

**VIII НАЦИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ  
ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ»**

**VIII NATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE  
"INNOVATION IN THE TECHNOLOGY  
OF HEALTHY FOOD PRODUCTS"**

**СОДЕРЖАНИЕ  
CONTENT**

<i>Анохина О.Н.</i> Анализ ассортимента и состава соусов на основе рыбного сырья.....	2
<i>Бедо Е.П., Альшевская М.Н.</i> Основные разработки мучных и кондитерских изделий с минимальным содержанием глютена и сахара .....	6
<i>Бессмертная И.А., Воронович М.А.</i> Разработка рецептуры, технологии приготовления и оценка качества блюда «Треска в томатно-овощном соусе».....	10
<i>Винокур М.Л., Самсонов М.В.</i> Влияние растительных масел на стабильность астаксантина при инфракрасной сушке рыборастворительных снеков .....	16
<i>Власова Е.А., Грачева А.А.</i> Графит – сорбент для очистки рапсового масла.....	21
<i>Волкотруб А.И., Пимашина Е.В., Тимошенкова И.А., Москвичев А.С.</i> Разработка технологии безглютеновых рыбных рубленых изделий с использованием конопляной муки и псиллиума.....	28
<i>Гужова В.Ф., Чернова А.В.</i> Математическое моделирование состава и свойств пищевой соли, обогащенной фитоконпонентами .....	34
<i>Касьянов Г.И., Мохаммад А.Т.</i> Принципы обогащения пищевых продуктов производными иридоидов .....	40
<i>Кочина А.А., Альшевская М.Н., Горбачева А.В.</i> Оценка самостоятельной организации питания студентов Калининградской области.....	46
<i>Мастюгин Ю.В., Альшевский Д.Л.</i> Актуальность разработки технологии комплексной переработки бобра (castor fiber) Калининградской области.....	51
<i>Павлова В.В., Новожилова Е.А., Тацценко Е.А., Шокина Ю.В.</i> Разработка рецептур полифункциональных продуктов на основе малоиспользуемого сыра Северного бассейна.....	55
<i>Саватеева П.Д., Анистратова О.В.</i> Продукты переработки растительного сырья как источник пищевых волокон в сдобных хлебобулочных изделиях.....	63
<i>Соклаков В.В.</i> Стандарт Комиссии Codex Alimentarius сxs 1-1969: анализ произошедших изменений .....	70
<i>Строшкова А.В., Титова И.М.</i> Полезные сладости. Современные тенденции .....	80
<i>Тимакова Р.Т., Ильюхина Ю.В.</i> Обогащение растительного масла витамином d – перспективное направление в разработке продуктов здорового питания в условиях коронавирусной инфекции .....	85
<i>Титова И.М., Тристанов А.Б., Белова М.П., Чернова А.В., Гужова В.Ф.</i> Особенности рационов питания практикантов в период мореходной практики.....	90
<i>Токарев Э.М., Мирзоян Д.И., Альшевский Д.Л.</i> Изучение возможности использования имитационного шпика в технологии чипсов из кальмара .....	96
<i>Холобова К.А., Анистратова О.В.</i> Изучение возможности использования пропионовокислых микроорганизмов в производстве мягких сыров .....	100
<i>Чернега О.П., Воробьев В.И., Титова И.М.</i> Влияние пищевых добавок на качественные и количественные показатели вареной креветки.....	107
<i>Шершнева П.С., Тимошенкова И.А., Москвичева Е.В.</i> Разработка рецептур и технологии галетного печенья с добавлением томатного криопорошка .....	115

## АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА И СОСТАВА СОУСОВ НА ОСНОВЕ РЫБНОГО СЫРЬЯ

Анохина Ольга Николаевна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: olga.anohina@klgtu.ru

*В статье представлена классификация соусов и дан анализ существующих рецептур соусов на основе рыбного сырья и технологии их приготовления. Полученные данные свидетельствуют о широком применении в технологии соусов рыбных бульонов различной концентрации. Выделены основные ингредиенты соусов на основе рыбного сырья. Отмечено, что мышечная ткань рыбы и морепродуктов используется редко.*

К рыбным соусам относятся все варианты этого блюда, приготовленные на рыбном бульоне.

Традиционным рыбным считается соус, получаемый из мелкой рыбы (обычно анчоусов), которая была подвержена процессу ферментации в маринаде с добавлением соли. Такой рыбный соус обладает специфическим запахом и имеет сильный солёный вкус. Рыбный соус из ферментированной рыбы используется во множестве кухонь Юго-Восточной Азии точно так же, как соевый соус [1].

Рыбные соусы на рыбном бульоне условно можно разделить на соусы, основу которых составляет белый рыбный соус, и второй вариант - рыбный томатный соус [2]. Отдельно можно выделить сметанные соусы на рыбном бульоне и соусы, в состав которых входит рыба или морепродукты. Основной состав соусов представлен в таблицах 1 – 3.

Таблица 1

### Соусы на рыбном бульоне и с рыбой / икрой

Соусы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Основные ингредиенты	Белый рыбный соус (основной)	Пикантный рыбный соус	Соус по-матросски	Соус бархатистый	Сливочный соус с шампанским и красной икрой	Песто к пасте с морепродуктами (с анчоусами)	Соус из анчоусов	Рыбный соус по-македонски	Шведский соус	Сметанный соус на рыбном бульоне (П)	Соус на рыбном бульоне с базиликом	Сметанный соус с хреном на рыбном бульоне	Соус морней
Рыбный бульон	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
Помидоры / томат-пюре / соус томатный		+	+					+			+		
Морковь			+										
Лук	+/-	+	+		+			+			+		+
Сливочное масло	+	+	+	+	+				+		+	+	+
Растительное масло		+				+	+				+		
Мука	+	+	+	+			+	+	+	+		+	+
Сливки		+		+	+				+				

Соусы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Основные ингредиенты	Белый рыбный соус (основной)	Пикантный рыбный соус	Соус по-матросски	Соус бархатистый	Сливочный соус с шампанским и красной икрой	Песто к пасте с морепродуктами (с анчоусами)	Соус из анчоусов	Рыбный соус по-македонски	Шведский соус	Сметанный соус на рыбном бульоне (П)	Соус на рыбном бульоне с базиликом	Сметанный соус с хреном на рыбном бульоне	Соус морней
Сметана										+		+	+
Молоко													+
Лимон / лимонная кислота / сок	+/-			+		+	+	+					
Вино белое / шампанское			+		+						+		
Икра красная					+								
Петрушка	+/-		+			+							
Укроп									+				
Базилик						+					+		
Грецкие орехи						+							
Анчоусы (сушеные, соленые)			+			+	+						
Чеснок						+					+		
Сыр						+							
Грибы			+				+						
Желток яйца								+					
Огуречный рассол													
Соленые огурцы								+					
Шпик								+					
Сладкий перец								+					
Хрен (корень)												+	
Сыр													+
Тимьян													+
<p>Рекомендации по подаче соусов:</p> <p>2 Подавать к особенно изысканным блюдам из отварной или жареной рыбы.</p> <p>3 Соус подается к припущенным и отварным рыбным блюдам.</p> <p>6 Приятная текстура песто, ярко выраженный вкус и аромат сделают любое блюдо из рыбы или морепродуктов незабываемо вкусным. Соус песто с анчоусами подают к мидиям, к супу буйабес или с ржаным хлебом и гренками к наваристой ухе.</p> <p>7 Подать соус горячим или холодным к блюдам из утки или дичи.</p> <p>8 Соус подавать к жареному рыбному филе.</p> <p>9 Подавать к отварной, тушеной и жареной рыбе.</p> <p>10 Подавать к блюдам из рубленой рыбы, к жареным карасям и окуням.</p> <p>12 Подавать к холодным и горячим рыбным блюдам и закускам.</p> <p>13 Подавать к горячим рыбным блюдам.</p>													

Таблица 2

## Соусы на основе белого рыбного соуса

Соусы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Основные ингредиенты	Белый рыбный соус с яйцом	Паровой рыбный соус	Соус "белое вино"	Раковый соус на белом соусе	Соус рассол	Белый рыбный соус со сливками	Соус для запекания рыбных блюд	Томатный рыбный соус	Соус со свежими помидорами и паками	Сметанный соус на рыбном бульоне (П)	Белый соус с мидиями
Белый рыбный соус	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Рыбный бульон									+		
Помидоры / томат-пюре / соус томатный								+	+		
Морковь								+	+		
Лук			+	+			+	+	+		
Сливочное масло		+	+	+	+	+	+	+	+		+
Растительное масло									+		
Масло раковое				+							
Сливки						+	+				
Сметана										+	
Лимон / лимонная кислота / сок	+	+	+	+		+	+	+	+		+
Вино белое / шампанское			+	+	+				+		
Петрушка	+		+			+					+
Грибы		+/-			+/-						
Желток яйца	+		+			+	+				+
Огуречный рассол					+						
Соленые огурцы					+/-						
Петрушка или сельдерей (корень)								+	+		
Сахар								+			
Раки									+		
Мидии											+
<p>Рекомендации по подаче соусов:</p> <p>1 Соус подается к припущенной и отварной рыбе.</p> <p>2 Для улучшения вкуса в соус при варке можно добавить сок от шампиньонов (50 г) или вскипяченное виноградное белое вино (100 г). Подается к припущенной и отварной рыбе.</p> <p>3, 4, 5, 6 Соус подается к припущенным и отварным рыбным блюдам.</p> <p>9 Подавать к различным рыбным блюдам, к отварным очищенным креветкам, раковым шейкам.</p> <p>10 Подавать к горячим запеченным блюдам и к рубленой рыбе.</p> <p>11 Подавать к блюдам, приготовленным из продуктов моря.</p>											

Таблица 3

## Соусы на основе томатного рыбного соуса

Основные ингредиенты	Томатный рыбный соус с вином	Томатный рыбный соус с вином и зеленью	Томатный рыбный соус с вином и овощами	Томатный соус по-русски	Магросский соус с красным вином	Томатный соус с грибами и раковыми шейками	Томатный рыбный соус с грибами	Соус провансаль к рыбе
Томатный рыбный соус	+	+	+	+	+	+	+	+
Белое вино	+	+	+			+		
Красное вино					+			

Основные ингредиенты	Томатный рыбный соус с вином	Томатный рыбный соус с вином и зеленью	Томатный рыбный соус с вином и овощами	Томатный соус по-русски	Магросский соус с красным вином	Томатный соус с грибами и раковыми шейками	Томатный рыбный соус с грибами	Соус провансаль к рыбе
Сливочное масло	+	+	+	+	+	+	+	+
Растительное масло								+
Петрушка (зелень)		+						
Петрушка (корень)			+	+				
Репчатый лук			+		+		+	+
Морковь			+	+				
Белые грибы / шампиньоны				+	+	+	+	+
Соленые огурцы				+				
Каперсы				+				
Оливки				+				
Анчоусы					+			
Раковые шейки						+		
Желток яйца						+		
Лимон						+		
Чеснок							+	+
Подавать к	жареной и припущенной рыбе, рыбным котлетам, запекам из рыбной массы и т.п.	жареной, припущенной и отварной рыбе	припущенной и отварной рыбе, ракам, раковым шейкам и крабам	припущенной и отварной рыбе		припущенной рыбе и к блюдам из морепродуктов	вареной и запеченной рыбе	горячим рыбным блюдам

Готовый рыбный соус можно дополнить небольшим количеством овощей, грибами (особенно шампиньонами), рублеными яйцами, яичными желтками, мускатным орехом, солеными, очищенными и мелко нарубленными огурцами, каперсами и некоторыми другими продуктами [2].

Рыбные соусы обычно подают к отварной, жареной или припущенной рыбе, а также к блюдам из рыбного фарша.

### Выводы

На основании изученного материала можно сделать вывод, что основными ингредиентами рыбных соусов после рыбного бульона являются такие продукты как сливочное масло, лук, мука, сливки, вино, лимон.

Основная масса соусов основана на рыбном бульоне обычном или концентрированном. Мышечная ткань рыбы и морепродуктов при приготовлении соусов используется редко.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
- 2 <https://www.gotovim.ru/recepts/sauce/fish/>

## **ANALYSIS OF THE RANGE AND COMPOSITION OF SAUCES ON THE BASIS OF FISH RAW MATERIALS**

Anokhina Olga Nikolaevna, Cand. tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",  
Kaliningrad, Russia, e-mail: olga.anohina@klgtu.ru

*The article presents a classification of sauces and an analysis of existing recipes for sauces based on fish raw materials and technology for their preparation. The data obtained indicate the widespread use of fish broths of various concentrations in the technology of sauces. The main ingredients of sauces based on fish raw materials are highlighted. It has been noted that fish muscle tissue is rarely used.*

УДК 001.4

## **ОСНОВНЫЕ РАЗРАБОТКИ МУЧНЫХ И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С МИНИМАЛЬНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ГЛЮТЕНА И САХАРА**

<sup>1</sup>Бедо Екатерина Павловна, студентка

<sup>2</sup>Альшевская Марина Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: <sup>1</sup>katerinabedo@gmail.com; <sup>2</sup>marina.alshevskaya@klgtu.ru

*Сахарный диабет, целиакия или аллергия на глютен может увеличивать риск заболеваемости вирусными инфекциями и ухудшать их течение. Также COVID-19 может ухудшать течение уже имеющегося или инициировать манифестацию данных заболеваний. Целью работы являлось: разработка рецептуры бисквитного полуфабриката на основе нехлебопекарных видов муки с сахарозаменителем. Научно обоснована возможность использования нехлебопекарных видов муки (смесь овсяной и амарантовой) и сахарозаменителя эритрит при производстве бисквитного полуфабриката. Разработаны рецептура и проект технико-технологической карты на бисквитный полуфабрикат на основе нехлебопекарных видов муки с сахарозаменителем.*

Сахарный диабет - хроническое метаболическое заболевание, развивающаяся в тех случаях, когда поджелудочная железа не вырабатывает достаточно инсулина или, когда организм не может эффективно использовать вырабатываемый им инсулин. Инсулин - это гормон, регулирующий уровень содержания сахара в крови. Общим результатом неконтролируемого диабета является гипергликемия, или повышенный уровень содержания сахара в крови, что со временем приводит к серьезному повреждению многих систем организма, особенно нервов и кровеносных сосудов.

В настоящее время после заболевания COVID – 19 выделяют все больше симптомные (с гастроэнтерологическими симптомами и внекишечными проявлениями) и бессимптомные формы заболеваний целиакией или аллергией на глютен. Наиболее частыми симптомами у взрослых являются общая слабость, повышенная утомляемость, снижение аппетита и анорек-

сия, слабовыраженная преходящая диарея (стеаторея), снижение массы тела. Системные проявления включают анемию, ангулярный стоматит, глоссит, афтозные язвы, герпетиформный дерматит, признаки дефицита кальция и витамина D, нарушение репродуктивной функции. Целиакия часто ассоциируется с аутоиммунными заболеваниями. Поэтому разработка продукта, направленная на данную группу людей, является актуальной.

Мучные кондитерские изделия относятся к группе продуктов, имеющих в составе гормон серотонин, выброс которого дарит хорошее настроение и борется со стрессом. Изделия на основе бисквитного теста выпускаются в широком ассортименте и пользуются популярностью у населения. В данный момент бисквит является основой большей части кондитерских изделий и его производство актуально для предприятий общественного питания, которые работают с полуфабрикатами. Однако из-за наличия в изделиях пшеничной муки, продукт обладает большим количеством быстроусвояемых углеводов и высоким гликемическим индексом [4].

Массовая доля сахара в бисквитном полуфабрикате также очень высокая и актуальным является направление исследований по его снижению или замене. В кондитерской области широко используются такие сахарозаменители как: лактин, сахаринат натрия, эритрит, стевия, сукралоза, фруктоза. Стевия – натуральный подсластитель, природного происхождения. В отличие от сахара, сладость придают гликозиды, так как они не имеют в своей химической структуре глюкозную группу. Засветит этого не приводят к резкому росту глюкозы в крови. Сукралоза – искусственный подсластитель, который производится синтаксисами способом из сахара. Гликемический индекс сукралозы равен нулю. Эритрит – натуральный подсластитель, калорийность и гликемический индекс (IG) которого минимален. По вкусу эритрит приближен ко вкусу сахара.

В научной литературе имеются данные о бисквитных изделиях или с сахарозаменителем, или с нехлебопекарными видами муки, но рецептов с использованием их в комплексе нет. В 2020 году на кафедре технологий продуктов питания ФГБОУ ВО КГТУ были проведены исследования по разработке рецептуры бисквитного полуфабриката пониженным гликемическим индексом и сахарозаменителем. Изучались образцы полуфабрикатов из овсяной, амарантовой муки и их смеси с добавлением сахарозаменителя, в качестве контроля была взята пшеничная мука [5]. Для обоснования сахарозаменителя в рецептуре рассматривались натуральные и искусственные сахарозаменители: эритрит, комплекс сукралоза и эритрит, стевия, в качестве контроля был взят сахар.

При проведении лабораторных исследований были изучены физические и органолептические показатели теста, пенообразование меланжа, вязкость, а также построена математическая модель и разработана рецептура, проект технической документации на бисквитный полуфабрикат на основе нехлебопекарных видов муки с сахарозаменителем. На начальном этапе был обоснован выбор сахарозаменителя и его массовая доля в рецептуре [1]. Дальнейшие исследования с нехлебопекарными видами муки проводились с сахарозаменителем эритрит (массовая доля в бисквитном тесте 20%).

Для обоснования рецептуры было выпечено 10 образцов: контроль 1 (сахар, пшеничная мука); контроль 2 (эритрит, пшеничная мука). Остальные образцы выпекались с сахаром и сахарозаменителем: образец 3 (сахар, овсяная мука); образец 4 (эритрит, овсяная мука); образец 5 (сахар, амарантовая мука); образец 6 (эритрит, амарантовая мука); образец 7 (сахар, смесь овсяной и амарантовой муки); образец 8 (эритрит, смесь овсяной и амарантовой муки) [3]. На рисунке 1 и 2 представлена органолептическая оценка и разрезы контрольных образцов и образцов бисквитных полуфабрикатов с сахарозаменителем эритрит из нехлебопекарных видов муки.

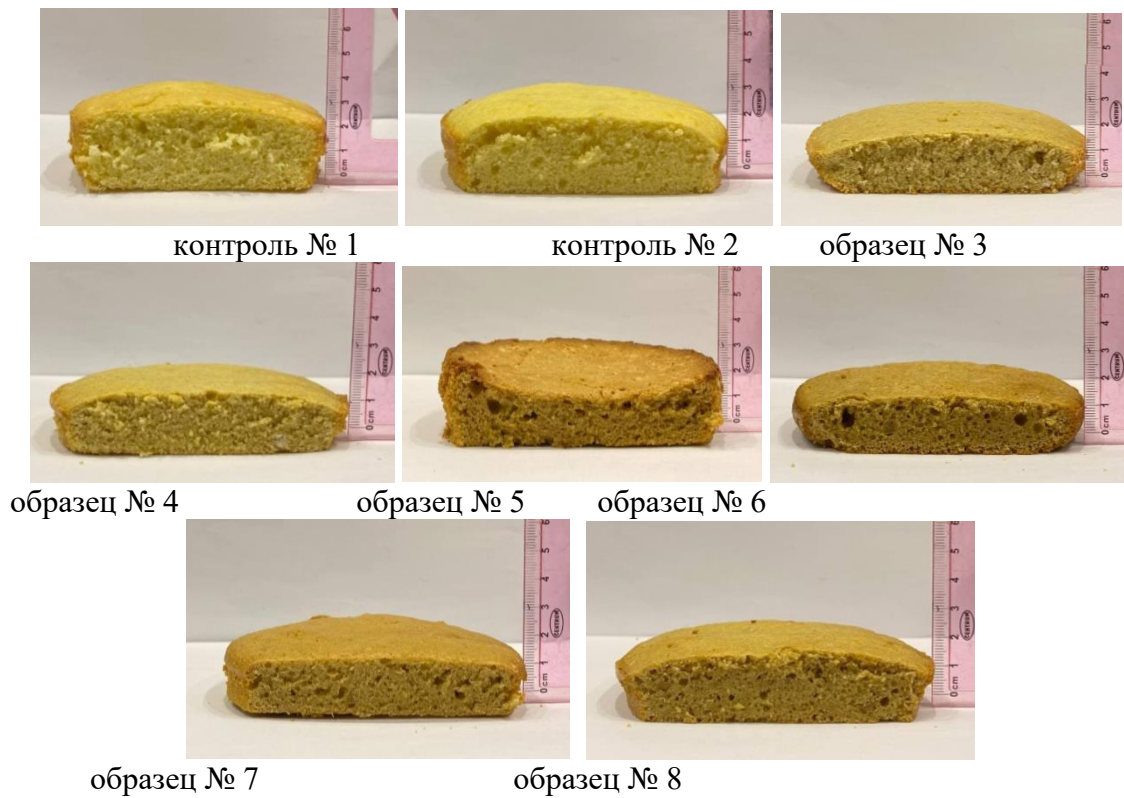
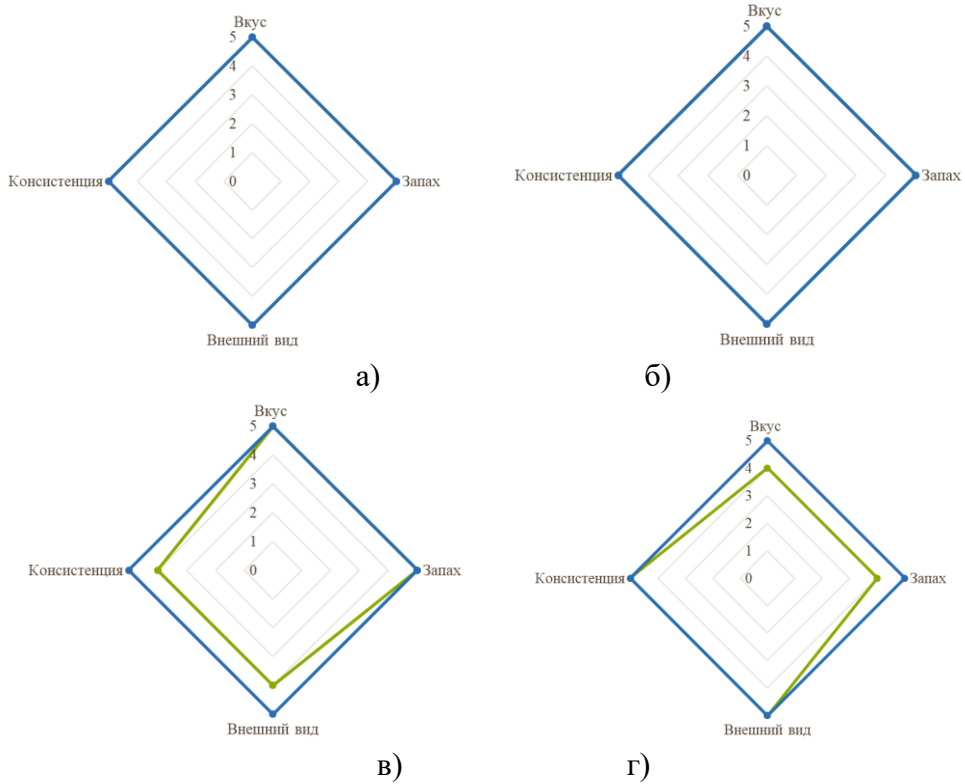


Рис. 1. Разрезы контрольных образцов и образцов бисквитных полуфабрикатов с сахарозаменителем эритрит из нехлобопекарных видов муки





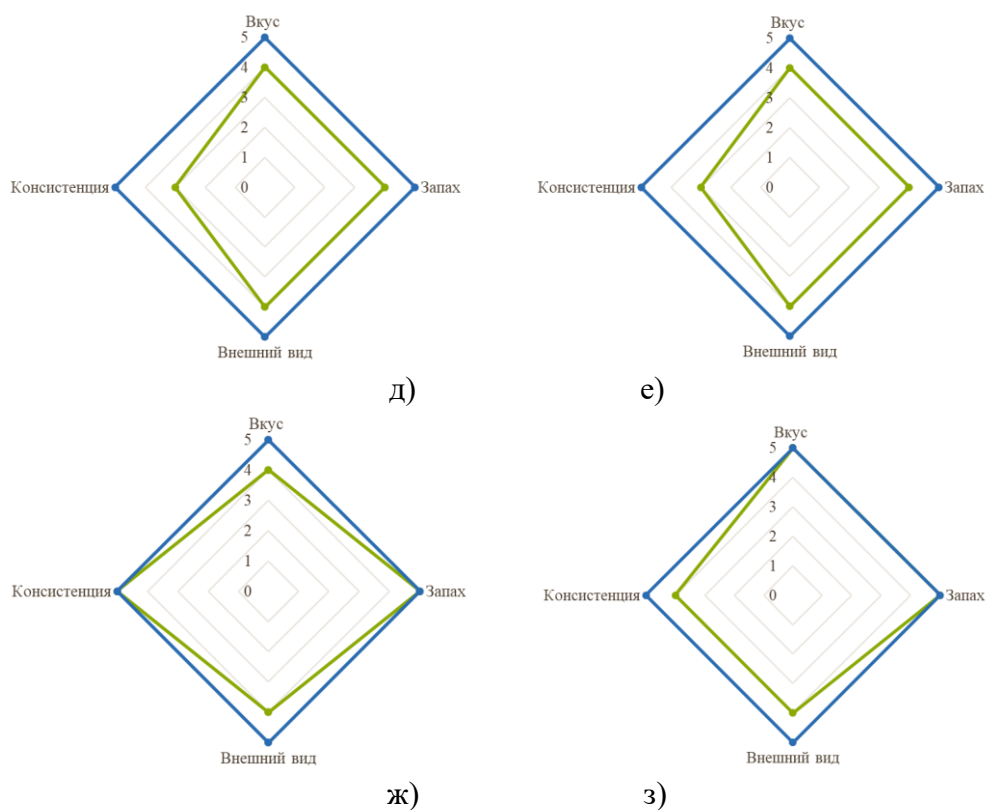


Рис. 2. Органолептическая оценка и разрезы контрольных образцов и образцов бисквитных полуфабрикатов с сахарозаменителем эритрит из нехлебопекарных видов муки;

— - классический бисквит; - - образцы

- а) контроль 1 (сахар, пшеничная мука); б) контроль 2 (эритрит, пшеничная мука); в) образец 3 (сахар, овсяная мука); г) образец 4 (эритрит, овсяная мука); д) образец 5 (сахар, амарантовая мука); е) образец 6 (эритрит, амарантовая мука); ж) образец 7 (сахар, смесь овсяной и амарантовой муки); з) образец 8 (эритрит, смесь овсяной и амарантовой муки).

Наилучшими органолептическими характеристиками обладал образец 8 с добавлением эритрита и смеси овсяной и амарантовой муки. Образцы с добавлением только амарантовой муки обладали низкими органолептическими показателями (ярко выраженный вкус амаранта) и повышенной влажностью, поэтому были исключены из дальнейших исследований. Образцы с добавлением только овсяной муки были ломкие и сухие. При добавлении к амарантовой муке овсяной образец приобрёл характерный вкус и структуру бисквита, приятные органолептические показатели. Равномерная пористость и поверхность была у образцов №7 и №8 [2].

На основании проведенных исследований была разработана рецептура и структурная схема производства (подготовка сырья, поочередное сбивание продуктов, разливка по формам, выпечка в течении  $T=18-25$  минут при  $t=180\text{ C}^0$ , упаковка, укладка в лотки и хранение), обоснованы технологические параметры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альшевская М.Н., Бедо Е. П., Обоснование рецептуры бисквита с использованием сахарозаменителей//Технологии и продукты здорового питания: сбор-ник статей XII Национальной научно-практической конференции с междуна-родным участием / СГАУ, 2021. – 33-37 с.
2. Бедо Е. П., Альшевская М.Н., Анистратова О.В., Исследование реологических свойств бисквитного теста на основе нехлебопекарных видов муки с сахарозаменителем//Вестник молодежной науки №2 (29) / КГТУ, 2021.

3. Бавыкина И.А., Звягин А.А., Мирошниченко Л.А., Гусев К.Ю., Жаркова И.М. Эффективность продуктов из амаранта в безглютеновом питании детей с непереносимостью глютена // Вопросы питания. 2017. № 2. – с. 91 – 99

4. Беспалова О.В. Инновации в технологии мучных кондитерских изделий // Хлебопродукты. 2018. № 3. С. 54 – 58

5. Щетин М.П., Ходырева З.Р., Формирование рецептурного состава бисквитного безглютенового полуфабриката// Проектирование и моделирование продуктов питания нового поколения. ХИПС 2019. № 1. С. 106– 114

## **BASIC DEVELOPMENTS OF FLOUR AND CONFECTIONERY PRODUCTS WITH MINIMUM CONTENT OF GLUTEN AND SUGAR**

<sup>1</sup>Bedo Ekaterina Pavlovna, Master student of the Department of Food Technology;

<sup>2</sup>Alshevskaya Marina Nikolaevna, Ph.D.(Technical sciences), Associate Professor of the Department of Food Technology

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: <sup>1</sup>katerinabedo@gmail.com; <sup>2</sup>marina.alshevskaya@klgtu.ru

*Diabetes mellitus, celiac disease, or gluten allergy can increase the risk of contracting viral infections and worsen their course. Also, COVID-19 can worsen the course of an existing one or initiate the manifestation of these diseases. The aim of the work was: the development of a recipe for a biscuit semi-finished product based on non-bakery flours with a sweetener. The possibility of using non-baking types of flour (a mixture of oat and amaranth flour) and erythritol sweetener in the production of biscuit semi-finished product has been scientifically substantiated. A recipe and a draft of a technical and technological map for a biscuit semi-finished product based on non-baking flours with a sweetener have been developed.*

УДК 664

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БЛЮДА «ТРЕСКА В ТОМАТНО-ОВОЩНОМ СОУСЕ»**

<sup>1</sup>Бессмертная Ирина Анатольевна, канд. техн. наук, профессор кафедры технологии продуктов питания

Воронович Максим Андреевич, студент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия, e-mail: <sup>1</sup>irina.bess@mail.ru

*Разработана рецептура блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе», составлена технологическая схема приготовления блюда, определены физико-химические и органолептические показатели, рассчитана энергетическая ценность блюда, представлены варианты подачи блюда.*

Рыбные блюда являются ценными продуктами. Мышечная ткань рыбы содержит белковые вещества со всеми незаменимыми аминокислотами, которые являются основой для

строительства и восстановления клеток организма. Рыбные блюда легче усваиваются пищеварительной системой человека, чем блюда из мяса за счёт значительно меньшего содержания белков соединительной ткани. Усвояемость рыбных блюд близка к 98%. Богатейший состав минеральных веществ в мясе океанических рыб ставит их в число продуктов, улучшающих обмен веществ в организме человека. Все это дает возможность рассматривать рыбные блюда как продукты, рекомендуемые и для здорового и даже лечебного питания [1].

Структура рыбного мяса в много раз нежнее, ранимее мяса млекопитающих и птицы. Рыбное мясо насыщено рыбным соком, который способен быстро вытекать из рыбы при неправильной ее разделке, и быстро свертываться от высоких температур термообработки из-за насыщенности белками». Эти особенности рыбного сырья диктуют резкое сокращение продолжительности тепловой обработки при приготовлении блюд из рыбы по сравнению с мясом и необходимостью использовать невысокую температуру при тепловой обработке. Особенности приготовления блюд в русской печи объясняется большое количество отварных, припущенных и запеченных блюд из рыбы в русской кулинарии. Значительно реже в старину готовили жареную рыбу, которая теперь прочно вошла в наш рацион [2].

К рыбным блюдам хорошо подходят овощные соусы, которые подчеркивают достоинства рыбы. Соусы являются составной частью многих блюд из рыбы. Значение их в питании чрезвычайно велико. В состав многих соусов входят различные ароматические и экстрактивные вещества, которые возбуждают аппетит, усиливают выделение пищеварительных соков. Соусы придают блюду особый, неповторимый вкус, благодаря чему из одних и тех же продуктов можно приготовить различные по вкусу кушанья. Различные ароматические и красящие вещества, содержащиеся в соусах, придают блюду привлекательный аппетитный внешний вид, аромат и вкус.

Все эти качества соусов способствуют лучшему усвоению пищи организмом человека. Многие соусы содержат питательные высококалорийные компоненты – жиры, сливки, сметану, яйца и, следовательно, позволяют повысить пищевую ценность кулинарных изделий [5]. – Целью научно-исследовательской работы является разработка рецептуры блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»

Были поставлены следующие задачи:

- Разработать рецептуру блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»
- Разработать технологическую схему приготовления блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»
- Исследовать физико-химические показатели блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»
- Определить органолептические показатели блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»

### **Характеристика трески**

Треска – вид рыб, обитающих в прохладных атлантических и тихоокеанских водах. Эта рыба сыграла определенную роль в истории человечества. Она была пищей викингов, мореплавателей, в том числе первопроходцев, высадившихся на берегах Нового Света.

Форма тела трески - вытянутая. Максимальная высота трескового туловища меньше длины в 5-6 раз. Хотя треска часто кормится у дна, окраска ее тела пелагическая: темная верхняя часть, более светлые бока и молочно-белая, иногда с желтизной брюшина. Общая цветовая гамма зависит от места обитания: от желто-серой до бурой. На верхней и боковых частях туловища рассыпаны мелкие серые или серо-коричневые пятна.

Боковая линия обозначена тонкой светлой полосой с заметным изгибом под первым спинным плавником. На голове боковая линия переходит в разветвленные сенсорные каналы и генипоры (мельчайшие поры) – дополнительные органы бокового чувства.

В зрелом возрасте треска атлантическая может превысить 1,7 м в длину и около 90 кг веса. Другие разновидности трески уступают атлантической по размерам. В мясе трески отсутствуют межмышечные кости. Выход мышечной ткани трески составляет около 60 %. Это отличная столовая рыба.

Мышечная ткань трески имеет белый цвет, содержит мало жира, все незаменимые аминокислоты, витамины группы В, D, С, Е, РР, Н, А, макро- и микроэлементы [3].

Химический состав мышечной ткани трески следующий: *белка* – 18-20%, жира – не более 1%, минеральных веществ 1,5-2,0%, вода – 77-80% [4].

### Составление рецептуры блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»

Таблица 1

#### Рецептура блюда

Наименование	Брутто, г	Нетто, г
Треска потрошенная		
Перец болгарский		
Лук красный		
Лук репчатый	50	50
Лук порей		
Томаты очищенные		
Масло оливковое		
Чеснок		
Томатная паста		
Лимонная кислота		
Кинза		
Соль		
Сахар		
Орегано	2	2
Выход		
Выход		

#### Технология приготовления блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»

При приготовлении этого блюда важно использовать толстостенную посуду, объем которой позволит полностью погрузить порционные куски сырой трески в горячий соус, не повредив целостность кусков. Удобным будет сотейник – сковорода с крышкой. Объем соуса должен быть достаточным для полного погружения кусков рыбы в него.

Овощи перед нарезкой промывают. Перец болгарский очищают от плодоножки и семян, нарезают на пласти размером 7\*5 см и варят в воде 5 минут. Лук очищают, режут кубиком 1x1 см. Лук-порей режут кольцами. Чеснок чистят, придавливают ножом, обжаривают до золотистого цвета в оливковом масле затем добавляют нарезанный лук, пассеруют 5 минут на среднем огне.

Перец обрабатывают на огне, снимают с огня и отделяют кожицу от мякоти, добавляют мякоть к луку. Добавляют томаты, томатную пасту, орегано и варят 5 минут. Солят. Добавляют лимонную кислоту. Снимают с огня и перебивают миксером до однородной консистенции соуса. Вновь доводят до кипения. Тушку трески нарезают перпендикулярно позвоночной кости на куски толщиной 2,0-2,5 см и аккуратно укладывают в емкость с доведенным до кипения соусом и брезеруют 15 минут на умеренном огне. Посуду с продуктом закрывают крышкой. Дают настояться в соусе не менее 30 минут под крышкой. Сервируют на тарелке кусочки трески политые соусом с гарниром на выбор.

При приготовлении блюда «кусочки трески в томатно-овощном соусе» по данной рецептуре в качестве тепловой обработки используется брезерование.

Брезерование – это вид тепловой обработки, при котором основной продукт доводится до готовности в горячем густом соусе, который спокойно кипит под крышкой. Благодаря проведению тепловой рыбы в густом томатно-овощном соусе не происходит потерь рыбного сока, а густой горячий соус способствует быстрой коагуляции белков мышечной ткани трески и не проникает в рыбу. Благодаря этому цвет белого мяса трески не изменяется, так как не пропитывается густым соусом, но при этом рыба сохраняет максимальное количество питательных веществ.

Ниже на рис 1 приведена технологическая схема приготовления фирменного блюда.

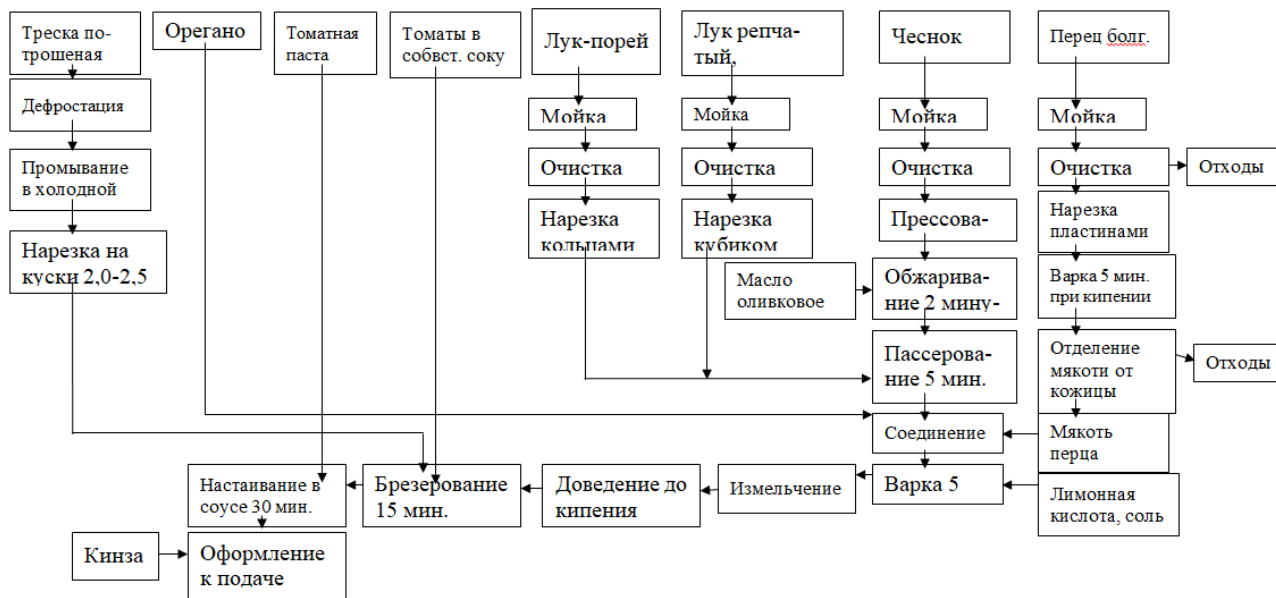


Рис. 1. Технологическая схема блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»

### Физико-химические и органолептические показатели блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»

В соответствии с приведенной выше рецептурой было приготовлено блюдо «кусочки трески в томатно-овощном соусе», в котором были определены органолептические и физико-химические показатели, рассчитана энергетическая ценность блюда.

#### Физико-химические показатели «кусочки трески в томатно-овощном соусе»

Соотношение соуса и кусочков трески в порции блюда 350 г составляет:

Соуса 51 %, Рыбы 49%

Содержание хлористого натрия в порции блюда 1, 65%

Кислотность соуса равна 1,7 %

#### Органолептическая оценка блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»

Таблица 2

#### Органолептическая характеристика блюда

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Кусочки рыбы целые, без нарушения целостности поверхности
Цвет филе и соуса	На разломе кусочки рыбы имеют белый цвет, соус яркого красно-оранжевого света,
Консистенция	Мышечная ткань трески плотная, отделяется от хребта без усилий. Соус однородный, без наличия крупных кусочков овощей
Вкус и запах	Кусочки имеют вкус данного вида рыбы, слегка солоноватый. В соусе ярко выражен вкус, входящих в него ингредиентов, кисло-сладкий.

## Энергетическая ценность блюда «кусочки трески в томатно-овощном соусе»

Таблица 3

### Энергетическая и пищевая ценность блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе» [6 ]

Энергетическая ценность, ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Пищевые волокна, г
270 - 300	25,7-27,4	8,5-10,7	21,5 -22,5	5,8 -4,9

Варианты подачи блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе» представлены на рис. 2,3,4



*Рис.2. Первый вариант оформления блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»*



*Рис. 3. Второй вариант оформления блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»*





Рис.4 Третий вариант оформления блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»

### Заключение

В результате проделанной работы выполнены поставленные цели:

- разработана рецептура блюда «Кусочки трески в томатно-овощном соусе»,
- составлена технологическая схема приготовления блюда,
- определены физико-химические и органолептические показатели,
- рассчитана энергетическая ценность блюда,
- представлены варианты подачи блюда.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комарова Л.В., Майкова С.И., Шарошина Л.И. Кулинарная книга . Калининград: Кн.изд-во, 1992. - 349 с.
2. Похлебкин В.В. Поваренное искусство и поварские приклады . М.; ЗАО Центрполиграф, 2006. – 571с. – (Классика кулинарного искусства).
3. Технология продуктов из гидробионтов . Под ред д.т.н. Т.М.Сафроновой и В.И.Шендерюка .Учебник для Вузов по специальности 271000 «Технология рыбы и рыбных продуктов» Москва, «Колос», 2001,- 496с.
- 4.Треска рыба. Описание, особенности, виды, образ жизни и среда обитания трески Живность.ру (givnost.ru)
5. Соусы. Значение в кулинарии. Классификация. Технология приготовления соусов с мукой. (studfile.net)
- 6.Калорийность Треска. Химический состав и пищевая ценность. (health-diet.ru)

## THE DEVELOPMENT OF THE RECIPE, COOKING TECHNOLOGIES AND ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE DISH "COD IN TOMATO-VEGETABLE SAUCE"

<sup>1</sup> Bessmertnaya Irina Anatolyevna, Cand. tech. Sci., Professor of the Department of Food Technology  
Voronovich Maxim Andreevich, student

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",  
Kaliningrad, Russia, e-mail: <sup>1</sup>irina.bess@mail.ru

*The recipe for the dish "Pieces of cod in tomato-vegetable sauce" has been developed, the technological scheme of cooking the dish has been drawn up, the physicochemical and organoleptic parameters have been determined, the energy value of the dish has been calculated, and options for serving the dish have been presented.*

## ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ НА СТАБИЛЬНОСТЬ АСТАКСАНТИНА ПРИ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКЕ РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫХ СНЕКОВ

<sup>1</sup>Винокур Михаил Леонидович, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

<sup>2</sup>Самсонов Максим Вячеславович, канд. техн. наук

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия, e-mail: VinokurML@mail.ru

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта», Калининград, Россия, e-mail: MSamsonov@kantiana.ru

*Актуальность проведенных исследований обоснована необходимостью совершенствования технологии получения комбинированных рыбораствительных снеков, содержащих астаксантин. Предложено ввести в рецептуру снеков растительное масло в дозировке один процент от массы сухих веществ. Это решение позволит исключить использование вакуума при сушке в технологии снеков с целью сохранения заявленной концентрации астаксантина для всего последующего периода хранения.*

### Введение

В условиях положительного развития пищевой индустрии России, все большим спросом пользуются комбинированные продукты, в том числе снековой группы. В зависимости от предложенного химического состава, снеки могут использоваться в лечебно-профилактическом или геродиетическом питании. Существующие технологии снеков позволяют выпускать продукт с высоким содержанием биологических веществ (незаменимые аминокислоты, омега-3 и омега-6 кислоты, сложные углеводы, витамины, микроэлементы, а также каротиноиды)[1, с. 4–5; 2, с. 2–3].

Однако основной проблемой является высокая цена производимых снеков. Возможное решение проблемы себестоимости сырья, связано с внедрением в рецептуру снеков пищевых белковых гидролизатов, полученных посредством ферментативной обработки неиспользуемых частей гидробионтов [3, с. 92–101; 4, с. 170–175; 5, с. 525–534], в том числе и панцирьсодержащих [6, с. 103–114]. Введение в рецептуру комбинированных снеков недорогих белковых компонентов, позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции, обладающей, в том числе, и функциональными свойствами[7, с. 127–135; 8, с. 101; 9, с. 150–160; 10, с. 103–114].

Весьма перспективным с этой точки зрения может быть использование гидролизатов, содержащих каротиноиды (астаксантин). Однако при этом необходимо решать проблему разрушения каротиноидов, в том числе окисления вследствие интенсивной циркуляции воздуха или возможного негативного влияния УФ-излучения [11, с. 91–97]. Для решения проблемы разрушения астаксантина разработана технология снеков с использованием вакуумного обезвоживания [12, с. 81–90], однако применение подобного способа сушки приводит к появлению дополнительных энергозатрат. Одним из способов стабилизации каротиноидов в условиях высокой концентрации кислорода (в сравнении с вакуумом) может быть введение в рецептуру комбинированных снеков липидных комплексов растительной природы, что может позволить повысить термостойкость астаксантина в течении всего периода сушки при температурах до 90°C [13, с. 305–310]. Предлагается использовать горчичное, рисовое, облепиховое и оливковое растительные масла, так как для них характерно наиболее высокое содержанием антиоксидантов, в первую очередь флавоноидов, токоферолов и орizzanoла. Известно, что данные



масла хорошо сочетаются по вкусу с основными компонентами рецептуры снеков, а именно белковым гидролизатом и зеленой чечевицей [14, с. 134 с.; 15, с. 237; 16, с. 52–123].

