textbook. Moscow, GEOTAR-Media, 2016. 976 p. (in Russian)
14. State standard 13399–89 Arnica flowers. Technical conditions. Moscow, Publishing house of Standards, 1995. 11 p. (in Russian)
15. Methodological guidelines. 4.2.1847–04 Sanitary and epidemiological assessment of the validity of shelf life and storage conditions of food products. Moscow: Federal Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision of the Ministry of Health of Russia, 2004. 31 p. (in Russian)
16. Technical Regulations of the Customs Union 021/2011. On the safety of food products. Commission of the Customs Union, 2011. 242 p. (in Russian)
17. Faegheh Farhadi, Bahman Khameneh, Mehrdad Iranshahi, Milad Iranshahi. Antibacterial activity of flavonoids and their structure — activity relationship. *Phytotherapy Research*. 2019. Vol. 33. No 1. P. 13–40.

Сведения об авторах

Ямченко Татьяна Витальевна

Магистрант кафедры пищевой биотехнологии Калининградского государственного технического университета, 236022, Россия, Калининград, Советский пр., 1, Tanya97j@mail.ru

Землякова Евгения Сергеевна

К. т. н., доцент кафедры пищевой биотехнологии Калининградского государственного технического университета, 236022, Россия, Калининград, Советский пр., 1, evgeniya.zemljakova@klgtu.ru

Information about authors

Yamchenko Tatiana V.

Master student of the Department of Food Biotechnology of Kaliningrad State Technical University, 236022, Russia, Kaliningrad, Sovetsky av., 1, Tanya97j@mail.ru

Zemlyakova Evgeniya S.

Ph. D., Associate Professor of the Department of Food Biotechnology of Kaliningrad State Technical University, 236022, Russia, Kaliningrad, Sovetsky av., 1, evgeniya.zemljakova@klgtu.ru



UzProdExpo

17-я Международная специализированная выставка пищевой промышленности и продуктов питания

UzProdExpo – 2021

24–26 ноября 2021 г

Выставка **UzProdExpo** проводится ежегодно с 2004 г. при поддержке Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан. Актуальность проведения выставки обусловлена стремительным развитием пищевой и перерабатывающей промышленности. Основная задача выставки — создание платформы для эффективной деловой коммуникации с производителями продукции, оборудования для переработки, представить в рамках выставки весь технологический процесс производства продуктов питания, от переработки сырья до получения окончательного упакованного продукта.

Основные тематические разделы:

- Пищевая промышленность
- Торговое и холодильное оборудование
- Тара и упаковка
- Продукты питания и напитки

Место проведения выставки:
НБК «УзЭкспоЦентр», Республика Узбекистан

www.ieg.uz