## Материалы и методы

Объектами исследования являлись снеки с различной дозировкой растительных масел. В качестве сырья, была выбрана белково-растительная смесь, выработанная по запатентованной технологии [16, с. 52–123]. Использовались следующие масла: горчичное (ГОСТ 8807–94), рисовое (ГОСТ Р ISO 5507–2012), облепиховое (ГОСТ Р 56104–2014) и оливковым (ГОСТ Р 51074–2003).

Технология комбинированных снеков (ТУ 10.85.12–007–00471544–2018) включала в себя подготовку растительного сырья (замачивание, тепловую обработку, измельчение и охлаждение), смешивание с сухим белковым гидролизатом (выработанным в соответствии с ТУ 10.89.14–295–00472093–2018166 и ТУ10.20.31–296–00472093–2018), формование и сушку.

Содержание астаксантина в снеках определялась посредством оптической спектрометрии (длина волны 490 нм) на фотоэлектроколориметре МК–2. Сушка снеков осуществлялась на опытно–промышленной установке ТА–1 при температуре нагревающей пластины 90°C до конечного содержания воды 10 % без создания вакуума. Органолептическая оценка образцов снеков проводилась по пятибалльной шкале, со специально разработанным дескрипторам, и в соответствии с ГОСТ ISO 13299–2015.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для установления возможности использования ИК-сушки в технологии комбинированных снеков, с возможным сохранением функционального компонента (астаксантина) в конечном продукте, необходимо определить содержание данного каротиноида при различной дозировке масел, в сравнении с эталонными значениями [16, с. 52–123]. Использовались следующие дозировки масел от массы белково-растительной смеси – 0,10%, 0,20%, 0,30%, 0,40%, 0,50%, 0,60%, 0,70%, 0,80%, 0,90%, 1,00%, 1,10%, 1,20%, 1,30%, 1,40%, и 1,50%. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1

### Сравнительный анализ содержания астаксантина в комбинированных снеках при разной дозировке растительных масел

Дозировка масла, % от массы сухого вещества п/ф	Содержание астаксантина в полуфабрикате, мг/100 г снеков				
	Добавляемые растительные масла				Контроль
	Горчичное (образец 1)	Рисовое (образец 2)	Облепиховое (образец 3)	Оливковое (образец 4)	
0,10	1,51 ± 0,09	1,45 ± 0,10	1,48 ± 0,08	1,53 ± 0,08	4,00 ± 0,21
0,20	1,82 ± 0,11	1,66 ± 0,13	1,69 ± 0,10	1,84 ± 0,09	
0,30	2,15 ± 0,12	1,89 ± 0,12	1,99 ± 0,14	2,11 ± 0,11	
0,40	2,48 ± 0,15	2,10 ± 0,14	2,26 ± 0,14	2,42 ± 0,12	
0,50	2,80 ± 0,13	2,35 ± 0,11	2,61 ± 0,11	2,68 ± 0,11	
0,60	3,08 ± 0,15	2,66 ± 0,14	2,94 ± 0,20	2,99 ± 0,14	
0,70	3,35 ± 0,12	2,98 ± 0,13	3,20 ± 0,15	3,18 ± 0,15	
0,80	3,60 ± 0,21	3,22 ± 0,10	3,46 ± 0,17	3,42 ± 0,20	
0,90	3,65 ± 0,15	3,45 ± 0,14	3,59 ± 0,16	3,68 ± 0,13	
1,00	3,69 ± 0,12	3,64 ± 0,20	3,65 ± 0,17	3,86 ± 0,10	
1,10	3,72 ± 0,16	3,66 ± 0,09	3,70 ± 0,21	3,88 ± 0,11	

Дозировка масла, % от массы сухого вещества п/ф	Содержание астаксантина в полуфабрикате, мг/100 г снеков				
	Добавляемые растительные масла				Контроль
	Горчичное (образец 1)	Рисовое (образец 2)	Облепиховое (образец 3)	Оливковое (образец 4)	
1,20	3,73 ± 0,14	3,67 ± 0,14	3,71 ± 0,22	3,89 ± 0,10	
1,30	3,74 ± 0,17	3,68 ± 0,14	3,72 ± 0,12	3,89 ± 0,11	
1,40	3,75 ± 0,11	3,69 ± 0,11	3,73 ± 0,11	3,90 ± 0,10	
1,50	3,76 ± 0,11	3,70 ± 0,10	3,73 ± 0,08	3,91 ± 0,09	

Проведенные исследования (таблица 1) показали, что при введении в рецептуру комбинированных снеков масел с дозировкой от 1,00 % до 1,50%, позволит значительно снизить деструктивное влияние ИК-сушки на астаксантин.

Введение в рецептуру снеков растительных масел изменяет вкусо-ароматические показатели конечного продукта. Для проведения сравнительной органолептической оценки выбраны образцы с дозировкой от 1,00 % до 1,50%. Органолептическая производилась по таким показателям как цвет, вкус, запах и консистенция. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Органолептическая оценка комбинированных снеков, при различных дозировках растительных масел**

Исследуемые образцы	Дозировка масла, % от массы сухого вещества п/ф	Оценки основных органолептических показателей снеков, балл				
		Запах	Вкус	Консистенция	Цвет	Средняя оценка
Образец 1	1,00	4,50	4,00	5,00	5,00	4,63
	1,10	4,50	4,00	4,50	4,50	4,38
	1,20	4,50	4,00	4,50	4,50	4,38
	1,30	4,00	3,50	4,00	4,50	4,00
	1,40	4,00	3,50	4,00	4,50	4,00
	1,50	3,50	3,00	3,50	4,50	3,63
Образец 2	1,00	4,50	4,50	5,00	5,00	4,75
	1,10	5,00	4,50	4,50	4,50	4,63
	1,20	4,50	5,00	4,50	4,50	4,63
	1,30	4,00	4,50	4,00	4,50	4,25
	1,40	4,00	4,50	4,00	4,50	4,25
	1,50	3,50	4,00	3,50	4,50	3,88
Образец 3	1,00	5,00	4,50	5,00	4,00	4,63
	1,10	4,50	4,50	4,00	5,00	4,53
	1,20	4,50	4,50	4,00	5,00	4,53
	1,30	4,50	4,00	4,00	4,50	4,25
	1,40	4,50	4,00	4,00	4,50	4,25
	1,50	4,00	4,00	3,50	4,50	4,00
Образец 4	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	1,10	5,00	4,50	4,50	5,00	4,75
	1,20	4,50	4,50	4,50	5,00	4,63
	1,30	4,50	4,50	4,00	5,00	4,50
	1,40	4,50	4,00	4,00	4,50	4,25
	1,50	4,50	4,00	3,50	4,50	4,13

Полученные результаты органолептических исследований показали (таблица 2), что введение в рецептуру растительных масел в количестве 1,00 % от массы сухих веществ не оказывает существенных изменений во вкусо-ароматической композиции конечного про-

дукта. Снеки с добавлением оливкового масла (образец 4) в указанной дозировке получили максимальную органолептическую оценку. Дальнейшее увеличение дозировки приводит к отрицательным результатам оценки.

Расширение компонентной составляющей рецептуры снеков позволяет предположить, что дополнительное обогащение комбинированных снеков растительными антиоксидантами позволит повысить хранимоспособность конечного продукта по такому основополагающему показателю, как концентрация астаксантина. Проведение обозначенного эксперимента подразумевает сравнение динамики потери астаксантина в течении 100 сут хранения с контрольным образцом снеков (таблица 3). В качестве образцов использовались снеки с добавлением масел (в дозировке 1,00 %). Хранение образцов осуществлялось без вакуума, в светонепроницаемых пластиковых пакетах, при температуре в  $21 \pm 3^\circ\text{C}$  и влажности не более 70 % [16, с. 52–123].

Таблица 3

### Сравнительный анализ потери астаксантина в процессе хранения снеков

Продолжительность хранения снеков, сут	Концентрация астаксантина, % от начального состояния (4 мг/100 г снеков)				
	Исследуемые образцы				Контроль (снеки с зеленой чечевицей)
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	
0	92	91	91	98	100
5	92	91	91	97	99
10	91	91	91	97	99
15	91	90	90	96	99
20	90	89	89	96	99
25	90	88	88	95	98
30	89	88	88	94	97
35	88	87	87	94	96
40	88	86	86	93	94
45	86	85	85	93	92
50	85	84	84	91	90
55	83	82	82	90	88
60	81	81	81	89	86
65	78	77	77	88	83
70	77	74	74	86	80
75	74	72	72	84	77
80	71	71	71	79	75
85	64	68	68	77	69
90	59	65	65	74	60
95	54	58	59	69	52
100	48	51	54	62	41

Потери астаксантина увеличиваются во всех образцах снеков, в зависимости от продолжительности хранения. В течении первых 25–30 сут хранения наблюдается незначительные потери астаксантина во всех образцах. При дальнейшем хранении наблюдается ускорение потери астаксантина.

В 4-ом образце потеря данного каротиноида происходит менее интенсивно, в сравнении с другими образцами. Ранее было показано, что после 60 сут [16, с. 52–123] содержание астаксантина превосходит значения контрольного образца, что связано в первую очередь с присутствием в добавляемом масле дополнительного количества антиоксидантных компонентов, позволяющих предотвратить преобразования астаксантина в енольную форму (разрушиться до астаина) [16, с. 52–123].

## Выводы

На основании анализа полученных данных установлено, что введение в рецептуру комбинированных снеков дополнительных липидных компонентов, в дозировке 1 % от массы сухих веществ позволит сохранить приемлемую концентрацию астаксантина, как при ИК-сушке, так и при хранении, а также высокие вкусо-ароматические характеристики конечного продукта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кочеткова, А. А. Функциональные продукты в концепции здорового питания // Пищевая промышленность. – 1999. – № 2. – С. 4–5
2. Способ производства рыборастворительных крипсов: пат. № 2690470 от 03.06.2019 / Самсонов М.В., Винокур М.Л. Заявл. 18.10.2018 г., опубл. 03.06.2019 г.
3. Использование рыбной чешуи в технологии пищевых и кормовых продуктов / О. Я. Мезенова, Л. С. Байдалинова, В. И. Воробьев, Н. Ю. Мезенова, А. А. Лазукова // Известия КГТУ. – 2015. – №37. – С. 92–101.
4. Цибизова, М. Е. Исследование возможности биотрансформации рыбного сырья как основного компонента биопродуктов // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. – 2009. – № 1. – С. 170–175.
5. Неклюдов, А. Д. Свойства и применение белковых гидролизатов // Прикладная биохимия и микробиология. – 2000. – Т. 35, № 5. – С. 525–534
6. Самсонов, М.В. Выделение каротинопротеинового концентрата из панцирных отходов варено-мороженых креветок // Известия КГТУ. – 2018. – № 50. – С. 103–114.
7. Пашенко, В. Л. Разработка технологии функционального продукта с применением коллагенового гидролизата // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 4. – С. 127–135.
8. Ферментативные белковые гидролизаты тканей морских гидробионтов: получение, свойства и практическое использование / В. А. Мухин, В. Ю. Новиков. – Мурманск: Изд-во ПИПРО, 2001. – 101 с.
9. Самсонов, М.В. Сравнительный анализ выделения астаксантина из панцирных отходов креветки с использованием ферментных препаратов трипсина, химотрипсина и протосубтилина // Известия КГТУ. – 2017. – № 44. – С. 150–160.
10. Самсонов, М.В. Выделение каротинопротеинового концентрата из панцирных отходов варено-мороженых креветок // Известия КГТУ. – 2018. – № 50. – С. 103–114.
11. Каротинопротеиновый комплекс как функциональная составляющая белково-растворительных крипсов / М.В. Самсонов, М.Л. Винокур // материалы конференции «Инновации в технологии продуктов здорового питания», БГАРФ ФГБОУ ВО КГТУ, 3-6 сент. 2018. – Калининград, 2018 – С. 91–97.
12. Самсонов, М.В. Каротинопротеиновый концентрат как функциональный компонент рыборастворительных крипсов // Известия КГТУ. – 2018. – № 51. – С. 81–90.
13. Fox, D. L. Carotenoids of the roseate spoonbill // Comparative Biochemistry and Physiology. – 1962. – V. 6, № 4. – P. 305–310.
14. Беликов, И. Ф. Аминокислотный состав белков семян различных сортов сои и соевой сенной муки // Биология возделывания сои. – Владивосток, 1971. – 134 с.
15. Колесникова Н.Г. Разработка технологии и оценка потребительских свойств продуктов питания на основе зерновой фасоли для детей школьного возраста: дисс... канд. техн. наук. – Краснодар, 2006. – 237 с.
16. Самсонов М.В. Разработка технологии снеков из сырья водного происхождения на основе астаксантиносодержащего белкового гидролизата, выделенного из панцирных отходов креветки: дисс... канд. техн. наук. – Калининград, 2020. – С. 52–123.

# THE EFFECT OF VEGETABLE OILS ON THE STABILITY OF ASTAXANTHIN DURING INFRARED DRYING OF FISH-GROWING SNACKS

<sup>1</sup>Vinokur Mikhail Leonidovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology

<sup>2</sup>Samsonov Maxim Vyacheslavovich, Candidate of Technical Sciences

<sup>1</sup>FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",  
Kaliningrad, Russia, e-mail: VinokurML@mail.ru

<sup>2</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: Samsonov@kantiana.ru

*The relevance of the conducted research is justified by the need to improve the technology for producing combined fish-growing snacks containing astaxanthin. It is proposed to introduce vegetable oil in a dosage of one percent of the dry matter mass into the snack recipe. This solution will eliminate the use of vacuum during drying in the snack technology, in order to preserve the declared concentration of astaxanthin for the entire subsequent storage period.*

УДК 54.057:544.723.212

## ГРАФИТ – СОРБЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ РАПСОВОГО МАСЛА

<sup>1</sup>Власова Елена Александровна, канд. хим. наук, доцент кафедры технологии пищевых продуктов и биотехнологии

<sup>2</sup>Грачева Анастасия Александровна, студентка кафедры технологии пищевых продуктов и биотехнологии

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»,  
Иваново, Россия, e-mail: <sup>1</sup>vea1980@mail.ru

*В работе изучена возможность применения графита в качестве сорбента для очистки нерафинированного рапсового масла. Показано, что содержание снижающих потребительскую ценность продукта свободных жирных кислот, перекисных соединений, а также красящих веществ – каротиноидов и пигментов группы хлорофилла, в обработанном сорбентом масле уменьшается. Установлено, что графит проявляет высокую сорбционную активность и в случае очистки масла предварительно подвергнутого высокотемпературной обработке.*

Растительные жиры по праву считаются незаменимым продуктом в питании человека, их польза для организма доказана учеными [1, 2]. В этой связи интересно использование рапсового масла, которое отличается более физиологически ценным жирно-кислотным составом, определяемым наличием омега-3, 6 и 9 кислот [3, 4]. Масло из рапса богато высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот – линолевой и леноленовой, антиоксидантами, витаминами (А, В, D, E, F) и минеральными компонентами (фосфор, цинк, магний, медь, кальций и др.) [5-8].

Однако рапсовое масло содержит и нежелательные, вредные для здоровья человека, примеси (свободные жирные кислоты (СЖК), перекисные соединения (ПС), комплекс крася-

щих веществ, представленный каротиноидами и хлорофиллами, придающих маслу зелено-вато-коричневый или бурый цвет) [1, 4, 9, 10]. Указанные сопутствующие вещества снижают потребительскую ценность продукта [4]. В связи с этим одной из важных задач масложировой промышленности является повышение качества и срока годности производимых растительных масел.

Адсорбционная рафинация является одной из главных стадий в технологическом процессе очистки масла. Для очистки последнего используют алюмосиликаты (глинистые материалы и цеолиты), органические (торф, древесные опилки, жмых) и смеси глинистых материалов и активированного угля [4, 11-15].

В настоящей работе впервые изучена сорбционная способность широко распространенного в природе углеродного материала - графита для очистки нерафинированного рапсового масла от красящих веществ, СЖК и ПС.

## Экспериментальная часть

Диэтиловый эфир (ч.д.а.), гидроксид натрия (х.ч.), фенолфталеин, хлороформ (х.ч.), ледяная уксусная кислота (х.ч.), йодистый калий (х.ч.), тиосульфат натрия(х.ч.), дихлорметан (х.ч.), масло рапсовое нерафинированное холодного отжима «Ручеек» ТУ 1941-001-75649155-2016 (Владимирская обл.) из сорта семян «Неман», не содержащее эруковую кислоту при общем соотношении 1:2 жирных кислот  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 (10 и 20% соответственно), графит «HSAG-2000» с удельной площадью поверхности  $2000 \text{ м}^2 \cdot \text{г}^{-1}$  (Швейцария). Последний является доступным и надежным материалом (показатели из партии в партию идеально воспроизводятся).

Электронные спектры поглощения масла регистрировались на спектрофотометре ShimadzuUV-1800. Наличие/отсутствие сорбентов в маслах после экстракции красящих веществ определялось с помощью атомно-абсорбционного спектрометра «ААСБУСК210VGP». Отделение графита от масла осуществлялось с помощью центрифуги HettichD-78532.

### 1.1. Определение содержания в масле красящих веществ

Все эксперименты проводили в воздушной атмосфере при  $25^\circ\text{C}$ , смесь масла (50 г) и сорбента (0,5 мас%), непрерывно перемешивалась в стеклянной колбе. Пробы масла, взятые в определенные моменты времени, подвергали центрифугированию в течение 10 мин при частоте вращения 4000 об/мин с целью полного осаждения сорбента, растворяли в ацетоне в соотношении 1:5 и спектрофотометрически определяли содержание в нем хлорофиллов ( $\lambda_{\text{max}} = 670 \text{ нм}$  [16]) и каротиноидов ( $\lambda_{\text{max}} = 450 \text{ нм}$  [17]) в максимумах полос поглощения.

### 1.2. Определение содержания в масле СЖК и ПС

Смесь масла (50 г) и сорбента (0,5 мас%), непрерывно перемешивалась в стеклянной колбе при  $25^\circ\text{C}$ . Пробы масла, взятые в определенные моменты времени, отфильтровывали и титровали растворами гидроксида калия (0,1 н) и тиосульфата натрия (0,01 н) [15].

### 1.3. Определение кислотного и перекисного чисел

Кислотное и перекисное числа (КЧ, мг КОН/г масла и ПЧ, мкмоль активного кислорода/кг масла соответственно) определяли по методикам [15].

### 1.4. Определение степени сорбции СЖК и ПС из растительного масла

Степень сорбции СЖК и ПС из рапсового масла ( $CC_{\text{СЖК}}$  и  $CC_{\text{ПС}}$ , %) рассчитывали по формулам:

$$CC_{\text{СЖК}} = 100 (КЧ_1 - КЧ_2) / КЧ_1 \quad (1),$$

$$CC_{\text{ПС}} = 100 (ПЧ_1 - ПЧ_2) / ПЧ_1 \quad (2),$$

где  $KЧ_1$ ,  $KЧ_2$  – значения кислотных чисел, полученных по результатам титрования масла до его обработки сорбентом и после контакта с сорбентом соответственно, мг КОН/г масла;

$ПЧ_1$ ,  $ПЧ_2$  – значения перекисных чисел, полученных по результатам титрования масла до его обработки сорбентом и после контакта с сорбентом соответственно, мкмоль активного кислорода/кг масла.

#### 1.4. Определение степени сорбции пигментов из растительного масла

Степень сорбции пигментов из растительного масла (СС, %) рассчитывали по формулам (3) и (4):

$$СС = 100 (C_{кар1} - C_{кар2}) / C_{кар1} \quad (3),$$

$$СС = 100 (C_{хл1} - C_{хл2}) / C_{хл1} \quad (4),$$

где  $C_{кар1}$  и  $C_{кар2}$  – значения концентрации каротиноидов в масле, полученных до обработки последнего сорбентом и после контакта с сорбентом соответственно, мг·кг<sup>-1</sup>;

$C_{хл1}$  и  $C_{хл2}$  – значения концентрации хлорофиллов в масле, полученных до обработки последнего сорбентом и после контакта с сорбентом соответственно, мг·кг<sup>-1</sup>.

#### Результаты и их обсуждение

Структура графита представляет собой непрерывный ряд слоев, параллельных основной плоскости и состоящих из гексагонально связанных друг с другом атомов углерода. Гексагональная решетка состоит из параллельных слоев, образованных правильными шестиугольниками из атомов углерода, причем слои чередуются по схеме А-В-А-В... (рис. 1) [18, 19].

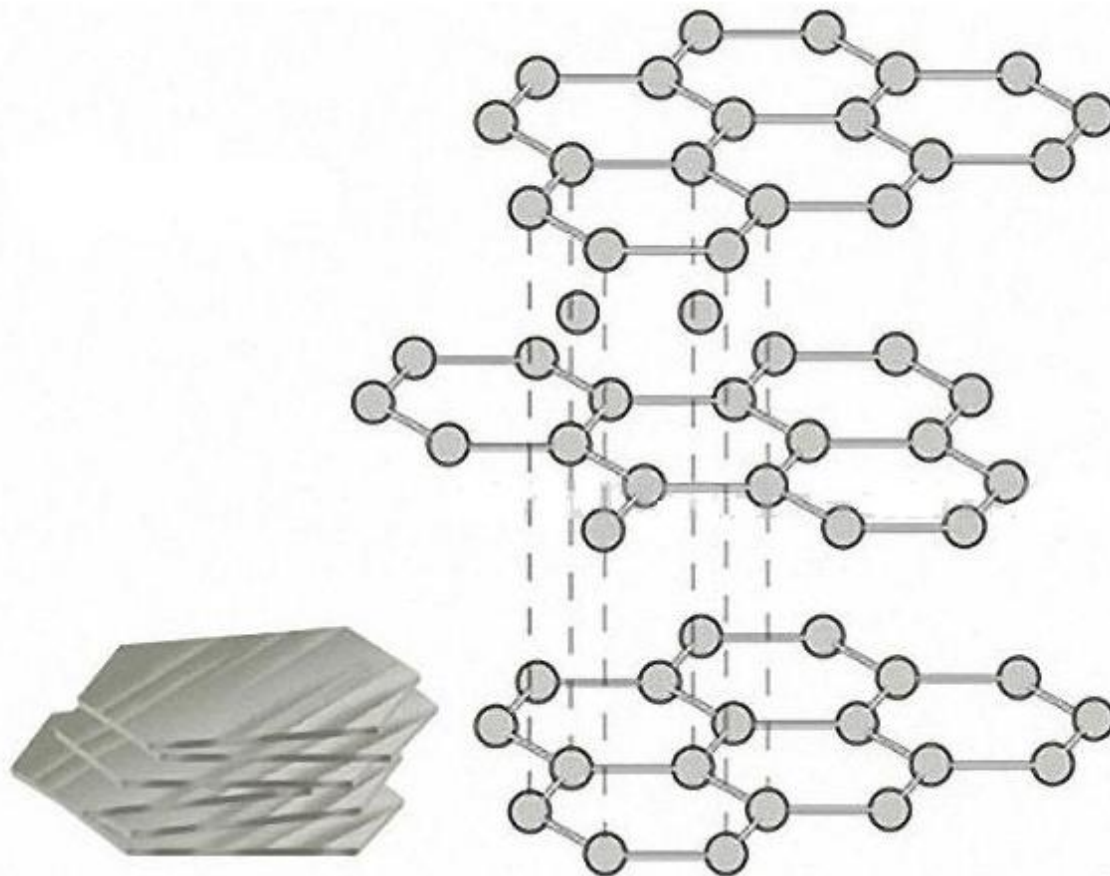


Рис. 1. Гексагональная решетка графита

Изучено влияние добавки графита на основные органолептические (прозрачность, вкус, запах) и физико-химические показатели (кислотное и перекисное числа) нерафинированного рапсового масла исходного и подвергнутого высокотемпературной обработке. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Органолептические и физико-химические показатели рапсового масла до и после обработки его сорбентом**

№ п/п	Наименование показателей	Характеристика нерафинированного рапсового масла				
		Исходного	Исходного после обработки графитом (время сорбции 5 ч)	Подвергнутого высокотемпературной обработке	Подвергнутого высокотемпературной обработке после взаимодействия с графитом (время сорбции 5 ч)	По ГОСТ 31759-2012 Масло рапсовое. Технические условия
1	Прозрачность	Наблюдается легкое помутнение	Прозрачное без осадка	Наблюдается помутнение, легкий осадок	Прозрачное без осадка	Допускается легкий осадок и помутнение
2	Запах и вкус	Запах, свойственный рапсовому маслу, без посторонних запахов и привкусов	Без запаха, без вкуса	Прогорклый вкус и запах	Запах, свойственный рапсовому маслу, без посторонних запахов и привкусов	Запах, свойственный рапсовому маслу, без посторонних запахов, вкус не определяется
3	Кислотное число, мг КОН не более	5.9	3.4	10.3	6.0	6.0
4	Перекисное число, моль/кг, не более	10.2	2.2	36.5	9.9	10.0

Из таблицы 1 видно, что масло, подвергшееся обработке графитом, становится более прозрачным (помутнение не наблюдается), чем без обработки сорбентом. Значения КЧ и ПЧ уменьшаются. Степень сорбции СЖК и ПС в случае очистки исходного масла равна 42 и 78% соответственно, в случае очистки масла, подвергнутого высокотемпературной обработке, – 41 и 72 % соответственно.

Далее изучена сорбционная активность графита в отношении красящих веществ – хлорофиллов и каротиноидов, содержащихся в большом количестве в нерафинированном рапсовом масле и снижающих его потребительскую ценность.

На рис. 2 показано изменение концентрации каротиноидов ( $C_{кар.}$ ) и хлорофиллов ( $C_{хл.}$ ) в обычном рапсовом масле и масле, подвергнутом термической обработке в течение 1 часа при 200°C, во времени под действием графита.

Из рис. 2 видно, что с увеличением времени контакта значения  $C_{кар.}$  и  $C_{хл.}$  растительного масла, подвергнутого температурной обработке, и без нее уменьшаются, т.е. сорбция пигментов протекает более полно.

Результаты по влиянию графита на степень сорбции красящих веществ из подвергнутого высокотемпературной обработке рапсового масла и без нее сведены в таблицу 2.



**Влияние сорбента на степень сорбции красящих веществ из рапсового масла  
(контакт фаз в течение 5 ч)**

№ п/п	Масло рапсовое нерафинированное	Степень сорбции, %	
		Каротиноиды	Хлорофиллы
1	Без высокотемпературной обработки	55	63
2	Подвергнутое высокотемпературной обработке	53	61

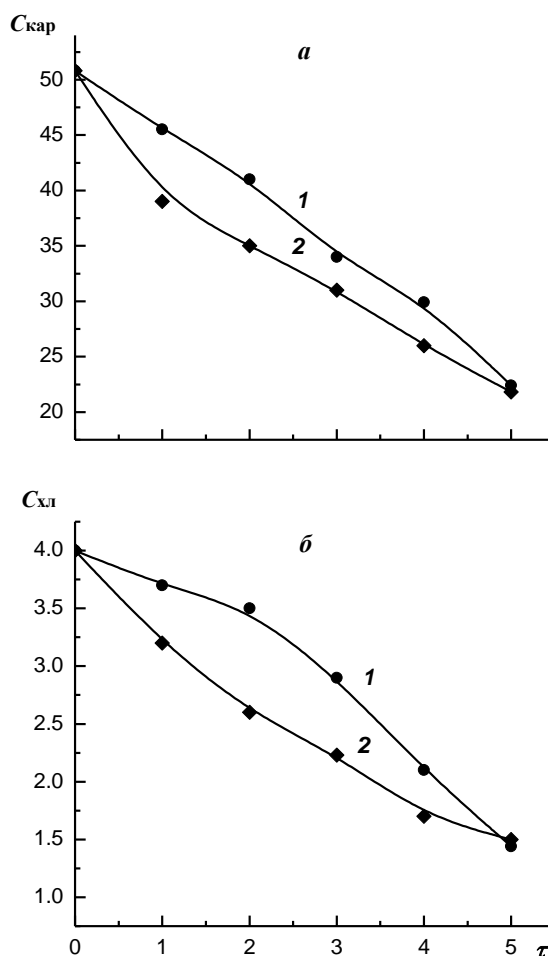


Рис. 2. Зависимость концентрации каротиноидов ( $C_{кар}$ , мг/кг) (а) и хлорофиллов ( $C_{хл}$ , мг/кг) (б) рапсового масла от времени  $\tau$  (ч) в присутствии графита:

1 - обычное рапсовое масло; 2 - рапсовое масло, подвергшееся высокотемпературной обработке.

Из таблицы 2 видно, что значения степени сорбции обоих видов красящих веществ из масла, подвергнутого высокотемпературной обработке, и без нее практически совпадают.

Далее изучена возможность извлечения из отработанного графитового сорбента каротиноидов и хлорофиллов с использованием дихлорметана как экстрагента. Установлено, что содержание каротиноидов и хлорофиллов в растворителе составило 9.3 и 1.9 мг/кг соответственно, т.е. степень их извлечения равна 67 и 24% соответственно. Извлеченные красящие

вещества могут быть применены в разных отраслях промышленности, например, фармацевтической в качестве биологически активных веществ, ветеринарии, животноводстве и др.

Методом атомно-абсорбционной спектроскопии показано, что сорбенты отсутствуют в масле после экстракции каротиноидов и хлорофиллов.

Аналогичная степень очистки рапсового масла от хлорофиллов, как в данной работе с помощью графита (при одинаковом времени контактирования сорбента с маслом), при использовании другого широко известного природного материала – диатомита достигается при температуре 105°C и концентрации сорбента 0,8 мас%, которые превышают применяемые в настоящей работе в 4,2 и 1,6 раза соответственно [12].

Основное преимущество природного графита перед синтетическими сорбентами заключается в том, что он доступен и недорог. Утилизация отработанного графита представляет собой проблему. Однако в последние годы ведутся разработки по возможным путям переработки использованного графита. Так, в 2020 г. разработана технология, позволяющая перевести отработанный графит в товарную продукцию [20]. Графитовые изделия, благодаря своей высокой теплопроводности, устойчивости к температурным перепадам, применяются в металлургии, машиностроении, химической промышленности и производстве электротехники. По оценкам экспертов потребность в графите на современном рынке достаточно высока.

### **Выводы**

На основании вышеизложенных данных можно сделать заключение о том, что использование графита позволяет улучшить органолептические и физико-химические свойства нерафинированного рапсового масла за счет извлечения примесных ингредиентов, ухудшающих его потребительскую ценность и уменьшающих срок хранения продукта. Масло, подвергнутое обработке графитом, становится более прозрачным. Степень сорбции свободных жирных кислот, перекисных соединений, каротиноидов и хлорофиллов равна 42, 78, 55 и 63% соответственно.

Показано, что данный сорбент является эффективным и в случае очистки масла, предварительно подвергнутого высокотемпературной обработке. Степень сорбции свободных жирных кислот, перекисных соединений, каротиноидов и хлорофиллов равна 41, 72, 53 и 61% соответственно.

Установлено, что каротиноиды и хлорофиллы могут быть извлечены из отработанного графитового сорбента с помощью растворителя дихлорметана. Степень их извлечения составляет 67 и 24% соответственно.

Результаты работы свидетельствуют о перспективности использования графита в масложировой промышленности в качестве эффективного сорбента для очистки растительных масел, в том числе и подвергнутых высокотемпературной обработке, от примесных ингредиентов.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Gunstone F.D. Production and trade of vegetable oils / F.D. Gunstone // *Vegetable oils in food technology: Composition, Properties and Uses.*—London: Wiley, 2011.- P. 1-17.
2. Kyriacos D. Vegetable Oils and Fats / D. Kyriacos // *Biobased polyols for industrial polymers.*—London: Wiley, 2020.- P. 51-131.
3. Ли Е.В. К вопросу об использовании рапсового масла / Е.В.Ли, Е.Н.Молчанова // *Аграрная наука: современные проблемы и перспективы развития: сб. трудов конф.* – Омск: Изд-во Омского гос. аграр. ун-та, 2018.- С. 95-98.
4. Ghazani S.M. Minor components in canola oil and effects of refining on these constituents: A Review / S.M. Ghazani, A.G. Marangoni // *Journal of the American Oil Chemists' Society.* – 2013. - V. 90. - N 7. - P. 923-932.
5. Optimized rapeseed oil enriched with healthy micronutrients: A relevant nutritional approach to prevent cardiovascular diseases. Results of the Optim'Oils randomized intervention trial /

- C. Gladine, N. Combe, C. Vaysse et al. // *Journal of Nutritional Biochemistry*. - 2013. - V. 24. - N 3. - P. 544-549.
6. Effects of oils and solid fats on blood lipids: A systematic review and network meta-analysis / L. Schwingshackl, B. Bogensberger, A. Bencic et al. // *Journal of Lipid Research*. - 2018. - V. 59. - N 9. - P. 1771-1782.
7. Replacing dairy fat with rapeseed oil causes rapid improvement of hyperlipidaemia: A randomized controlled study / D. Iggman, I-B. Gustafsson, L. Berglund et al. // *Journal of Internal Medicine*. - 2011. - V. 270. - N 4. - P. 356-364.
8. Biocompounds from rapeseed oil industry co-stream as active ingredients for skin care applications / D. Rivera, K. Rommi, M.M. Fernandes et al. // *International Journal of Cosmetic Science*. - 2015. - V. 37. - N 5. - P. 496-505.
9. Kachel-Jakubowska M. Effect of fertilizer and storage period on oxidative stability and color of rapeseed oils / M. Kachel-Jakubowska, A. Sujak, M. Krajewska // *Polish Journal of Environmental Studies*. - 2018. - V. 27. - N 2. - P. 699-708.
10. Kreps F. Influence of industrial physical refining on tocopherol, chlorophyll and beta-carotene content in sunflower and rapeseed oil / F. Kreps, L. Vrbikova, S. Schmidt // *European Journal of Lipid Science and Technology*. - 2014. - V. 116. - N 11. - P. 1572-1582.
11. Михайлова О.А. Изучение структуры и свойств нативных и активированных природных минеральных сорбентов / О.А. Михайлова, Т.З. Лыгина // *Физикохимия поверхности и защита материалов*. - 2010. - Т. 46. - № 2. - С. 199-207.
12. Стрыженок А.А. Особенности адсорбционной рафинации рапсовых масел диатомитовыми адсорбентами / А.А. Стрыженок, Е.О. Герасименко // *Научный журнал КубГАУ*. - 2013. - Т. 94. - № 10. - С. 1-10.
13. Sabah E. Sepiolite: An effective bleaching adsorbent for the physical refining of degummed rapeseed oil / E. Sabah, M.S. Celik // *Journal of the American Oil Chemists' Society*. - 2005. - V. 82. - N12. - P. 911-916.
14. Матюшенко Н.Н. Адсорбционная рафинация растительных масел / Н.Н. Матюшенко // *Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства*. - 2016. - Т. 1. - № 9. - С. 123-126.
15. Арутюнян Н.С. Рафинация масел и жиров: теоретические основы, практика, технология, оборудование / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, Е.А. Нестерова. - СПб., 2004. - 288 с.
16. Стрыженок А.А. Совершенствование технологии адсорбционной рафинации растительных масел: дис... канд. техн. наук. - Краснодар, 2015. - 132 с.
17. Ивахнов А.Д. Сверхкритическая флюидная экстракция хлорофиллов и каротиноидов *Laminaria digitata* / А.Д. Ивахнов, Т.Э. Скребец, К.Г. Боголицын // *Химия растительного сырья*. - 2014. - № 4. - С. 177-182.
18. Исследование структуры и фазового состава ультрадисперсного скрытокристаллического графита / О.В. Кропотин, Ю.К. Машков, В.А. Егорова и др. // *Омский научный вестник*. - 2006. - Т. 46. - № 9. - С. 19-23.
19. The effect of the parent graphite on the structure of graphene oxide / C. Botas, P. Alvarez, C. Blanco et al. // *Carbon*. - 2012. - V. 50. - N 1. - P. 275-282.
20. Игнатъева А. На ЧМЗ создали технологию переработки отработанного графита // *Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://neftegaz.ru/news/nuclear/533089-na-chmz-sozdali-tekhnologiyu-pererabotki-otrabotannogo-grafita>* (дата обращения 25.08.2021)

## **GRAPHITE: SORBENT FOR PURIFICATION OF RAPESEED OIL**

<sup>1</sup>Vlasova Elena Alexandrovna, assistant professor at the Department of Food Technology and Biotechnology

<sup>2</sup>Gracheva Anastasia Alexandrovna, student at the Department of Food Technology and Biotechnology

Ivanovo State University of Chemistry and Technology,  
Ivanovo, Russia, e-mail: <sup>1</sup>vea1980@mail.ru

*The possibility of using graphite as a sorbent for the purification of unrefined rapeseed oil is studied. It is shown that the content of free fatty acids, peroxide compounds, carotenoids and chlorophylls in the oil treated with the sorbent decreases. It is established that graphite exhibits high sorption activity also in the case of purification of oil, which is preliminarily subjected to high-temperature treatment.*

УДК 664

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ РЫБНЫХ РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНОПЛЯНОЙ МУКИ И ПСИЛЛИУМА**

<sup>1</sup>Волкотруб Андрей Иванович, студент

<sup>2</sup>Пимашина Екатерина Владимировна, студентка

<sup>3</sup>Тимошенкова Ирина Алексеевна, канд. техн. наук

<sup>4</sup>Москвичев Александр Сергеевич, канд. техн. наук

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский Политехнический университет»,

Санкт-Петербург, Россия, e-mail: <sup>1</sup>volkotrub.av@edu.spbstu.ru;

<sup>2</sup>kruglenko\_ev@spbstu.ru; <sup>3</sup>itimoshenkova@spbstu.ru; <sup>4</sup>moskvichev\_as@spbstu.ru

*Изучена возможность и целесообразность использования конопляной муки и муки из псиллиума в производстве рыбных рубленых полуфабрикатов и исследовано их влияние на потребительские свойства продукции. Проведены исследования органолептических, физико-химических и микробиологических показателей готовых рыбных полуфабрикатов. На основании проведенных исследований определено оптимальное содержание конопляной муки и муки из псиллиума при замене хлеба в рецептуре изделий.*

В настоящее время наблюдается тенденция к оптимизации и исправлению здоровья с помощью питания. Растущие кулинарные предпочтения на замороженные и охлажденные полуфабрикаты, а также потребительский спрос на продукты с высоким содержанием животного белка, увеличивают важность задач по разработке полноценных полезных для здоровья продуктов питания, являющихся необходимым условием поддержания работоспособности и долголетия человека [1].

В сегменте потребительского рынка полуфабрикатов большой популярностью пользуются рыбные рубленые изделия, широко используемые в повседневном рационе, а также в диетическом и детском питании. Рыба является источником полноценного белка, в котором

представлены все необходимые аминокислоты в оптимально сбалансированных количествах, в том числе незаменимые (лизин, цистеин, треонин, метионин, триптофан), микро- и макроэлементы (кальций, фосфор, фтор и йод), а также важные для здоровья человека полиненасыщенные жирные кислоты. Благодаря такому уникальному химическому составу рыба – это перспективное сырье для изготовления сбалансированных продуктов питания, а комбинирование различных компонентов позволяет получить из нее продукцию со сбалансированной пищевой ценностью и наилучшими органолептическими свойствами. Эффективным способом улучшения функционально-технологических свойств рыбных полуфабрикатов является введение в рецептуры растительных компонентов [2]

Важным аспектом здорового питания людей являются медицинские противопоказания, обусловленные аллергическими реакциями организма на определенные вещества, входящие в состав традиционных продуктов [3]. Наиболее часто встречающимся заболеванием во всех возрастных категориях, является целиакия (глютеновая энтеропатия) – генетически детерминированное заболевание тонкой кишки, связанное с повышенной чувствительностью к глиадину (фракции растительного белка глютена, входящего в состав пшеничной муки). При этом безглютеновая диета при её строгом соблюдении приводит к дефициту макро- и микронутриентов, поэтому при разработке рациона питания и самих продуктов для людей, страдающих данным заболеванием, необходимо уделять особое внимание их химическому составу.

Конопляная мука богата аминокислотами и минеральными веществами, за счет которых увеличивается пищевая ценность продукта. Так, в ее составе, присутствует большое количество незаменимых аминокислот (аргинин, гистидин, фенилаланин, метионин, изолейцин, лейцин, лизин, треонин, триптофан, валин), макро- и микроэлементов (фосфор, калий, магний, кальций, цинк, железо, марганец, натрий и медь), витамины группы В (тиамин, рибофлавин, никотиновая кислота, холин, биотин, фолиевая кислота), незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты Омега-3 и Омега-6 в идеальном для усвоения организмом соотношении 1:3 [4,5].

Псиллиум (psyllium) - это мука из отрубей подорожника блошного (*plantago psyllium* L.). В основном состоит из клетчатки и является гелеобразователем. В безглютеновых изделиях он применяется в качестве структурообразователя.

Целесообразным является расширение ассортимента, сбалансированных по нутритивному составу, рыбных кулинарных изделий, предназначенных для больных целиакией и совершенствование режимов их обработки для сохранения ценных пищевых нутриентов.

Технология комбинированных рубленых рыбных изделий с наполнителем конопляной муки и псиллиума является актуальной, минимизировать потери в процессе производства, что в итоге приведет к созданию качественного нового продукта с наименьшими затратами при массовом производстве.

## **Материалы и методы исследований**

Объектами исследований служили рыбные рубленые безглютеновые изделия на основе фарша из щуки с добавлением конопляной муки и псиллиума.

Подготовка образцов рыбных полуфабрикатов. При разработке рецептуры и технологии рыбных рубленых безглютеновых изделий в качестве базовой была использована рецептура котлет рыбных №541 сборника рецептур.

Для увеличения водоудерживающей способности (ВУС) рубленых полуфабрикатов в них добавляли пшеничный хлеб, а в качестве панировки используют пшеничные сухари. При разработке рецептуры безглютеновых рыбных рубленых изделий была произведена замена пшеничного хлеба и сухарей. В качестве наполнителя использовали смесь конопляной муки и псиллиума, в качестве панировки – конопляную муку. Рыбные полуфабрикаты подвергали термической обработке в пароконвектомате при температуре 150 °С 20 мин.

Разработку рецептуры рубленых изделий осуществляли с применением математического метода полного факторного эксперимента (ПФЭ). В качестве факторов оптимизации ис-

пользовали значения содержание конопляной муки ( $x_1$ , %) и псиллиума ( $x_2$ , %), в качестве замены пшеничного хлеба, к массе рыбного сырья. Параметрами отклика выбраны обобщенный органолептический показатель качества (ООПК,  $Y_1$ ) и ВУС ( $Y_2$ ) безглютеновых рубленых изделий.

Опытные и контрольные образцы оценивали по органолептическим показателям по стандартной методике. Дегустационную оценку безглютеновых рубленых изделий проводили балльным методом. По результатам определения органолептических показателей рассчитывали ООПК, с учетом определенных экспертным методом фиксированной суммы (равной 20) коэффициентов весомости показателей (Таблица 1).

Таблица 1

### Коэффициенты весомости для расчета ООПК

Показатель	Внешний вид	Консистенция	Запах	Цвет	Вкус
Значение коэффициента весомости	4	4	4	3	5

Влагоудерживающую способность безглютеновых рубленых изделий после тепловой обработки определяли объемным методом. Кулинарную готовность подтверждали по активности кислотной фосфатазы. Исследования хранимоспособности изделий проводили в соответствии с требованиями методических указаний [6] с учетом коэффициента резерва, равного 1,3, при предполагаемом сроке годности 10 сут. При этом определяли и наличие санитарно-показательных микроорганизмов по стандартным методикам.

### Результаты и их обсуждение

Для оптимизации рецептурного состава безглютеновых рубленых изделий использовали метод ПФЭ.

Варьирование значений факторов оптимизации в точках ПФЭ осуществляли в интервале массы конопляной муки от 5 до 35 % от массы рыбы и массы псиллиума от 3 до 15 % от массы рыбы в соответствии с матрицей планирования (Таблица 2). В качестве параметров отклика были выбраны ООПК ( $Y_1$ ) и ВУС ( $Y_2$ ) безглютеновых рубленых изделий.

Таблица 2

### Матрица планирования факторов оптимизации рецептурного состава безглютеновых рыбных рубленых изделий

Точка плана	Факторы оптимизации	
	Масса конопляной муки, % к массе рыбы	Масса псиллиума, % к массе рыбы
1	20	10
2	30	15
3	30	5
4	5	10
5	20	17
6	20	3
7	35	10
8	10	5
9	10	15

Параметры оптимизации влияния рецептурного состава на ООПК и ВУС безглютеновых рубленых изделий приведены в таблице 3.

### Параметры отклика факторов оптимизации рецептурного состава ВУС безглютеновых рубленых изделий

Точка плана	Выходные параметры оптимизации	
	ООПК	ВУС, %
1	85,0±0,5	78,5±0,5
2	81,3±0,5	81,2±0,5
3	73,8±0,3	65,3±0,5
4	75,4±0,5	74,2±0,5
5	79,6±0,3	82,4±0,5
6	63,7±0,5	61,7±0,5
7	78,5±0,5	77,3±0,5
8	72,0±0,3	65,9±0,5
9	80,4±0,5	80,6±0,5

Математическая обработка экспериментальных данных позволила получить уравнения регрессии (1) и (2) (Таблица 4), характеризующие зависимость ООПК –  $Y_1$  и ВУС (%) –  $Y_2$  безглютеновых рубленых изделий от соотношения конопляной муки и псиллиума в котлетной массе.

Таблица 4

#### Уравнения регрессии, коэффициенты корреляции и значения критерий Фишера

Уравнения регрессий	$R$	$F$
$Y_1 = 35 + 1,49x_1 + 5,87x_2 - 0,03x_1^2 - 0,01x_1x_2 - 0,24x_2^2$ (1)	0,98	36
$Y_2 = 44 + 0,61x_1 + 4,09x_2 - 0,015x_1^2 - 0,006x_1x_2 - 0,14x_2^2$ (2)	0,99	85

Адекватность полученных уравнений регрессии реальному эксперименту подтверждена рассчитанным значением критерия Фишера, который выше табличного значения ( $F_{0,05}=5,14$ ).

Графическая интерпретация уравнений (1) и (2) в виде кривых равных значений в факторном пространстве приведена на рисунке 1.

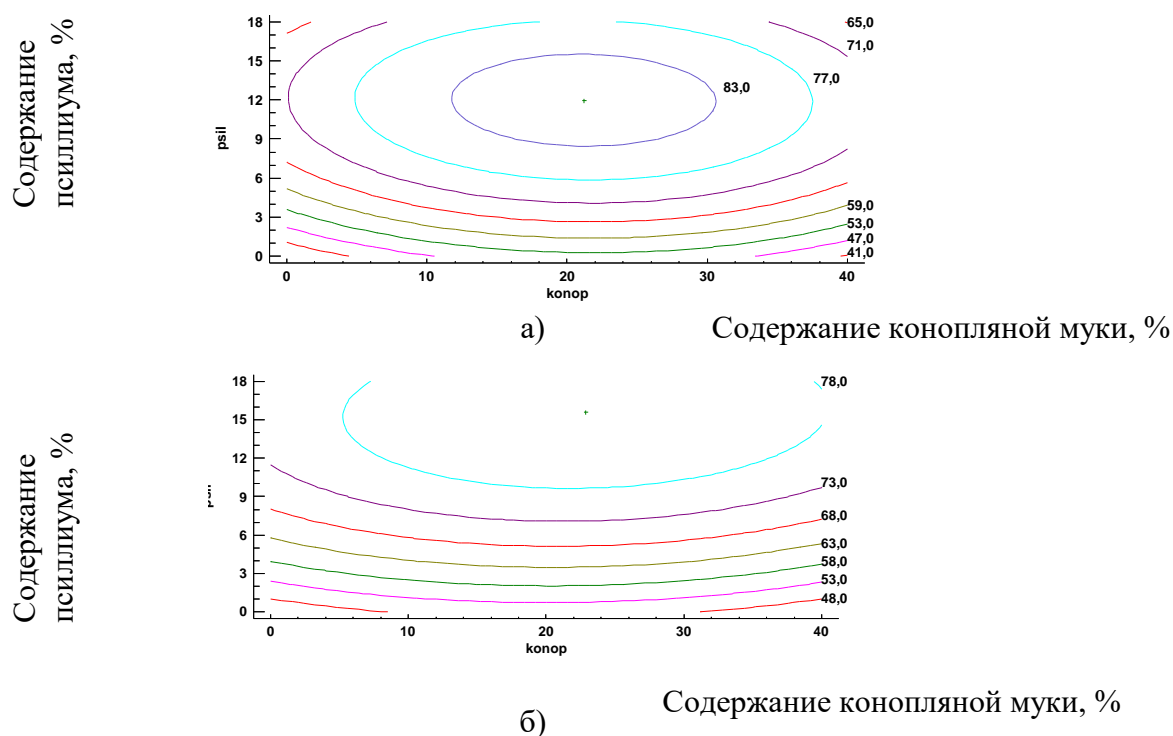


Рис. 1. График кривых равных значений в факторном пространстве уравнения (1) (а) и уравнения (2) (б)

Для определения оптимального соотношения компонентов наполнителя в безглютеновых рубленых изделиях был произведен комплексный анализ полученных уравнений изменения ВУС и ООПК. На рисунке 2 представлено наложение кривых равных значений уравнений (1) и (2) в факторном пространстве. Оптимальное соотношение конопляной муки и псиллиума в качестве наполнителя составило 21,5% и 14% от массы рыбы соответственно. В таблице 5 представлена рецептура разработанных безглютеновых рубленых рыбных изделий.

Таблица 5

**Рецептура безглютеновых рубленых рыбных изделий, на 1 кг**

Наименование сырья	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Щука (филе)	680	640
Конопляная мука	136	136
Псиллиум	88	88
Вода	256	256
Конопляная мука (панировка)	96	96
Масса полуфабриката		1216
Масло растительное	96	96
Масса запеченных изделий		1000

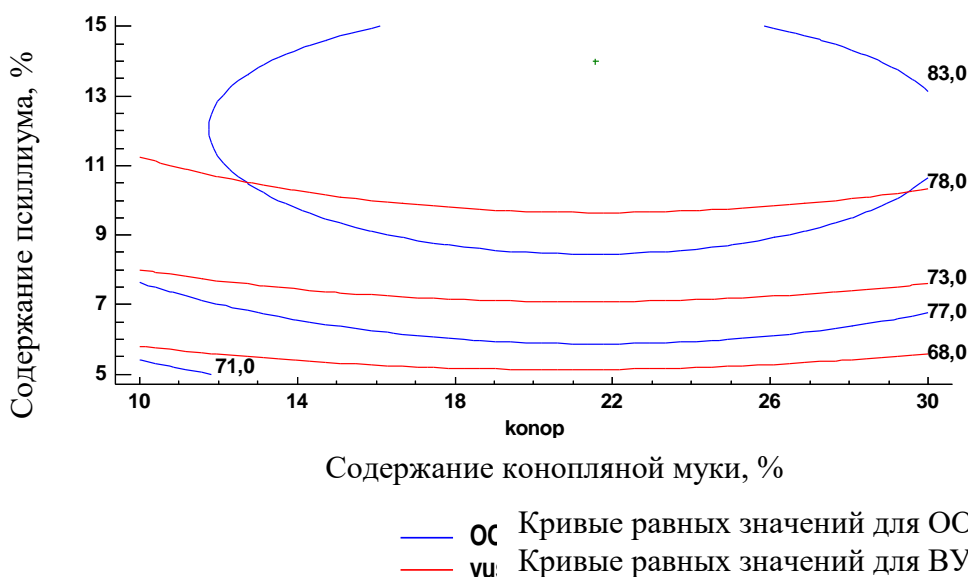


Рис. 2. График кривых равных значений в факторном пространстве уравнений (1) и (2)

Степень кулинарной готовности безглютеновых рубленых рыбных изделий оценивали по величине активности кислой фосфатазы, которая составила  $0,050 \pm 0,005$ , что свидетельствует о соответствии продукции нормативным требованиям ее безопасности.

Данные изменения микробиологических показателей безглютеновых рубленых рыбных изделий в течение экспериментального срока хранения приведены в таблице 6.



**Изменение санитарно-показательной микрофлоры опытных образцов рыбных полуфабрикатов ВСГ в процессе хранения, (1±1) °С**

Вид культуры	Продолжительность хранения, сут				Показатели по МУК 4.2.1847-04
	Фон	7	10	13	
КМАФАнМ, КОЕ/г	1,2·10 <sup>4</sup>	5,3·10 <sup>4</sup>	6,8·10 <sup>4</sup>	7,2·10 <sup>4</sup>	не более 1·10 <sup>5</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	не обнаружены				не допускается в 25 г
сульфитредуцирующие кло-стридии	не обнаружены				не допускается в 0,01 г
БГКП	не обнаружены				не допускается в 0,001 г
<i>S.aureus</i>	не обнаружены				не допускается в 0,01 г
сальмонеллы	не обнаружены				не допускается в 25 г

### Заключение

Может быть рекомендовано использование конопляной муки и псилиума в качестве замены традиционного сырья (пшеничной муки) для больных целиакией. Оптимальное соотношение конопляной муки и псилиума в качестве наполнителя составило 21,5% и 14% от массы рыбы соответственно.

Экспериментальные данные показали, что срок годности безглютеновых рубленых рыбных полуфабрикатов высокой степени готовности составляют 10 суток при температуре (1±1)°С.

Способ производства рыбных рубленых полуфабрикатов ВСГ апробирован с положительным результатом в производственных условиях ООО «Аппетитпром» (Санкт-Петербург).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко, А. А. Организация сбалансированных рационов питания – перспективное направление в оздоровлении населения страны / А. А. Борисенко // Технические науки – от теории к практике. – 2012. – № 8. – С. 117 –121.
2. Веницкая, В. Ф. Перспективы развития производства основных видов плодоовощной продукции для полноценного и здорового питания / В. Ф. Веницкая, С. И. Данилин, О. В. Перфилова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности апк – продукты здорового питания. – 2014. – № 2. – С. 45 –51.
3. Москвичева Е.В., Сафонова Э.Э., Тимошенкова И.А. Использование муки из семян расторопши в производстве безглютеновой продукции // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – №8-3(62).
4. Барсукова Н.В., Решетников Д.А, Красильников В.Н. Пищевая инженерия: технологии безглютеновых мучных изделий // Научный журнал НИУ ИТМО. – 2011. – № 1. – С. 3-4.
5. Корнилова А.П., Щербакова Е.В. Влияние введения льняной и конопляной муки на качественные характеристики хлебобулочных изделий // Научное Обеспечение Агропромышленного Комплекса сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2016 год. – 2017.
6. МУК 4.2.1847-04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200035982> (Дата обращения 08.09.2021).

## DEVELOPMENT OF GLUTEN-FREE FISH CUTTING PRODUCTS TECHNOLOGY USING HEMP FLOUR AND PSYLLIUM

<sup>1</sup>Volkotrub Andrey Ivanovich, student

<sup>2</sup>Pimashina Ekaterina Vladimirovna, student

<sup>2</sup>Timoshenkova Irina Alekseevna, candidate of technical sciences

<sup>3</sup>Moskvichev Aleksandr Sergeevich, candidate of technical sciences

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,

Saint-Petersburg, Russia, e-mail: <sup>1</sup>volkotrub.av@edu.spbstu.ru;

<sup>2</sup>kruglenko\_ev@spbstu.ru; <sup>3</sup>itimoshenkova@spbstu.ru; <sup>4</sup>moskvichev\_as@spbstu.ru

*The possibility and feasibility of using hemp flour and flour from psyllium in the production of minced fish semi-finished products has been studied and their influence on the consumer properties of products has been investigated. Research of organoleptic, physicochemical and microbiological indicators of finished fish semi-finished products has been carried out. Based on the studies carried out, the optimal content of hemp flour and psyllium flour was determined when replacing bread in the recipe of products.*

УДК 664.442

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ПИЩЕВОЙ СОЛИ, ОБОГАЩЕННОЙ ФИТОКОМПОНЕНТАМИ

<sup>1</sup>Гужова Виктория Федоровна, аспирант кафедры технологии продуктов питания

<sup>2</sup>Чернова Анастасия Валерьевна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: <sup>1</sup>viktoriya.guzhova@klgtu.ru; <sup>2</sup>anastasia.chernova@klgtu.ru

*В статье представлены результаты математического моделирования состава и свойств пищевой соли, обогащенной фитоконпонентами, в программе STATISTICA. Моделирование осуществлено по ротатабельному центральному ортогональному плану. В качестве независимых факторов выступали: содержание соли, чеснока и фитоконпонентов, а зависимой функцией – содержание влаги в соли, обогащенной фитоконпонентами. Адекватность полученных моделей оценивали посредством карты Парето и дисперсного анализа.*

Согласно нормативным документам, регламентирующим качественные характеристики соли [1], содержание влаги в пищевой соли не должно превышать 0,7 %, в зависимости от сорта и способа получения соли, в тоже время, массовая доля влаги соли с добавками не должна превышать 1 % [1].

Поскольку в рецептурный состав соли, обогащенной фитоконпонентами, входит сырой чеснок, было принято решение о математическом моделировании состава соли.

Три фактора оказывают наибольшее влияние на состав и свойства СОФ:

- содержание соли пищевой 1 сорта;
- содержание сырого чеснока;
- содержание трав и специй, сухих порошкообразных.

В качестве зависимой переменной рассматривалось содержание влаги в пищевой соли.

На начальном этапе применялся дробный факторный план  $2^2$  для того, чтобы сделать вывод об адекватности модели первого порядка. По результатам моделирования оказалось, что эта модель оказалась адекватной только для некоторой области значения факторов и неадекватной для всех значений. Поэтому было принято решение применить центральный композиционный план и применить модель второго порядка.

В данном математическом планировании эксперимента применяли ротатабельный центральный композиционный план, для которого дисперсия отклика является константой во всех точках, одинаково удаленных от центра плана.

Пусть фактор А – это содержание соли пищевой первого сорта, г, фактор В – содержание сырого чеснока, г, а фактор С – содержание сухих порошкообразных трав и специй, г.

В таблице 1 представлены исходные факторы, а в таблице 2 – исходные данные построения ОЦКП.

Таблица 1

### Факторы планирования эксперимента в ОЦКП

Зависимые факторы	Независимые факторы
Содержание влаги, %	А содержание пищевой соли, г
	В – содержание сырого чеснока, г
	С содержание трав и специй, г

Таблица 2

### Пределы и интервалы варьирования факторов

Фактор	Уровень			Интервал варьирования
	- 1	0	+ 1	
А	85	90	95	5
В	6,8	7,3	7,8	0,5
С	2,2	2,8	3,4	0,6

Планирование эксперимента осуществляли при помощи программы STATISTICA 13 En компании-разработчика StatSoft.

Результаты планирования эксперимента представлены на рисунке 1.

Standard Run	2**(3) central composite, nc=8 ns=6 n0=2 Runs=16 ([No active dataset])		
	содержание соли	содержание чеснока	содержание трав и специй
1	85,00000	6,800000	2,200000
2	85,00000	6,800000	3,400000
3	85,00000	7,800000	2,200000
4	85,00000	7,800000	3,400000
5	95,00000	6,800000	2,200000
6	95,00000	6,800000	3,400000
7	95,00000	7,800000	2,200000
8	95,00000	7,800000	3,400000
9	81,59104	7,300000	2,800000
10	98,40896	7,300000	2,800000
11	90,00000	6,459104	2,800000
12	90,00000	8,140896	2,800000
13	90,00000	7,300000	1,790924
14	90,00000	7,300000	3,809076
15 (C)	90,00000	7,300000	2,800000
<b>16 (C)</b>	90,00000	7,300000	2,800000

Рис.1 План эксперимента по моделированию состава и свойств СОФ в натуральном выражении

Из рисунка 2 следует, что статистически значимыми эффектами, имеющими уровень  $p < 0,05$ , являются два квадратичных члена – содержание соли и содержание чеснока.

Effect Estimates; Var.: содержание влаги; R-sqr=.95685; Adj.:89212 (2\*\*(3) central composite, nc=8 ns=6 n0=2 Runs=16 ((No active da 3 factors, 1 Blocks, 16 Runs; MS Residual=.0157309  
DV: содержание влаги

Factor	Effect	Std.Err.	t(6)	p	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt	Coeff.	Std.Err. Coeff.	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt
Mean/Interc.	0,944908	0,088427	10,68570	0,000040	0,728534	1,161282	0,944908	0,088427	0,728534	1,161282
(1)содержание соли(L)	-0,642290	0,067878	-9,46238	0,000079	-0,808383	-0,476198	-0,321145	0,033939	-0,404191	-0,238099
содержание соли(Q)	0,454475	0,082415	5,51450	0,001495	0,252814	0,656136	0,227238	0,041207	0,126407	0,328068
(2)содержание чеснока(L)	0,212713	0,067878	3,13373	0,020228	0,046620	0,378805	0,106356	0,033939	0,023310	0,189402
содержание чеснока(Q)	0,105871	0,082415	1,28462	0,246289	-0,095790	0,307533	0,052936	0,041207	-0,047895	0,153766
(3)содержание трав и специй(L)	-0,032192	0,067878	-0,47425	0,652086	-0,198284	0,133901	-0,016096	0,033939	-0,099142	0,066950
содержание трав и специй(Q)	0,082183	0,082415	0,99719	0,357171	-0,119478	0,283845	0,041092	0,041207	-0,059739	0,141922
1L by 2L	0,017500	0,088687	0,19732	0,850090	-0,199510	0,234510	0,008750	0,044344	-0,099755	0,117255
1L by 3L	0,038500	0,088687	0,43411	0,679385	-0,178510	0,255510	0,019250	0,044344	-0,089255	0,127755
2L by 3L	0,032500	0,088687	0,36646	0,726600	-0,184510	0,249510	0,016250	0,044344	-0,092255	0,124755

Рис.2 Таблица дисперсионного анализа

При использовании дополнительного теста, значение  $p$  имеет значение больше  $0,05$ . Вследствие этого, модель второго порядка представляется адекватной для описания функции отклика.

Согласно карте Паретто (рисунок 3) квадратичные члены модели дают значимые эффекты. Соответствующие им отклики пересекают вертикальную линию 95% - доверительную вероятность.

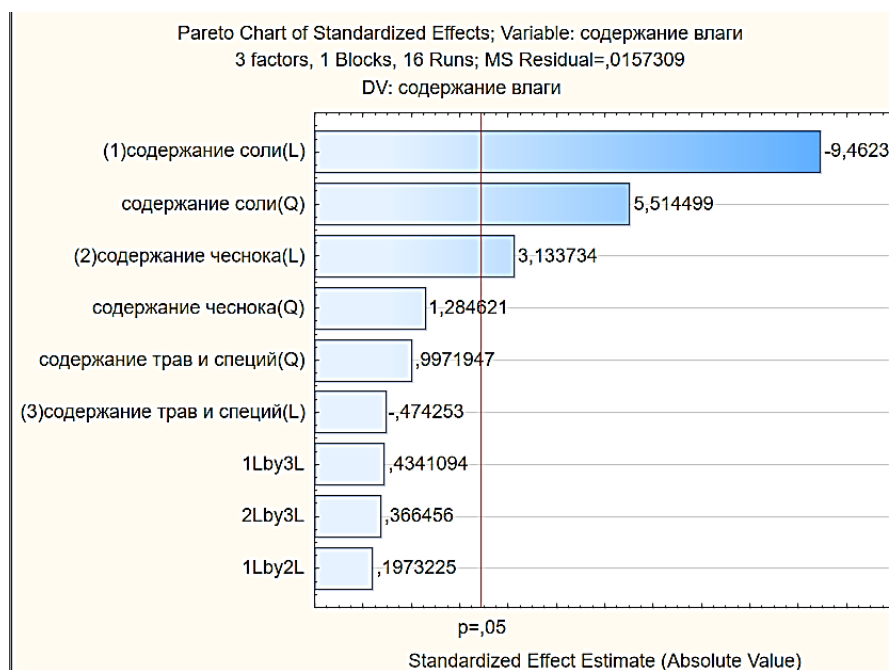


Рис.3 Карта Парето

Определение области значений факторов, в которой содержание влаги будет минимальным, представлено в виде поверхности отклика (рисунки 4 – 6).

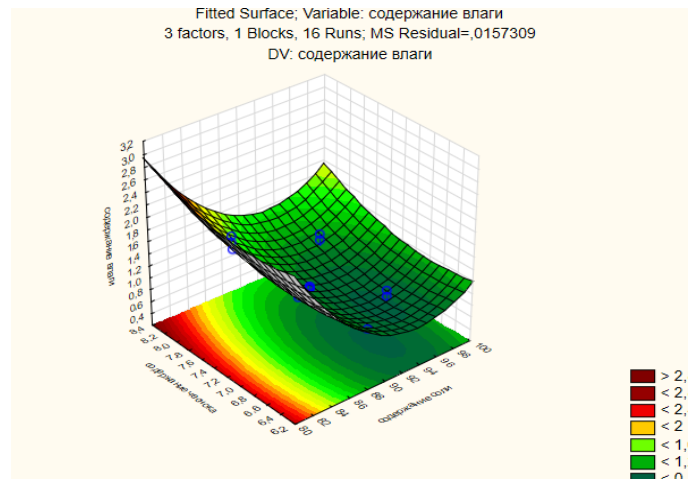


Рис.4 График поверхности отклика содержания влаги в зависимости от содержания соли и чеснока

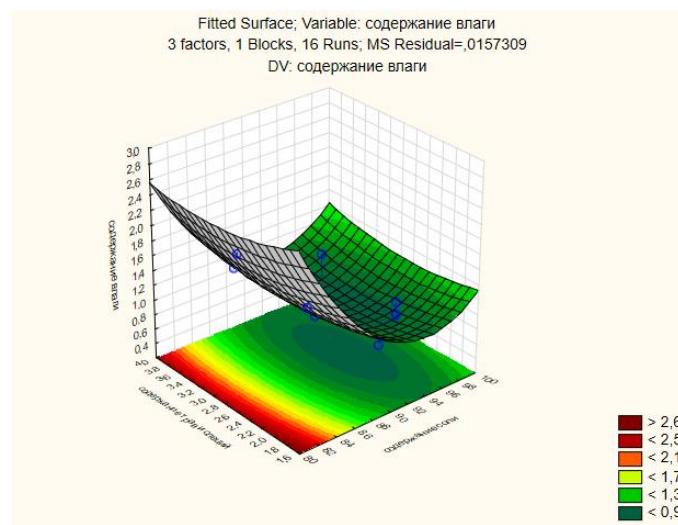


Рис. 5 График поверхности отклика содержания влаги в зависимости от содержания соли и трав и специй

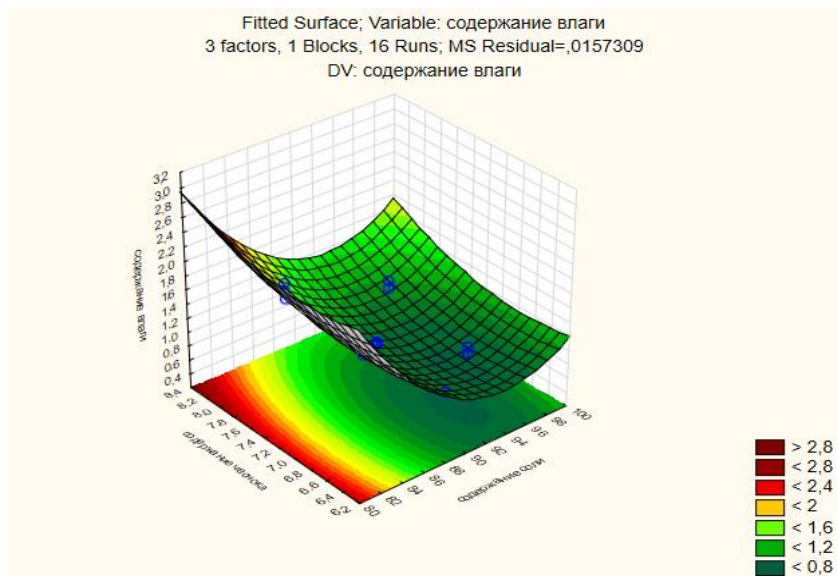


Рис.6 График поверхности отклика содержания влаги в зависимости от содержания чеснока и трав и специй

Для более детального рассмотрения области минимума целесообразно рассматривать контурные графики (рисунок 7 –9). На графике показаны линии уровня поверхности.

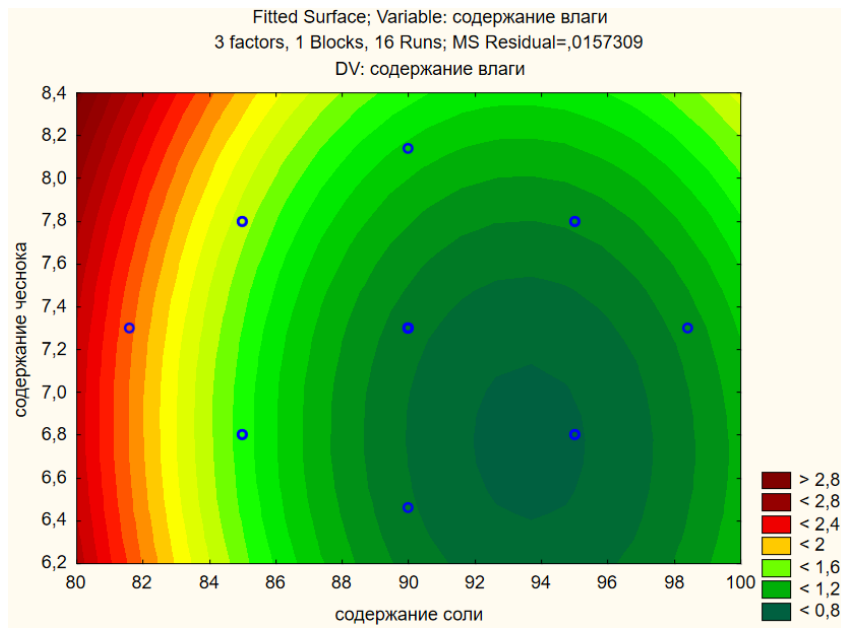


Рис.7 Контурный график поверхности отклика содержания влаги в зависимости от содержания соли и чеснока

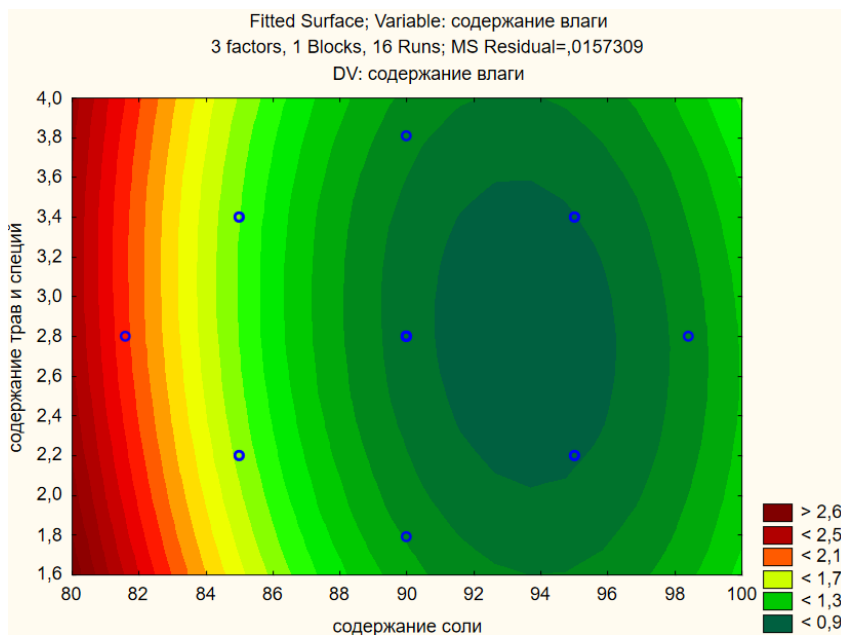


Рис.8 Контурный график поверхности отклика содержания влаги в зависимости от содержания соли и трав и специй

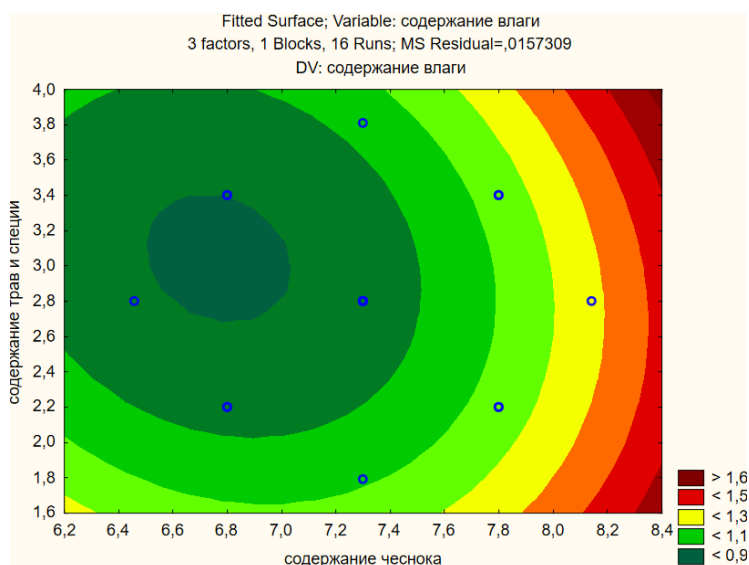


Рис.9 Контурный график поверхности отклика содержания влаги в зависимости от содержания чеснока и трав и специй

Согласно полученным поверхностям отклика и их контурным графикам, минимальное содержание влаги в СОФ (менее 0,8) будет достигаться при следующих значениях независимых факторов:

- содержание соли пищевой – от 91 до 95
- содержание сырого чеснока – от 6,4 до 7,1
- содержание сухих порошкообразных трав и специй – от 2,7 до 3,4.

Поскольку содержание влаги в СОФ по нормативным документам допускается до 1%, допустимые диапазоны значений независимых факторов могут быть расширены.

Таким образом, все значения независимых переменных, попадающие в центральный эллипс и первый эллипс после центрального, приводят к наивысшему качеству образцов СОФ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51574-2018 Соль пищевая. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2018 – 7с.

## THE MATHEMATICAL MODELING OF THE COMPOSITION AND PROPERTIES EDIBLE SALT ENRICHED WITH PHYTOCOMPONENTS

<sup>1</sup>Guzhova Victoria Fedorovna, Postgraduate student of the Department of Food Technology

<sup>2</sup>Chernova Anastasia Valer'evna, PhD, assistant professor of the Department of Food Technology

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",  
Kaliningrad, Russia, e-mail: <sup>1</sup>viktoriya.guzhova@klgtu.ru; <sup>2</sup>anastasia.chernova@klgtu.ru

*The article presents the results of mathematical modeling of the composition and properties of edible salt enriched with phytocomponents in the STATISTICA program. Modeling was carried*

out according to a rotatable central orthogonal plan. The independent factors were the salt content, the content of garlic and the content of phytochemicals, and the dependent function was the moisture content in the salt enriched with phytochemicals. The adequacy of the obtained models was assessed by means of the Pareto map and analysis of variance.

УДК 635.49:581.19

## ПРИНЦИПЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДНЫМИ ИРИДОИДОВ

<sup>1</sup> Касьянов Геннадий Иванович, д-р техн. наук, профессор

<sup>2</sup> Мохаммад Ахмад Тауфик, аспирант

<sup>1</sup> Кубанский государственный технологический университет,  
г. Краснодар, Россия, e-mail: g\_kasjanov@mail.ru

<sup>2</sup> Университет Тишрин, г. Латакия, Сирия,  
e-mail: ahmadmohammadsy1985@gmail.com

Установлено, что фенолподобные соединения, иридоиды и олеуропеин, содержащиеся в листьях оливкового дерева, обладают антиоксидантным действием. Целью исследований является совершенствование технологии и оценка потребительских свойств национальных хлебобулочных изделий, обогащенных экстрактами из оливковых листьев. Описана методология подготовки листьев оливы к экстракции, используемые в работе химикаты и реактивы. Приведены методики определения содержания фенолов, флавоноидов, иридоидов и антиоксидантных веществ.

На территории Сирии произрастают древнейшие на Земле эндемики – оливковые деревья, возраст которых около 5 тыс. лет. В пищу употребляют плоды, из семян отжимают масло, а жом идет на корм скоту. В составе плодов и листьев оливы обнаружены бактерицидные вещества фенольной природы. В последнее десятилетие выполнены исследования по выделению производных иридоидов из продуктов переработки оливок.

### Обзор способов выделения полифенолов из листьев оливкового дерева

Сотрудники Пятигорского медико-фармацевтического института исследовали содержание иридоидов в листьях оливкового дерева [1]. На рисунке 1 приведены структурные формулы иридоидных гликозидов и секоиридоида олеуропеина.

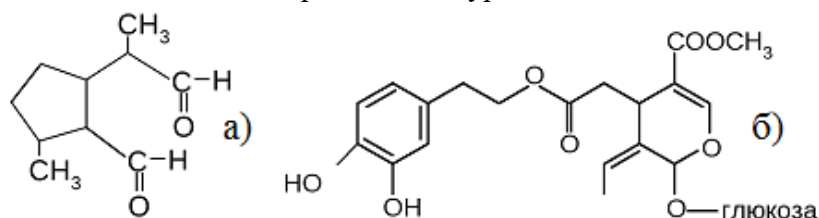


Рис.1. Структурные формулы иридоидных гликозидов (а) и секоиридоида олеуропеина (б)

Методики определения антиоксидантов изложены в прописях Госфармакопеи РФ [2].

К более раннему периоду относится разработка технологии комплексной переработки плодов и листьев оливкового дерева для создания новых продуктов геродиетического питания



[3]. Эффективно воздействовать на вредную микрофлору возможно с помощью полифенольных соединений и дубильных веществ, проантоцианидинов, катехинов и флавоноидов. Установлено, что плоды и листья оливкового дерева содержат природные антиоксиданты, успешно противостоящие микроорганизмам и вирусам [4].

Для определения степени антиоксидантной активности продуктов оливкового дерева использовали методику Еремеевой Н.Б. и Макаровой Н.В. [5]. Наиболее полную информацию о роли растительных фенольных веществ в антиоксидантной защите продуктов от окисления, получили в Египте [6]. В статье приведена информация о роли фенолов в листьях оливкового дерева. Антиоксидантные свойства экстрактов из листьев оливы определили сотрудники кафедры фундаментальных наук, факультета зоотехники и пищевой инженерии, Университета Сан-Паулу, Бразилия [7]. В плодах и листьях оливкового дерева обнаружен олеуропеин, обладающий антиоксидантной активностью [8]. Олеуропеин представляет собой гликозилированный секо-иридоид фенольного типа. Он способен подавлять деятельность патогенных микроорганизмов. Этот эффект позволяет рекомендовать экстракт из листьев оливы (Olive leaf extract) для борьбы с болезнетворными вирусами. Определена улучшенная биоаккумуляруемость полифенолов листьев оливы за счет биосорбции на *Saccharomyces cerevisiae* [9]. Определены иммунозащитные свойства полифенолов трех экстрактов, полученных из листьев андалузской оливы [10]. Содержащиеся в плодах и листьях оливкового дерева производные циклопентаноидных монотерпенов, горькие гликозиды – иридоиды обладают широким спектром позитивного действия, нормализуют уровень холестерина в крови, имеют антиоксидантные и нейрозащитные свойства. Анализ современной научно-технической и патентной литературы по химическому составу оливковых листьев, подтвердил наши первичные исследования о бактерицидных и антиоксидантных свойствах экстрактов из листьев оливы.

Недавние исследования показывают, что оливковые листья являются значительным источником биологически активных фенольных соединений, сравнимых с оливковым маслом и фруктами. Таким образом, осуществление предварительной обработки перед экстракцией, такой как солнечная сушка, сушка в духовке и бланширование, имеет значение для повышения уровня таких биологически активных компонентов в оливковых листьях, которые считаются сельскохозяйственными отходами. Одной из таких обработок было бланширование при температуре 90-95°C в течение 20 сек. Целью исследования явилось изучение влияния соответствующей обработки перед сушкой и экстракцией на общее количество фенольных соединений и антиоксидантную активность листьев оливы.

**Методология:** оливковые листья образцы были разделены на четыре части, свежие листья, сухие листья солнечной сушки и бланшированные листья об (90-95°C) (1:4 л/в) в течение 20 сек. Содержание суммы фенольных соединений, флавоноидов и антиоксидантной активности различных обработок из оливковых листьев были оценены. Результаты: бланширование оливковых листьев в течение 20 сек, увеличивалось до 593,00 мкг GAE g<sup>-1</sup> (61,70%). Наблюдалась линейная зависимость между потенциальной антиоксидантной активностью, общим фенольным и флавоноидным уровнями экстракта оливковых листьев. Эти результаты подчеркивали, что оливковые листья содержали значительное количество фенольного содержания и флавоноидов, которые имеют решающее значение для их антиоксидантной способности. Этанольный экстракт бланшированных высушенных листьев показал самую высокую антиоксидантную активность (IC<sub>50</sub> = 149,92 мкг мл<sup>-1</sup>) по сравнению с метанолом и водным экстрактом. Установлено, что сгущение экстрактов оливковых листьев может улучшить уровень содержания фенолов и флавоноидов и, следовательно, повысить антиоксидантную способность. На рисунке 2 показан внешний вид плодов и листьев оливкового дерева.



*Рис. 2. Плоды и листья оливкового дерева*

Заготавливают листья оливок сортов Mission и Manzanillo в оливковых рощах, не подвергнутых химической обработке.

### **Методы анализа**

**Химикаты и реагенты:** растворители, химикаты и реагенты были получены от компании El-Gomhouria, Александрия, Египет.

Непосредственный анализ: содержание влаги, сырой клетчатки, золы, белка и жира определяли по методу АОА К20. Общее количество углеводов было рассчитано по разнице. В результате обработки листьев оливы углекислым газом под давлением, происходит кислотный гидролиз с помощью  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , в результате чего образуется олеуропеин, обладающий противовирусными свойствами.

**Определение фенольного содержания экстракта листьев оливы:** общее фенольное содержание экстракта листьев оливы проводили методом микро-Фолин-Чокалтеу Арабшахи-Делуи и Уроои. Двадцать микролитров аликвотного раствора экстракта смешивали с 1,16 мл дистиллированной воды и 100 мкл реагента Фолин-Чокалтеу. А затем добавляли 300 мкл раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (20%). Затем смесь инкубировали в дрожжевом инкубаторе при  $40^\circ\text{C}$  в течение 30 мин, а ее поглощение измеряли при 760 Нм против галловой кислоты в качестве стандарта для калибровочной кривой. Общее содержание фенола выражается в эквиваленте галловой кислоты (образец сухого веса GAE g-1).

**Определение общего содержания флавоноидов в экстракте оливковых листьев:** содержание флавоноидов в экстракте оливковых листьев измеряли по данным Dewanto et al.22. Двести пятьдесят микролитров этанольного экстракта смешивали с 75 мкл (5%  $\text{NaNO}_2$ ). Через 6 мин в смесь добавляли 150 мкл 10% - ного  $\text{AlCl}_3$  и 500 мкл 1 м  $\text{NaOH}$ . Наконец, смесь доводили до 2,50 мл дистиллированной водой. Поглощение по сравнению с подготовленной заготовкой считывалось при 510 Нм. Общее содержание флавоноидов выражали в микрограммах эквивалентов на грамм сухого веса (мкг CE г-1) через калибровочную кривую с катехолом.

Химический состав листьев оливы варьируется в зависимости от происхождения, доли ветвей, присутствующих в экстракте, условий хранения, погодных условий, влажности и степени загрязнения почв<sup>25, 26</sup>. На состав экстракта из листьев оливы сильное влияние оказывает обработка (сушка и экстракция).

**Антиоксидантную активность в системе линолевой кислоты** определяли по методике Макаровой Н.В. : к 1,0 мл анализируемого экстракта добавляли 0,5 мл этилового спирта,

0,5 мл дистиллированной воды, 1 мл линолевой кислоты и 2 мл фосфатного буфера (pH 7,0). Смесь выдерживали при 40 °С 120 ч. Затем от полученной смеси брали аликвотную часть (0,1 мл). К аликвоте добавляли 9,7 мл 75 % этилового спирта, 0,1 мл 30%-го раствора роданида аммония, выдерживали 4 мин и добавляли 0,1 мл раствора хлорида железа (II) (0,2 М в 3,5 % HCl). Измеряли оптическую плотность при 500 нм на спектрофотометре. Контрольная проба должна содержать все реагенты за исключением исследуемого экстракта.

### Определение иридоидов

Высушенные и измельченные листья оливы экстрагировали водноспиртовым раствором методом ремацерации. Получали два вида экстрактов: на водной и на спиртовой основе. Изучение физико-химических характеристик: УФ- спектры полученных экстрактов исследовали на СФ 103 в кварцевых кюветах 1 см. В качестве растворителя использовали спирт этиловый. Качественный анализ иридоидов в экстрактах листьев оливы выполняли с помощью Реактива Трим-Хилла, представляющий собой смесь кислот и сульфата меди. Реактив Шталя состоял из п диметиламинобензальдегида, хлористоводородной кислоты и этанола. Реактив Бэкон- Эдельмана включал бензидин, трихлоруксусную кислоту и этанол. В состав Реактива Година входил ванилин, хлористоводородная кислота и этанол.

Количественное определение иридоидов осуществляли по методике Пятигорского медико-фармацевтического института. Аликвоту пробы 0,5 г листьев оливы измельчали и помещали в колбу на 200 мл с добавлением 40 мл смеси хлороформ – этанол 95% (5 : 1). После перемешивания раствор фильтровали в колбу на 100 мл. Операцию повторяли еще 2 раза, доводя раствор до метки смесью хлороформ – этанол 95% (5 : 1). 20 мл извлечения разбавляли 10 мл воды и упаривали под вакуумом при температуре 40-50 °С до водного остатка. Водный остаток отфильтровывали в колбу объемом 10 мл, при необходимости доводили объем до метки, обозначив – (раствор А). Следующий – Раствор Б готовили в колбе на 25 мл, смешивали 5 мл раствора А с 5 мл гидроксилamina (щелочного раствора).

Затем приливали 5 мл 1% раствора FeCl в 0,1 М растворе хлороводородной кислоты. После перемешивания определяли оптические характеристики раствора при длине волны 512 нм в кювете с толщиной слоя 1 см. Для контроля применяли смесь из 5 мл раствора А, 5 мл воды, 10 мл 1 М раствора кислоты хлороводородной и 5 мл 1% раствора хлорида окисного железа в 0,1 М растворе хлороводородной (Х) кислоты. Содержание суммы иридоидов (в %) вычисляли по формуле  $X = A \times 100 \times 10 \times 25 \times 100 d \ 56 \times m \times 20 \times 5 \times (100 - W)$  где А – оптическая плотность испытуемого раствора, m – навеска сырья, г, W – влажность сырья, %, 56 – удельный показатель поглощения продуктов реакции.

Антиоксидантная активность листьев оливы представлена в таблице 1.

Таблица 1

#### Антиоксидантная активность листьев оливы

Содержание основных компонентов	Свежие листья	Бланшированные листья	Сухие листья
Фенолы, мг/100 г	1,033 ± 0,13	1,076 ± 0,15	1,290 ± 0,17
Флавоноиды, мг/100 г	445 ± 19,4	458 ± 29,6	449 ± 19,5
АОА, %	26,7 ± 3,7	22,5 ± 5,4	39,9 ± 7,3
Иридоиды, %	0,23±0,02	0,21±0,01	0,32±0,03

Примечание: фенолы определяли в мл галловой кислоты на 100 г сырья; флавоноиды в мг катехина на 100 г сырья; антиоксидантную активность (АОА) – по степени окисления линолевой кислоты

Каждое из приведенных в таблице 1 значений представляет собой среднее±SD из трех реплик, средние значения в одной строке, за которыми следуют разные буквы, достоверно различаются (P<0,05). Препараты из листьев оливы, в результате слабокислотного гидролиза H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, содержат олеуропеин, обладающий антиоксидантными и противовирусными свойствами.

### *Рецептура печенья обогащенного олеуропеином*

Концентрированные экстракты из листьев оливкового дерева включали в состав рецептур печенья, изготавливаемого по старинным арабским рецептам.

Ливанский маамул относится к восточным сладостям, известным во всем мире. В таблице 2 приведены примерные рецептуры печенья маамул, обогащенные экстрактом из листьев оливы.

Таблица 2

#### **Рецептуры печенья маамул, обогащенные экстрактом из листьев оливы**

Ингредиенты	Рецептура 1	Рецептура 2
Тесто Кадаиф, г	2025	2025
Масло сливочное, г	25	25
Сахар-песок, г	250	250
Фисташки измельченные, г	500	-
Финики без косточек, г	-	500
Сливки, 10 %, г	500	500
Вода розовая, г	25	25
Сироп, г	25	25
Экстракт листьев оливы, г	5	5

На рисунке 3 показан внешний вид ливанского печенья Маамула, обогащенного экстрактом из листьев оливы.



*Рис. 3. Внешний вид ливанского Маамула*

Другой оригинальной сладостью Востока считается сирийское печенье аль-Баразик. Баразык – печенье известное в Сирии, Ливане, Иордании и Египте. Это печенье с кунжутом. На рисунке 4 показан внешний вид сирийского печенья. аль-Баразик.



*Рис. 4. Сирийское печенье аль-Баразик*

Применение экстрактов из листьев оливы улучшает состояние иммунной системы человека, повышает жизненный тонус и улучшает общее самочувствие.

Современные исследования подтвердили способность олеуропеина из листьев оливкового дерева снижать систолическое и диастолическое кровяное давление, а также расширять коронарные артерии. Это объясняет также традиционное использования листьев оливкового дерева при легкой и умеренной гипертензии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутенко Л.И., Постникова Н.В., Васина Т.М. Изучение иридоидного состава и антимикробной активности экстрактов листьев оливы (*Olea europaea*) // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) **Выпуск 67, Том 1**, 2019. – С. 70-74. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.67.341
2. Государственная фармакопея Российской Федерации. М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2008. – 704 с.
3. Ибрагим Камель Дауд. Разработка технологии комплексной переработки плодов и листьев оливкового дерева для создания новых продуктов геродиетического питания. Автореферат диссертации ... кандидата технических наук : спец. 05.18.01, 05.18.10. Краснодар: КубГТУ, 2005. – 23 с.
4. Ибрагим К.Д., Касьянов Г.И., Запорожский А.А. Особенности геродиетического питания в режиме преодоления вирусных инфекций. В сборнике: Биотехнологические, экологические и экономические аспекты создания безопасных продуктов питания специализированного назначения. Материалы международной научно-практической конференции. Краснодар, 2020. С. 330-336.
5. Еремеева Н.Б., Макарова Н.В. Влияние технологии экстракции на антиоксидантную активность экстрактов плодов черноплодной рябины // Вестник МГТУ. 2017. Т. 20, № 3. С. 600–608.
6. M.A.M. Zeitoun, Hanem M.M. Mansour, Sameh Ezzat and S.A. El Sohaimy. Effect of Pretreatment of Olive Leaves on Phenolic Content and Antioxidant Activity // American Journal of Food Technology Volume 12, Number 2, 2017. – P. 132-139. DOI: 10.3923/ajft.2017.132.139
7. Lins PG, Pugine SMP, Scatolini AM, et al. Antioxidant actions of olive leaf extract (*Olea europaea* L.) on reactive species scavengers. // J Anal Pharm Res. 2020; 9(2):68-71. DOI: 10.15406/japlr.2020.09.00354
8. Jilani, H., A. Cilla, B. Barbera and M. Hamdi, 2016. Improved bioaccessibility and antioxidant capacity of olive leaf (*Olea europaea* L.) polyphenols through biosorption on *Saccharomyces cerevisiae*. Ind. Crops Prod., 84: 131-138.
9. Rahmanian, N., S.M. Jafari and T.A. Wani, 2015. Bioactive profile, dehydration, extraction and application of the bioactive components of olive leaves. Trends Food Sci. Technol., 42: 150-172.
10. Talhaoui, N., T. Vezza, A.M. Gomez-Caravaca, A. Fernandez-Gutierrez, J. Galvez and A. Segura-Carretero, 2016. Phenolic compounds and *in vitro* immunomodulatory properties of three Andalusian olive leaf extracts. J. Funct. Foods, 22: 270-277.

## THE PRINCIPLES OF FOOD FORCATION DERIVATIVES OF IRIDOIDS

<sup>1</sup> Kasyanov Gennady Ivanovich, professor

<sup>2</sup> Mohammad Ahmad Tawfiq, postgraduate

<sup>1</sup> Kuban State Technological University,  
Krasnodar, Russia, e-mail: g\_kasjanov@mail.ru

<sup>2</sup> Tishrin University, Latakia, Syria,  
e-mail: ahmadmohammadsy1985@gmail.com

*It was found that phenol-like compounds, iridoids and oleuropein, contained in the leaves of the olive tree, have an antioxidant effect. The aim of the research is to improve the technology and assess the consumer properties of national bakery products enriched with extracts from olive leaves. The article describes the methodology methodology for preparing olive leaves for extraction, chemicals and reagents used in the work. Methods for determining the content of phenols, flavonoids, iridoids and antioxidant substances are presented.*

УДК 613.2

## **ОЦЕНКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

<sup>1</sup>Кочина Анастасия Антоновна, студентка

<sup>2</sup>Альшевская Марина Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

<sup>3</sup>Горбачева Анастасия Владимировна, студентка

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: <sup>1</sup>kochina.kgtu@gmail.com; <sup>2</sup>marina.alshevskaya@klgtu.ru;  
<sup>3</sup>gorbachewa.anastasiia@gmail.com

*В статье рассматриваются основные проблемы питания студентов учебных заведений Калининградской области (КГТУ, БФУ, Гусевский политехнический техникум, РАНХиГС, КМРК, МФЮА). Целью работы было выявление основных проблем, связанных с питанием студентов, таких, как: реорганизация питания при переходе из школы в вуз или суз; оценка качества приемов пищи; оценка качества блюд, реализуемых столовыми. Данное исследование указывает на основные недостатки организации питания студентов, что, в свою очередь, может привести к ряду серьезных заболеваний. По данным исследований выявлено, что питание студентов в основном состоит из мучных изделий и малого количества приемов пищи, а также выявлено, что питание в столовых не соответствует финансовому состоянию обучающихся, а также не всегда качество и количество блюд соответствуют ценам.*

### **Введение**

Употребление пищи – естественный ежедневный процесс для человека. Пищевая ценность рациона питания оказывает значительное влияние на человека, т.к. поступаемые питательные вещества преобразуются в организме в различные элементы, которые влияют положительно или отрицательно на его состояние. Организм студента еще недостаточно сформирован. Во время обучения в ВУЗе и СУЗе закладываются основы состояния здоровья дальнейшей жизни человека, формируются его пищевые привычки, только начинают развиваться, либо продолжают развитие, возможные хронические заболевания. Часть таких заболеваний непосредственно связана с питанием студента.

В калининградскую область мигрирует большое количество молодежи для поступления в учебные заведения по программам бакалавриата, магистратуры, специалитета и СПО. По данным БФУ на 2020 год: «Более 35% зачисленных студентов приехали к нам из других регионов России (877 человек) и иностранных государств (287 человек из стран СНГ, ЕС, Латинской Америки)» [1]. На 2021 год показатель зачисления абитуриентов из других регионов России составил 37%, иностранных граждан – 12% [2].

С изменением места жительства студентов, меняется и их питание, ввиду различных социальных и экономических проблем. Также изменяется питание студентов, не меняющих свое место жительства.



Исследование питания студентов в настоящее время поможет сформировать определенные обобщенные знания о развитии алиментарных заболеваний данного поколения в будущем. Также благодаря подобным исследованиям можно получить определённую картину питания студентов различного возраста и учебного заведения, что может повлиять на экономические изменения в стипендиях студентов в пользу повышения их уровня жизни.

На кафедре технологии продуктов питания механико-технологического факультета ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» было проведено исследование по оценке питания студентов калининградской области. В нем приняли участие 1206 студентов в возрасте от 16 до 25 лет.

### Результаты исследований

По данным исследований выявлено, что студенты после поступления в ВУЗ или СУЗ в большинстве случаев изменяют свое питание (78% опрошенных респондентов).

В табл.1 представлена зависимость изменения питания студентов от места проживания в течение учебного года.

Таблица 1

#### Изменения питания студентов после поступления в учебное заведение, % от числа респондентов проживающих в общежитии, с родителями и в съемном жилье

Место проживания студентов во время учебного года	Изменения питания студентов		
	Изменилось полностью	Изменилось частично	Не изменилось
Общежитие	36,8	52,9	10,3
С родителями	17,4	57,0	25,6
Съемная квартира/комната	22,9	55,3	21,8

По данным табл.1 выявлено, что у большинства студентов питание изменилось частично. У проживающих в общежитии не изменилось питание только у 10,3% студентов, с родителями и в съемном жилье – у 25,6% и 21,8% соответственно. Кардинальные изменения в питании произошли у 36,8% студентов, проживающих в общежитиях, у 17,4% проживающих с родителями и у 22,9% проживающих в съемном жилье.

Таким образом, помимо изменений в психологическом устое студента при поступлении в учебное заведение после школы, у большинства опрошенных респондентов наблюдаются изменения в питании. Данные изменения могут повлиять на процессы формирования молодого организма студента, а также на их успеваемость.

На рис. 1 представлены основные нарушения в питании студентов.

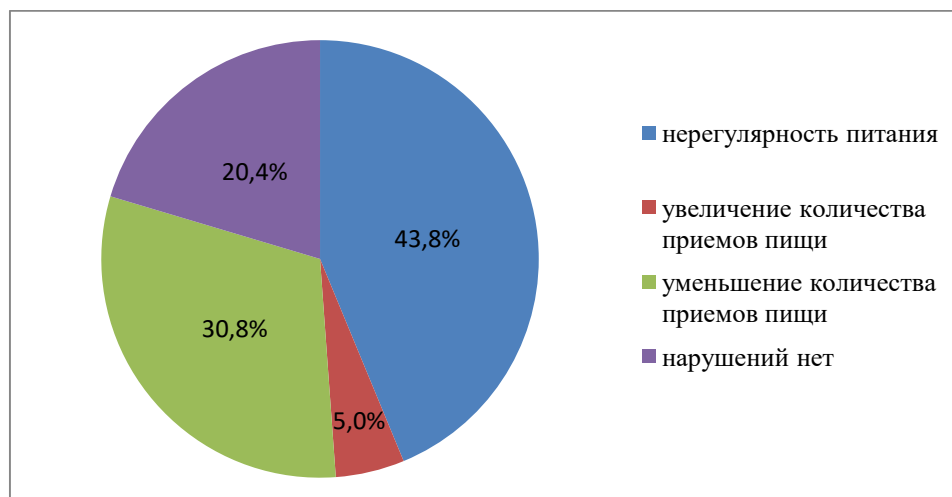


Рис. 1. Нарушения питания студентов

Чаще всего студенты начинают питаться нерегулярно (43,8%). 5% студентов увеличивают количество перекусов в день.

На рис. 2 представлена зависимость кратности приемов пищи студентами от времени, проведенного в университете.

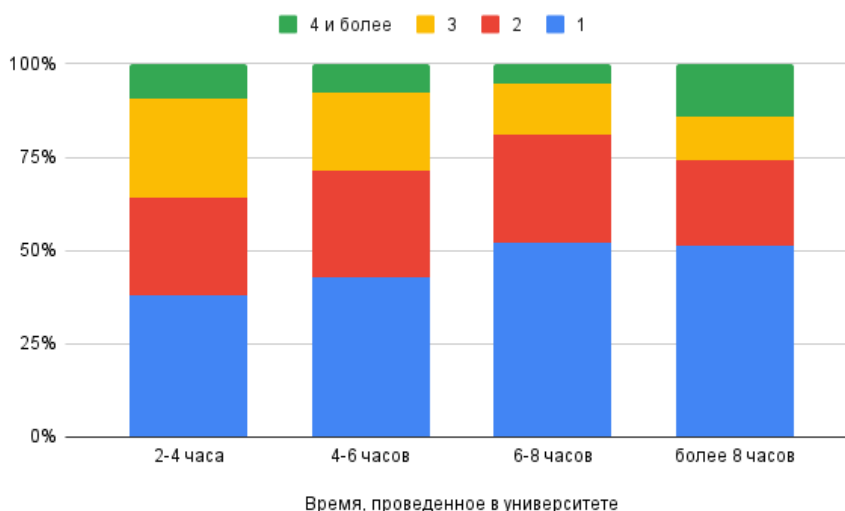


Рис. 2. Зависимость кратности приемов пищи от времени, проведенного в университете

Среди студентов наблюдается тенденция очень малого употребления пищи в день. Большинство студентов употребляют пищу 1 раз в день (43,5%). По данным рис. 2 можно видеть, что студенты, учащиеся по 2-4 часа, чаще остальных групп употребляют пищу 3 раза в день (26,5% студентов от данной группы обучающихся). В свою очередь, студенты, учащиеся более 8 часов в день, чаще других групп питаются 4 и более раз (14,3%). При обучении 6-8 и более 8 часов наблюдается тенденция резкого сокращения кратности приемов пищи – 52% и 51,4% соответственно против 38,2% и 42,7% студентов, обучающихся от двух до шести часов.

Таким образом, нерегулярность питания и кратность приемов пищи студентов зависят от времени, проведенного в университете, что затрагивает проблему неправильной организации учебного процесса.

Посещение столовой учебного заведения является неотъемлемой частью жизни большинства студентов. Анализ употребляемых в столовой блюд и продуктов может указать на недочеты как организации питания в столовых, так и неправильный выбор самих студентов в пользу продуктов и блюд с низкой пищевой ценностью для организма.

На рис.3 представлены данные по выбору продуктов студентами в столовых учебных заведений.



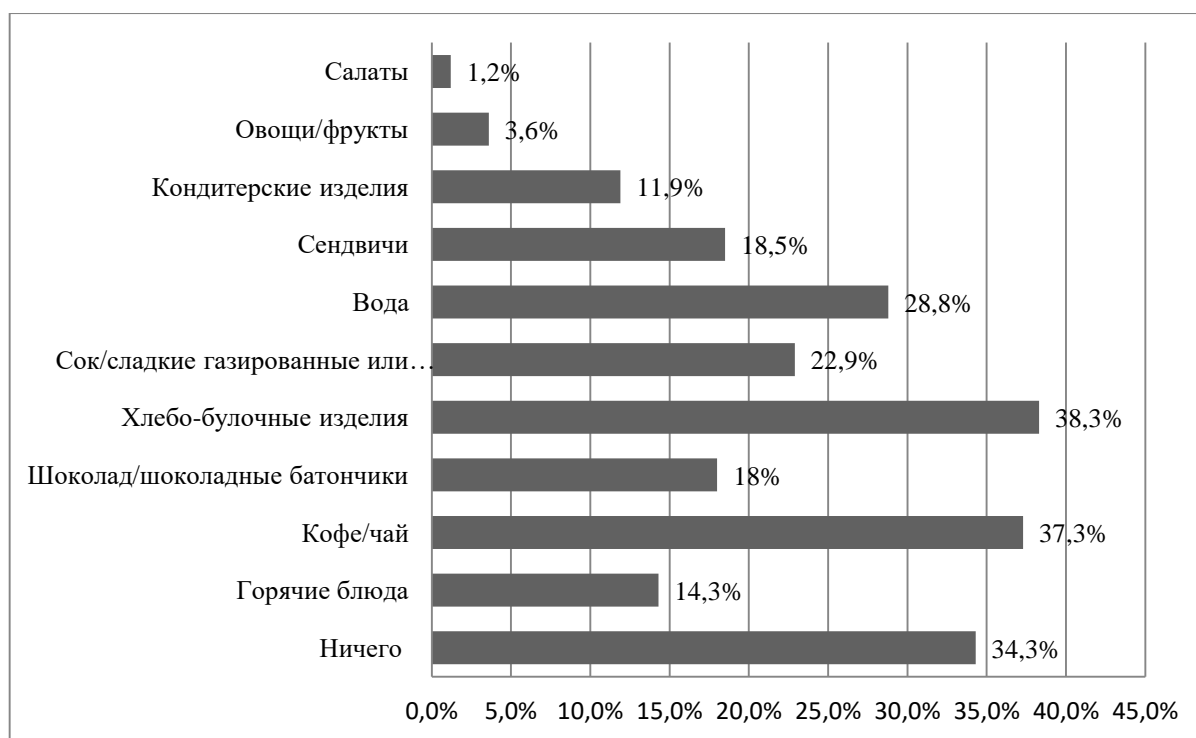


Рис. 3. Выбор блюд и продуктов студентами в столовых их учебных заведений, % от всех студентов (с вариантом выбора нескольких ответов)

Проводя анализ рис.3, можно выделить несколько категорий продуктов: жидкости, блюда повышенной пищевой ценности и сладкие блюда. В первой категории большинство студентов предпочитают кофе и чай (37,3%), реже – воду (28,8%), сок и сладкие газированные и негазированные напитки (22,9%). Во второй категории студенты чаще отдают предпочтение хлебо-булочным изделиям (38,3%). Реже употребляют сендвичи (18,5%) и горячие блюда (14,3%). Также в эту категорию отнесли овощи и фрукты (3,6%), салаты (1,2%) из-за высокого содержания полезных макро- и микроэлементов. В третьей группе шоколад и шоколадные батончики употребляют чаще, чем кондитерские изделия – 18% и 11,9% соответственно.

Таким образом, студенты отдают предпочтения выбору следующих продуктов: кофе и чаю, хлебо-булочным изделиям, шоколаду и шоколадным батончикам. Ежедневный выбор данных продуктов может быть следствием экономических проблем студентов.

Из анализа недостатков питания в столовых учебных заведений калининградской области можно выделить следующие: «высокие цены (44,6%), небольшой выбор овощей и фруктов (34,8%), молочной продукции (29,2 %), салатов (25,5 %), первых блюд (20,5 %), остывшая еда (30,3 %)» [3]. Исследуя данный вопрос в зависимости от учебного заведения учащихся, помимо высоких цен, которые являются основным недостатком большинства учебных заведений, можно сделать следующие выводы: по мнению студентов БФУ – столовые предоставляют также небольшой выбор овощей и фруктов, салатов; ГПТ – остывшая еда, небольшой ассортимент овощей и фруктов, молочной продукции; КГТУ – небольшой выбор овощей и фруктов; КМРК – невкусная пища; МФЮА – небольшой выбор мясных блюд и молочной продукции; РАНХиГС – небольшой выбор салатов, овощей и фруктов.

По анализу выбора блюд студентами в столовых [3] мы можем наблюдать следующие результаты: студенты опираются не только на соотношение цены и количества, но и качества, также обращают внимание на внешний вид и аромат.

Таким образом, большинство студентов выделяют проблему высоких цен и небольшое разнообразие блюд в столовых наиболее важными.

### Заклучение

В результате проведенных исследований по оценке рациона питания студентов калининградской области можно сделать вывод о том, что при переходе со школы в ВУЗ и СУЗ у студентов в большинстве случаев изменяется питание в неблагоприятную сторону. На питание студентов влияют ряд социальных и экономических проблем, таких как: неправильная организация учебного процесса и высокая нагрузка, вследствие чего студенты не успевают организовать полноценный прием пищи; высокие цены в столовых; некачественная пища в столовых; небольшой выбор блюд и продуктов, необходимых для приема полноценной и сбалансированной пищи в стенах университета.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ИТОГИ ПРИЕМНОЙ КАМПАНИИ 2020 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://vk.com/@abiturientbfu-itogi-priemnoi-kampanii-2020> (дата обращения 19.09.2021).
2. ИТОГИ ПРИЕМНОЙ КАМПАНИИ 2021 // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://vk.com/abiturientbfu?w=wall-159343902\\_1889](https://vk.com/abiturientbfu?w=wall-159343902_1889) (дата обращения 19.09.2021).
3. ОЦЕНКА ПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ В СТОЛОВЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ / А.А. Кочина, А.В. Горбачева, М.Н. Альшевская // СТУДЕНТ ГОДА 2021 : сборник статей Международного учебно-исследовательского конкурса, – В 6-ти частях. Часть 3. – г. Петрозаводск, 19 мая 2021 г. – Петрозаводск, 2021. – С. 166-176.

### ASSESSMENT OF THE INDEPENDENT CATERING ORGANIZATION OF STUDENTS OF THE KALININGRAD REGION

<sup>1</sup>Kochina Anastasia Antonovna, student

<sup>2</sup>Alshevskaya Marina Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology

<sup>3</sup>Gorbacheva Anastasia Vladimirovna, student

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: <sup>1</sup>kochina.kgtu@gmail.com; <sup>2</sup>marina.alshevskaya@klgtu.ru;

<sup>3</sup>gorbachewa.anastasiia@gmail.com

*The article deals with the main problems of nutrition of students of educational institutions of the Kaliningrad region (KSTU, BFU, Gusevsky Polytechnic Technical School, RANePA, KMFC, MUFL). The purpose of the work was to identify the main problems related to the nutrition of students, such as: the reorganization of nutrition during the transition from school to university or college; assessment of the quality of meals; assessment of the quality of dishes sold by canteens. This study points to the main shortcomings of the organization of students' nutrition, which, in turn, can lead to a number of serious diseases. According to the research data, it was revealed that the students' food mainly consists of flour products and a small number of meals, and it was also revealed that the food in the canteens does not correspond to the financial condition of the students, and the quality and quantity of dishes does not always correspond to the prices.*

## АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ БОБРА (CASTOR FIBER) КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>Мастюгин Юрий Викторович, аспирант

<sup>2</sup>Альшевский Дмитрий Леонидович, канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: <sup>1</sup>silter@rambler.ru; <sup>2</sup>alshevsky@klgtu.ru

*Приведены материалы по проблематике обитания бобров в Калининградской области. Процитированы мнения руководства Калининградской области по причиненному бобрами ущербу Калининградской области. Проведен литературный обзор состояния дел по использованию и переработке бобра. Предложены мероприятия по организации системы комплексной переработки съедобных частей бобра.*

Бобры как вид животных, в силу особенностей своей биологии строят плотины и меняют гидрологический режим речек и ручьев и, по словам специалистов, бобры наносят серьёзный ущерб сельскому хозяйству: подтапливают сельхозугодия, дороги, мелиоративные каналы и разрушают дамбы (Рис.1).



*Рис. 1. Результаты процесса жизнедеятельности бобра обыкновенного, или речного (лат. Castor fiber)*

В связи с этим в Калининградской области последние годы бобры превратились в настоящую экологическую проблему.

Число бобров в Калининградской области увеличивается с каждым годом. В 2016 году популяция бобров в Калининградской области достигла около 6 тыс. особей при норме для региона около 1–2 тыс. двух особей. Единственный способ минимизировать причиняемый бобрами вред – принятие мер для сокращения их численности.

В 2017 году губернатор Антон Алиханов предложил выйти на федеральный уровень с инициативой о признании бобров в Калининградской области вредными животными. «Есть мнение о том, что необходимо круглогодично выдавать лицензии на их отстрел и выступить с инициативой о признании бобров вредными животными, чтобы их можно было истреблять вообще без получения лицензии».

В настоящее время происходит заметное снижение интереса охотников к бобру как охотничьему виду. Это обусловлено, прежде всего, сложностью его добычи и низкими ценами на мех бобра, но основной причиной является невостребованность мяса бобра, как сырья для переработки.

По содержанию белка мясо бобра превосходит мясо говядины и свинины и наиболее близко к крольчатине и мясу нутрий. Также для мяса бобра характерно низкое по сравнению с мясом традиционных видов животных содержание жира и невысокая калорийность, что делает его пригодным для изготовления диетических продуктов питания соответствующей направленности.

В Калининградской области семейство бобровых представлено одним видом - бобром обыкновенным, или речным (лат. *Castor fiber*) (Рис.2).



*Рис. 2. Бобёр обыкновенный, или речной (лат. Castor fiber)*

Обыкновенный бобр выглядит крупным грызуном. Длина тела животного достигает 1 метра, высота – до 35 см, при массе тела в 32 кг. Длина хвоста бобра составляет до 30 см, а ширина – до 13 см.

Бобры выглядят довольно необычно из-за своего хвоста. Хвост бобра напоминает весло, он плоский, без шерсти и покрыт роговыми чешуйками.

В дикой природе обыкновенный бобр живет в среднем 15 лет. Бобры обитают, предпочитая заселять берега спокойных рек и озер, прудов и водоемов.

За пару лет семейство бобров опустошает берег и перекочёвывает на новые места в поисках пищи. Происходит захламливание берегов. Брошенные норы обрушаются и приводят к эрозии почвы.

Резкое увеличение популяции грызунов в регионе началось в 70-х годах в результате запущенного в конце 60-х проекта по обогащению фауны Калининградской области охотничьими пушными видами (канадским бобром и енотовидной собакой из Уссурийского края).

Звучали также заявления специалистов о том, что бобры мигрируют в Калининградскую область из Литвы и Польши. Животных по большой воде к нам несёт течением. Много грызунов приплывает по Неману с потеплением.

Для некоторых районов нашего региона, последствия этих переселений стали просто катастрофическими. Под ударом оказались Краснознаменский, Славский, Полесский, Неманский районы и – местами – Нестеровский район. Из-за животных затапливает сельхозугодья, тонет лес. Страдают дороги, дамбы, железнодорожные пути: бобры делают подкопы и запруды. В 2016 году в Неманском районе из-за бобров едва не провалилась дорога общего пользования Советск – Гусев. Животные завалили мелиоративную трубу и пошёл подмыв трассы.

В настоящее время численность бобра в регионе находится на высоком уровне: 2016 – 5621 особь, 2017 год – 5679 особей, 2018 год - 5608 особей.

Метод, выбранный в настоящее время для регулирования численности грызунов в регионе, – капканный лов. Способ, по мнению профессиональных охотников, надёжный, но не самый гуманный. Бобер, добытый таким способом, становится непригодным для последующего использования.

Существует распространённое мнение, что охотиться на бобра хлопотно и нерентабельно. Однако, бобра, как животное можно использовать в безотходном производстве. Мясо хорошо употребляется человеком в переработанном виде в качестве различных продуктов питания, струя бобра активно применяется в парфюмерии и медицине, шкуры используются для пошива одежды и даже хвост бобра используется в пищевых целях.

Мясо бобров употреблялось и употребляется в пищу во многих странах. Как единодушно говорят все отведавшие бобрового мяса, оно превосходного качества, очень нежное на вкус, сочное и гораздо вкуснее мяса кролика. Печень бобра нежная и сладкая, не уступает гусиной. Изучение физико-химического состава мяса показало, что это достаточно калорийный продукт, содержащий еще и витамины В1 и В2. Мышечная ткань по составу ближе всего к мясу зайца. При этом жир бобра более полезен для здоровья человека, чем жир домашних животных, потому что в нем меньше насыщенных жирных кислот. Так, мышечная ткань бобра содержит 76,94 % воды, 0,78 % жира, 21,20 % белка, 1,07 % золы. Индекс питательности протеина мяса бобра колебался от 2,03 до 2,24. Состав жировой ткани такой: жир – 85,84 %, белок – 5,12 %, влага – 9,38 %. Йодное число – 92,33. Витамин В1 – 0,059, витамина В2 – 0,175. По содержанию макро- и микроэлементов мясо бобра особенно богато калием, фосфором, железом, селеном. Исследования мяса бобра для производства колбас показали, что мышечная ткань бобра обычно характеризуются низким содержанием внутримышечного жира [1-4].

Из-за того, что в пище бобра значительную часть составляют древесные части, богатые дубильными вяжущими веществами, мясо бобра имеет пикантную, чуть заметную горчинку, которая, впрочем, ничуть не портит вкуса мяса, а напротив, нейтрализует вкус избытка жира и создает своеобразный вкус дичи. Применение ферментных препаратов положительно влияет на нежность, сочность, пищевую ценность сырья, формирование требуемого уровня водосвязывающей и адгезионной способности, улучшает органолептические характеристики благодаря целенаправленному воздействию ферментативных комплексов на компоненты мышечной ткани. С помощью ферментов достигается большая или меньшая степень протеолитического расщепления соединительнотканых белков и белков мышечного волокна.

В настоящее время отсутствуют сведения о возможных факторах риска для человека, связанных с потреблением мяса бобра. Хотя время от времени и поступали сообщения о редком и низком уровне заражения бобрами *Trichinella*, но не было описано случаев заболевания людей трихинеллезом, ассоциированным с бобрами. Однако имеются отдельные сведения о результатах изучения встречаемости нематод рода *Trichinella* у бобров [5,6].

Один из популярных видов изделий из мяса бобра – это варено-копченые колбасы (Рис.3.).

Преимуществом варено-копчёных колбас, по сравнению с другой пищевой продукцией является то, что: мясо бобра при производстве варено-копчёной колбасы проходит двойную обработку – его сначала проваривают, а далее подвергают копчению; специи и пряности, на



фоне специфического привкуса дичи, придают готовой продукции особенный вкус; кроме общей мясной массы, данный вид продукции может содержать в своем составе небольшие кусочки шпика и мяса, которые дополняют общие вкусовые ощущения.

Срок хранения варено-копченых колбас достигает 15-30 суток. Варено-копченые деликатесы становятся хорошим вариантом блюд на мероприятиях самого разного уровня. Благодаря такому сроку хранения, их удобно брать с собой в дорогу.

Однако недоиспользуемой в технологической цепочке, как правило, является хвостовая часть бобра, которая составляет по массе от 800 гр. до 1,5 кг и более. Из хвоста иногда готовят супы, его жарят, коптят или запекают на углях. Причинами неэффективного использования данного вида сырья является: неприглядный внешний вид, и соответственно готовой продукции, из-за чешуйчатой структуры кожной поверхности хвоста; трудоемкость разделки хвоста, особенно снятие его кожного покрова.

Применение новых технологических подходов в переработке хвостовой части бобра позволит эффективно извлекать ценные пищевые компоненты из данной части сырья, а также позволит в дальнейшем увеличить выход готовой продукции за счет включения в состав варено-копченых колбас, например, структурированных липидно-белковых наполнителей изготовленных из пищевых компонентов хвостовой части бобра.



Рис. 3. Образцы варено-копченых колбас из бобра обыкновенного, или речного (лат. *Castor fiber*)

Для выстраивания эффективной и гуманной системы комплексной переработки бобра в Калининградской области необходимо принять следующие меры:

1. запретить негуманное уничтожение бобров с помощью капканного лова и таким образом получить соответствующее сырье необходимое для получения в дальнейшем качественных продуктов переработки из бобра;
2. предусмотреть в системе приема тушек бобра организацию заготовки качественного сырья с целью его накопления, определения показателей качества и безопасности и далее передачи производителям для дальнейшей переработки;
3. разработать комплексную систему мер поддержки заинтересованных лиц в технологической цепочке от отлова бобра до реализации произведенной продукции потребителю.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митренков А. М., Бузо О. Л. Ценность мяса бобра речного. – Минск: Труды БГТУ, 2016, № 1, с. 264–268
2. Florek, M., Drozd, L., Skalecki, P., (...), Litwińczuk, A., Tajchman, K. Proximate composition and physicochemical properties of European beaver (*Castor fiber* L.) meat. 2017, Meat Science 123, с. 8-12

3. Zochowska-Kujawska, J., Lachowicz, K., Sobczak, M., (...), Kotowicz, M., Machcińska, E. Compositional characteristics and nutritional quality of European beaver (*Castor fiber L.*) meat and its utility for sausage production. 2016, Czech Journal of Food Sciences 34(1), c. 87-92
4. Strazdina, V., Sterna, V., Jemeljanovs, A., Jansons, I., Ikauniece, D. Investigation of beaver meat obtained in Latvia. 2015, Agronomy Research 13(4), c. 1096-1103
5. Różycki, M., Biliska – Zajac, E., Kochanowski, M., (...), Wiśniewski, J., Cencek, T. First case of *Trichinella spiralis* infection in beavers (*Castor fiber*) in Poland and Europe, 2020, International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife 11, c. 46-49
6. Bronstein, A.M., Lukashov, A.N. Possible case of trichinellosis associated with beaver (*Castor fiber*) meat, 2018, Journal of Helminthology, c. 1-3

## **RELEVANCE OF DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF INTEGRATED PROCESSING OF BEAVER (CASTOR FIBER) OF THE KALININGRAD REGION**

<sup>1</sup>Mastyugin Yuri Viktorovich, postgraduate student

<sup>2</sup>Alshevsky Dmitry Leonidovich, PhD in engineering; associate professor

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",  
Kaliningrad, Russia, e-mail: <sup>1</sup>silter@rambler.ru; <sup>2</sup>alshevsky@klgtu.ru

*The article contains materials on the problems of beaver habitat in the Kaliningrad region. The opinions of the leadership of the Kaliningrad region on the damage caused by beavers to the Kaliningrad region are cited. A literary review of the state of affairs on the use and processing of beavers is carried out. Measures are proposed for organizing a system for the complex processing of edible beaver parts.*

УДК 664

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МАЛОИСПОЛЬЗУЕМОГО СЫРЬЯ СЕВЕРНОГО БАССЕЙНА**

<sup>1</sup>Павлова Валентина Владимировна, заведующая лабораторией кафедры технологий пищевых производств

<sup>2</sup>Новожилова Елена Андреевна, аспирантка

<sup>3</sup>Тациенко Екатерина Андреевна, аспирантка

<sup>4</sup>Шокина Юлия Валерьевна, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технологий пищевых производств

ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»,  
Мурманск, Россия, e-mail: <sup>1</sup>pavlovavv@mstu.edu.ru; <sup>3</sup>ekaterina.tacienko123@gmail.com;  
<sup>4</sup>shokinayuv@mstu.edu.ru

*Представлены результаты исследований, целью которых являлась разработка оптимальных рецептур ассортимента полифункциональных продуктов с использованием сырья водного про-*

*исхождения в категории «ready to cook» и «ready to eat», обогащенных ценными пищевыми компонентами – йодом и хондроитинсульфатом. На основе экспериментов получены математически формализованные зависимости суммарной органолептической оценки новых продуктов от соотношения компонентов в составе рецептур.*

## ВВЕДЕНИЕ

Несбалансированное питание как фактор риска развития заболеваний и снижения трудоспособности и качества жизни населения Российской Федерации обуславливает высокую актуальность проблемы обеспеченности продуктами питания с повышенной пищевой ценностью за счет введения в состав физиологически функциональных пищевых ингредиентов и биологически-активных веществ. Расширение ассортимента полифункциональных, обогащенных продуктов и продуктов специализированного питания, способствующих при регулярном употреблении профилактике наиболее распространенных неинфекционных заболеваний и повышению качества жизни россиян, является главным приоритетом всех дорожных карт развития отечественной пищевой и перерабатывающей отрасли.

Исследования российского рынка продуктов питания выделяют в качестве одной из основных тенденций его развития стремительный рост потребительского спроса и объема реализации продуктов, полностью готовых к употреблению, и полуфабрикатов высокой степени кулинарной готовности. Так, в 2020 году более половины всех продуктов питания, приобретаемых российскими потребителями в розничной торговой сети, принадлежали к указанным категориям [1].

В Мурманском государственном техническом университете в течение последнего десятилетия ведутся разработки технологий рыбных продуктов, обогащенных хондроитинсульфатом ската звездчатого – хрящевой рыбы, которая составляет основу прилова при промышленной добыче тресковых рыб.

Хондроитинсульфат обладает научно доказанной эффективностью в комплексной терапии неинфекционных воспалительных заболеваний костной и хрящевой ткани человека, оказывает ангиопротекторное и хондропротекторное действие, вследствие чего входит в состав многих лекарственных препаратов и БАД в дозировке 250 и 500 мг на однократный прием [2, с. 33-37]. Специалистами Мурманского государственного технического университета и Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича) доказано высокое содержание хондроитинсульфата в рыбных кулинарных продуктах, в составе которых представлена мышечная и хрящевая ткань крыльев ската звездчатого от 220 до 280 мг на 100 г продукта в зависимости от рецептурного состава [3, с. 105-107].

К числу малоиспользуемых промысловых объектов Северного бассейна можно отнести и зубатку синюю, которая, как и скаты, входит в прилов при донном промысле тресковых рыб. Объемы добычи зубатки синей достаточные для ее промышленной переработки в регионе, однако отсутствие потребительского спроса и технологий сдерживают этот процесс.

Как известно, бурые водоросли, в частности *Laminaria saccharina* или морская капуста содержат значительное количество так называемого органического йода, благодаря чему может широко применяться в технологиях обогащенных продуктов питания, направленных на профилактику йододефицитных состояний. Органический йод, присутствующий в составе ламинарии обладает высокой биодоступностью для организма человека и практически не вызывает нежелательных аллергических реакций в оптимальных дозировках, не превышающих физиологическую норму суточного потребления, установленную в российской Федерации (не более 150 мкг в сутки для взрослого человека).

С учетом вышеизложенного разработка технологий полифункциональных и обогащенных продуктов питания категорий «ready to cook» и «ready to eat» на основе малоиспользуемых объектов промысла ската звездчатого и зубатки синей представляется весьма актуальной.



## 1.1 Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись коммерческие образцы мороженой рыбопродукции – крылья ската звездчатого, стейки и филе без кожи зубатки синей, ламинария сушеная, а также опытные образцы рыбной кулинарной продукции, обогащенной йодом – «Фишпик из зубатки синей с овощами», «Суфле из зубатки синей с морковью», а также опытные образцы рыбных мучных полуфабрикатов шоковой заморозки - «Пирог рыбный с треской и скатом», обогащенный хондроитинсульфатом.

В работе использованы стандартные органолептические, физические (ГОСТ 7631-2008) и современные математические методы исследования. Оптимизацию рецептов проводили с использованием метода нечеткой логики в программном пакете MatLab [4, с. 7-30].

## 1.2 Цель и задачи исследования

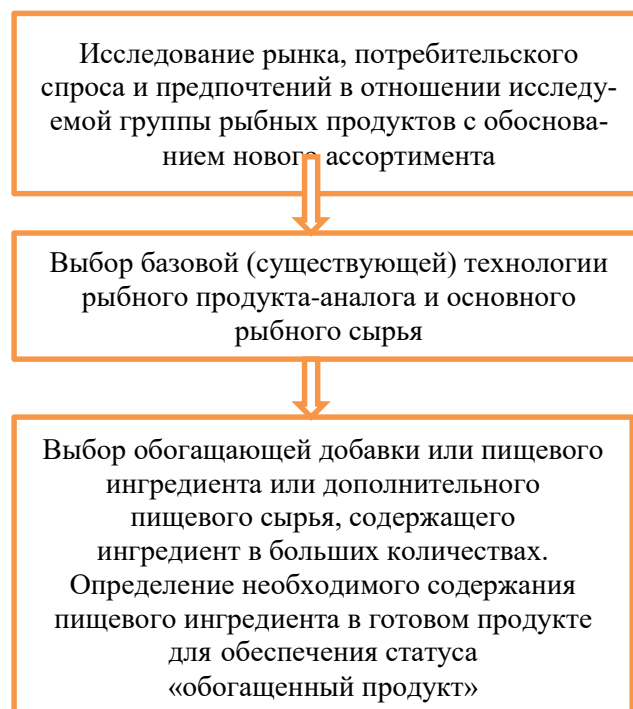
Цель исследования – расширение ассортимента рыбных полифункциональных и обогащенных ценными пищевыми компонентами рыбных продуктов на основе малоиспользуемого сырья Северного бассейна – зубатки синей и ската звездчатого.

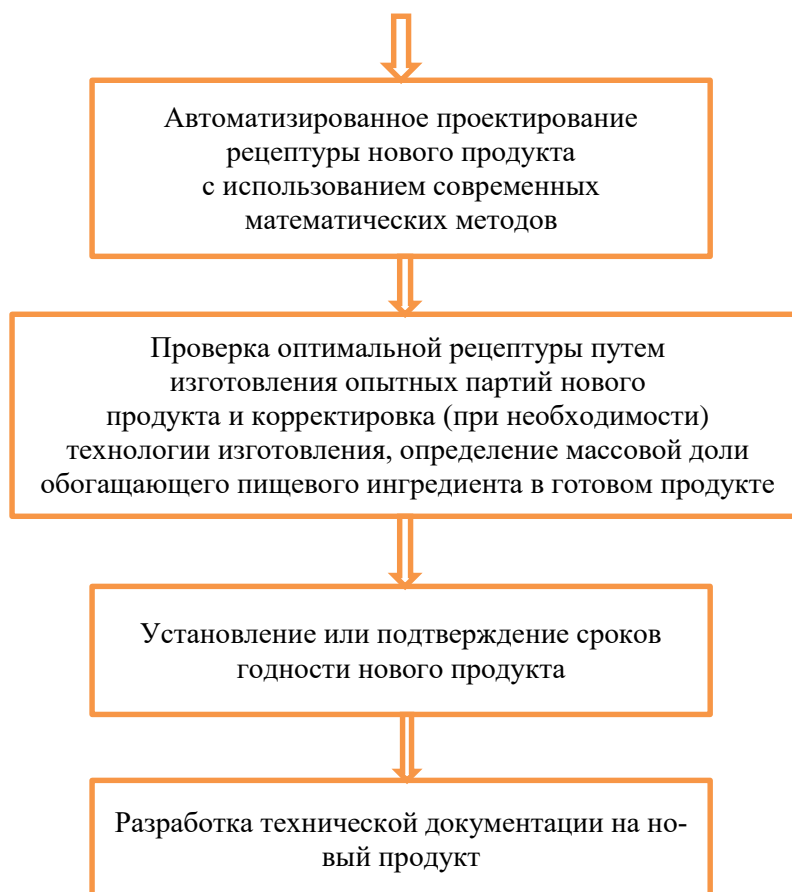
Задачи исследования на текущем этапе:

- предложить ассортимент разрабатываемых продуктов категорий «ready to cook» и «ready to eat», соответствующий запросу потребителей и состоянию рынка;
- выбрать базовые технологии для разработки на их основе новых продуктов, предложить усовершенствованные технологические схемы, учитывающие введение в рецептурный состав новых видов сырья и обогащающих компонентов;
- выполнить автоматизированное проектирование оптимальных рецептов новых полифункциональных и обогащенных продуктов;
- провести экспериментальную проверку полученных путем математического моделирования оптимальных рецептов новых продуктов.

## 1.3 Результаты, обсуждение

При разработке технологий и рецептов новых полифункциональных и обогащенных рыбных продуктов следовали алгоритму, схематично представленному на рис.1.





*Рис.1 Алгоритм разработки полифункциональных и обогащенных продуктов из малоиспользуемого сырья Северного бассейна*

Зубатка синяя (*Anarhichas denticulatu*) широко распространена по всей акватории Баренцева моря, ее вылов не ограничен общим допустимым уловом (ОДУ), при этом промышленные запасы делают возможным и целесообразным специализированный промысел. Специалисты Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ПИПРО» им. Н.М. Книповича) в 2019 году оценили вылов зубатки синей в 75,7 % от величины рекомендуемого объема улова, что в натуральном выражении составило 15,969 тысяч тонн рыбы. С учетом этого можно сделать вывод о наличии большого и недоиспользуемого в настоящее время сырьевого ресурса для разработки и производства новых рыбных продуктов категории «ready to eat».

К особенностям мышечной ткани зубатки синей следует отнести ее высокую «оводненность», так, массовая доля воды в мясе зубатки колеблется от 89 до 94 % и а массовая доля жира не превышает 1 %, что снижает пищевую ценность рыбы и создает ряд проблем при ее переработке. При этом мышечная ткань рыб содержит от 5 до 9 % белка, в ней практически отсутствуют жирорастворимые витамины, но в большом количестве содержатся ценные микроэлементы. Так, содержание цинка составляет 74 мкг на 1 г сухой массы мышечной ткани, меди – 4,5 мкг на 1 г сухой массы, железа – 51,1 мкг на 1 г сухой массы [5, с. 135-137].

С учетом вышеизложенного, наиболее предпочтительным видом продукции из зубатки синей являются многокомпонентные комбинированные обогащенные ценными физиологически функциональными веществами, кулинарные продукты полностью готовые к употреблению, позволяющие за счет варьирования рецептурного состава компенсировать недостатки технoхимических свойств рыбы.

В качестве базовых технологий для продуктов из зубатки синей с учетом результатов изучения рынка и потребительских предпочтений выбраны технологии рыбного суфле и фи-

шпики. Указанные технологии позволяют вводить в состав рецептуры продуктов самые разнообразные пищевые обогащающие добавки без ущерба для их органолептических свойств. На текущем этапе исследований с учетом преобладающих заболеваний населения Мурманской области признано целесообразным, использовать в качестве обогащающей разрабатываемую продукцию йодом добавки сушеную ламинарию.

Для исследований использовали дикую сушеную ламинарию производства Архангельского водорослевого комбината и объект марикультуры – ламинарию холодной сушки производства норвежской компании «Energy Solutions AS» [6, с. 112-115] с массовой долей йода около 50 % на сухое вещество. Сушеную ламинарию перед использованием подвергали тонкому измельчению до порошкообразного состояния, после чего вносили в сырьевой набор в соответствии с принятой рецептурой.

Для изготовления суфле термически обработанное мясо зубатки и припущенную морковь тонко измельчали, соединяли в пропорции, согласно разработанной рецептуре, в полученную смесь добавляли соль, пряности и тонко измельченную сушеную ламинарию. Смесь еще раз подвергали тщательному перемешиванию, после чего вводили взбитые яичные белки и снова аккуратно перемешивали. Готовую для термической обработки смесь расфасовывали в потребительскую тару (формочки для запекания из листового алюминия с прозрачными полимерными крышками или полимерную тару, масса нетто фасуемого продукта 150 г) доводили до кулинарной готовности обработкой паром, после чего охлаждали до температуры от 2 до 6 °С и хранили при той же температуре. Перед употреблением продукт рекомендуется разогреть на водяной бане или в микроволновой печи в зависимости от использованной потребительской упаковки.

Для изготовления фишпики термически обработанное мясо зубатки, творожный сыр, термически обработанные овощи (перец красный сладкий, морковь), чеснок, хрен, зелень, пряности смешивали в пропорции, согласно разработанной рецептуре, и измельчали до однородной массы, гомогенизировали, после чего вносили порошок сушеной ламинарии, готовый продукт пастеризовали и расфасовывали в потребительскую тару (алюминиевые тубы) и хранили в охлажденном виде при температуре от 2 до 6 °С.

Оптимизацию рецептур указанных продуктов осуществляли в программе Fuzzy Logic Toolbox пакета MatLab методом нечеткого логического вывода.

Параметром оптимизации (выходной переменной) являлась органолептическая оценка готового продукта в баллах по разработанной пятибалльной шкале. В качестве влияющих факторов (входных переменных) выбраны компоненты рецептуры, ключевым образом формирующие органолептическую оценку готового продукта.

Доля сушеной ламинарии, добавляемой в рецептурный набор, исключена из влияющих факторов и поддерживалась на постоянном уровне в ходе экспериментов, поскольку содержание йода в готовом продукте строго ограничено требованиями ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» и ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» и экспериментально установленным содержанием йода в используемой для обогащения сушеной ламинарии.

Масса сушеной ламинарии, вносимой в сырьевой набор, была рассчитана с учетом достижения в готовом продукте массовой доли йода от 22,5 до 75 мкг на 100 г продукта (соответствует от 15 до 50 % суточной физиологической нормы потребления йода в РФ) и поддерживалась постоянной во всей серии экспериментов. С учетом этого изменению в ходе исследований подвергались исключительно доли компонентов рецептуры продуктов, которые в наибольшей степени влияли на органолептическую оценку готового продукта.

Для суфле входные переменные (влияющие факторы) – яичный белок, морковь припущенная и овсяная мука в процентах на общую массу полуфабриката до финальной тепловой обработки паром. Для фишпики входные переменные (влияющие факторы) – бланшированное в воде мясо зубатки и чеснок свежий в процентах от массы нетто полуфабриката до измельчения и гомогенизации.

В ходе предварительных экспериментов были определены ограничения, накладываемые на области факторных пространств выбранных влияющих факторов, и приняты лингвистические термы для всех переменных. Составленная матрица эксперимента использовалась для изготовления опытных образцов продукции (от 5 до 9 вариантов рецептуры на каждый продукт, не менее, чем в трех повторностях) и формулирования правил (базы данных). Органолептическую оценку всех опытных образцов продукции проводили путём расширенной дегустации подготовленными специалистами.

В программе «Fuzzy logic» пакета MatLab была смоделирована рецептура продуктов с наивысшей органолептической оценкой. Результаты моделирования в виде поверхности отклика (скриншот пользовательского экрана) представлены на рис. 2 – для суфле из зубатки, на рис. 3 – для фишпика.

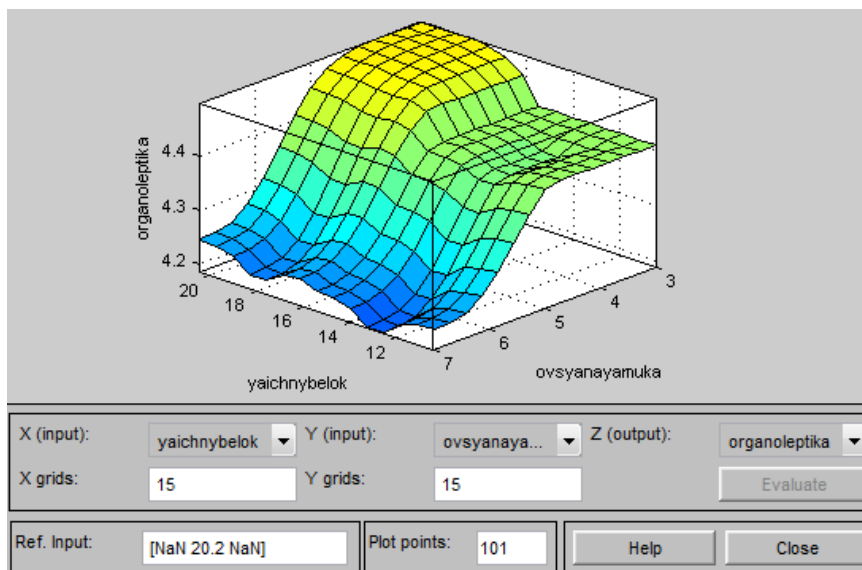


Рис. 2. Поверхность отклика в программе Fuzzy Logic Toolbox (MatLab) для продукта «Суфле из зубатки синей с морковью, обогащенное йодом»

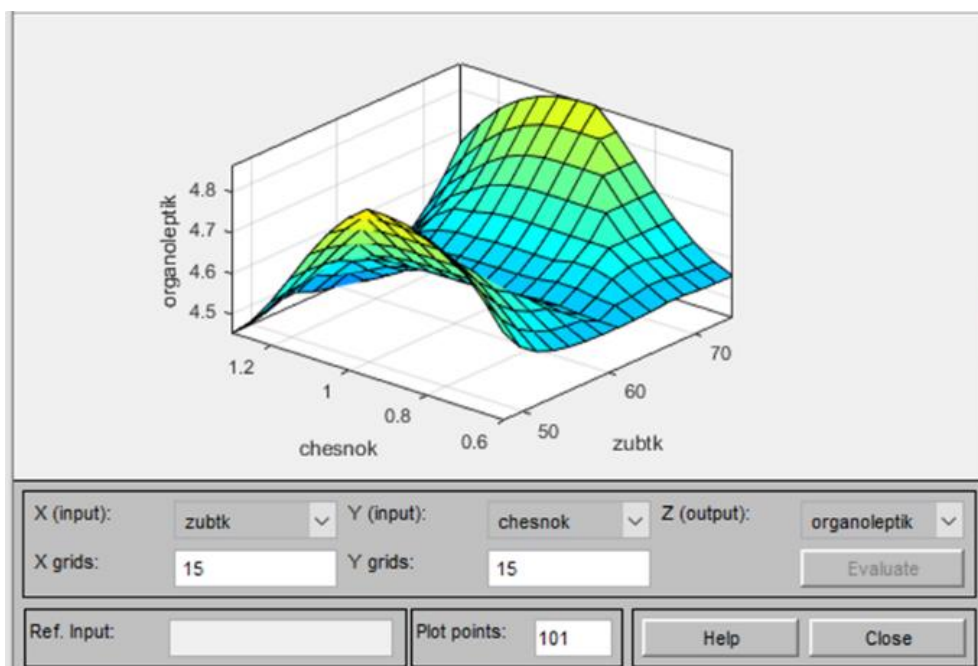


Рис. 3. Поверхность отклика в программе Fuzzy Logic Toolbox (MatLab) для продукта «Фишпик из синей зубатки с овощами, обогащённый йодом»

Определены оптимальные значения входных переменных для разрабатываемых рецептов продуктов на основе мяса зубатки, которые составили: для суфле – яичный белок – 20,5, морковь припущенная – 20,2, мука овсяная – 5,0 процентов на общую массу полуфабриката до финальной тепловой обработки паром; для фишпика – мясо зубатки – 61, чеснок свежий – 0,95 процентов от массы нетто сырьевого набора до измельчения и гомогенизации.

Оптимизацию рецептуры нового рыбного мучного изделия в категории «Пироги рыбные «На здоровье»», обогащенные хондроитинсульфатом ската звездчатого проводили аналогично описанному выше алгоритму по критерию достижения максимальной органолептической оценки готовым продуктом.

Для изготовления пирогов использовали безопасное дрожжевое тесто, приготовленное по классической рецептуре. В середину тестовой заготовки пирога помещали рыбную начинку, которую готовили следующим образом. Филе трески и мясо бланшированных в воде при температуре от 96 до 98 °С в течение 1 минуты крыльев ската нарезали на кусочки, соединяли с перцем черным молотым и солью, нарезанным на полукольца репчатый лук, нарезанным тонкими дольками картофелем и слегка размягченным сливочным маслом. Далее формовали пирог по выбранной форме (открытый или закрытый), подвергали расстойке и выпекали при температуре около 210 °С в течение 15-20 минут до полуготовности (в зависимости от массы полуфабриката длительность выпекания может варьироваться). Доведенный до полуготовности пирог охлаждали до температуры не выше 18 °С, упаковывали в потребительскую тару (полипакет термосваренный и картонная коробка) и подвергали шоковой заморозке до температуры в центре пирога не выше минус 18 °С, после чего хранили при той же температуре.

При автоматизированном проектировании и оптимизации рецептуры начинки пирога входными переменными были выбраны массовая доля рыбной компоненты в начинке пирога (% на общую массу начинки) и массовая доля ската в рыбной компоненте начинки пирога (% на общую массу рыбной компоненты).

По результатам предварительных экспериментов были ограничены области факторного пространства и приняты лингвистические термы для всех переменных. Составленная матрица эксперимента использовалась для изготовления опытных образцов продукции и формулирования правил (базы данных). Органолептическая оценка всех опытных образцов продукции проводилась путём расширенной дегустации специалистами.

В программе «Fuzzy logic» пакета MatLab смоделирована рецептура пирога с наивысшей органолептической оценкой. Результаты моделирования в виде поверхности отклика представлены на рис. 5. Оптимальные значения входных переменных составили: доля рыбной компоненты в начинке пирога – 50 % на общую массу пирога; доля ската в рыбной компоненте начинки пирога – 50 % на общую массу рыбной компоненты.

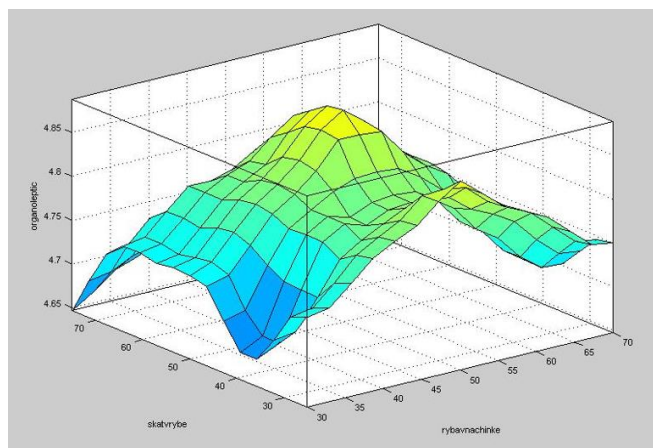


Рис. 4. Поверхность отклика в программе Fuzzy Logic Toolbox (MatLab) для продукта «Пироги рыбные «На здоровье»», обогащенные хондроитинсульфатом ската звездчатого

Полученные оптимальные значения факторов для всех продуктов были проверены экспериментально, показали хорошую сходимость и были учтены в проектной технической документации:

- ТУ «Продукция кулинарная из зубатки синей, обогащенная йодом»;
- ТУ «Продукция мучная рыбная из ската звездчатого функционального назначения».

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

По итогам проведенных исследований с использованием современного математического метода разработаны и оптимизированы рецептуры ассортиментной линейки рыбных полифункциональных продуктов, обогащенных ценными пищевыми компонентами (йодом и хондроитинсульфатом) и направленных на профилактику йододефицитных состояний и заболеваний опорно-двигательного аппарата человека.

Показана целесообразность использования на пищевые цели малоценного рыбного сырья, добываемого в Северном бассейне – зубатки синей. Разработанные полифункциональные и обогащенные продукты на основе зубатки синей отличаются хорошими органолептическими свойствами и высокой пищевой ценностью благодаря сложному рецептурному составу и внесению обогащающей пищевой добавки натурального происхождения.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Потребительский сектор в России 2020. Исследовательский центр компании «Делойт» в СНГ // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/consumer-business/articles/2020/potrebitelskiy-sektor-v-rossii-2020.html>. (дата обращения: 05.09.2021)
2. Krichen, F., Volpi, N. et al. Purification, structural characterization and antiproliferative properties of chondroitin sulfate/dermatan sulfate from Tunisian fish skins // *International Journal of Biological Macromolecules*. – 2017. – vol. 95. – pp. 32-39.
3. Райбулов С.П., Шокина Ю.В. Пищевая и биологическая ценность функциональных фаршевых консервов из ската звездчатого (*Amblyraja radiata*) // *Рыбное хозяйство*. – 2021. – № 2. – С. 104-108.
4. Элементы нечеткой логики в компьютерном моделировании : метод. указания / С. Б. Луковкин. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. – 38 с.
5. Химический состав и биохимические свойства гидробионтов прибрежной зоны Баренцева и Белого морей / Лебская Т.К. Двинин Ю.Ф., Л.Л. Константинова и др. – Мурманск: Изд-во ПИПРО. – 1998. – 150 с.
6. Савкина К.Н. Обоснование инновационных пищевых технологий с использованием марикультуры - водорослей *Laminaria saccharina* / К.Н. Савкина, Р.А. Свистов, Е.А. Новожилова [и др.] // *Известия высших учебных заведений. Арктический регион*. - 2017. - №1. - С. 78-86.

## **DEVELOPMENT OF RECIPES FOR MULTIFUNCTIONAL PRODUCTS BASED ON THE LITTLE-USED RAW MATERIALS OF THE NORTHERN BASIN**

<sup>1</sup>Pavlova Valentina Vladimirovna, Head of the Laboratory of the Department of Food Production Technologies

<sup>2</sup>Novozhilova Elena Andreevna, postgraduate student

<sup>3</sup>Tatsienko Ekaterina Andreevna, postgraduate student

<sup>4</sup>Shokina Yulia Valeryevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Food Production Technologies

FSATI HE «Murmansk State Technical University»,  
Murmansk, Russia, e-mail: <sup>1</sup>pavlovavv@mstu.edu.ru; <sup>3</sup>ekaterina.tacienko123@gmail.com;  
<sup>4</sup>shokinayuv@mstu.edu.ru

*The article presents the results of research aimed at developing optimal recipes for an assortment of multifunctional products using raw materials of water origin in the "ready to cook" and "ready to eat" categories, enriched with valuable food components – iodine and chondroitin sulfate. On the basis of experiments, mathematically formalized dependences of the total organoleptic evaluation of new products on the ratio of components in the composition of formulations were obtained.*

УДК 664.665

## **ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ КАК ИСТОЧНИК ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В СДОБНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ**

<sup>1</sup>Саватеева Полина Дмитриевна, студентка 2 курса магистратуры по направлению «Продукты питания из растительного сырья»

<sup>2</sup>Анистратова Оксана Вячеславовна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: <sup>1</sup>ladyragnaryok@gmail.com; <sup>2</sup>oksana.anistratova@klgtu.ru

*Перспективным является обогащение хлебобулочных изделий вторичными сырьевыми ресурсами, поскольку они содержат в своем составе пищевые волокна, моно- и дисахариды, белковые соединения, органические кислоты, биофлавоноиды и витамины (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С и пр.) и другие эссенциальные вещества. Исследования по обогащению хлебобулочного изделия облепиховым шротом, цедрой цитрусовых и использование в качестве заменителя сахара стевии позволило получить продукт с высокими органолептическими показателями, с содержанием белка (12,0 г/100 г изделия) и невысокой энергетической ценностью (243,0 ккал/100 г изделия). Полученное хлебобулочное изделие содержит повышенное содержание пищевых волокон, удовлетворяя не менее 36 % от суточной потребности организма в пищевых волокнах. Данный продукт может быть рекомендован к употреблению различным группам населения, в том числе для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний.*

### **Введение**

Обилие сдобных хлебобулочных изделий на нынешнем рынке России представлено широким ассортиментом, однако лишь малая их часть является полезной для современного человека. Одной из проблем питания современного человека является чрезмерное потребление углеводов и жиров. Большинство хлебобулочных изделий изготавливается только из муки, без дополнительных обогащающих компонентов.

Растительное сырье страны, подвергаясь технологическим процессам для производства тех или иных продуктов питания, перерабатывается не полностью, отходами становятся ценные источники питательных веществ, одними из которых являются пищевые волокна. Ценность пищевых волокон для человека заключается в их способности к комплексообразованию

с тяжелыми металлами и радионуклидами, абсорбции воды, стимуляции кишечника, формированию каловых масс, уменьшению уровня сахара и холестерина в крови при нарушении углеводного обмена, а также связыванию желчных кислот. Нерастворимые пищевые волокна не способны перевариваться ферментами организма, однако являются перерабатываемым материалом для кишечной микрофлоры, обеспечивая организм энергией, жирными кислотами и витаминами.

Облепиховый шрот – вторичное сырье, которое образуется после экстракции масла из сухого жома облепихи. Представляет измельченную, рыхлую, сыпучую смесь желто-серого цвета, иногда – ярко-оранжевую, из частично дробленых семян и плодовых оболочек. Имеет выраженный специфический запах облепихи с ананасовым оттенком. Комплексная схема переработки облепиховых плодов представлена на рисунке 1.

Пектины, клетчатка, гемицеллюлоза являются природными ионообменниками, которые обеспечивают комплексообразование, находясь в составе облепихового шрота. Комплексообразование – процесс уменьшения всасывания и увеличение выведения вредных веществ из организма человека таких как радионуклиды, тяжелые металлы. Комплексообразующая способность облепихового шрота в зависимости от вида используемого сырья и степени измельчения по отношению к свинцу представлена в таблице 1[1].

Таблица 1

**Комплексообразующая способность облепихового шрота по отношению к свинцу**

Образец облепихового шрота	Количество связанного свинца на 1 г облепихового шрота, мг/г	
	В виде крупных частиц	Измельченный (мука)
Из свежемороженых плодов	1624 ± 4	1619 ± 7
Из сброженных плодов	1659 ± 5	1664 ± 3
Из частично сброженных плодов	1732 ± 2	1725 ± 5
Среднее значение по образцам	1671 ± 25	1669 ± 30

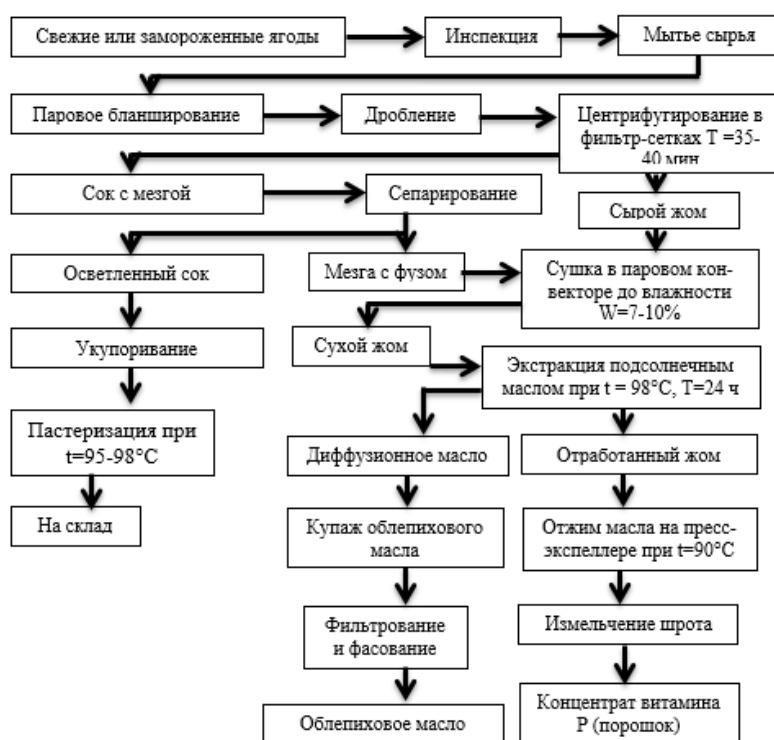


Рис. 1. Комплексная переработка плодов облепихи



По количественным характеристикам комплексообразующей способности облепихового шрота (по количеству связанного свинца) можно предположить, что использование данного компонента как функционального ингредиента обеспечит эффективное очищение организма от токсичных элементов.

Облепиховый шрот отличается значительным уровнем содержания пектиновых веществ – 3,2 – 4,6% к массе продукта. Пектиновые вещества обеспечивают связывание воды, ограничивая обменные процессы в клетках плодов. В качестве пищевых компонентов являются структурообразователями, обеспечивающими реологические и структурные свойства пищевых масс. Физико-химические показатели пектиновых веществ облепихового шрота представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Физико-химические показатели пектиновых веществ облепихового шрота**

Наименование показателя	Содержание
Растворимость в воде, %	95,0
Растворимость в 1 н HCl, %	91,0
Зольность, %	2,1
Влажность, %	5,3
Метоксильные группы, %	9,2
Ацетильные группы, %	1,2
Свободные карбоксильные группы, %	20,3
Статическая объемная емкость по CaCl <sub>2</sub> , мг-экв/г	4,6
Статическая объемная емкость по NaOH, мг-экв/г	4,3
pH 1%-ного раствора	2,3 – 3,6

Большая часть пектиновых веществ облепихового шрота состоит из остатков неэтерифицированной полигалактуроновой кислоты и частично из ее нейтральных полисахаридов. Несмотря на высокую метоксильную составляющую пектиновые вещества не полностью растворяются в воде и в 1 н соляной кислоте. Превышение показателя ацетильной составляющей в количестве более 1% отрицательно сказывается на желирующей способности облепихового шрота, в результате чего образуется слабое, неструктуризованное желе. Содержание карбоксильных групп в количестве 20,3% обеспечивает высокую способность к ионообмену, что еще раз подтверждает его способность к эффективному комплексообразованию [2].

Стевиозид – натуральный подсластитель, химический состав представлен гликозидами. В составе стевиозида присутствуют стевиозид, ребаудиозиды, дулкозид. Помимо гликозидов стевия содержит 17 видов аминокислот, витамины А, В, С, Е, К, хлорофилл и микроэлементы. Антиоксиданты, содержащиеся в экстракте стевии представлены биофлавоноидами. Биофлавоноидный комплекс стевии обладает высокой антиоксидантной активностью. Применение стевиозида в качестве сахарозаменителя при производстве продуктов питания обеспечивает нормальную антиоксидантную защиту организма, способствуют предотвращению вредного влияния свободных радикалов, вызывающих болезни, особенно для больных сахарным диабетом. Биологически активные вещества стевии способны благоприятно воздействовать на организм как на клеточном, так и на генном уровне. Благоприятное воздействие оказывается на больных сахарным диабетом, имеющих проблемы с лишним весом и прочими проблемами, связанными с желудочно-кишечным трактом. Наиболее распространено применение стевиозида в рецептурах хлебобулочных и кондитерских изделий. Меньший расход при производстве обеспечивает невысокую себестоимость готовых продуктов. Схема комплексной переработки экстракта стевии представлена на рисунке 2[3].

Цедра цитрусовых является отходом при после производства соковой и масличной продукции. Основной способ применения цедры цитрусовых – корм для домашнего скота, однако нередко встречаются примеры использования цедры в качестве вкусоароматической добавки

в составе чая, травяных настоек, ликеро-водочном производстве, хлебобулочной и кондитерской промышленности. Химический состав цедры представлен витаминами группы В, аскорбиновой кислоты, фенольных соединений, эфирными маслами, фитонцидами. Альbedo цитрусовых содержит большое количество пищевых волокон, однако его использование в пищевой промышленности ограничивается его органолептическими показателями, а именно – стойким горьким привкусом. Ежегодно утилизируется порядка 30 млн т цедры цитрусовых. Устойчивая экологическая проблема современности находит свое решение в переработке отходов, основным способом является сушка цедры и последующее ее использование в сельском хозяйстве или пищевой промышленности. Технологическая схема получения сушеной цедры цитрусовых состоит из инспекции сырья, его очистке и последующей конвективной сушке [4].



Рис.2. Схема комплексной переработки экстракта стевии

Использование вторичных сырьевых ресурсов, как дополнительного источника пищевых волокон в хлебобулочных изделиях является профилактикой ожирения, сахарного диабета II типа и заболеваний желудочно-кишечного тракта. Исследования по обогащению хлебобулочных изделий облепиховым шротом отражены в трудах сибирских ученых Кольман О.Я. и Никулиной Е.О. Авторы работ показали возможность использования облепихового шрота в технологии производства мучных кондитерских изделий и макаронном производстве.

Цель научной работы заключается в исследовании показателей качества сдобного хлебобулочного изделия, обогащенного продуктами переработки растительного сырья.

В качестве объектов исследования использовано сырье: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта (ГОСТ 26574-2017, производитель «МАКФА»), сахарозаменитель стевииозид (ГОСТ Р 53904-2010, «ФитПарад»), цедра лимона (ГОСТ 34307-2017), цедра апельсина (ГОСТ 34307-2017), соль поваренная пищевая (ГОСТ Р 51574-2000, «РусСоль»), масло подсолнечное (ГОСТ 1129-2013, «Олейна»), шрот облепиховый (ТУ 4146-017-02068315-02).

Для определения качества готового изделия использовались общепринятые методы исследования. Все исследования проводились на кафедре технологии продуктов питания Калининградского государственного технического университета. Определяемыми показателями качества являлись: органолептические показатели (ГОСТ 24557-89 «Изделия хлебобулочные сдобные. Технические условия»), титруемая кислотность (ГОСТ 5670-96 «Изделия хлебобулочные. Методы определения кислотности»), влажность мякиша «ГОСТ 21094-75 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности»», массовая доля белка (ГОСТ 34551-2019 «Изделия кондитерские. Метод определения массовой доли белка»), жиров (ГОСТ 5668-68 «Хлебобулочные изделия. Метод определения массовой доли жира») и простых углеводов (ГОСТ 5672-68 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения массовой доли сахара»), содержание пищевых волокон (ГОСТ Р 54014-2010 «Продукты пищевые функциональные.

Определение растворимых и нерастворимых пищевых волокон ферментативно-гравиметрическим методом») и энергетическая ценность [5,8].

Для создания нового продукта было проведено математическое моделирование на основе ОЦКП второго порядка по методу приближения к «идеалу». За основу нового изделия была взята булочка «Дорожная» по ТТК 4043. По итогам решения регрессии, была предложена рецептура сдобного хлебобулочного изделия, представленная в таблице 3[6,7].

Таблица 3

**Рецептура сдобного хлебобулочного изделия, 100 шт по 50 г**

Сырьевой компонент	Количество, кг
Мука пшеничная хлебопекарная высший сорт, в т.ч на подпыл	341,0
Масло сливочное, в т.ч на смазку форм	92,0
Шрот облепиховый (порошок)	40,0
Цедра лимона и апельсина в соотношении 1:1 (порошок)	12,0
Дрожжи прессованные	9,0
Стевиозид (порошок)	15,0
Соль	4,0
Молоко коровье натуральное	185,0
<b>ИТОГО СЫРЬЯ:</b>	<b>698,0</b>

Органолептические показатели готового продукта оценивались по разработанной 5-балльной шкале. По результатам дегустации и последующей органолептической оценки изделия была построена профильная диаграмма качества готового продукта (рис.3).



Рис. 3. Органолептические показатели

Из рисунка 3 можно увидеть, что дегустаторами были отмечены высокие органолептические показатели рассматриваемого изделия, однако было отмечено незначительное отклонение по разжевываемости изделия. Данный факт обусловлен наличием в облепиховом шроте измельченных косточек.

При оценке физико-химических показателей было установлено, что влажность мякиша уменьшилась по сравнению с нормой принятой стандартом. Кислотность мякиша также

уменьшилась по сравнению со стандартом. Данные факторы объясняются уменьшением количества сухих веществ муки путем внесения сухих растительных компонентов, а также полной заменой сахара на стевииозид. Полученные в ходе исследования значения не превышали нормативных значений (табл.4).

Таблица 4

**Физико-химические показатели сдобных хлебобулочных изделий**

Наименование показателя качества	ГОСТ 24557-89	Сдобное хлебобулочное изделие (обогащенное)
Кислотность мякиша, град	Не более 2,5	2,1
Влажность мякиша, %	Не более 34,0	32,7

В таблице 5 представлено содержание нутриентов и расчетное значение энергетической ценности исследуемого образца (на 100 г продукции).

Таблица 5

**Общий химический состав и энергетическая ценность хлебобулочных изделий**

Образец	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
Сдобное хлебобулочное изделие (обогащенное)	12,0	7,4	32,1	243,0

Проведенные исследования показали, что хлебобулочное изделие, обогащенное продуктами переработки растительного сырья, содержит высокое количество пищевых волокон. Исходя из рекомендуемой суточной нормы потребления пищевых волокон в рационе потребителя данное сдобное хлебобулочное изделие является функциональным (табл. 6) [10].

Таблица 6

**Анализ суточной нормы потребления пищевых волокон по МР 2.3.1.1915-04**

Содержание пищевых волокон в продукте, г/100 г	Норма потребления, г/100г	Адекватный уровень потребления, % от суточной нормы	Верхний допустимый уровень потребления, % от суточной нормы
7,2	20	36	18

Исследование потребительских свойств сдобного хлебобулочного изделия, обогащенного растительными компонентами, показало, что производство данного продукта является целесообразным и востребованным не только с точки ресурсосбережения, а также получения пищевых продуктов, обладающего высокими органолептическими свойствами и функциональной направленностью. Продукт отличается высоким содержанием белка (12г/100г), содержит в своем составе пищевые волокна (7,2г/100г). Полученное хлебобулочное изделие позволит расширить сегмент данного рынка и может быть рекомендовано для питания различных групп потребителей, в том числе страдающих заболеваниями желудочно-кишечного тракта, лишним весом.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Чиркина Т. Ф., Золотарева А. М., Гончикова Н. Д., Карпенко Л. В. Химический состав облепихового шрота // Известия вузов. Пищевая технология. 1994. №1-2

2. Никулина Е.О. Разработка технологических процессов производства мучных кондитерских, хлебобулочных и кулинарных изделий с добавлением облепихового шрота: дис. ... канд. техн. наук: 05.08.15. – СПб., 2001, 233 с.

3. Чижикова О. Г., Чайка А. К., Каленик Т. К., Смертина Е. С., Самченко О. Н., Пилипенко И. О. Разработка хлебобулочных изделий с применением стевии // Вестник ТГЭУ. 2009. №4

4. Соколова А.В., Иванченко О.Б., Хабибуллин Р.Э. Использование натуральных антиокислителей как микронутриентов в продуктах питания // Вестник Казанского технологического университета. 2016. №24

5. ГОСТ 31805-2018 «Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия». - М : Стандартинформ, 2018

6. Техничко-технологическая карта 3043 Булочка «Дорожная» (ТТК3043) - [Электронный ресурс] - <https://tekhnolog.com/2018/09/06/bulochka-dorozhnaya-ttk3043/> Дата обращения: 12.09.2021

7. Саватеева П.Д., Анистратова О.В. Разработка рецептуры хлебобулочного изделия, обогащенного растительными компонентами // Вестник молодежной науки. 2021. №3 (30)

8. Savateeva P.D., Massalina I.P., Anistratova O.V. Influence of dried plant material on baked-product quality // Вестник молодежной науки. 2021. №2 (29)

9. МР 2.3.1.1915-04 Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 46 с.

10. ЕСЭГТ 299- [Электронный ресурс] - <https://docs.cntd.ru/document/902249109> Дата обращения: 27.08.2021

## **PROCESSED PRODUCTS OF PLANT RAW MATERIALS AS A SOURCE OF ALIMENTARY FIBER IN BAKERY PRODUCTS**

<sup>1</sup>Savateeva Polina Dmitrievna, 2nd year student of the magistracy in the direction of "Food products from vegetable raw materials"

<sup>2</sup>Anistratova Oksana Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology

<sup>1</sup>FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: <sup>1</sup>ladyragnaryok@gmail.com; <sup>2</sup>oksana.anistratova@klgtu.ru

*Perspective way to enrich the food products is the enrichment of bakery products with secondary raw materials, since they contain dietary fiber, mono- and disaccharides, protein compounds, organic acids, bioflavonoids, vitamins (B1, B2, C, etc.) and other essential substances. Research on enrichment of bakery products with sea buckthorn meal, citrus zest and the use of stevioside as a sugar substitute made it possible to obtain a product with a high protein content (12.0 g / 100 g of product) and low energy value (243.0 kcal / 100 g products). The resulting bakery product contains a high content of dietary fiber, satisfying at least 36 % of the body's daily need for dietary fiber. This product can be recommended for use by various groups of the population, including for the prevention of alimentary-dependent diseases.*

## СТАНДАРТ КОМИССИИ CODEX ALIMENTARIUS CXС 1-1969: АНАЛИЗ ПРОИЗОШЕДШИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Соклаков Владимир Владимирович, канд. техн. наук, <sup>1</sup>руководитель направления по сертификации предприятий пищевой промышленности; <sup>2</sup>доцент кафедры технологии продуктов питания

<sup>1</sup>Уполномоченное эксклюзивное представительство органа по сертификации «EUROCERT S.A.» на территории России, стран Балтии и СНГ, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: soklakov@b-cert.com

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия

*Рассмотрены принципиальные изменения стандарта Комиссии Codex Alimentarius «Общие принципы гигиены пищевых продуктов». Отмечены те, которые внесены как в положения правильной гигиенической деятельности, так и в формулировки отдельных принципов НАССР и этапов создания этой системы. Показано представление о взаимосвязи различных моделей систем менеджмента безопасности пищевых продуктов. Высказаны предположения о возможном дальнейшем использовании рассматриваемого стандарта в его обновлённой редакции.*

### Введение

Окончание 2020 года ознаменовалось событием, которое прошло малозамеченным в широких научных и промышленных кругах: вышла пересмотренная версия одного из базовых стандартов Комиссии Codex Alimentarius «Общие принципы гигиены пищевых продуктов» [1]. Помимо изменённого обозначения – в соответствии с новыми правилами наименования стандартов он получил аббревиатуру CXС вместо использовавшейся ранее САС/РСР [2] – в заметной степени были пересмотрены его сутьевые положения, не исключая и принципы НАССР, этапы создания системы и рекомендации по её применению. Возможно, это событие стоило отнести к рядовым в международной стандартизации пищевых продуктов, если бы не тот факт, что изложенные в САС/РСР 1-1969 принципы НАССР стали основой как для ряда различных национальных стандартов в области обеспечения безопасности пищевых продуктов, так и для отраслевых (например, BRCGS Global Food или IFS Food) и международного ISO 22000, внедрение которого получило глобальное распространение, а также для соответствующих нормативно-правовых актов на национальном и наднациональном уровнях.

Цель данной работы – обратить внимание на идеологические изменения, которые претерпел CXС 1-1969 по сравнению со своей предыдущей редакцией. К сожалению, в официальной русскоязычной версии стандарта [3] перевод ряда терминов, в т. ч. ключевых, не отражает полноту оригинальных понятий, а иногда даже представлен в непривычной для отечественной пищевой отрасли редакции, что вынудило использовать в данной работе собственный вариант его перевода с английского оригинала, сопровождая отличия соответствующими сносками далее по тексту.

### Структура стандарта, введение и общие разделы

**Структура стандарта** подверглась значительному пересмотру, что можно объяснить выстраиванием логики его положений по циклу Деминга-Шухарта: от планирования деятельности – к её улучшению с соблюдением последовательности этапов жизненного цикла продукции. При этом сама система НАССР не только переместилась из приложения в основную часть документа, но и общие понятия о контроле рисков, связанных с пищевыми продуктами,

открывают первую главу, предваряя требования к первичному производству и делая исключительный акцент на важности подходов к управлению производством, основанным на рисках. Новое приложение к основному тексту стандарта содержит сравнительный анализ различных стратегий управления рисками, которые могут применяться в соответствии с положениями его обновлённой редакции.

**Введение** в стандарт дополнено рядом новых абзацев, в которых впервые используется термин, наиболее корректный перевод которого – «оператор пищевого бизнеса»<sup>1</sup> (ОПБ). Именно эта роль становится ключевой для обеспечения безопасности пищевых продуктов, получаемых конечным потребителем, безотносительно того, на каком этапе продуктовой цепи действует такой оператор. Одной из predetermined направлений стандарта становится использование его компетентными органами в качестве основы для осуществления надзора за безопасностью выпускаемых и находящихся в обращении пищевых продуктов. Ещё одной возможностью использования его положений создателям документа видится базис для разработки операторами пищевого бизнеса собственных гигиенических практик.

Пожалуй, впервые в стандартах появляется упоминание и расшифровка 5 ключевых принципов безопасности пищевых продуктов, которые определила ВОЗ:

- поддержание чистоты,
- разделение сырого и приготовленного,
- тщательное обеспечение кулинарной готовности,
- хранение продуктов при безопасных температурах,
- использование безопасных воды и сырья.

Данные принципы стали необходимыми для пояснения фундаментальной концепции, проходящей красной нитью через всю новую редакцию СХС 1: надлежащая гигиеническая практика (ГНР) является жизненно важной основой любого эффективного управления опасностями в продуктовой цепи. При этом некоторым операторам пищевого бизнеса соблюдения ГНР будет достаточно для полномасштабного управления опасностями, связанными с пищевыми продуктами, другим же потребуется внедрение плана НАССР даже с учётом того, что различные аспекты ГНР обладают неодинаковым уровнем влияния на такие опасности.

Таким образом, разработчики стандарта более чётко, нежели раньше, акцентируют факт неразрывной связи ГНР и НАССР; при этом НАССР, как способ управления рисками, является надстройкой над базисом – ГНР – и не может существовать самостоятельно в отличие от базиса, способного быть самодостаточным на отдельных этапах продуктовой цепи и для отдельных видов выпущенной в обращение продукции.

Данные тезисы нашли отражение в незначительном переформулировании следующего раздела стандарта – **целей**.

**Область применения и определения** стали общими разделами для обеих глав новой редакции.

В общих положениях раздела **«Использование»** детализирован перечень этапов продуктовой цепи, на которых возможно применение стандарта, и сформулирован т. н. «отвод претензий», заключающийся в указании на общий характер представленных в документе рекомендаций и невозможность их конкретизации для всех существующих ситуаций и видов бизнеса.

В разделе **«Роль компетентных органов, операторов пищевого бизнеса и конечных потребителей»** несколько изменены акценты, касающиеся ответственности каждой из перечисленных сторон. Так, компетентные органы должны переориентироваться с предоставления гарантии пригодности пищевых продуктов для употребления на обеспечение внедрения ОПБ эффективной системы менеджмента безопасности пищевых продуктов и с предоставления промышленности обучающих программ по здравоохранению на представление ОПБ информации по данным вопросам. ОПБ же со своей стороны, помимо прочего, становятся ответственными за:

---

<sup>1</sup> Food Business Operator. В официальной русскоязычной версии стандарта – оператор предприятия пищевой отрасли.

- внедрение и верификацию процессов, обеспечивающих безопасность пищевых продуктов в соответствии с их запланированным использованием,
- обеспечение компетентности персонала в соответствии с его должностными обязанностями,
- создание позитивной культуры безопасности пищевых продуктов,
- доведение до конечных потребителей информации о пищевых аллергенах, которые могут присутствовать в конкретных пищевых продуктах.

Ответственность потребителей заключается в т. ч. в соблюдении соответствующих руководящих указаний по обращению, подготовке и хранению приобретаемых пищевых продуктов. Новое распределение ролей более чётко отражает фактическую ответственность, которую должен нести каждый из участников сферы обращения пищевых продуктов в современных реалиях.

**Общие принципы** – абсолютно новый раздел стандарта, содержащий чёткие формулировки его основополагающих идей. В кратком представлении их можно резюмировать следующим образом:

- безопасность и пригодность пищевых продуктов должны управляться с использованием научно обоснованного превентивного подхода;
- предварительно необходимые программы<sup>2</sup>, включающие GHP, должны составлять основу для НАССР;
- ОПБ должны быть осведомлены об опасностях, характерных для их сырья, ингредиентов, производственных процессов и среды;
- для управления опасностями может быть достаточным применения GHP. В противном случае следует применять комбинацию из GHP и управляющих воздействий в критических контрольных точках (ККТ);
- управляющие воздействия, необходимые для обеспечения безопасности продукции, должны быть валидированы;
- в отношении управляющих воздействий следует проводить мониторинг, верификацию и документирование. При необходимости должны предприниматься корректирующие действия;
- системы гигиены пищевых продуктов следует периодически анализировать для оценки необходимости изменений;
- для обеспечения безопасности и пригодности пищевых продуктов следует поддерживать обмен информацией со всеми заинтересованными сторонами.

Перечисленные общие принципы содержат не только идеологию предыдущей версии данного стандарта, но и совершенно чётко демонстрируют влияние, оказываемое со стороны получивших распространение на глобальном уровне стандартизованных требований, разработанных другими организациями – как минимум, ISO 22000. Это касается, например, использования термина «предварительно необходимые программы», требований к валидации управляющих воздействий и возможности использования различных стратегий управления опасностями – GHP и НАССР, а также – внедрения диалогового обмена информацией со всеми заинтересованными сторонами в продуктовой цепи поставок.

Другим абсолютно новым разделом стандарта является **приверженность руководства безопасности пищевых продуктов**. Он сосредотачивается на требованиях к формированию культуры безопасности пищевых продуктов, двигателями для которой служат:

- приверженность руководства идее поддержания безопасности пищевых продуктов,
- лидерство при создании требуемых аспектов культуры,
- осведомлённость персонала о важности гигиены пищевых продуктов,
- поддержание внутреннего обмена информацией по всем вопросам, касающимся безопасности пищевых продуктов,
- наличие требуемых ресурсов.

---

<sup>2</sup> Prerequisite programmes. В официальной русскоязычной версии стандарта – программы обязательных предварительных мероприятий.



К ответственности руководства стандарт относит доведение до сведения персонала ролей, ответственности и полномочий, поддержание целостности системы гигиены пищевых продуктов, верификацию осуществления и действенности способов управления и актуальности документации, обеспечение подготовки персонала и надзора за его работой, обеспечение соответствия применимым требованиям, стимулирование постоянного улучшения.

Данный раздел также несёт на себе влияние тенденций, принятых в современном системном менеджменте – об этом свидетельствует и само внимание к роли руководства в создании результативной системы менеджмента, и все перечисленные аспекты ответственности, которые связаны либо с приверженностью декларируемой идеологии, либо с лидерством в принятии решений, либо с выделением ресурсов, что есть неотъемлемые задачи и полномочия именно высшего руководства.

Раздел «**Определения**» пополнился следующими терминами:

- приемлемый уровень,
- перекрёстное загрязнение аллергенами,
- компетентный орган,
- оператор пищевого бизнеса,
- система гигиены пищевых продуктов<sup>3</sup>,
- правильная гигиеническая деятельность (GHP)<sup>4</sup>,
- предварительно необходимая программа,
- система HACCP,
- значимая опасность<sup>5</sup>.

Кроме того, были изменены определения следующих терминов:

- управлять<sup>6</sup> – применение понятия расширено с плана HACCP на поддержание соответствия всем критериям и процедурам,
  - корректирующее действие – понятие изменено с действия, необходимого при потере управления в ККТ, на действие, предпринимаемое при возникновении любого отклонения и для предотвращения его повторения,
    - ККТ – уточнено, что это – этап управления значимой опасностью,
    - критический предел<sup>7</sup> – уточнено, что это наблюдаемый или измеряемый критерий, связанный с управляющим воздействием в ККТ,
  - отклонение – дополнено, что это может быть и неспособность следовать процедуре GHP,
    - дезинфекция – уточнено, что это снижение именно жизнеспособных микроорганизмов на поверхностях, в воде или в воздухе, осуществляемое в т. ч. с помощью биологических средств,
      - анализ опасностей<sup>8</sup> – уточнено, что это сбор информации об опасностях, идентифицированных в сырье, иных ингредиентах, окружающей среде, процессах и в пищевом продукте,
      - мониторинг – уточнено, что он связан вообще с управляющими воздействиями, а не только с ККТ,
      - первичное производство – детализированы виды деятельности, объединяемые этим понятием,
      - валидация – уточнено, что это понятие применимо ко всем управляющим воздействиям, а не только к плану HACCP,

---

<sup>3</sup> Food hygiene system. В официальной русскоязычной версии стандарта – система обеспечения гигиены пищевых продуктов.

<sup>4</sup> Good hygienic practice. В официальной русскоязычной версии стандарта – нормы надлежащей гигиенической практики.

<sup>5</sup> Significant hazard. В официальной русскоязычной версии стандарта – существенный риск.

<sup>6</sup> Control (verb). В официальной русскоязычной версии стандарта – контролировать.

<sup>7</sup> Critical limit. В официальной русскоязычной версии стандарта – критический порог.

<sup>8</sup> Hazard analysis. В официальной русскоязычной версии стандарта – анализ рисков.

– верификация<sup>9</sup> – уточнение области применения термина аналогично сделанному для валидации.

Исключены ранее применявшиеся термины «предприятие» и «НАССР».

## Глава 1 «Правильная гигиеническая деятельность»

В первую главу объединены все разделы с III по X предыдущей версии стандарта.

Первый раздел – «**Введение и управление опасностями, связанными с пищевыми продуктами**» – абсолютно нов и содержит положения о том, какие цели преследуют разработка и внедрение GHP, что могут дать бизнесу эти практики. В разделе также приведены примеры опасностей, которыми можно управлять с помощью GHP, и пояснено понятие комбинации управляющих воздействий.

Раздел «**Первичное производство**» дополнен целью касательно оценивания пригодности используемой воды. В основной текст добавлены примеры прилегающих к предприятиям зон, способных стать источниками контаминантов для продукции первичного производства. Также акцентирована необходимость обеспечения такого уровня технического обслуживания оборудования и такой степени личной гигиены персонала, при которых они не будут являться источником контаминации продукции.

Раздел «**Предприятие: планировка сооружений и размещение оборудования**» дополнен положениями, касающимися размещения оборудования. Его цели расширены обеспечением достаточного количества уборных и умывальных помещений, а к существенным нововведениям можно отнести положения о необходимости зонирования участков с различными уровнями гигиенического контроля. Также введены положения о том, что все материалы для внутренней отделки пищевых предприятий должны быть нетоксичными и инертными, при этом поверхности стен, перегородок и полов должны легко поддаваться чистке и дезинфекции. Применительно к временным предприятиям появилось положение о предоставлении адекватных сооружений для туалета и мытья рук. Требования к сантехническим системам дополнены положением о предотвращении противотока воды и случайных соединений водопроводной сети и сетей с водой непищевого назначения, а также о необходимости направления дренажных потоков с учётом зонирования производственных зон. Исключено требование о соответствии питьевой воды требованиям Руководящих указаний ВОЗ. В части управления отходами введены положения об обучении персонала, который обращается с ними, и о требованиях к обустройству площадок для их накопления. В части требований к системам чистки введено разделение зон для чистки инвентаря, используемого в производственных зонах различного уровня контаминации, а также разделение систем для мойки пищевых продуктов, систем для мойки рук и систем для мойки инвентаря, при этом отдавая предпочтение раковинам с бесконтактными кранами. В части требований к освещению введены положения о том, что оно не должно оказывать отрицательное влияние на способность определять дефекты и контаминанты в продукции и на способность определять чистоту инженерных систем и оборудования. Требования к хранению продукции дополнены положениями о раздельном хранении сырья и продукции, обладающей кулинарной готовностью, а также о раздельном хранении аллергенных и неаллергенных продуктов. Применительно к оборудованию для контроля и мониторинга пищевой продукции введены положения о калибровке оборудования, применяемого для мониторинга процессов жизненного цикла.

Раздел «**Подготовка и компетентность**» расширен в части положений, касающихся компетентности персонала, непосредственно обращающегося с пищевыми продуктами. Основное внимание при этом уделяется пониманию требований гигиены пищевых продуктов и знаниям об опасностях, связанными с пищевыми продуктами, а среди новых компетенций, которыми должен обладать персонал – использование и техническое обслуживание производственного оборудования, инструментов и инвентаря. Введены требования к программам подготовки персонала, которые включают:

---

<sup>9</sup> Verification. В официальной русскоязычной версии стандарта – проверка.

- принципы гигиены пищевых продуктов,
- меры по предотвращению перекрёстного загрязнения,
- важность соблюдения личной гигиены,
- правильные гигиенические практики,
- действия, предпринимаемые в случае отклонений от соблюдения гигиенических практик,
- для персонала, осуществляющего контроль продукции – осведомлённость о влиянии его деятельности на безопасность пищевых продуктов,
- для организаций розничной торговли и общественного питания – взаимодействие с потребителем, нацеленное на информирование о свойствах реализуемой продукции.

В пятом разделе проведена детализация его области распространения: «**Техническое обслуживание, чистка и дезинфекция предприятия и контроль вредителей**». В новых положениях пояснена необходимость следования инструкциям производителей о способах использования дезинфицирующих средств, анализ потребности в их периодической ротации, а также приведены примеры параметров для мониторинга результативности процедур чистки и дезинфекции. В части контроля вредителей добавлены положения о необходимости уделять внимание ландшафтному дизайну прилегающей к предприятию территории, правильно располагать ловушки и детекторы наличия вредителей, чтобы они не являлись источником контаминации продукции, а также проводить регулярный мониторинг, анализ причин инфекации и внедрять соответствующие корректирующие действия.

Новой целью раздела «**Личная гигиена**» стало поддержание работниками соответствующего уровня своего здоровья. Его требования дополнены установлением политик и процедур по личной гигиене и доведением их до сведения всего персонала, а также любых посетителей. Новые положения также допускают использование в производственных зонах пластырей и предусматривают ношение перчаток при соблюдении ряда условий, предотвращающих их попадание в продукцию. Требования к поведению персонала дополнены запретами на вейпинг, приём напитков, касание рта, носа и других возможно контаминированных частей тела, а также на накладные ногти и ресницы при непосредственной работе с пищевыми продуктами.

Раздел «**Управление производством**» остаётся самым объёмным в первой главе стандарта. В него добавлен новый пункт «Описание продукции и процессов», детализирующий требования к содержанию такого описания, в которое следует включать:

- запланированное использование продукции,
- целевые группы конечных потребителей,
- спецификации, включающие в т. ч. физические характеристики продукции, способ консервирования,
- нормативные показатели безопасности,
- инструкции по хранению и использованию продукции,
- материал тары и упаковки.

Также в него включены детализированные положения об использовании блок-схем для описания процессов, требования к рассмотрению результативности внедрённых ГНР и к порядку осуществления мониторинга гигиенических процедур и практик, а также к процедуре корректирующих действий в случае неудовлетворительных результатов такого мониторинга и к процедуре верификации всех этапов управления ГНР.

Пункт «**Ключевые аспекты ГНР**» дополнен положениями о валидации, мониторинге и регистрации данных систем контроля температуры, оказывающей влияние на безопасность и пригодность пищевых продуктов, о необходимости систем правильности подготовки компонентов в случае, если они играют роль барьеров для развития микрофлоры и образования токсинов в готовом продукте, а также о необходимости систем предотвращения или минимизации контаминации продукции микроорганизмами. Детализированы возможные физические опасности и методы мониторинга их присутствия в продукции; введён подпункт «Химическая контаминация», содержащий требования к обращению с чистящими компонентами, дезинфектантами,

применяемыми на производстве пестицидами, пищевыми добавками и технологическими вспомогательными средствами; добавлен подпункт «Аллергенный менеджмент», содержащий общие положения по предотвращению перекрёстного загрязнения аллергенами. Подпункт «Поступающие материалы» в обновлённой части предусматривает аудит поставщиков, инспектирование и лабораторные испытания сырья и иных ингредиентов.

Переработан пункт «Вода», который в новом, сокращённом виде содержит лишь общие требования к предотвращению превращения воды, используемой в технологических процессах в любом агрегатном состоянии, в источник контаминации продукции.

Конкретизированы и расширены положения пункта «Процедуры отзыва продукции – выведение небезопасных пищевых продуктов с рынка», предусматривая предоставление в адрес компетентных органов отчётов о проведённых фактических отзовах продукции с потребительского рынка и осуществление периодических тренировочных отзывов для валидации создаваемых процедур.

Раздел «**Информация о продукции и осведомлённость конечного потребителя**» дополнен целью о возможности идентификации потребителем аллергенов, содержащихся в пищевых продуктах. В положения, регламентирующие этикетирование продукции, внесено дополнение, касающееся аллергенов, а в положения, касающиеся образования конечного потребителя – дополнение об информировании о важности соблюдения гигиены пищевых продуктов.

Единственным значимым нововведением в разделе «**Транспортирование**» является уточнение одной из целей, согласно которому меры, предпринимаемые при транспортировании, должны обеспечивать защиту продукции в т. ч. от перекрёстного загрязнения аллергенами.

## **Глава 2 «Система анализа опасностей и критических контрольных точек (НАССР) и руководящие указания по её применению» и относящиеся к ней рисунки**

Во вторую главу обновлённой версии стандарта перенесено бывшее приложение. Во **введении** закреплено допущение о том, что практическое применение НАССР на первичном производстве может быть неосуществимо, а безопасность продукции будет управляться исключительно посредством программ правильной деятельности – например, с помощью правильной сельскохозяйственной деятельности (good agriculture practice – GAP). Также теперь отмечается, что внедрение НАССР может повысить эффективность процессов за счёт экономии ресурсов и облегчить надзор, проводимый компетентными органами.

Раздел «**Принципы системы НАССР**» получил ряд важных дополнений. Так, в общей части уточнено, что система должна пройти стадии разработки, валидации и внедрения. Принцип 1 теперь сформулирован как: «Проведите анализ опасностей и идентифицируйте управляющие воздействия», поскольку очевидно, что невозможность управления какими-либо опасностями должна приводить к изменениям процессов производственной площадки. Внесены изменения и в формулировку принципа 3: «Установите валидируемые критические пределы», поскольку устанавливаемые значения, разделяющие приемлемое состояние от неприемлемого и основываемые на научных данных, должны иметь подтверждение своей результативности до начала применения. Конкретизирован принцип 5: «Установите корректирующие действия, которые должны быть предприняты в случае, когда мониторинг указывает на произошедшее в ККТ отклонение от критического предела». Соответствующее изменение касательно валидации внесено и в принцип 6: «Валидируйте план НАССР и затем установите процедуры верификации для подтверждения того, что система НАССР работает запланированным образом».

Во второй раздел – «**Общие руководящие указания по применению системы НАССР**» – внесён ряд уточнений и дополнений, обеспечивающих тесную взаимосвязь глав стандарта. Во **введении** констатируется, что применение НАССР будет неэффективным и малорезультативным без:

- предшествующего внедрения предварительно необходимых программ, включая GHP,
- постоянной подготовки персонала всех уровней по различным вопросам поддержания системы,

– периодического анализа системы и анализа после внесения изменений, способных повлиять на опасности или на управляющие воздействия.

Также положения о применении принципов НАССР в малых организациях дополнены допущениями о гибкости при разработке и применении системы, позволяющей для снижения объёмов документированной информации при соблюдении принципов НАССР отойти от этапов её создания и регистрировать только те результаты мониторинга, которые указывают на наличие отклонений от управляемых условий.

Третий раздел – «**Применение**» – также получил значительное количество уточнённых и новых положений; среди них – и новые формулировки ряда этапов разработки системы НАССР.

Этап 1 теперь обозначен как: «Соберите группу НАССР и определите область распространения», указывая на необходимость установления области распространения как на отправную точку для разработки системы.

Формулировка этапа 2 осталась в неизменной редакции, однако в описывающих его положениях добавилось требование об учёте в рамках плана НАССР существующих ограничений, применимых к рассматриваемым пищевым продуктам – таких, как микробиологические критерии, максимально допустимые уровни пищевых добавок, остаточные количества ветеринарных средств и т. д.

Этап 3 получил новую редакцию: «Определите запланированное использование и пользователей» – и дополнен положениями об роли компетентных органов как источников информации о незапланированном использовании пищевых продуктов конечными потребителями, а также о усилении управления производством и обращением продукции, предназначенной для уязвимых групп населения.

В комментариях к этапу 4 раскрыто теперь назначение блок-схем как основы для оценки возможности возникновения, увеличения, снижения или введения опасностей; приведены требования к содержанию блок-схем и управлению ими как видом документированной информации.

Этап 6 обозначен как: «Перечислите все потенциальные опасности, которые, вероятно, способны возникнуть и связаны с каждым из этапов, проведите анализ опасностей для идентификации значимых опасностей и продумайте все воздействия по управлению идентифицированными опасностями». В его описании пояснено, что анализ опасностей состоит из их идентификации и последующего оценивания с целью определения тех из них, которые являются значимыми. Также указана необходимость определения этапов, на которых идентифицированные опасности могут возникнуть, причин их возникновения, и расширен перечень аспектов, которые следует учесть при выявлении значимых опасностей.

Этап 7 дополнен положениями, согласно которым ККТ определяются исключительно для значимых опасностей, а управляющее воздействие в них должно приводить к допустимому уровню такой опасности в продукте. Дерево принятия решений, как рекомендованный инструмент для определения ККТ, исключено из текста стандарта, а вместо него введён новый логический подход с текстовым описанием.

Этап 8 получил уточнённую редакцию: «Установите валидированные критические пределы для каждой ККТ». Новые положения поясняют, что критические пределы определяют приемлемость продукции и могут быть не только измеримыми, но и наблюдаемыми. Констатируется, что отклонение от критических пределов указывает на вероятность производства небезопасной продукции. Требования по валидации пояснены примерами её возможных способов проведения, а также источниками информации для определения существующих научно обоснованных критических пределов.

Положения этапа 9 дополнены требованиями к методу и частоте мониторинга, которые должны вовремя определять отклонения от критического предела, чтобы затем изолировать затронутую продукцию – а для этого мониторинг должен учитывать свойства возможного отклонения. Рекомендован непрерывный, насколько это возможно, мониторинг ККТ. Введены требования об инструктировании осуществляющего мониторинг персонала о действиях, предпринимаемых в зависимости от результатов мониторинга.

Новые положения этапа 10 разграничивают ситуации отклонения от корректирующих пределов, когда мониторинг осуществляется непрерывно и когда – периодически. Допускается привлечение внешних сторон для оценивания безопасности продукции в рамках корректирующих действий, а также приведены варианты её дальнейшего использования. Введено требование о периодическом анализе корректирующих действий для определения существующих тенденций и оценки эффективности.

Описание этапа 11, обозначенного как «Валидация плана HACCP и процедуры верификации», разделено на два соответствующих подпункта. В первом приводятся пояснения о цели и месте валидации, а во втором – о способах и периодичности верификации, где, в том числе, расширен перечень примеров верификационной деятельности.

В описании этапа 12 расширен перечень примеров документации системы HACCP.

В последнем пункте рассматриваемого раздела – «Подготовка» – дополнены требования к разработке, анализу, актуализации программ подготовки персонала и к проведению в определённых случаях повторной подготовки.

Среди **рисунков**, следующих за приложением и относящихся к тексту второй главы, появился пример формы, которую возможно использовать при проведении анализа опасностей. В пример рабочего листа HACCP введены столбцы, детализирующие порядок мониторинга, и столбец, описывающий применимую верификационную деятельность.

### Заключение

Резюмируя всю массу изменений, внесённых в СХС 1-1969, можно утверждать, что они стали следствием обратной связи от других моделей обеспечения безопасности пищевых продуктов, основа которых была заложена ранее предыдущими версиями этого стандарта Комиссии Codex Alimentarius (рис.). Так, в ряде нововведений первой главы прослеживаются требования, фигурирующие в нормативно-правовых актах Европейского союза, среди других изменений по всему тексту очевидно влияние положений добровольных сертификационных моделей, таких как ISO 22000 [4] и, в более широком применении, Глобальной инициативы безопасности пищевых продуктов (GFSI) [5]. Можно утверждать, что в будущем такое взаимное влияние будет усиливаться, а сам рассматриваемый стандарт, по-видимому, включать большее число подробностей и изменений, порождаемых растущей практикой применения систем менеджмента безопасности пищевых продуктов на его основе.

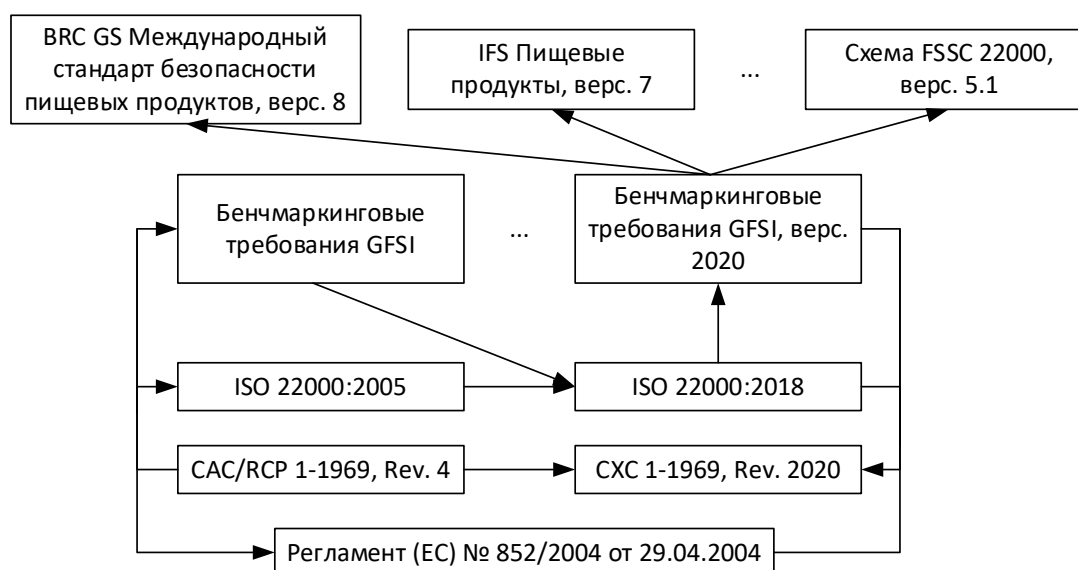


Рис. Взаимосвязь различных стандартизованных моделей систем менеджмента безопасности пищевых продуктов

Говоря о дальнейшем применении СХС 1-1969, нельзя обойти его использование в сфере оценки соответствия. Несмотря на то, что стандарт его разработчиками никогда не рассматривался в качестве сертификационного, некоторые органы по сертификации применяли его в качестве критерия оценки – как документ, требования которого в достаточной степени однозначны и потому могут быть проверены в ходе аудита систем менеджмента. При этом зачастую предпочтение отдавалось не полному тексту, а именно приложению, содержащему принципы НАССР, о чём недвусмысленно свидетельствовали области сертификации в выдаваемых сертификатах соответствия. Нынешняя структура, части которой в намного большей степени взаимоувязаны по сравнению с предыдущей версией, при необходимости позволит использовать стандарт в качестве критерия оценки целиком, делая исключения лишь для тех его положений, которые не применимы в связи с особенностями жизненного цикла продукции в конкретной организации.

Что касается прочих перспектив «Общих принципов гигиены пищевых продуктов», то, с одной стороны, можно прогнозировать его применение организациями именно как основы, содержащей конкретные примеры GHP, которых не хватает в зачастую чересчур общих требованиях технических регламентов ЕАЭС. Также популяризации стандарта будет способствовать и произошедшая отмена национального санитарного нормирования в рамках проводимой регуляторной гильотины [6]. С другой стороны, возможно влияние рассматриваемого стандарта на будущие изменения технического регламента ТР ТС 021/2011, содержащего требования по обеспечению безопасности пищевых продуктов для всей пищевой макроотрасли, гармонизированные с применимыми международными наилучшими практиками и построенного именно на принципах НАССР.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. General principles of food hygiene: CXC 1-1969. – Rome, 2020. – 35 p.
2. General principles of food hygiene: CAC/RCP 1-1969. – Rome, 2003. – 31 p.
3. Общие принципы гигиены пищевых продуктов: СХС 1-1969. – Рим, 2020. – 43 с.
4. Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain: ISO 22000:2018. – Geneva, 2020. – 47 p.
5. GFSI benchmarking requirements version 2020: Part III. Requirements for the content of standards. AII – Farming of fish and seafood. – Silver Spring, 2020. – 14 p.
6. Об отмене нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю при осуществлении федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора: Постановление Правительства Российской Федерации от 08.10.2020 № 1631 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202010140033> (дата обращения 16.09.2021)

## CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION CXC 1-1969 STANDARD: REVIEW OF OCCURRED CHANGES

Soklakov Vladimir Vladimirovich, Ph. D. in Food Science, <sup>1</sup>program manager of food industry certification;

<sup>2</sup>associate professor of Department of Food Products Technology

<sup>1</sup>Authorized exclusive representative office of EUROCERT S.A. certification body in Russia, the Baltics and CIS states,

St. Petersburg, Russia, e-mail: soklakov@b-cert.com

<sup>2</sup>FSBEI HE "Kaliningrad state technical university", Kaliningrad, Russia

*The fundamental changes of the Codex Alimentarius Commission standard "General principles of food hygiene" are considered. The changes that have undergone both the provisions of good hygienic practice and the statement of several HACCP principles and the stages of creating this system are noted. An idea of the relationship between various models of food safety management systems is presented. Assumptions about the possible further use of the standard in its reviewed version are made.*

УДК 664.149

## **ПОЛЕЗНЫЕ СЛАДОСТИ. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ**

<sup>1</sup>Строшкова Анастасия Валерьевна, студентка 2 курса магистратуры кафедры технологии продуктов питания

<sup>2</sup>Титова Инна Марковна, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедры технологии продуктов питания

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: <sup>1</sup>stroshkova.nastya@gmail.com; <sup>2</sup>inna.titova@klgtu.ru

*В статье приведен анализ современных тенденций в области полезных сладостей. Описаны наиболее распространенные заболевания, вызванные избыточным потреблением сахара и нехваткой микронутриентов. Приведены основные направления снижения рафинированного сахара и повышения биологической ценности кондитерских изделий. Представлены наиболее актуальные примеры по каждому направлению.*

В современном обществе на протяжении последних десятилетий активно пропагандируются принципы здорового питания. Согласно данным принципам каждому человеку необходимо потреблять достаточное количество витаминов и минералов в натуральном виде, сократить поступление в организм рафинированного сахара и следить за общей сбалансированностью рациона питания.

### **Современные проблемы здоровья населения**

Несмотря на обширные исследования благотворного влияния чистой глюкозы на работу мозга [1], рафинированный сахар по-прежнему считается самым вредным продуктом в рационе питания современного человека. При полном сокращении потребления сахара (углеводов) может наступить смерть от гипогликемии, а при избыточном же его потреблении развиваются заболевания, являющиеся основной причиной смертности населения развитых стран, такие как: ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет, ожирение. Согласно данным Министерства здравоохранения Российской Федерации 17,8% мужчин и 24,5% женщин имеют ожирение первой, второй и третьей степени. Избыточная масса тела зафиксирована у 46,9% мужчин и 34,7% женщин. [2] Ожирение вследствие потребления большого количества рафинированного сахара и жирной несбалансированной пищи ведет к переизбытку гормона инсулина в крови, что повышает устойчивость тканей к нему, а как следствие, приводит к развитию сахарного диабета второго типа, проблем с артериальным давлением и работой сердца. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения в 2019 г. диабет стал непосредственной причиной 1,5 миллиона случаев смерти. [3].

Кроме этого, рафинированный сахар замедляет усвояемость минеральных веществ и витаминов, поступающих с пищей, что приводит к микронутриентной недостаточности. Наиболее дефицитным микронутриентом является йод. По данным НМИЦ эндокринологии,



по состоянию на начало 2018 года фактическое среднее потребление йода жителем России в три раза меньше установленной Всемирной организацией здравоохранения ниже пороговой нормы (150–250 мкг) и составляет всего 40–80 мкг в день. При этом ежегодно в специализированной эндокринологической помощи нуждаются более 1,5 миллионов взрослых и 650 тысяч детей с заболеваниями щитовидной железы, основная причина которых – недостаток йода. В условиях йодного дефицита возрастает риск развития рака щитовидной железы и других тяжелых заболеваний. На рисунке 1 представлено территориальное ранжирование субъектов Российской Федерации по дефициту йода. [4]

#### СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ПРИРОДНОГО ЙОДОДЕФИЦИТА В ОТДЕЛЬНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ



Рис. 1. Территориальное ранжирование субъектов Российской Федерации по показателю йодного дефицита [4]

Несмотря на явный вред сладкого большинство людей не готовы отказаться от него полностью, так как сахар способствует выработке дофамина – гормона «радости». Именно поэтому полезные сладости в последнее время набирают популярность.

#### Актуальные направления повышения биологической ценности сладостей

В настоящее время существует несколько путей снижения вредного воздействия сахара на организм человека без полного его исключения из рациона питания:

- изменение рецептуры традиционных сладостей путем замены сахара на сахарозаменители и подсластители;
- обогащение сладостей биологически активными компонентами природного происхождения;
- корректирование технологии приготовления сладостей для снижения количества вносимого сахара.

Наиболее популярным направлением снижения содержания сахара является замена его на подсластители и сахарозаменители. Например, карамель без сахара, в составе которой используются сахарозаменители изомальтит, мальтит и сорбит [5]. Также известна дражированная жевательная конфета, свободная от сахара, содержащая гидрированную изомальтулозу [6]. Кроме этого, известны способы производства желейного мармелада с заменой сахара на стевиозид [7] и шелковичный мед пекмез [8].

Другим актуальным направлением развития области полезных продуктов является обогащение сладостей различными биологически активными пищевыми добавками. Существует

несколько патентов, защищающих технологию внесения или происхождение различных биологически активных добавок, представляющих собой либо экстракты растений, либо продукты переработки гидробионтов. [9] Из наиболее интересных добавок выделяют:

- облепиховые выжимки, богатые витаминами группы В; [10]
- сбор из лекарственных трав «Арфазетин», обладающий сахароснижающими свойствами; [11]
- вытяжка из семян льна-долгунца; [12]
- биогель «Ламифарэн» из бурых морских водорослей; [13]
- экстракт листьев гинкго и янтарная кислота и т.д. [14]

Также известен гемосодержащий мармелад, в который добавляется черный альбумин, как источник гемового железа. [15]

Разработаны технологические решения для шоколадных конфет, типа «трюфель», обогащенных продуктом компании «Биобилдинг» «Астаксантин+Омега-3+Омега-6+Йод» и пищевыми волокнами. На основании результатов органолептической оценки, представленных на рисунке 2, была разработана рецептура биологически активной пищевой добавки в виде конфет, обладающая высокими потребительскими свойствами. [16]

Третьим актуальным направлением в разработке полезных сладостей является корректировка традиционных технологий, которая позволяет снижать количество вносимого сахара за счет добавления определенных биологически активных компонентов. Примером данного направления является желеино-фруктовый мармелад функционального назначения [9, 17, 18]. Данный мармелад изготавливается по технологии, представленной на рисунке 3. Отличительной особенностью данного мармелада является внесение биологически активной добавки цитрата кальция, которая, являясь источником ионов  $Ca^{2+}$ , участвует в структурообразовании с низкометоксилированным пектином и позволяет снизить количество вносимого сахара до определенных пределов. Данная технология позволяет не только снизить массовую долю сахара в мармеладе до безопасных для здоровья пределов, но и обогатить мармелад кальцием в наиболее усвояемой форме.

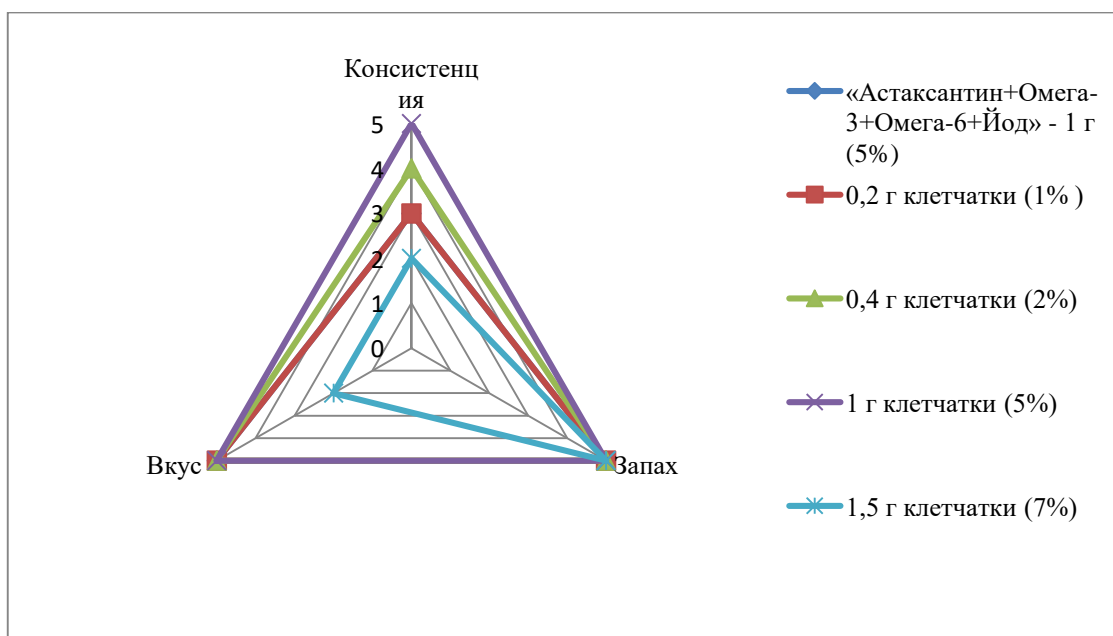


Рис. 2. Органолептический профиль шоколадных конфет типа «трюфель» + БАД «Астаксантин+Омега-3+Омега-6+Йод» + клетчатка [16]

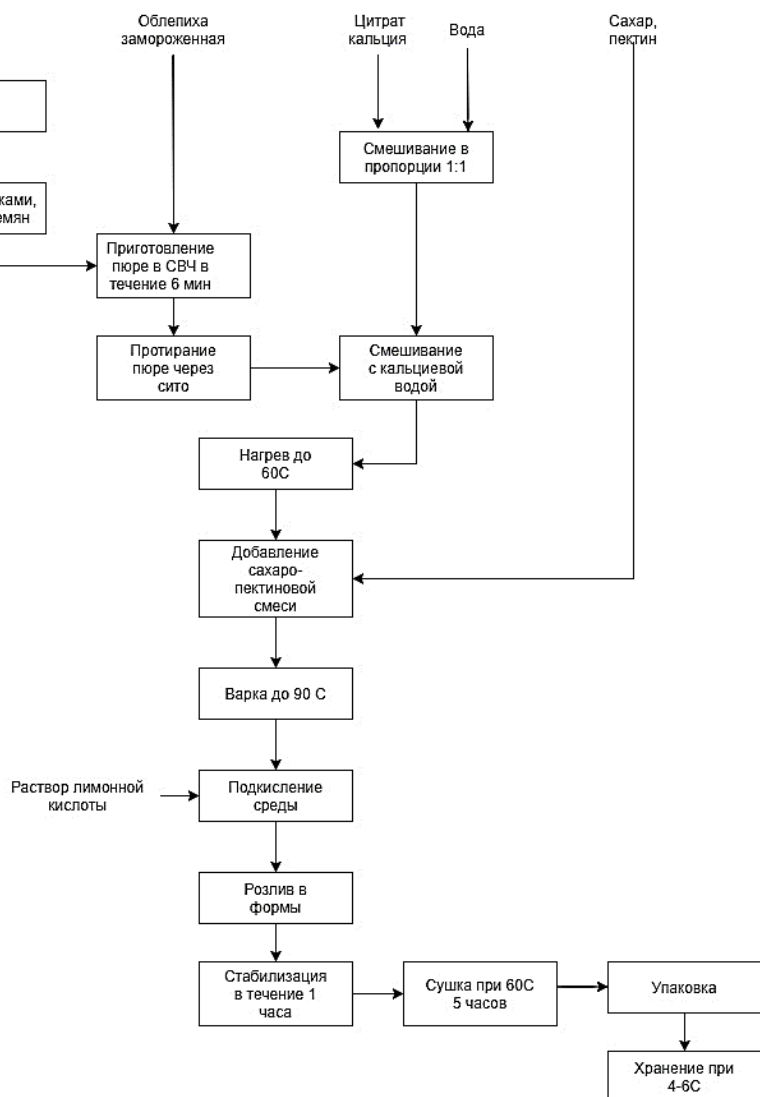


Рис.3. Технологическая схема изготовления желеино-фруктового мармелада с пониженным содержанием сахара [18]

## Заключение

Анализ современных проблем здоровья населения показал, что избыточное потребление сахара ведет к развитию таких серьезных заболеваний, как ожирение, диабет и микронутриентная недостаточность. Однако, полный отказ от употребления сахара нежелателен.

В результате рассмотрения путей снижения вредного воздействия сахара на организм человека выявлены три основных направления: замена сахара в традиционных рецептурах кондитерских изделий на сахарозаменители и подсластители, обогащение сладостей биологически активными компонентами и корректирование технологии приготовления кондитерских изделий таким образом, чтобы снизить содержание сахара в конечном продукте до безопасных для организма человека пределов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. How Does Sugar Affect the Brain? / Aviv [Электронный ресурс]. URL: <https://aviv-clinics.com/blog/nutrition/how-does-sugar-affect-the-brain/> (дата обращения: 21.09.2021).
2. Минздрав назвал страдающие от ожирения регионы. / РБК [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/society/24/07/2018/5b519ee49a7947f2d4d7fa9b> (дата обращения: 21.09.2021).

3. Диабет. / Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> (дата обращения: 21.09.2021).
4. Минздравом России подготовлена инициатива о профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода. / Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/news/2019/03/26/11159-minzdravom-rossii-podgotovlena-initsiativa-o-profilaktike-zabolevaniy-svyazannyh-s-defitsitom-yoda> (дата обращения: 21.09.2021).
5. Патент РФ №2575355, 20.02.2016. Карамель без сахара // Патент России №2575355. 2016. / М.С. Глухих, А.С. Гаврилов, Г.А. Тренихин
6. Патент №2216196, 20.11.2003. Дражированная жевательная конфета, свободная от сахара, и способ ее получения // ВИЛЛИБАЛЬД-ЭТТЛЕ Ингрид, КЕМЕ Томас, РАДОВСКИ Анетте, ФРИТЦШИНГ Бодо
7. Патент РФ № 2737671, 02.12.2020. Способ получения желейного мармелада без сахара // Патент России №2737671, 2020. / Магомедов Г.О., Плотникова И.В., Магомедов М.Г., Шевякова Т.А., Плотников В.Е., Демяник М.П.
8. Патент РФ № 2738269, 11.12.2020. Способ производства диетического мармелада из облепихи // Патент России №2738269, 2020. / Истригова Т.А., Селимова У.А., Салманов М.М., Истригова В.С., Истригов С.С.
9. Строшкова А.В. Обоснование рецептуры мармелада функционального назначения, рекомендуемого для детей школьного возраста / А.В. Строшкова, И.М. Титова // Ученые записки ИУО РАО. - 2020. - № 4 (76). - С. 112-119.
10. Патент РФ № 2043035, 10.09.1995. Желейный мармелад и способ его получения// Патент России № 2043035. 1995. / Л.И. Карнаушенко, А.Д. Салавелис, Л.Г. Живолук, О. Чимеддоржийн
11. Патент РФ № 2 227 631, 10.10.2002. Способ производства желейного мармелада // Патент России № 2 227 631. 2002. / Донченко Л.В., Родионова Л.Я., Квасенков О.И., Живагина И.С.
12. Патент РФ № 2 558 206, 01.04.2014. Желейный мармелад функционального назначения // Патент России № 2 558 206. 2014. / Тарасенко Н.А., Беляева Ю.А., Куракина А.Н.
13. Патент РФ № 2670173, 18.10.2018. Мармелад с ламифарэном// Патент России № 2670173. 2018. / Волков С.М., Нуреев Д.Ф., Кудашкина Н.В., Хасанова С.Р., Герасимова Л.П., Усманова И.Н., Кабирова М.Ф., Усманов И.Р., Шакирова Ф.А.
14. Патент РФ № 2616786, 18.04.2017. Мармелад профилактического назначения// Патент России № 2616786. 2017. / Ежова К.С., Максименко Д.Н., Тарасенко Н.А.
15. Патент РФ № 2 662 291, 25.07.2018. Гемосодержащий мармелад// Патент России № 2 662 291. 2018. / Кудряшов Н.В., Груданов И.С.
16. Строшкова А.В. Разработка рецептур конфет повышенной функциональности // Вестник молодежной науки КГТУ. 2019. Вып. 4. URL: <http://vestnikmolnauki.ru/4-21/> (дата обращения: 21.09.2021).
17. Строшкова А.В., Титова И.М. Исследование прочности геля желейно-фруктового мармелада повышенной биологической ценности // «Биотехнологии и безопасность в техно-сфере»: сборник материалов Всероссийской конференции, 21–22 апреля 2021 г. В 2 ч. Ч. 1. – СПб.: ПОЛИТЕХ ПРЕСС, 2021. – 192 с.
18. Строшкова А.В., Титова И.М. Влияние процесса сушки на показатели качества и безопасности мармелада с пониженным содержанием сахара // Вестник молодежной науки КГТУ. 2021. Вып. 2 (29). URL: <http://vestnikmolnauki.ru/2-29/> (дата обращения: 21.09.2021).

## HEALTHY SWEETS. CURRENT TRENDS

<sup>1</sup>Stroshkova Anastasia Valer'evna, 2nd year master's student

<sup>2</sup>Titova Inna Markovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Food Technology

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: <sup>1</sup>stroshkova.nastya@gmail.com; <sup>2</sup>inna.titova@klgtu.ru

*The article provides a literary review of current trends in the field of healthy sweets. The most common diseases caused by excessive sugar consumption and a lack of micronutrients are described. The main directions of reducing refined sugar and increasing the biological value of confectionery products are analyzed. The most relevant examples for each direction are given.*

УДК 612.3, 664

### ОБОГАЩЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА ВИТАМИНОМ D – ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В РАЗРАБОТКЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

<sup>1</sup>Тимакова Роза Темерьяновна, д-р техн. наук, канд.с.-х. наук, профессор кафедры пищевой инженерии

<sup>2</sup>Ильюхина Юлия Владимировна, аспирант

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург, Россия, e-mail: trt64@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», Санкт-Петербург, Россия

*К приоритетной задаче при разработке продуктов здорового питания и применению инновационных биотехнологий относится задача укрепления здоровья человека, что особенно важно в условиях распространения коронавирусной инфекции. Обогащение растительных масел витамином D в виде масляного экстракта является перспективным направлением при разработке витаминизированного масла. Введение таких масел в повседневный пищевой рацион населения страны имеет важное социальное значение для компенсации дефицита витамина D, соответственно укрепления иммунитета человека, и в качестве профилактики и лечения COVID-19 при приеме витамина D, который поддерживает в активном состоянии интерферон-зависимые белки и способен ослаблять «цитокиновый шторм». При ежедневном употреблении 20 г витаминизированного масла обеспечивается до 30%-ной суточной потребности в витамине D.*

#### Введение

Согласно Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024

года» в рамках федеральной программы «Формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек» («Укрепление общественного здоровья») национального проекта «Демография» реализуется проект «Здоровое питание».

Важную роль в осуществлении проекта играют результаты научных исследований в области нутрициологии и современных технологий переработки и хранения сельскохозяйственного сырья и просветительская работа среди населения.

По данным портала Здоровое-питание.рф к проекту «Здоровое питание» присоединились 75% россиян – это более 110 млн. человек. Охват сайта Здоровое-питание.рф составил более 79 млн. человек, охват проекта в социальных сетях – более 22 млн. человек [1].

Проект «Здоровое питание» в существующих условиях распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19 (высоковирулентный SARS-CoV-2), наряду с превентивными мерами разной направленности по защите здоровья и предупреждению распространения вспышки заболевания (иммунопрофилактика, инфекционный контроль и лабораторная диагностика, разработанная ВОЗ «Лекарственная терапия при COVID-19: Вариативные рекомендации»), отличается своевременностью предлагаемых решений для повышения коллективного иммунитета в обществе на современном этапе нестабильной санитарно-эпидемиологической ситуации [1,2].

### **Теоретическое исследование**

Известно, что к основным факторам здоровья наряду с гигиеной, соблюдением режима дня, закаливанием организма и активным образом жизни относится правильное (рациональное) питание, что подтверждается Всемирной организацией здравоохранения, которая считает сбалансированное питание основным фактором здоровья [3].

По мнению [4], основным мейнстримом здорового питания в период пандемии является адекватное и сбалансированное питание с использованием инновационных биотехнологий (обогащение биологически активными веществами, пребиотиками и пробиотиками), основанное на укреплении иммунитета человека.

При этом дефицит определенных микронутриентов в рационе питания может нарушать химические, структурные и регуляторные процессы в организме. Одним из наиболее значимых эссенциальных микроэлементов, оказывающих влияние на иммунологическую резистентность, является цинк, что обусловлено его противовирусным, иммунорегулирующим и антиапоптотическим эффектами. Этот элемент регулирует также выраженность цитокиновой реакции. Последние исследования показали, что витамин D укрепляет врожденный иммунитет, связанный с обменом цинка в организме человека, играющего особенно значимую роль для предотвращения тяжелого течения SARS-CoV-2 и повторных респираторных заболеваний. Омега-3 жирные кислоты обладают широким спектром биологической активности, в том числе и при лечении воспалительных процессов различной этиологии [5,6].

По результатам мониторинга установлен рост потребительского спроса на витамины, минеральные вещества и БАД, обусловленный желанием населения укрепить иммунитет, улучшить общее самочувствие и уменьшить беспокойство перед лицом пандемии. Так, с января по октябрь 2020 г реализация упаковок выросло на 84% по сравнению с аналогичным периодом 2019 г. [7].

На основании проведенных исследований учеными из различных стран изучаются факторы, которые могут влиять на тяжесть COVID-19, и механизм действия витамина D на повышение устойчивости организма человека к SARS-COV-2, для предотвращения цитокинового шторма при COVID-19 и в целом к вирусным инфекциям, что позволяет установить связь между дефицитом витамина D и тяжестью заболевания COVID-19 [8-11].

По данным [12-14], витамин D оказывает влияние на врожденный клеточный и адаптивный иммунитет. Его иммуномодулирующий эффект связан с активацией противовирусной активности, влиянием на дифференцировку Т-лимфоцитов и снижением синтеза провоспалительных

тельных цитокинов. Дефицит витамина D сопровождается снижением резистентности организма к бактериальным и вирусным заболеваниям, в том числе к новой коронавирусной инфекции. В качестве одного из перспективных направлений в профилактике и лечении COVID-19 можно рассматривать прием витамина D, который поддерживает в активном состоянии интерферон-зависимые белки и способен ослаблять «цитокиновый шторм».

Витамин D в организме человека не ограничивается влиянием только на фосфорно-кальциевый обмен и костную систему, он влияет на эндокринную, репродуктивную, сердечно-сосудистую системы, играет существенную роль в формировании врожденного и адаптивного иммунитета. Накапливается все больше данных о возможном влиянии витамина D на новую коронавирусную инфекцию. Метаболизм витамина D хорошо изучен, но его биологическая роль в организме человека остается предметом дальнейшего исследования. Витамин D поступает в организм двумя путями: синтезируется в коже под воздействием солнечных лучей (около 80 % от необходимой дозы) и всасывается в кишечнике из пищевых продуктов (около 20 %) [13].

В ряде регионов РФ с недостаточной солнечной активностью наблюдается определенный дефицит витамина D, который, по мнению [15], может восполняться в результате применения витаминных комплексов по медицинским показаниям.

Физиологические потребности в витамине D удовлетворяются при формировании пищевого рациона продуктами, богатыми жирорастворимым витамином D, например яйцами, молочной продукцией, жирными сортами рыбы, кабачками, грибами и др.

Формирование на потребительском рынке сегмента пищевых продуктов, относящихся к здоровому питанию, возможно за счет разработки обогащенных пищевых продуктов в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения функционального назначения».

Наиболее технологичным представляется возможность обогащения жирорастворимым витамином D на определенных этапах производства пищевых продуктов, например при переработке масличного сырья в растительное масло.

Растительные масла ценны тем, что являясь продуктом повседневного рациона, богаты моно- или полиненасыщенными жирными кислотами. Соответственно, увеличение потребления растительного масла соответствует принципам здорового питания согласно международной программы CINDI, программы по питанию Европейского Бюро ВОЗ и программы CINDI-Россия, которая изложена в «Руководстве CINDI по питанию».

Биологическая ценность масел растительных также определяется содержанием витаминов А и Е, витамин D отсутствует.

**Цель практического исследования** - разработка пищевого продукта функциональной направленности в результате обогащения нерафинированного и рафинированного дезодорированного подсолнечного масла промышленного производства витамином D<sub>3</sub>.

Содержание витамина D<sub>3</sub> проверяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) до и после обогащения опытных образцов масла витамином D.

## Результаты

В ходе экспериментальных исследований установлено, что обогащение растительных масел витамином D целесообразно проводить для нерафинированных масел после прессования мезги и очистки полученного масла в результате дистилляции и для рафинированных дезодорированных масел – после рафинации, состоящей из последовательных процессов: водной гидратации, нейтрализации, отбеливания, винтаризации и дезодорации, до розлива и упаковки масла в потребительскую тару.

При расчете необходимого количества добавляемого в виде масляного экстракта витамина D необходимо учитывать физиологические нормы в соответствии с требованиями МР 2.3.1.2432–08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для

различных групп населения Российской Федерации», которые для детей и взрослых составляют 10 мкг/сут. и для лиц старше 60 лет – 15 мкг/сут. При этом необходимо рассчитывать прогнозируемую долю покрытия суточной потребности человека в витамине D, исходя из разных факторов (возраста человека, территории проживания, иммунитета и др.).

В ходе опытных апробаций в образцы нерафинированного и рафинированного дезодорированного подсолнечного масла промышленного производства было добавлено расчетное количество масляного раствора витамина D<sub>3</sub> с активностью 50000 М.Е. для обеспечения прогнозируемого покрытия суточной потребности в витамине.

Органолептические показатели (цвет, консистенция, прозрачность, запах и вкус), физико-химические показатели (цветное число, массовая доля влаги и летучих веществ) и показатели окислительной порчи (кислотное и перекисное числа) опытных образцов обогащенного витамином D<sub>3</sub> нерафинированного подсолнечного масла и рафинированного дезодорированного подсолнечного масла соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию».

### Заключение

Таким образом, обогащенное витамином D нерафинированное и рафинированное дезодорированное подсолнечное масло относится к продуктам здорового питания, позволяющее уменьшить и/или полностью покрыть дефицит витамина D, способствующее укреплению иммунитета человека и рассматриваемое в качестве перспективного направления для профилактики и лечения COVID-19 в результате ослабления «цитокинового шторма».

Производство обогащенных витамином D растительных масел помимо экономического значения (расширение ассортимента и увеличение сбыта продукции масложировой отрасли) имеет важное социальное значение – профилактика авитаминоза и сохранение здоровья и жизни человека в условиях коронавирусной инфекции.

С профилактической точки зрения оптимальным вариантом витаминизации является добавление витамина D<sub>3</sub> с активностью 50000 М.Е. для обеспечения покрытия 10-30 %-ной суточной потребности в витамине D<sub>3</sub> при употреблении 20 г растительного масла.

Наряду с этим необходимо принимать во внимание, что в процессе нагревания свыше 100 °С в масле происходит уменьшение содержания витамина D [16].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Здоровое питание. Проверено Роспотребнадзором: сайт. URL: <https://apps.who.int/WHO/>; сайт. URL: <https://www.who.int/ru/home>
2. Панчукова, Е.С. Калашникова, Р.В. Взаимосвязь сбалансированного питания и здоровья человека // *Modern Science*. – 2021. – № 6-1. – С. 483-487.
3. Корж, А.П. Базарнова, Ю.Г. Продукты для укрепления иммунитета человека: биокулинарный инжиниринг и перспективы развития рынка // *Мясная индустрия*. – 2021. – № 2. – С. 34-38.
4. Санькова, М.В. Кытько, О.В. Дыдыкина, И.С. Чиликов, В.В. Лаптина, В.И. Маркина, А.Д. Улучшение обеспеченности цинком как патогенетически обоснованная платформа поддержания иммунитета в период пандемии SARS-COV-2 // *Вопросы питания*. – 2021. – Т. 90. № 2 (534). – С. 26-39.
5. Харенко, Е.Н. Сопина, А.В. Антиковидные продукты из водных биоресурсов // *Рыбное хозяйство*. – 2021. – № 2. – С. 4-8.
6. Широкова, И. Главная задача - укрепление иммунитета // *Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской техники*. – 2021. – № 1. – С. 82.
7. Терехина, Е.В. Котелевская, Е.Д. Грязнова, А.К. Широкова, Н.П. Влияние витамина D на иммунитет организма человека при коронавирусной инфекции // *Ростовский научный вестник*. – 2021. – № 5. – С. 49-52.



8. Meltzer, D. O. Best, T. J. Hui, Z. Vokes, T. Vineet, A. Solway, J.. Association of vitamin D status and other clinical characteristics with COVID-19 test results // MDJAMA Network Open. – 2020. – 3(9): e2019722. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.19722.
9. Ilie, P. C. Stefanescu, S. Smith, L. The Role of Vitamin D in the Prevention of Coronavirus Disease 2019 Infection and Mortality // Aging ClinExp Res. – 2020. – Jul. Vol. 32 – N. 7. – P. 1195–1198. DOI 10.1007/s40520-020-01570-8.
10. Bhimani, S. Khalid, H. Khalid, M. Ochani, R.K. Vitamin D and COVID-19: Does a Deficiency Point Towards an Unfavorable Outcome? // Endocrinology & Metabolism International Journal. – 2020. – Vol. 18 (3): e107669. DOI 10.5812/ijem.107669.
11. Громова, О.А. Торшин, И.Ю. Малявская, С.И. Лапочкина, Н.П. О перспективах использования витамина D и других микронутриентов в профилактике и терапии COVID-19// РМЖ.– 2020. – Т. 28, № 9. – С. 32-38.
12. Кушникова, И.П. Нелидова, Н.В. Иммуномодулирующие эффекты витамина d и новая коронавирусная инфекция // Вестник СурГУ. Медицина. – 2021. – № 2 (48). – С. 71-76.]
13. Мингазова, Э.Н. Гуреев, С.А. Сидоров, В.В. Роль обеспеченности населения витамином D в условиях пандемии COVID-19 (обзор зарубежной литературы) // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2021. – Т. 29, № 1. – С. 32-36.
14. Тимакова, Р.Т. Ильюхина, Ю.В. Формирование функциональной ценности купажируемых растительных масел с D-витаминной активностью // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 3. – С. 45-55. DOI:10.24411/2311-6447-2020-10061.
15. Zareie M., Abbasi A., Faghieh S. Thermal Stability and Kinetic Study on Thermal Degradation of Vitamin D-3 in Fortified Canola Oil // JOURNAL OF FOOD SCIENCE. – 2019. – Vol. 84, N 9. – P. 2475-2481. DOI: 10.1111/1750-3841.14764.

## **THE ENRICHMENT OF VEGETABLE OIL WITH VITAMIN D IS A PROMISING DIRECTION IN THE DEVELOPMENT OF HEALTHY FOOD PRODUCTS IN THE CONDITIONS OF CORONAVIRUS INFECTION**

<sup>1</sup>Timakova Roza Temer'janovna, Doctor of Technical Sciences, Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Food Engineering;

<sup>2</sup>Piukhina Iuliia Vladimirovna, postgraduate

<sup>1</sup>FGBOU VO "Ural State University of Economics",  
Yekaterinburg, Russia, e-mail: trt64@mail.ru

<sup>2</sup>St. Petersburg State University of Economics, Saint-Petersburg, Russia

*The priority task in the development of healthy food products and the use of innovative biotechnologies is the task of strengthening human health, which is especially important in the context of the spread of coronavirus infection. The enrichment of vegetable oils with vitamin D in the form of an oil extract is a promising direction in the development of vitalized oil. The introduction of such oils into the daily diet of the country's population is of great social importance for compensating for vitamin D deficiency, respectively, strengthening human immunity, and as a prevention and treatment of COVID-19 when taking vitamin D, which supports interferon-dependent proteins in an active state and is able to weaken the "cytokine storm". With daily use, 20 g of fortified oil provides up to 30% of the daily requirement for vitamin D.*

## ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ПРАКТИКАНТОВ В ПЕРИОД МОРЕХОДНОЙ ПРАКТИКИ

<sup>1</sup>Титова Инна Марковна, канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой технологии продуктов питания

<sup>2</sup>Тристанов Александр Борисович, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий

<sup>3</sup>Белова Марина Павловна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

<sup>4</sup>Чернова Анастасия Валерьевна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

<sup>5</sup>Гужова Виктория Федоровна, аспирант кафедры технологии продуктов питания

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: <sup>1</sup> inna.titova@klgtu.ru; <sup>2</sup> alexander.tristanov@klgtu.ru;  
<sup>3</sup> marina.belova@klgtu.ru; <sup>4</sup> anastasia.chernova@klgtu.ru, <sup>5</sup> viktoriya.guzhova@klgtu.ru

*Исследования особенностей питания курсантов учебных парусных судов в период мореходной практики позволили разработать сбалансированный рацион питания с использованием информационно-аналитической системы и внедрения новых блюд с повышенной биологической ценностью. Впервые изучены отличия между самостоятельно построенным рационом и сформированным на основе нормативных актов Федерального агентства по рыболовству. Разработаны рецептуры блюд и полуфабрикатов на основе водных биологических ресурсов, обеспечивающие компенсацию в нутриентах в период морской практической подготовки.*

Курсанты, проходящие обучения в высших и средних учебных учреждениях Федерального агентства по рыболовству имеют возможность получать практическую подготовку на учебно-парусных судах (судно "Паллада", парусники "Седов" и "Крузенштерн"). В период практики они могут перемещаться из одной климатической зоны в другую, а также испытывать серьезные физические и психологические нагрузки, поэтому очень важно, чтобы их рацион питания соответствовал физиологическим нормам потребления.

Рацион питания формируется согласно действующей нормативно-правовой базе по обеспечению питанием экипажей морских судов, а именно Постановлением Правительства РФ от 30 июля 2009 года № 628 «О рационе питания экипажей морских и речных судов рыбопромыслового флота» [7]. Как видно из наименования документа, он имеет весьма условное отношение к учебному флоту, а также не учитывает возрастных особенностей питающихся. Молодому организму необходимо питание, сбалансированное не только по калорийности, но прежде всего по микро и макронутриентам, обеспечивающим выносливость, устойчивое психологическое состояние и иммунитет.

В связи с этим в системе водного транспорта уделяться больше внимания рациональной организации сбалансированного питания молодого поколения, а именно курсантов, проходящих практику на данных судах, что вызвало необходимость проведения исследований по установлению объективной и субъективной (личностной) удовлетворенности питающихся.

Объектами исследований стали меню и рационы курсантов учебно-парусных судов во время плавания и на берегу.

В процессе исследований использовали следующие методы: методом опроса при помощи программы «Google формы» выявлена частота потребления основных продуктов у 336 курсантов как во время прохождения учебной практики на судах, так и на берегу; разработка

квалиметрической модели прогнозирования показателей блюд проводили в несколько этапов. Вначале сформирована анкета для анализа запросов потенциальных потребителей (курсантов). Далее в соответствии с QFD-методологией устанавливали пожелания курсантов, а именно: цвет, вкус, запах и консистенция блюд. При помощи матрицы «Дома качества» (quality house) они соотнесены с официальными требованиями к обеспечению нормируемой нутриентной обеспеченности, установленной в документах. База данных по химическому составу и рецептурам блюд реализована на СУБД PostgreSQL, web-приложение реализовано с использованием фреймворка Django, действующий шаблон проектирования MVC, логика программы реализована с использованием языка Python.

Оценку рационов питания курсантов проводили на первом этапе путем анализа меню на парусных судах «Крузенштерн» и «Седов». В целом нормы по основным нутриентам, таким как белки, жиры и углеводы выполнялись, однако можно выделить следующие недостатки:

- однообразие меню по неделям, особенно напитков и салатов;
- картофель почти каждый день;
- мало рыбы;
- неудовлетворительная сочетаемость второго блюда и гарнира;
- нет сбалансированности по приемам пищи (тяжелый обед, тяжелый полдник, тяжелый ужин);
- нет сбалансированности по суточной калорийности в течение недели.

На основании полученных результатов установили необходимость более глубокого изучения особенностей питания в обычных условиях и во время плавания для разработки новых рецептов блюд обеспечивающих более полную удовлетворенность в ключевых нутриентах.

Методом опроса при помощи программы «Google формы» (рис 1.) выявлена частота потребления основных продуктов у 336 курсантов на берегу (дома).

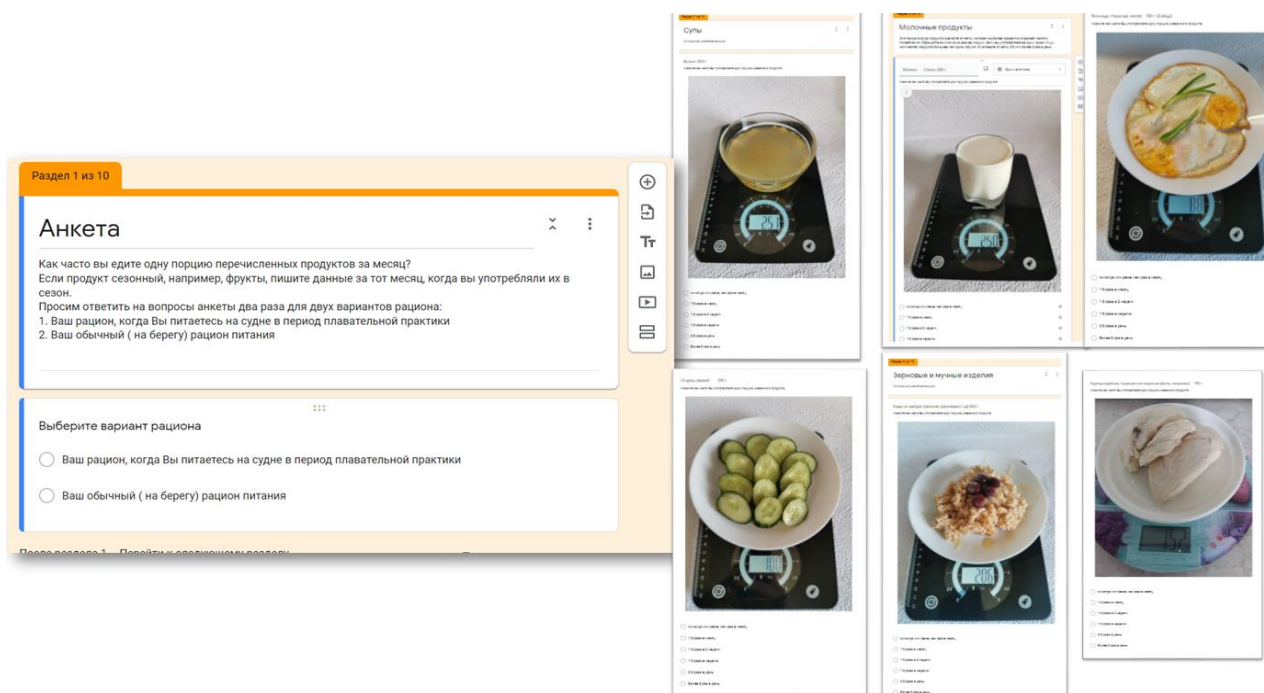


Рис. 1. Анкета по выявлению частоты потребления основных продуктов

Оценка уровня и качества питания позволяет провести изучение его регулярности, включая оценку структуры потребления пищевых продуктов с учетом их объема или массы за определенный период времени, который предшествует анкетированию респондента.

Структура анкеты включает список продуктов и блюд; ячейки для описания числа потребляемых условных стандартных порций каждого продукта или блюда и частоты их потребления.

Всего проанализировано 77 продуктов и блюд из таких категорий, как молочные продукты, фрукты и фруктовые соки, овощи и овощные блюда, яйца, мясо, рыба, зерновые и мучные изделия, масла и заправки, кондитерские изделия, снеки, фастфуд, напитки.

Выявлено, что потребление рыбы, супов, каш, а также овощей ниже необходимого. Более 40% респондентов очень редко или вообще не употребляют такие овощи, как белокочанная капуста, брокколи, цветная капуста, кукуруза. 35-40% курсантов едят рыбу реже, чем раз в месяц. Около 27% курсантов не едят кашу на завтрак. Более 50% опрошенных не употребляют рыбные супы (уху), а остальные виды супов большинство респондентов (более 50%) едят не чаще, чем раз в неделю. Высоким остается употребление белого хлеба: 40% курсантов употребляют его 2-3 раза в день. Примечательно, что у курсантов достаточно низкое потребление продукции фастфуда: от 30 до 40 % опрошенных употребляют его реже, чем раз в месяц.

Таким образом, курсанты испытывают нехватку таких важных для поддержания работоспособности и здоровья веществ, как клетчатка, витамины группы В, микроэлементы цинк, йод, селен [8].

Основные рекомендации по вопросу организации программ питания, в особых условиях, том числе в море включают следующее:

- программы питания должны быть хорошо интегрированы с правовыми актами и технической документацией, касающимися организации питания в море, здравоохранения и других соответствующих областей;

- рекомендации должны быть основой, разработанных программ питания, поскольку они имеют важнейшие связи с процессами функционирования судна, включая закупку продуктов питания, планирование меню и приготовление пищи, развитие потенциала персонала, работающего в сфере питания, участие общественности и просвещение по вопросам питания.

- подход и процессы, используемые для разработки рекомендаций, будут зависеть от объема данных, времени, ресурсов и возможностей, имеющихся на национальном уровне.

- следует уделять больше внимания установлению верхних пределов содержания насыщенных жиров, сахара и хлористого натрия, особенно в условиях, когда среди курсантов преобладают избыточный вес и ожирение, или когда в рамках рациона питания используются промышленные снеки.

Показатели безопасности и физико-химические параметры продуктов питания определяют возможность использования в питании на судах, однако специфический контингент питающихся диктует особенные требования к вкусу, аромату и внешнему виду продуктов. Все эти показатели формируют органолептическую характеристику. Методы для органолептической оценки подбирают в зависимости от целей исследования [1, 2, 3, 4, 5]. Важным является разработка анкеты для оценки органолептических характеристик продукции и выявления потребительских предпочтений [6].

Таблица 1

**Формирование анкеты для анализа запросов потенциальных потребителей (курсантов)**

Наименование параметра опроса	Варианты ответов
Возраст	17-20, 20-22
Какие продукты чаще всего ест в ВУЗе	Приносит с собой приготовленное дома
	Приносит с собой то, что купили родители
	Приносит с собой то, что купили сами
	Приготовленное в столовой
	Покупает в буфете
Как часто курсанты кушают рыбную продукцию (блюда)	Более 3 раз в неделю 2 раза в неделю 1 раз в неделю 1 раз в месяц Не употребляет рыбу
Какие качества рыбной продукции (блюд) являются для Вас отрицательными	Наличие специфического рыбного запаха Наличие мелких косточек Аллергическая реакция

Наименование параметра опроса	Варианты ответов
Какие характеристики надо изменить, чтобы рыбная продукция (блюдо) вызвало желание съесть	Привлекательный цвет (не серый) По внешнему виду напоминает продукцию (блюдо) из мяса или птицы Продукция (блюдо) сделано из фарша или филе (удобно есть)
Какими характеристиками должна обладать «идеальная» рыбная продукция (блюдо)	Полезная продукция (максимально сохранены природные полезные характеристики рыбы) Отсутствие консервантов Отсутствие искусственных красителей и усилителей вкуса; В состав продукции (блюда) входят только натуральные компоненты При производстве продукции используется тепловая обработка, за исключением жарки, в том числе во фритюре и копчение

Результаты исследований запросов потенциальных потребителей позволили разделить требования на три группы.

Первая группа – подразумеваемые:

- отсутствие отчетливо выраженного рыбного запаха;
- отсутствие серых тонов в цветовой гамме готовых изделий;
- отсутствие рыбных косточек в готовом изделии.

Вторая группа – неосознанные:

- напоминает по внешнему виду изделия из мяса или птицы;
- отсутствие негативного влияния на организм (аллергические реакции);
- удобство употребления (возможно съесть без использования ножа, т.к. они не всегда доступны).

Третья группа – высказанные:

- полезные (сохранность нативных свойств компонентов, входящих в состав);
- без консервантов;
- без красителей и усилителей вкуса;
- натуральные компоненты;
- щадящая тепловая обработка;
- эстетично выглядят.

Анализ взаимосвязи показателей качества и важности параметров восприятия продукта потребителем позволил выбрать целесообразный оптимум в количественном выражении показателей, наиболее точно характеризующих качество конечного продукта. На выбор показателей также влияла возможность достижения важных для потребителя характеристик, при этом стоимостные затраты должны были быть минимизированы. В результате выявлены направления улучшений. Создание ассортимента продукции для курсантов имеет ряд ограничений и прежде всего, связанные с нежелательностью использовать различные технологические вспомогательные средства (консерванты, усилители вкуса, ароматизаторы и красители). Таким образом, выбрано направление улучшений параметров продукции обеспечивающее применение натуральных ингредиентов, доступных по цене и не наносящих вред здоровью. Особое внимание требует разработка технологических режимов, позволяющих гарантировать отсутствие костей в готовом изделии.

Разработан программный комплекс по формированию меню для практикантов учебных парусных судов и проведена его верификация.

Информационная система «Парусник» позволяет автоматизировать организацию питания курсантов учебных парусных судов, обеспечивает ведение технологических карт и рецептур блюд, составление плана-меню на любой период в соответствии с требуемыми нормами.

База данных реализована на СУБД PostgreSQL, web-приложение реализовано с использованием фреймворка Django, использующий шаблон проектирования MVC, логика программы реализована с использованием языка Python. Информационная система позволят разграничивать доступ

к отдельным структурным элементам на уровне прав пользователей, а также вести журнал отслеживания изменений. Размещение системы на удаленном сервере позволяет одновременно работать нескольким пользователям. Система проектировалась по модульному принципу и включает реализованный модуль управления рецептурами и меню. Добавление новых модулей возможно путем подключения к системе дополнительных приложений Django.

Интуитивно понятный интерфейс (рис. 2) позволяет использовать систему без длительного периода обучения.

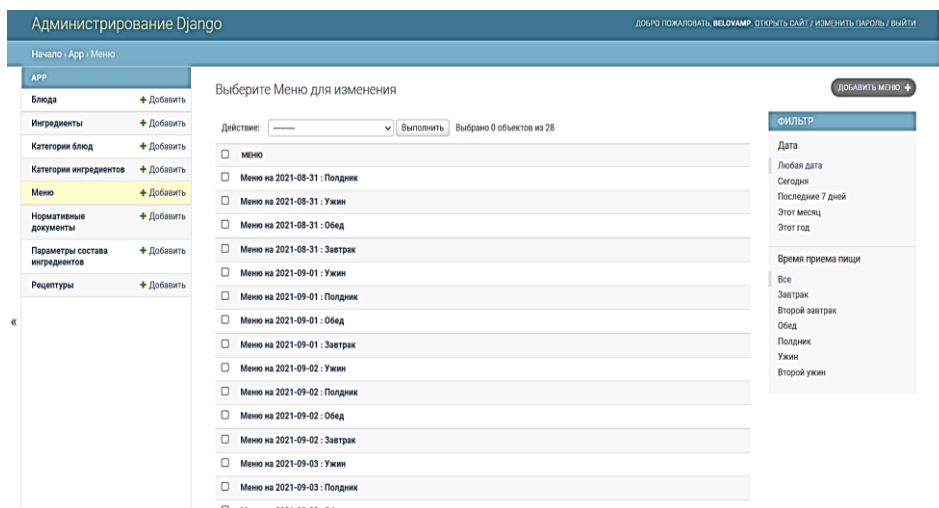


Рис 2. Интерфейс программы

Информационная система «Парусник» ведет учет расхода и остатков продуктов, формирует различные отчеты (отчеты на соответствие нормам в разрезе различных нормативных документов, отчеты о пищевой ценности, отчеты о химическом составе, отчеты о витаминизации блюд и другие).

В справочниках представлены рецептуры, нормы закладки продуктов, пищевая ценность и химический состав каждого блюда (в т. ч. содержание белков, жиров, углеводов, калорийность, содержание витаминов и микроэлементов), выход блюд.

Информационная система «Парусник» также позволяет составить сбалансированный рацион на любой период с использованием различных технологических карт и рецептур, корректировать их и распечатывать.

Меню можно составлять как по категориям блюд (типа «шведский стол»), так и с использованием справочника приемов пищи (например, завтрак, обед и ужин). Программа содержит более 150 наименований блюд с подробным описанием их состава и технологии приготовления. Структура и интерфейс представлен на рисунках 2-5.

Далее при помощи программы «Google формы» курсантов снова спросили о частоте потребления отдельных групп продуктов во время прохождения учебной практики на судах. Анализ полученных данных по 77 продуктам и блюдам позволил установить, что в целом частота потребления на судах рыбы, а также овощей и каш выросла на 15-30%.

Установлены пищевые предпочтения курсантов-практикантов на основе анализа опроса 336 респондентов о повседневном питании, выделены основные факторы дисбаланса (недостаточное потребление супов, блюд из овощей, круп и рыбы).

Выявлен дефицит в рационе питания по витаминам группы В и селену.

На основе проведенного калиметрического прогнозирования разработаны рецептуры линейки продукции из рыбы для включения в рацион питания курсантов в период плавательной практики на судах, с целью нормализации нутриентного баланса.

Сформирована база данных химического состава продуктов питания, входящих в разрабатываемое меню.

Разработан программный комплекс «Парусник» по формированию меню для практикантов учебных парусных судов и проведена его верификация. Информационная система позволяет автоматизировать организацию питания курсантов учебных парусных судов, обеспечивает ведение технологических карт и рецептов блюд, составление плана-меню на любой период в соответствии с требуемыми нормами и расчетом заданных нутриентов.

Проведена производственная апробация разработанных блюд и программа комплекса в период плавательной практики на судах «Крузенштерн» и «Седов».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alejandra M. Munoz, Gail Vance Civile, B. Thomas Carr “Sensory Evaluation in Quality Control”, Springer US, 1992, p. 240,
2. Codex guidelines for the sensory evaluation of fish and shellfish in laboratories, CAC/GL 31 Page 1 of 33, доступ <https://ru.scribd.com/document/45253236/Guidelines-for-the-Sensory-Analysis-of-Fish>
3. R. K. York L. M. Sereda Sensory assessment of quality in fish and seafoods // Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality pp 233-262, доступ [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-2181-5\\_13](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-2181-5_13)
4. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION OFFICE OF REGULATORY AFFAIRS ORA Laboratory Manual Volume IV Section 8//Revision #: 02 Revision Date: 05/27/2020, доступ <https://www.fda.gov/media/73572/download>
5. Матисон В.А, Еделев Д.А., Кантаре В.М. Органолептический анализ продуктов питания: Учебник/ В.А. Матисон, Д.А. Еделев, В.М. Кантаре, М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. - 294 с.
6. Сенсорный анализ продуктов из гидробионтов / Г.Н. Ким, И.Н. Ким, Т.М. Сафронова, Е.В. Мегеда – М.: Колос, 2008. – 534с.
7. Постановление Правительства РФ от 30 июля 2009 года № 628 «О рационе питания экипажей морских и речных судов рыбопромыслового флота».
8. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» Астров, В.Ю. Миграции морских рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1982. – 230 с.

## FEATURES OF THE DIETS OF PRACTICERS IN THE PERIOD OF MARINE PRACTICE

<sup>1</sup> Titova Inna Markovna, PhD, Head of the Department of Food Technology

<sup>2</sup> Tristanov Alexander Borisovich, PhD, Head of the Department of Applied Mathematics and Information Technology

<sup>3</sup> Belova Marina Pavlovna, PhD, assistant professor of the Department of Food Technology

<sup>4</sup> Chernova Anastasia Valerievna, PhD, assistant professor of the Department of Food Technology

<sup>5</sup> Guzhova Victoria Fedorovna, Postgraduate student of the Department of Food Technology

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: <sup>1</sup> inna.titova@klgtu.ru; <sup>2</sup> alexander.tristanov@klgtu.ru;

<sup>3</sup> marina.belova@klgtu.ru; <sup>4</sup> anastasia.chernova@klgtu.ru; <sup>5</sup> viktoriya.guzhova@klgtu.ru

*Research into the nutritional characteristics of cadets of training sailing ships during the period of nautical practice made it possible to develop a balanced diet using an information-analytical system and the introduction of new dishes with increased biological value. For the first time, the differences between a self-constructed diet and one formed on the basis of regulations of the Federal*

*Agency for Fisheries have been studied. The formulations of dishes and semi-finished products based on aquatic biological resources have been developed, which provide compensation in nutrients during the period of marine practical training.*

УДК 664.921.1

## **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМИТАЦИОННОГО ШПИКА В ТЕХНОЛОГИИ ЧИПСОВ ИЗ КАЛЬМАРА**

<sup>1</sup>Токарев Эрик Михайлович, студент

<sup>2</sup>Мирзоян Давид Ишханович, студент

<sup>3</sup>Альшевский Дмитрий Леонидович, канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: <sup>1</sup>tokarev.erik@bk.ru; <sup>2</sup>davidmirzoyan1821@gmail.com;  
<sup>3</sup>alshevsky@klgtu.ru

*В статье приведены материалы по совершенствованию технологии чипсов из кальмара путем добавления в продукт имитационного шпика. Приведена технологическая схема производства, дана органолептическая оценка готового продукта.*

В последние годы наблюдается рост сегмента рынка вяленой и сушеной рыбной продукции (в том числе снеков), ассортимент которой постоянно расширяется. Рост рынка снеков за период 2012-2018 годов составил 220%. В 2018 году только в России было произведено 400 тысяч тонн снеков на общую сумму в 268 миллиардов рублей. К нетрадиционным сушеным продуктам относятся рыбные чипсы, которые обладают высокими вкусовыми качествами, повышенной пищевой и биологической ценностью [1]. Низкая себестоимость готового продукта также помогает решить в отдельных странах проблемы, такие как, недоедание и дефицит белка, особенно у детей дошкольного возраста и подростков [2].

В 2020 году в рамках договора о сотрудничестве Лаборатории Инноваций ООО «АГАМА» и кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» группой студентов направления «Продукты питания животного происхождения» под контролем научно-преподавательского состава кафедры в рамках студенческого конкурса по разработке новых рыбных продуктов предложена технология чипсов из кальмара представляющая собой тонкие чипсы с хрустящей консистенцией (Рис.1) [3].





*Рис. 1. Образцы чипсов из кальмара, произведенных в рамках договора о сотрудничестве Лаборатории Инноваций ООО «АГАМА» и кафедры технологии продуктов питания КГТУ*

Чипсы, из предварительно гомогенизированного кальмара, это инновационный полезный и высокобелковый продукт, быстрый и удобный для перекуса, представляющий собой тонкие пластины, с приятным вкусовым оттенком, меняющимся в зависимости от вкусовых добавок, с чистым рисунком без вкрапин и приятным запахом морской закусочки.

Выбор сырья для производства чипсов был обусловлен маркетинговыми исследованиями, пищевой ценностью сырья и его вкусовыми свойствами. Состав кальмара включает в себя необходимые для человеческого организма макро- и микроэлементы: медь, фтор, железо, калий, магний, натрий, кальций, селен, группы витаминов В, С, РР, Е, аминокислоты и полиненасыщенные жиры, которые в большинстве случаев сохраняются в готовом продукте при использовании современных технологий щадящей обработки.

В процессе производства была использована щадящая сушка, при которой денатурация белка и расщепление витаминов минимальны. Сушка полуфабриката из кальмара осуществлялась в сушильном аппарате при температуре от 40°C до 50°C до готовности продукта (11-12 часов).

В процессе изготовления опытных образцов чипсов из кальмара и проведении дегустаций была установлена целесообразность расширения ассортимента выпускаемой продукции за счет внесения в продукт различных добавок и компонентов, позволяющих улучшить внешний вид чипсов (цвет, блеск и рисунок поверхности), а также запах и их вкусовые характеристики.

Кроме добавления в продукт различных специй было предложено внести на стадии, перед формованием фарша, измельченный имитационный шпик (Рис.3), который позволил бы улучшить органолептические свойства и биологическую эффективность готовой продукции.

На рисунке 2 представлен образец имитационного шпика для изготовления чипсов из кальмара, который был приготовлен на основе воды (75%), растительного масла (20%) и пищевой добавки МИТПРО 1600 (5%).



Рис. 2. Образец имитационного шпика для изготовления чипсов из кальмара

На рисунке 3. представлена технологическая схема производства чипсов из кальмара с добавлением имитационного шпика.

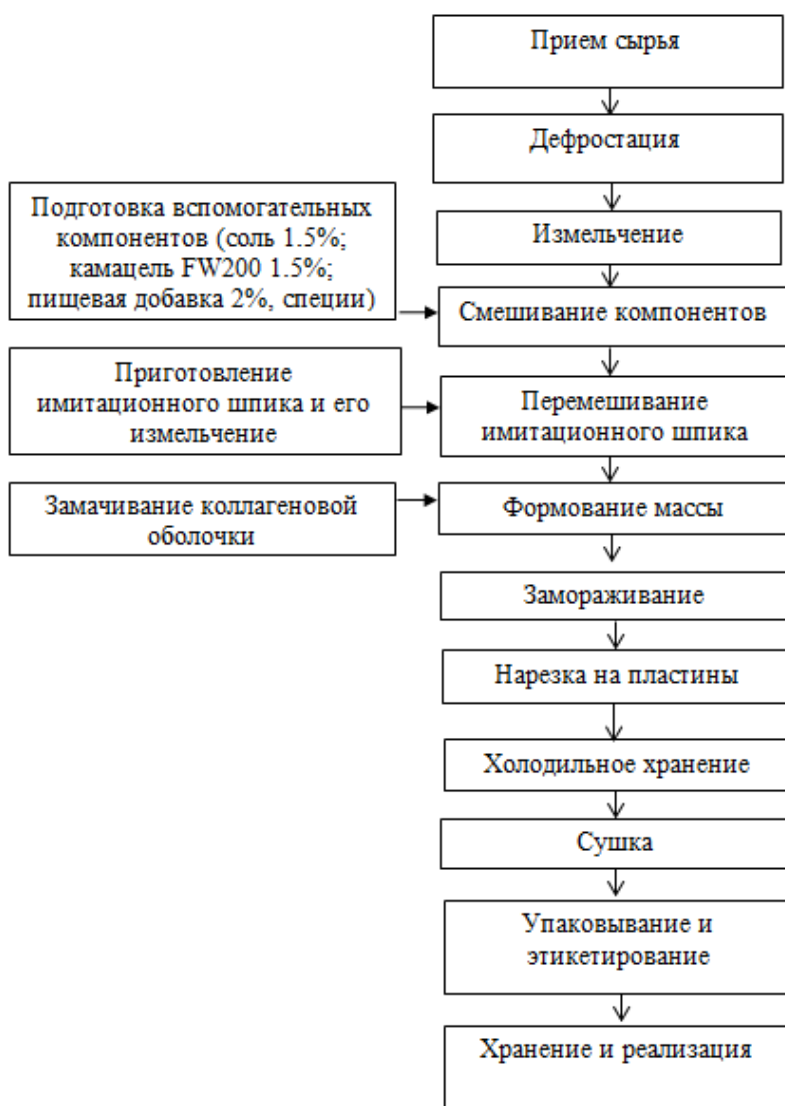


Рис. 3. Технологическая схема производства чипсов из кальмара с добавлением имитационного шпика

При проведении органолептической оценки образцов чипсов с добавлением имитационного шпика (рис.4) по разработанной дегустационной шкале (табл.1) дегустационная комиссия установила соответствие полученных образцов установленным органолептическим характеристикам.

Таблица 1

### Органолептические характеристики чипсов из кальмара

№ п/п	Органолептический показатель	Органолептическая характеристика готового продукта
1.	Цвет	От соломенного до светло-коричневого разных оттенков, в зависимости от наличия пищевых добавок в готовом продукте
2.	Внешний вид	Тонкие пластины, с равномерным рисунком. Поверхность сухая
3.	Консистенция	Однородная, хрустящая, плотная
4.	Запах	Соответствующий данному виду продукта
5.	Вкус	Соответствующий данному виду продукта и наличия в готовом продукте вкусовых добавок

На рисунке 4 представлены образцы чипсов из кальмара приготовленные с добавлением имитационного шпика и различных специй.



Рис. 4. Образцы чипсов из кальмара приготовленные с добавлением имитационного шпика

Результаты дегустационной оценки образцов показали, что чипсы, в состав которых входит имитационный шпик, имели более привлекательный внешний вид, за счет рисунка образованного шпиком, а также глянцевую «шелковистую» поверхность за счет частичного перераспределения компонентов шпика по поверхности продукта. При этом было отмечено отсутствие в образцах чипсов из кальмара с имитационным шпиком постороннего привкуса.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что добавление имитационного шпика при производстве чипсов из кальмара позволяет: расширить ассортимент выпускаемой продукции; улучшить пищевую ценность готового продукта и его органолептические показатели.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dementieva N.V., Boitsova T.M., Bogdanov V.D. (2021): A study of combined minced meat from hydrobionts for snacks. Czech J. Food Sci., 39: 140–148.

2. Abou-Taleb, M., Talab, A.S., Ibrahim, M.A., (...), Mahmoud, M.M., Abou-Taleb, S.M.(2019) Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries 23(3), с. 493-502
3. В КГТУ подвели итоги интенсива компании «АГАМА» // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://klgtu.ru/press/news/24721/>

## **STUDYING THE POSSIBILITY OF USING IMITATION FAT IN THE TECHNOLOGY OF SQUID CHIPS**

<sup>1</sup>Tokarev Eric Mikhailovich, student

<sup>2</sup>Mirzoyan David Ishkhanovich, student

<sup>3</sup>Alshevsky Dmitry Leonidovich, PhD in engineering; associate professor

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",  
Kaliningrad, Russia, e-mail: <sup>1</sup>tokarev.erik@bk.ru; <sup>2</sup>davidmirzoyan1821@gmail.com;  
<sup>3</sup>alshevsky@klgtu.ru

*The article provides materials on improving the technology of squid chips by adding imitation bacon to the product. The technological scheme of production is presented, the organoleptic assessment of the finished product is given.*

УДК 637.352

## **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯГКИХ СЫРОВ**

<sup>1</sup>Холобова Ксения Александровна, аспирант кафедры технологии продуктов питания

<sup>2</sup>Анистратова Оксана Вячеславовна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания;

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: <sup>1</sup>kkholobova@mail.ru; <sup>2</sup>anistratova1981@mail.ru

*Показана возможность использования пропионовокислых микроорганизмов в технологии производства пробиотических мягких кисломолочных сыров. Исследована численность микроорганизмов консорциуму молочнокислых (*Streptococcus salivarius* sp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp) и пропионовокислых (*P. freudenreichii* subsp. *shermanii*) микроорганизмов на различных этапах технологического процесса производства мягкого сыра: ферментации, в процессе синерезиса, а также в конце срока хранения. Установлено, что оптимальными для получения мягкого кислотного сыра можно признать образцы сгустков с соотношением молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов 1:2 при температуре пастеризации нормализованной смеси  $95 \pm 1$  °С. Мягкий сыр имел в конце срока годности высокую численность молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов, что позволяет отнести его к пробиотическим.*

Мягкие сыры представляют собой сегмент молочной продукции, пользующийся большим спросом среди различных категорий потребителей. За счет высокой скорости технологи-

ческого процесса для их производства требуется меньшее количество молока-сырья, производственных и трудовых ресурсов. Эта группа сыров обладает прекрасными органолептическими свойствами, высокой пищевой и биологической ценностью.

В настоящее время огромное внимание уделяется созданию продуктов, обладающими пробиотическими свойствами, употребление которых является профилактикой многих заболеваний различных органов и систем человеческого организма.

Пробиотические микроорганизмы - живые непатогенные, нетоксигенные микроорганизмы, поступающие в кишечник человека с пищей, благотворно воздействующие на организм человека и нормализующие состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта (микроорганизмы родов *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, а также используемые в ассоциациях с ними бактерии рода *Lactococcus*, вида *Streptococcus thermophilus*) [1].

Молочные продукты, в частности сыры, стали основными источниками выделения пропионовых бактерий, открытых впервые Фройденрайхом и Орла-Енсенем. Из «эмментальского» сыра эти ученые выделили три морфологические группы пропионовокислых бактерий, в дальнейшем их работа во многом была дополнена трудами Шармана, Ван Ниля, Войткивич и другими выдающимися учеными [2].

Пропионовокислые бактерии характеризуются как грамположительные, каталазоположительные, неспорообразующие, плеоморфные, дифтероидные или булавовидные с одним закруглением, другим-конусообразным или заостренным концом, с расположением клеток-одиночное, в парах, коротких цепочках, V- или Y-образное, в виде «китайских иероглифов», развитие происходит в интервале температур 15-40°C, существуют данные о росте при более низкой температуре (до минус 10°C) [2,3].

Ключевая роль пропионовокислых бактерий, как пробиотиков, обусловлена образованием ими ряда соединений: пропионовой кислоты, минорных органических кислот, бактериоцинов и ферментов. Этот вид прокариот способен приживаться в желудочно-кишечном тракте человека, при этом оказывая положительное влияние на его иммунную систему, обладая иммуностимулирующими и антимутагенными свойствами. Огромная роль пропионовокислых микроорганизмов в том, что они синтезируют большое количество витамина В<sub>12</sub>, который регулирует основные обменные процессы в организме, способствует повышению иммунного статуса организма, улучшает общее самочувствие за счет активизации белкового, углеводного и жирового обмена, улучшает качество крови, участвует в синтезе различных аминокислот, нуклеиновых кислот. Биосинтез витамина В<sub>12</sub> пропионовокислыми микроорганизмами происходит параллельно накоплению их биомассы в присутствии молочной кислоты, создавая элективность условий. Несмотря на доказанную физиологическую значимость данной группы микроорганизмов, данных о их применении меньше, чем аналогичных исследований относительно лактобацилл и бифидобактерий [4,5].

Из вышеизложенного ясно, что сыроделие – отрасль технологии, использующая пропионовокислые бактерии с древних времен. Первые исследования этих микроорганизмов были связаны с изучением их роли в созревании сыров. Было установлено правило в созревании сыров: вреден как недостаток, так и избыток пропионовокислых бактерий, но без их участия сыр нужного качества изготовить невозможно; могут получаться различные дефекты сыров, в том числе «слепые» сыры, т.е. сыры без «глазков» [6,7].

Принято использовать пропионовокислые бактерии при изготовлении кисломолочных продуктов только в сочетании с другими молочнокислыми бактериями. Это связано с слабой кислотообразующей способностью пропионовокислых бактерий и их слабой способностью ферментировать молоко. Существуют разработки кисломолочных продуктов, содержащих пропионовокислые бактерии в комбинации с другими микроорганизмами: кефирными грибами, уксуснокислыми и молочнокислыми бактериями. Однако, в настоящий момент существуют разработки заквасок пропионовокислых бактерий, обладающих высокой биохимической активностью за счет механизма, стимулирующего действия β-галактозидазы в процессе ферментации [2,8-10].

Целью исследований явилось изучение возможности использования пропионовокислых микроорганизмов в производстве мягких кисломолочных сыров без созревания в составе консорциума микроорганизмов.

Эксперимент проходил в три этапа: оценивалось количество микроорганизмов консорциума в образцах в конце процесса ферментации, после процесса синерезиса и в образцах готового сыра (на конец срока годности).

Для проведения испытаний на кафедре Технологии продуктов питания «Калининградского Государственного Технического Университета» были произведены контрольные и опытные образцы мягкого сыра.

Для выработки мягкого сыра использовалось следующее сырье и функционально необходимые компоненты: молоко коровье сырое; закваска прямого внесения, со следующим видовым составом: *Streptococcus salivarius* sp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp *bulgaricus* (торговой марки «Генезис лаборатории», Болгария); закваска пропионовокислых бактерий концентрированная жидкая прямого внесения (видовой состав *P. freudenreichii* subsp. *shermanii* КМ-186).

Сырье, функционально необходимые компоненты, используемые для проведения исследований, по показателям качества и безопасности соответствовали требованиям Технических регламентов для данных видов продукции.

Микробиологические и физико-химические показатели образцов полученных сгустков определяли следующими методами: активную кислотность – по ГОСТ 32892; предельную кислотность сгустков – по ГОСТ 3624; массовую долю жира, плотность, СОМО, массовую долю белка, определяли на анализаторе качества молока «Лактан 1-4 М», количество молочнокислых микроорганизмов посевом в стерильное молоко согласно ГОСТ 33951; количество пропионовокислых микроорганизмов – глубинным методом посева в плотные среды в пробирки по ГОСТ Р 56139.

С целью активизации процесса ферментации готовили производственные закваски из концентратов. Нормализованная молочная смесь (массовая доля жира 2,5%, СОМО 8,75%, массовая доля белка 3,19%, плотность-1032 г/см<sup>3</sup>) подвергалась ферментации микробным консорциумом (*P. freudenreichii* subsp. *shermanii* и *Streptococcus salivarius* sp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp *bulgaricus*) в различных соотношениях (опытные образцы). В качестве контрольных образцов рассматривались сгустки, полученные сквашиванием чистыми культурами молочнокислых или пропионовокислых микроорганизмов (таблица 1).

Таблица 1

**Видовой состав и соотношения заквасочных культур  
в опытных и контрольных образцах**

Соотношение заквасочных культур	Наименование образцов						Контроль 2
	Контроль 1	Опытные					
		1	2	3	4	5	
<i>Streptococcus salivarius</i> sp. <i>thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> sp	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	<i>P. freudenreichii</i> subsp. <i>shermanii</i>	

На первом этапе, с целью изучения влияния температуры пастеризации на численность микроорганизмов в ферментированных молочных сгустках, а также изучения технологических свойств сгустков, нормализованную смесь пастеризовали при следующих температурах (75±1)°С, (85±1)°С, (95±1)°С. Пастеризованную смесь охлаждали до температуры заквашивания, вносили активизированные закваски из расчета 5% к массе нормализованной смеси в различном соотношении, термостатировали при температуре (37±1)°С в течение 4-4,5ч до достижения показателей активной кислотности 4,6-4,8 и предельной кислотности сгустков 80±1,2°Т.

В процессе исследований изучалось количество микроорганизмов образованных консорциумов молочнокислых и пропионовокислых бактерий во всех образцах полученных сгустках.

Количественный состав пропионовокислых и молочнокислых бактерий в образцах сгустков в конце процесса ферментации нормализованной смеси, пастеризованной при различных температурах, приведен на рисунках 1 и 2.

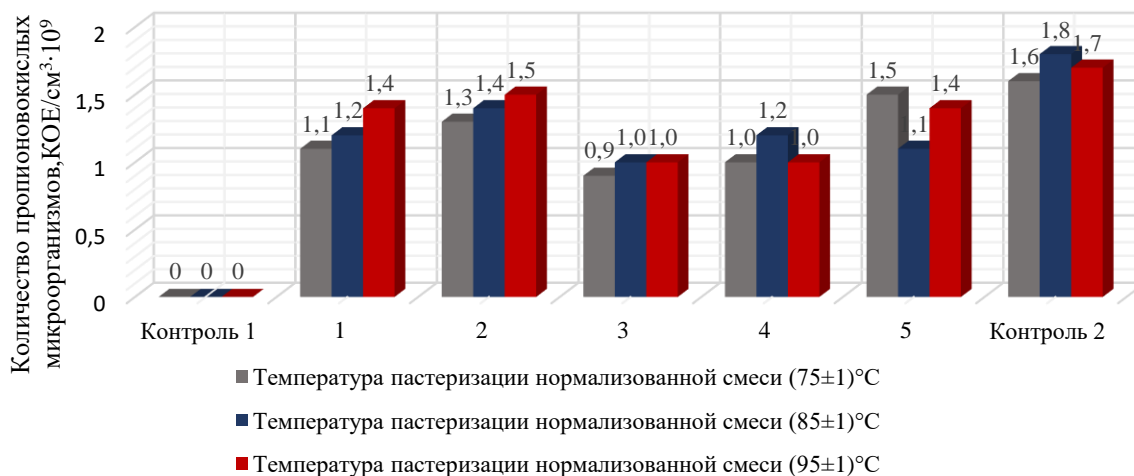


Рис. 1. Количество пропионовокислых бактерий в образцах сгустков в конце процесса ферментации нормализованной смеси, пастеризованной при различных температурах

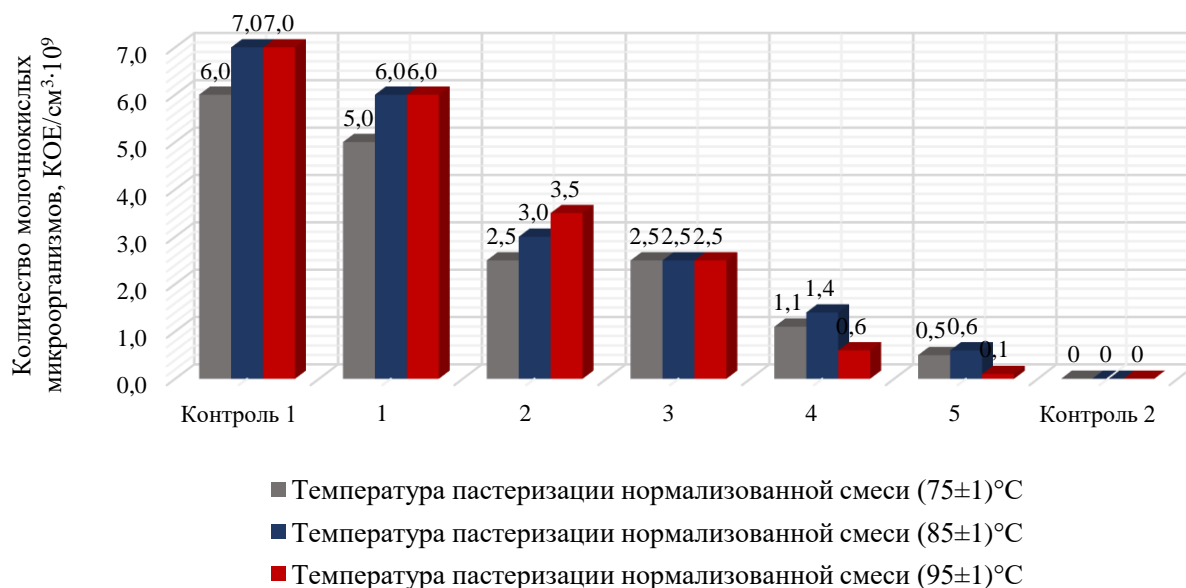


Рис. 2. Количество молочнокислых бактерий в образцах сгустков в конце процесса ферментации нормализованной смеси, пастеризованной при различных температурах

Анализ полученных данных показал, что температура пастеризации нормализованной смеси оказывает влияние на численность молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов в полученных сгустках. Так в образцах, полученных из смеси, пастеризованной при высоких температурах пастеризации численность представителей как молочнокислых, так и пропионовокислых микроорганизмов оказалось выше, чем в смеси, пастеризованной при (75±1)°С. При этом преимущество по численности сдвигается в сторону образцов, полученных из смеси, пастеризованной при (95±1)°С. Это может быть объяснено тем, что при низкотемпературной пастеризации понижается дисперсность коллоидной системы молока, изменяется состояния частиц казеина, они укрупняются. При повышении температуры пастеризации с 74 до



90° С дисперсность белковых частиц увеличивается. Благоприятное влияние тепловой обработки на развитие молочнокислых бактерий обусловлено снижением окислительно-восстановительного потенциала, разрушением альбумина молока с образованием пептидов и свободных аминокислот и других ростовых факторов [11].

Наиболее высокий рост численности пропионовокислых микроорганизмов, при одновременно высоких значениях численности молочнокислых микроорганизмов, был обнаружен в опытных образцах 1 и 2. Это объясняется тем, что пропионовокислые бактерии нуждаются в микроорганизмах-спутниках, способных обогатить среду доступным для них азотистым питанием, в процессе своей жизнедеятельности образуют лактат, который является источником брожения для пропионовокислых бактерий. Лактат в качестве источника углерода обеспечивает и более высокую скорость роста пропионовокислых бактерий, чем лактоза [4, 12].

С точки зрения дальнейшего хода эксперимента, а также с целью получения в конечном продукте максимально возможного количества молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов, было принято решение о нецелесообразности дальнейших испытаний образцов 3, 4 и 5. В пользу принятого решения также свидетельствуют данные органолептической оценки сгустков после окончания сквашивания.

Все сгустки имели чистые кисломолочные запах и вкус, цвет-белый. Было определено, что независимо от температуры пастеризации смеси, оставался прочным и однородным. В образце с соотношением заквасок 1:3 сгусток был менее плотным, однородным. Образцы с соотношением заквасочных культур 1:4 и 1:5 имели непрочный сгусток.

На втором этапе оценивалось количество микроорганизмов консорциума после процесса синерезиса. В качестве образцов рассматривались опытные образцы ферментированных молочных сгустков при соотношении заквасочных культур микроорганизмов 1:1 и 1:2 (образец 1 и 2), полученные при температурах нормализованной смеси (75±1)°С, (85±1)°С, (95±1)°С. Образцы разливали в лавсановые мешки, подвергали самопрессованию при температуре 18±1°С. Данные о численности молочнокислых и пропионовокислых бактерий представлены на рисунках 3 и 4.

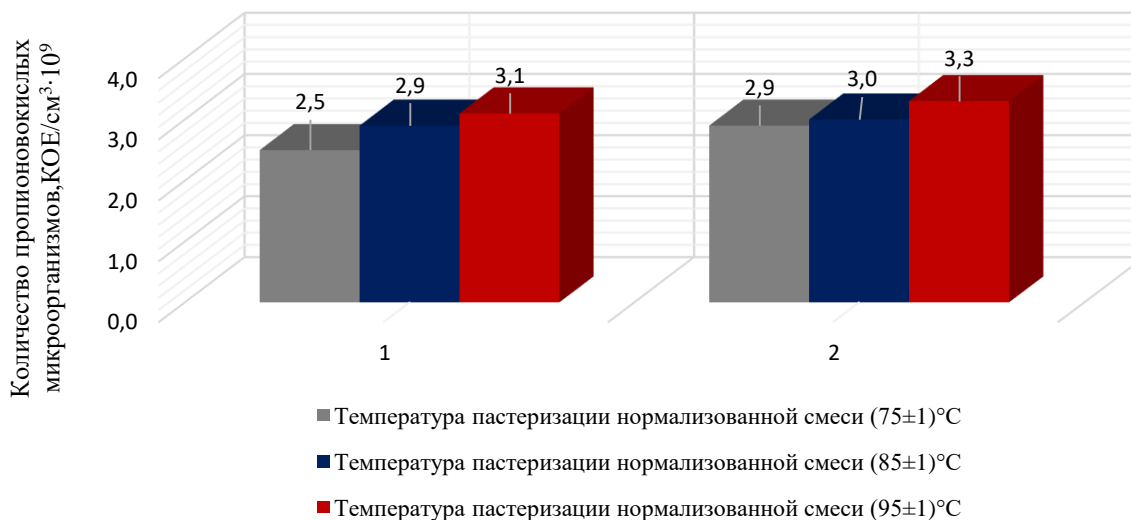


Рис. 3. Количество пропионовокислых бактерий в образцах в конце процесса синерезиса в зависимости от температуры пастеризации нормализованной смеси



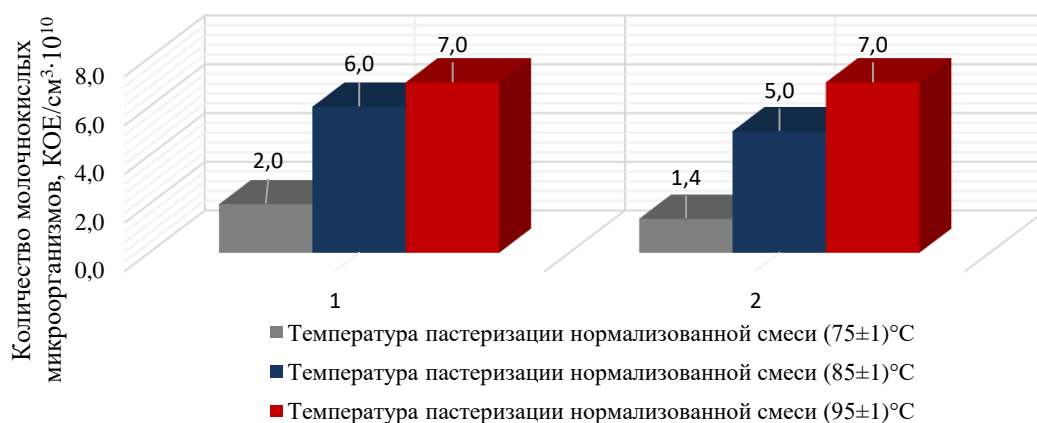


Рис. 4. Количество молочнокислых бактерий в образцах в конце процесса синерезиса в зависимости от температуры пастеризации нормализованной смеси

Из рисунка 3 видно, что количество пропионовокислых микроорганизмов возрастает с увеличением температуры пастеризации молочной смеси. Также отмечено, что с увеличением доли пропионовокислых бактерий в заквасочном консорциуме с 1:1 до 1:2, количество пропионовокислых бактерий увеличивается. Наибольшее количество пропионовокислых микроорганизмов отмечено в образце с соотношением заквасочных культур 1:2 и температурой пастеризации нормализованной смеси (95±1)°С.

Анализ данных, представленных на рисунке 4 показал, что наибольшее количество молочнокислых микроорганизмов обнаружено в образцах, полученных при наибольшей из исследуемых температур пастеризации. В образцах с соотношением заквасочных культур 1:1 количество молочнокислых организмов выше, чем в образцах с соотношением 1:2, однако в образцах, полученных при пастеризации нормализованной смеси (95±1)°С, количество микроорганизмов равнозначно для образцов с соотношением бактерий в консорциуме 1:1 и 1:2.

Таким образом, при равном количестве молочнокислых микроорганизмов, наибольшее количество пробиотической микрофлоры отмечено в образце с соотношением заквасочных культур 1:2 и температурой пастеризации нормализованной смеси (95±1)°С. Данный образец является оптимальным для дальнейшего изучения в процессе хранения.

С учетом полученных в двух этапах исследования данных, было принято решение заложить образец с соотношением заквасочных культур 1:2 и температурой пастеризации нормализованной смеси (95±1)°С на хранение. Полученный продукт фасовали в герметично закупоренные стаканчики из полистирола, хранили 8 суток с учетом коэффициента резерва 1,5 в соответствии с МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

По истечении времени хранения было определено количество пропионовокислых и молочнокислых организмов в продукте. Количество пропионовокислых микроорганизмов составило не менее 1·10<sup>9</sup> КОЕ/г, содержание пропионовокислых микроорганизмов в продукте составляет не менее 1·10<sup>9</sup> КОЕ/г, продукт является пробиотическим.

Таким образом, получены оптимальные соотношения заквасочных культур молочнокислых микроорганизмов (*Streptococcus salivarius* sp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp. *bulgaricus*) и пропионовокислых (*P. freudenreichii* subsp. *shermanii* КМ-186) для производства мягкого сыра кислотным способом пробиотической направленности. Установлено, что при соотношении заквасочных культур микроорганизмов 1:1 и 1:2 сгустки оставались прочными, однородными, при одновременном высоком содержании жизнеспособных клеток пробиотических культур. Наибольшее количество пропионовокислых и молочнокислых микроорганизмов в конце процесса ферментации было отмечено при температуре (95±1)°С.

С учетом изучения численности микроорганизмов по окончании процесса синерезиса было установлено, что оптимальными для получения мягкого кислотного сыра можно признать образцы сгустков с соотношением молочнокислых (*S. salivarius* sp. *thermophilus*, *L. delbrueckii* sp. *bulgaricus*.) и пропионовокислых (*P. freudenreichii* subsp. *shermanii* КМ-186) микроорганизмов 1:2 при температуре пастеризации нормализованной смеси  $95 \pm 1$  °С.

Оптимальный образец мягкого сыра, подвергнутый хранению, имел высокие показатели численности молочнокислых и пробиотических микроорганизмов на конец срока годности, что позволяет сделать вывод о возможности получения мягких сыров кислотным способом, являющихся пробиотическими в течении всего их жизненного цикла за счет использования пропионовокислых бактерий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 56139-2014. Продукты пищевые функциональные. Методы определения и подсчета пробиотических микроорганизмов: 2016-01-01 / Разработан Научно-исследоват. ин-том. - изд. офиц. / Внес. изм. №1 от 01.04.2020г. - Москва : Стандартиформ, 2015. - III, 22 с.; 29 см.
2. Воробьева Л.И. Пропионовокислые бактерии [Текст] / Л. И. Воробьева. - Москва : Издательство Московского университета, 1995. - 285 с.
3. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты/ А.В.Гудков; под. ред. С.А.Гудкова. – 2-е изд., доп. и испр. – М.: ДеЛи принт, 2004 (ПИК ВИНТИ). – 803 с.
4. Хамагаева И.С., Качанина Л.М., Тумурова С.М. X 18 Биотехнология заквасок пропионовокислых бактерий.–Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006.– 172 с.
5. Капрельянц Л. В. Пробиотические свойства и биотехнологический потенциал пропионовокислых бактерий/ Л. В. Капрельянц, Л. А. Крупицкая// Микробиология и биотехнология. - 2017. - №. 1. - С. 6-15.
6. Meriläinen V., Antila M. The propionic acid bacteria in finnish Emmental cheese // Meijeritieellinen Aikakakuskirya, Helsinki.-1976. – Vol. 34. – P.107 – 116.
7. Sherman J.M. The cause of eyes and characteristic flavour in Emmentaler or Swiss cheese // J.Bact. – 1981. – Vol. 5. – 379 – 392.
8. Авторская заявка 2035155 RU, МКИ А23С9/12. Способ получения кисломолочного продукта «Эвита» / Грудзинская Э.Е., Максимова А.К., Рожков А.В. (RU). – №5063111/13; Заяв. 25. 09. 1992; опубл.20. 05. 1995, бюл. №14.
9. Белоусова Н.Н. Применение пропионовокислых бактерий в производстве молочных продуктов: Обзор. – М.: ЦИН- ТИПищепром, 1961. – 106 с.
10. Романовская Н.Н. и др. Способ получения кисломолочных напитков. Авт. свид. №118 4506. Опубл. 15.10.85, бюл.№38.
11. Холобова К.А., Анистратова А.В. Микробиологические аспекты производства мягких сыров с использованием пробиотических культур/ Холобова К.А., Анистратова А.В. //Технологии и продукты здорового питания: сборник статей XII Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Саратов: СГАУ, 2021. – С.725-730.
12. Холобова К.А., Анистратова А.В. Качественные характеристики молочных сгустков для производства мягкого сыра с пробиотическими свойствами/ Холобова К.А., Анистратова А.В.//Молочная промышленность.- 2021.-№5, с.32-34.

## STUDYING THE POSSIBILITY OF USING PROPIONIC MICROORGANISMS IN THE PRODUCTION OF SOFT CHEESE

<sup>1</sup>Kholobova Ksenia Aleksandrovna, postgraduate student

<sup>2</sup>Anistratova Oksana Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",  
Kaliningrad, Russia, e-mail: <sup>1</sup>kkholobova@mail.ru; <sup>2</sup>anistratova1981@mail.ru

*The article shows the possibility of using propionic acid microorganisms in the technology of production of probiotic soft fermented milk cheeses. The number of microorganisms was researched for a consortium of lactic acid (*Streptococcus salivarius* sp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* sp) and propionic acid (*P. freudenreichii* subsp. *shermanii*) microorganisms at various stages of the technological process of soft cheese production at the end of fermentation, as well as during storage. It has been established that samples of clots with a ratio of lactic acid and propionic acid microorganisms of 1: 2 at a pasteurization temperature of the normalized mixture of  $95 \pm 1$  °C can be recognized as optimal for obtaining a soft acidic cheese. At the end of the shelf life, soft cheese had a high number of lactic acid and propionic acid microorganisms, which makes it possible to classify it as probiotic.*

УДК 664.951.53:639.512

## ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРЕНОЙ КРЕВЕТКИ

<sup>1</sup>Чернега Ольга Павловна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

<sup>2</sup>Воробьев Виктор Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры химии

<sup>3</sup>Титова Инна Марковна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: <sup>1</sup>olga.chernega@klgtu.ru; <sup>2</sup>viktor.vorobev@klgtu.ru;  
<sup>3</sup>inna.titova@klgtu.ru

*Настоящее исследование направлено на возможность применения ферментации (протеин) мороженого, размороженного и термостатированного исходного сырья в водных растворах с добавлением фосфорсодержащих пищевых добавок (триполифосфат натрия, фосфатекс) при получении вареной неразделанной креветки (*Litopenaeus vannamei*), с целью сокращения её массовых потерь, без снижения качества готовой продукции.*

### Введение

Креветки (около 2000 видов) являются одними из самых популярных ракообразных моллюсков, используемых в питании людьми. В США из всех морепродуктов, потребляемых в год, 33% приходится на креветки, при этом 80% американцев едят их вне дома [1,2]. Популярность моллюсков как продукта питания способствовала появлению и продаже на рынке в 2021 году их аналога – растительных креветок (полученных из морских водорослей и белков бобов мунг) имеющих

аналогичную текстуру и вкус [1,2]. Креветки являются богатым источником легкоусвояемых белков (18-24%), биоактивных пептидов и незаменимых аминокислот, имеют низкое содержание жира (1-2%) при высоком уровне ненасыщенных омега-3 жирных кислот и каротиноидов, обладают широким набором микро и макроэлементов (селен, йод, фтор, молибден, марганец, кобальт, медь, железо, фосфор, цинк, натрий, калий, кальций) и витаминов А, D и группы В [3]. Использование креветок в рационе человека способствует улучшению работы его сердечно-сосудистой системы, процессов кроветворения, нормализации выработки гормонов щитовидной железы, благотворно влияет на состояние костей, мозга, мышечной ткани, иммунной системы, стабилизирует работу почек, снижает артериальное давление, позволяет контролировать вес и препятствует выпадению волос [3,4].

Более половины (55%) мирового производства креветок приходится на их выращивание. Доминирующая роль в аквакультуре ракообразных принадлежит белоногой креветке (*Litopenaeus vannamei*), на которую приходится более 53% от общего их производства, что связано с её быстрым ростом в условиях интенсивного культивирования (плотность посадки до 400 кг/м<sup>2</sup>), устойчивости к низким температурам и перепаду солёности воды [5, 6].

Настоящее исследование направлено на поиск технологических решений получения варёной неразделанной креветки (*Litopenaeus vannamei*), с применением процесса ферментации и пищевых добавок с целью сокращения массовых потерь без снижения качества готовой продукции.

### Материалы и методы

Сырьём для научных исследований являлась неразделанная мороженая креветка (*Litopenaeus Vannamei*) одного производителя и одной даты выработки. Исследования проводились в лабораториях кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ». Общий химический состав мяса и панциря креветки определяли в испытательной лаборатории ООО «Калининградский испытательный центр» г. Калининград. При работе с опытными образцами были использованы пищевые добавки триполифосфат натрия, фосфатекс-40 (E450 (40%), E451 (60%)) и препарат ферментный протеолитический животного происхождения сухой Энзи-микс У (протепсин) с протеолитической активностью (ПА) 120 ед/г при 40°C и рН 6,0. Массовую долю влаги, жира, белка, золы в сырье и опытных образцах определяли по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Термостатирование сырья проводили в термостате ТС-80М-2, варку осуществляли горячей водой (100°C) и острым паром в параконвектомате Rational 0128100.01. рН растворов определяли рН-тестером (Cheeger H198103). Прокалывание панциря креветки осуществляли игольчатым тендерайзером (диаметр иголки – 0,3 мм).

### Результаты и обсуждение

Известно, что для снижения массовых потерь сырья и улучшения качественных показателей мяса вареной разделанной креветки используются различные пищевые добавки в том числе фосфаты, которые применяются в виде 2-4% водных растворах при замачивании креветки перед её термообработкой [7]. Фосфаты взаимодействуют с белками мяса креветки, увеличивая тем самым их влагоудерживающую способность. Панцирь креветки представляет собой естественный природный барьер для проникновения солей фосфорной кислоты к белкам её мяса. Поэтому одной из целей исследований являлась предварительная ферментативная обработка панциря креветки с целью увеличения его проницаемости для солей фосфорной кислоты.

Внешний вид исследуемой креветки (*Litopenaeus Vannamei*) представлен на рис. 1



Рис.1. Внешний вид креветки (*Litopenaeus Vannamei*)

Предварительно был исследован химический состав мяса и панциря мороженой неразделанной креветки (*Litopenaeus Vannamei*), который приведён в табл.1.

Таблица 1

**Общий химический состав мяса и панциря неразделанной мороженой креветки (*Litopenaeus Vannamei*)**

Часть тела	Мороженая креветка ( <i>Litopenaeus Vannamei</i> )				
	Массовая доля, %				
	влага	белок	хитин	жир	зола
Мясо	76,40±0,7	19,36±0,28	не обнаружено	0,30±0,7	2,77±0,01
Панцирь	72,2±0,7	14,02±0,28	5,2±1,2	0,90±0,7	7,70±0,01

Видно (табл.1), что панцирь креветки имеет достаточно высокую массовую долю общего белка (14,02%), и золы (7,70±0,01).

Известно, что общий белок панциря креветки представлен коллагеном (60-75%), кератином (20-35%) и эластином (4-5%) [8]. Поэтому, для воздействия на белки стромы был применён один из новых ферментных препаратов Энзи-микс У (протепсин), получаемый на ЗАО «Завод эндокринных ферментов» (п. Ржавки, Московская область), который обладает коллагеназной активностью [9].

Креветки размораживали до момента их отделения друг от друга и ферментировали в водном растворе протепсина (1% от массы сырья), при массовом соотношении вода/сырьё – 1:1, температура раствора 5-10°C. После 4 часов ферментации, в один из растворов добавили 0,5% (от массы сырья) триполифосфата натрия и продолжили данный процесс.

Процесс ферментирования размороженной неразделанной креветки в водных растворах протепсина (1% от массы сырья) и протепсина (1%) с триполифосфатом натрия (0,5%), представлен в табл. 2

Таблица 2

**Процесс ферментирования неразделанной креветки (*Litopenaeus Vannamei*) в водных растворах протепсина (1% от массы сырья) и протепсина (1%) с добавлением триполифосфата натрия (0,5%), при температуре жидкости 5-10°C и массовом соотношении сырья к раствору -1:1.**

Продолжительность процесса ферментирования, час	Неразделанная креветка ( <i>Litopenaeus Vannamei</i> )			
	опыт №1		опыт №2	
	протепсин (1% от массы сырья)		протепсин (1% от массы сырья)	
	масса, г	% изменения массы	масса, г	% изменения массы
0	373	100,00	383	100,00
1	359	96,25	374	97,65

Продолжительность процесса ферментирования, час	Неразделанная креветка ( <i>Litopenaeus Vannamei</i> )			
	опыт №1		опыт №2	
	протепсин (1% от массы сырья)		протепсин (1% от массы сырья)	
	масса, г	% изменения массы	масса, г	% изменения массы
2	365	97,85	372	97,13
3	363	97,32	377	98,18
4	368	98,66	384	100,26
			продолжение опыта 2 с добавлением триполифосфата натрия (0,5% от массы сырья)	
5	367	98,39	383	100,00
12	370	99,15	384	100,26
15	378	101,34	386	100,78
24	378	101,34	390	101,83

Определено (табл.2), что ферментация неразделанной креветки, оказала незначительное влияние на изменение массы исходного сырья (96,25 – 101,83%).

Влияние процесса ферментирования неразделанной креветки (*Litopenaeus Vannamei*) в водных растворах протепсина (1% от массы сырья) и протепсина (1%) с добавлением триполифосфата натрия (0,5%), при температуре жидкости 5-10°C и массовом соотношении сырья к раствору –1:1, на её органолептические показатели, представлено в табл.3.

Таблица 3

**Органолептические показатели ферментированной неразделанной креветки в (*Litopenaeus Vannamei*) в водных растворах протепсина (1% от массы сырья) и протепсина (1%) с добавлением триполифосфата натрия (0,5%), при температуре жидкости 5-10°C и массовом соотношении сырья к раствору –1:1**

Продолжительность процесса, час	Неразделанная креветка ( <i>Litopenaeus Vannamei</i> )	
	опыт №1	опыт №2
<b>Органолептические показатели</b>		
0	Цвет, запах консистенция свойственные размороженной неразделанной креветки	
4	У некоторых креветок произошло частичное отделение панциря (карапакс) головогруды, цвет поверхности панциря стал более серым (белесым) по сравнению с контролем	
24	Раствор стал мутным (рН 7,5, сухие вещества 5,1%). Запах креветки и раствора без порочащих признаков. Часть панциря (карапакс) у большинства креветок размягчилась и внутреннее содержимое головогруды частично вытекло в раствор. У некоторых креветок произошло отделение панциря у брюшных сегментов, разрыв брюшка отсутствует. Цвет креветки серо-белесый.	Раствор полупрозрачный (рН 7,61, сухие вещества 5,0%). Запах креветки и раствора без порочащих признаков. Часть панциря (карапакс) у большинства креветок размягчилась и внутреннее содержимое головогруды частично вытекло в раствор. У некоторых креветок произошло отделение панциря у брюшных сегментов, разрыв брюшка отсутствует. Цвет креветки серо-белесый.

Выявлено (табл. 3), что продолжительная ферментация негативно влияет на органолептические показатели неразделанной креветки.

Влияние продолжительной ферментации (24 часа) на внешний вид креветки представлен на рис. 2.



*Рис. 2. Внешний вид креветки in (Litopenaeus Vannamei) с размягчённым панцирем (карапакса) и частично вытекшим внутренним содержимым головогруди после 24 часов её ферментирования в водных растворах протепсина (1% от массы сырья) и протепсина (1%) с добавлением триполи-фосфата натрия (0,5%), при температуре жидкости 5-10°C и массовом соотношении сырья к раствору 1:1*

Влияние процесса варки при 100°C в воде в течение 3 минут полученных образцов ферментированной креветки на изменение их массы, представлено в табл. 4.

Таблица 4

**Изменение массы образцов ферментированной (протепсин (1% от массы сырья) и протепсин (1%) с добавлением триполифосфата натрия (0,5%), в течении 24 часов, неразделанной креветки (Litopenaeus Vannamei) в процессе её варки в воде (200 г) при 100°C в течении 3 минут**

Технологические операции и показатели	Варка неразделанной креветки (Litopenaeus Vannamei)		
	Без обработки (контроль)	Обработанная протепсином (1% от массы сырья)	Обработанная протепсином (1% и триполифосфата натрия (0,5% от массы сырья))
Масса сырья до варки, г.	46,0	46,0	46,0
Масса сырья после варки, г	39,0	45,0	40,0
Масса бульона после варки, г.	130,0	133,0	131,0
Массовая доля сухих веществ в бульоне, %	1,4	2,0	1,3

Определено (табл. 4), что масса ферментированных образцов креветки в процессе варки уменьшилась (с 46 до 40 г.) на 15%, что аналогично контролю (без обработки).

С целью сокращения общей продолжительности технологического процесса получения неразделанной вареной креветки из мороженого сырья, было проведено исследование с применением механического прокалывания мороженого панциря креветки с помощью игольчатого тендерайзера (диаметр иголки – 0,3 мм).

Влияние механического прокалывания мороженого панциря сырья при помощи тендерайзера, на изменение его массы в процессе получения вареной креветки, представлено в табл. 5.

Таблица 5

**Изменение массы мороженого сырья с механическим прокалыванием его панциря на отдельных технологических операциях при получении неразделанной вареной креветки (*Litopenaeus Vannamei*)**

Технологические операции и показатели.	Неразделанная креветка ( <i>Litopenaeus Vannamei</i> ) с механическим прокалыванием панциря				
	Размораживание (в течение 1 часа)				
	в воде	в 2% водном растворе пищевой соли	в водном растворе пищевой соли (1% и 1,25% фосфатекса)	в 2,5% водном растворе фосфатекса	в водном растворе протепсина 0,1% и фосфатекса 1,25%)
Масса до размораживания, г	18,0	19,0	19,0	17,0	18,0
Масса после размораживания, г	19,0	18,0	20,0	17,0	19,0
Варка в воде (100°C, в течении 1 мин) и охлаждение в холодной воде (2°C до 15°C)					
Масса, г	17,6	18,0	19,0	15,0	19,0

Определено (табл. 5), что применение механического прокалывания панциря креветки нецелесообразно, ввиду незначительных изменений массы сырья и сложности проведения процесса прокалывания. Кроме того, вареная неразделанная креветка с проколами панциря имела неудовлетворительные органолептические показатели консистенции и вкуса.

Так как, протепсин проявляет максимальную активность при температуре 40°C, было проведено исследование с применением термостатирования размороженного сырья в различных растворах [9].

Влияние процесса термостатирования размороженного сырья на изменение массы и качественные показатели вареной креветки представлены в табл. 6.

Таблица 6

**Изменение массы размороженного сырья в процессе термостатирования (40°C, массовое соотношение сырья и растворов 1:1) и варки, а также органолептические показатели вареной креветки**

Продолжительность технологических операций и показатели	Неразделанная креветка ( <i>Litopenaeus Vannamei</i> )					
	без обработки (контроль)		термостатирование (40°C)			
	В воде		В водном растворе протепсина (1% от массы сырья)		В водном растворе протепсина (1%) и триполифосфата натрия (0,5% от массы сырья)	
	Масса, г	% изменения	Масса, г	% изменения	Масса, г	% изменения
0 час	-	-	240	100,00	252	100,00
1 час	-	-	246	102,50	263	104,36
2 часа	-	-	248	103,33	269	106,75
3 часа	-	-	247	102,92	270	107,14
Варка в воде (100°C, в течении 1,5-2,0 мин) и охлаждение						
Масса до варки, г	281	100	244	101,66	266	105,55
Масса после варки, г	168	59,79	222	92,5	243	96,43
Органолептические показатели						
Цвет панциря	розовый		более насыщенный розовый		более насыщенный ярко-розовый	
Консистенция	Плотная, сочная		Менее плотная, слегка рыхлая и суховатая		Менее плотная, сочная	



Продолжительность технологических операций и показатели	Неразделанная креветка ( <i>Litopenaeus Vannamei</i> )		
	без обработки (контроль)	термостатирование (40° С)	
	В воде	В водном растворе протепсина (1% от массы сырья)	В водном растворе протепсина (1%) и триполифосфата натрия (0,5% от массы сырья)
Вкус и запах	Свойственные данному виду продукции без постороннего вкуса и запаха	Свойственные данному виду продукции без постороннего вкуса и запаха, менее выраженные по сравнению с контролем	Свойственные данному виду продукции без постороннего вкуса и запаха, более выраженные по сравнению с контролем. Соответствуют потребительским ожиданиям

Выявлено (табл.6), что в процессе термостатирования применение пищевых добавок (протепсин и триполифосфат натрия) способствовало значительному сокращению массовых потерь исходного сырья с 40,21% (контроль) до 7,5% (с протепсином) и 3,57% (протепсин и триполифосфат натрия). Органолептические показатели вареной креветки обработанной протепсином с триполифосфатом натрия соответствуют ожиданиям потребителей.

Внешний вид термостатированных образцов креветки представлен на рис. 3.



Рис. 3 Внешний вид термостатированных и вареных неразделанных креветок (*Litopenaeus Vannamei*) слева обработанных (протепсином и триполифосфатом натрия), справа – контроль (без обработки)

Как видно из рис. 3, вареные неразделанные креветки, обработанные пищевыми добавками (протепсин и триполифосфат натрия), имеют более насыщенный ярко выраженный розовый цвет. Кроме того, органолептические показатели соответствуют ожиданиям потребителей. Это более насыщенный сладковатый вкус по сравнению с контролем, а также плотная и сочная консистенция.

### Выводы

- исследован общий химический состав мяса и панциря креветки (*Litopenaeus Vannamei*);
- выявлено, что продолжительная ферментация (протепсин, 24 часа) негативно влияет на органолептические показатели неразделанной креветки;
- определено, что в процессе термостатирования применение пищевых добавок (протепсин и триполифосфат натрия) способствовало значительному сокращению массовых потерь исходного сырья с 40,21% (контроль) до 7,5% (с протепсином) и 3,57% (протепсин и триполифосфат натрия);

- органолептические показатели вареной креветки, обработанные раствором (протепсин и триполифосфат натрия) при термостатировании соответствуют ожиданиям потребителей.

### Список литературы

1. About shrimp | Sweet Water Kingdom [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sweetwaterkingdom.com> ... (дата обращения 27.08.2021).
2. New Wave Foods heralds “year of the shrimp,” netting US\$18 ... [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.foodingredientsfirst.com> (дата обращения 27.08.2021).
3. Креветки (мясо) - Пищевая ценность - SPAN.LIVE [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://span.live> ... > Продукты > Морепродукты (дата обращения 27.08.2021).
4. (12 Best) Health Benefits of Eating Shrimp - Grist Mill BK [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gristmillbk.com> (дата обращения 30.08.2021)
5. Quality assessment and acceptability of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) using biochemical parameters / Kim, S. H., Jung, E. J., Hong, D. L. and other // Fisheries and Aquatic Sciences. – 2020. – Т. 23. – №. 1. – С. 1-10.
6. Fisheries :: Shrimp Culture [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://agritech.tnau.ac.in> > fis... (дата обращения 28.08.2021).
7. Gonçalves A. A, Ribeiro J. L. D. Do phosphates improve the seafood quality? Reality and legislation // Pan-American Journal of Aquatic Sciences. – 2008. – Т. 3. – №. 3. – С. 237-247.
8. The Prospect of Shrimp Shell Waste as Raw Material in the Gelatin Production / Ki O. L., Danujatmiko Z. Ayliaawati, Sudaryanto, Yohanes // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2014. – Т. 9. – №. 11. – С. 2035-2038.
9. ЭНЗИ-МИКС У – улучшение качества мяса. – Завод ... [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zefbio.ru> > catalog > 12768-protapsin (дата обращения 30.08.2021)

## INFLUENCE OF FOOD ADDITIVES ON QUALITY AND QUANTITATIVE INDICATORS OF BOILED SHRIMP

<sup>1</sup>Chernega Olga Pavlovna, PhD in Engineering, Associate Professor of Food Products Technology

<sup>2</sup>Vorobiev Viktor Ivanovich, PhD in Engineering, Associate Professor of the Chemical Department

<sup>3</sup>Titova Inna Markovna, PhD in Engineering, Associate Professor; Head of the Department of Food Products Technology

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",

Kaliningrad, Russia, e-mail: <sup>1</sup>olga.chernega.@klgtu.ru; <sup>2</sup>viktor.vorobev@klgtu.ru;

<sup>3</sup>inna.titova@klgtu.ru

*This study is aimed at the possibility of using the fermentation process (protepsin) of ice cream, thawed and thermostated raw materials in aqueous solutions with the addition of phosphorus-containing food additives (sodium tripolyphosphate, phosphatex) when obtaining boiled uncut shrimp (*Litopenaeus vannamei*), in order to reduce its mass losses, without reducing the quality of the finished product.*

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ГАЛЕТНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ТОМАТНОГО КРИОПОРОШКА

<sup>1</sup>Шершнева Полина Сергеевна, студентка

<sup>2</sup>Тимошенкова Ирина Алексеевна, канд. техн. наук

<sup>3</sup>Москвичева Елена Владимировна, канд. техн. наук

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский Политехнический университет»,

Санкт-Петербург, Россия, e-mail: <sup>1</sup>shershneva.ps@edu.spbstu.ru;

<sup>2</sup>itimoshenkova@spbstu.ru; <sup>3</sup>moskvicheva\_ev@spbstu.ru

*Изучена возможность и целесообразность использования муки различных видов помола и концентрации томатного криопорошка в производстве галетного печенья и исследовано их влияние на потребительские свойства продукции. Проведены исследования органолептических и структурно-механических показателей печенья. На основании проведенных исследований определены подходящая степень помола муки и оптимальное содержание томатного криопорошка к массе муки для изготовления печенья, которая составила 13 %.*

Изделия кондитерской промышленности в наше время весьма популярны. По данным, представленным некоммерческой организацией «Асконд», один житель нашей страны употребил порядка 25,2 кг сладостей. В 2020 году этот показатель может достигнуть 25,5 кг на человека. Большая часть этого объёма приходится на мучные кондитерские изделия (МКИ). Лидерами среди этой группы являются печенье, пряники, торты и т. д [1, 2].

Согласно проведенному опросу, потребители выбирают сахарное печенье (его предпочитают 20% покупателей), овсяное печенье (18%), крекеры и сухое печенье (14% и 12% соответственно) [2].

В нашей стране в рецептуры МКИ входит преимущественно пшеничная мука высшего сорта. В других государствах в процессе производства МКИ ориентируются на свойства различных типов муки и выбирают сырьё, наиболее подходящее по своим технологическим свойствам для изготовления того или иного продукта [3, 4].

Онкологические и сердечно-сосудистые заболевания являются основными причинами смерти в Санкт-Петербурге [5]. И при этом стремительно растет численность людей, желающих следить за своим самочувствием. Увлекаясь идеей здорового образа жизни, люди начинают уделять время спорту, исключают вредные привычки, а также некоторые продукты из своего рациона, например изделия, в составе которых содержится большое количество муки, жира или сахара [6]. В связи с этим, увеличивается количество покупателей, которые хотели бы приобретать кондитерские изделия с полезным составом (пониженным количеством сахара, жира и т. д.) [7].

Желая удовлетворить пожелания покупателей, производители стараются постоянно расширять рынок МКИ. На полках магазинов порой можно увидеть продукты с добавлением овощных и фруктовых пюре, порошков, чая и других растительных ингредиентов. Однако эта ниша заполнена не полностью.

Томат – плод, содержащий в своём составе большое количество витаминов, макро- и микроэлементов, а также каротиноидов. Важнейшим каротиноидом томата является ликопин. Его содержание в томатном криопорошке может достигать 11%, за счет сублимационной сушки. Подобный метод переработки овощей позволяет сохранить биологически ценные вещества томатов [8-10].

Поэтому актуальным и перспективным направлением является разработка рецептур галетного печенья из пшеничной муки различного помола с её частичной заменой на томатный

криопорошок, богатый витаминами и минеральными веществами. Изделия, в состав которых входит подобная добавка, имеют повышенную функциональность [11]. Данный продукт способен привлечь внимание потребителя посредством оригинального вкуса, отсутствия вредных добавок и большого количества жира. Помимо этого, галетное печенье с томатным криопорошком можно порекомендовать для профилактики сердечно-сосудистых, онкологических и атеросклеротических заболеваний, за счет содержания в овощном порошке ликопина, обладающего антиоксидантными и радиопротекторными свойствами [12-14].

Цель данного исследования заключается в разработке рецептур и технологии галетного печенья с добавлением томатного криопорошка, а также подборе муки с оптимальными свойствами для данного вида продукта.

Объектами исследования были выбраны: галетное печенье из пшеничной муки различного помола (производителей «Babiščina volba», «RAMILL»), галетное печенье с томатным криопорошком (производитель ООО НПК «САНТЕВИЛЛЬ»). Реологические свойства изделия были определены на анализаторе текстуры «Структурометр-СТ-1М» фирмы МПФ9 «Радиус» (Россия). Органолептическая оценка готовых изделий проведена в соответствии с ГОСТ 31986–2012 [15].

Для производства галет с добавлением криопорошка «Томат» была взята рецептура печенья «Галеты» [16]. На её основе были изготовлены галеты из муки мелкого, среднего и крупного помола, а также контрольный образец, выполненный из муки высшего сорта.

Оценку выпеченных изделий проводили на основании следующих органолептических показателей: внешний вид, вкус, хрупкость, цвет и запах. В зависимости от их значимости были установлены коэффициенты весомости: внешний вид – 5,0; вкус – 5,0; хрупкость – 4,0; цвет – 3,0; запах – 3,0. Далее был рассчитан обобщенный органолептический показатель (ООПК) с учетом коэффициентов весомости. Результаты оценки представлены на рисунке 1.

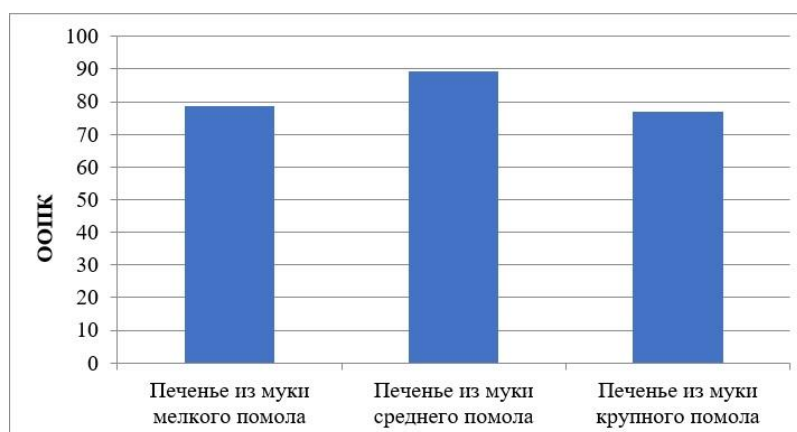


Рис. 1. Органолептические показатели качества галетного печенья, изготовленного из муки различной степени помола

Изучив рисунок 1, можно сделать вывод, что лучший ООПК у печенья, выполненного из муки средней степени помола. Эти галеты имеют более равномерную пористость, нежели остальные образцы. Таким образом, изделия, приготовленные из пшеничной муки среднего помола, будут иметь показатели органолептической оценки близкие к оптимальным.

Следующим этапом исследования было определение хрупкости выпеченных изделий. Максимальная нагрузка на галеты составляет:

- для галетного печенья из муки мелкого помола – 53,0 г/см<sup>2</sup>;
- для галетного печенья из муки среднего помола – 35,4 г/см<sup>2</sup>;
- для галетного печенья из муки крупного помола – 13,4 г/см<sup>2</sup>;
- для контрольного образца, выполненного из обычной пшеничной муки – 43,8 г/см<sup>2</sup>.

В результате эксперимента установлено, что галеты из муки мелкого помола имеют более твердую и плотную структуру. Наиболее хрупким оказалось печенье, при производстве которого использовалась мука крупного помола. Это дает основание говорить, что степень помола и размер частиц пшеничной муки влияют на структуру продуктов: чем меньше степень помола – тем более плотное изделие.

Опираясь на данные, полученные на первом этапе исследования, для дальнейшего изучения и производства несдобного галетного печенья с томатным криопорошком была выбрана мука среднего помола.

Во время второго этапа исследования были изготовлены галеты с частичной заменой пшеничной муки средней степени помола (5–20%) на томатный криопорошок для определения оптимального соотношения смеси.

Органолептический анализ выпеченных галет был проведен на основе следующих показателей: вкус печенья, его внешний вид, хрупкость, цвет и аромат. Далее с учетом коэффициентов весомости был рассчитан обобщенный органолептический показатель качества. Результаты представлены на рисунке 2.

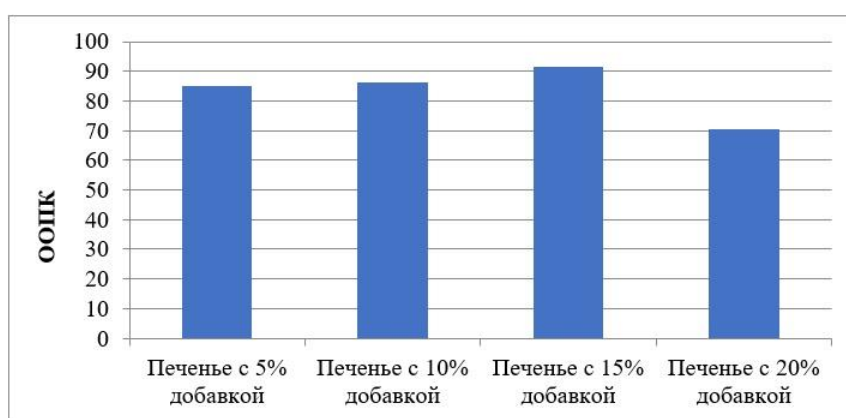


Рис. 2. Органолептическая оценка галетного печенья с криопорошком «Томат»

Изучив рисунок 2, видно, что лучший показатель у галет с 15% заменой пшеничной муки на томатный криопорошок. Это печенье имеет приятный томатный привкус и аромат. Установлено, что у изделий с меньшей концентрацией добавки – слабо выраженный привкус томата, а большое содержание томатного криопорошка придает продукту горечь, перебивающую его вкус.

Далее было проведено исследование структурно-механических свойств выпеченных галет с криопорошком «Томат». Результаты представлены в виде рисунке 3.

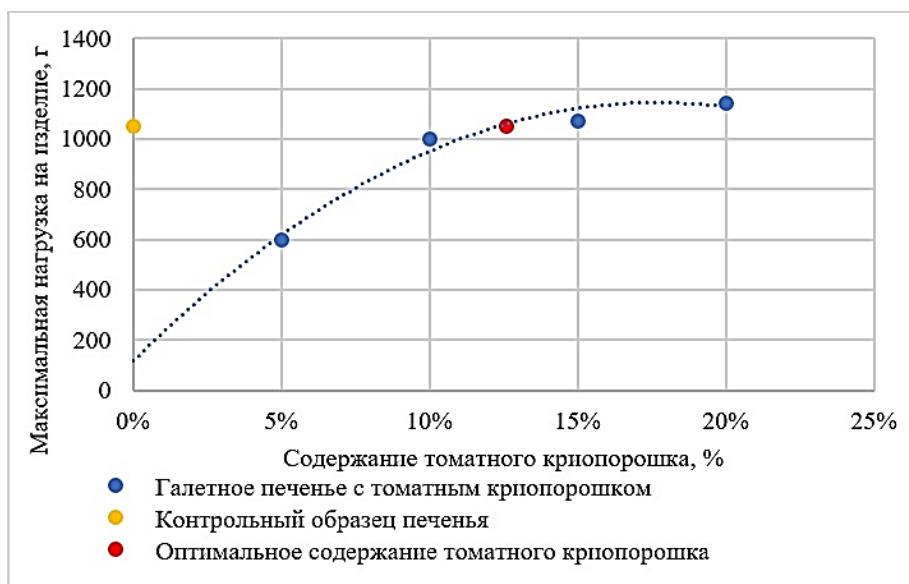


Рис. 3. Хрупкость галетного печенья с добавлением различных концентраций томатного криопорошка

После математической обработки полученных данных было определено следующее уравнение регрессии:  $y = -32900x^2 + 11627x + 117,25$ , которое характеризует зависимость максимальной нагрузки на выпеченное изделие от содержания в нем томатного криопорошка.

Адекватность уравнения регрессии, полученного в процессе проведения исследования, была подтверждена рассчитанным значением критерия Фишера, равное 64,2, которое при заданных степенях свободы превышает табличное значение ( $F_{0,05} = 18,51$ ).

Исходя из значений коэффициентов корреляции ( $R = 0,98$ ) и детерминации ( $R^2 = 0,97$ ) полученного уравнения регрессии было сформулировано следующее заключение: существует функциональная зависимость максимальной нагрузки на галеты от концентрации в них томатного криопорошка. Для данной зависимости свойственен параболический характер. В итоге был сделан вывод, что добавление криопорошка «Томат» оказывает влияние на прочность продукта и с увеличением его содержания галеты становятся более твердыми.

Основываясь на данных, полученных в результате органолептической оценки и других экспериментов, оптимальным изделием было выбрано галетное печенье с 13% содержанием томатного порошка. Этот продукт будет производиться по рецептуре, представленной в виде таблицы 1.

Таблица 1

### Рецептура галетного печенья с добавлением томатного криопорошка

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 г изделий, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная	85,50	72,9	62,3
Томатный криопорошок	70,00	12,9	9,0
Вода	0,00	42,9	0,0
Масло растительное	100,00	7,1	7,14
Сахар-песок	99,85	14,3	14,3
Крахмал	80,00	14,3	11,4
Сода	99,80	2,9	2,9
Итого	-	157,1	107,0
Выход	85,59	100	85,6

Для обеспечения организма необходимым количеством ликопина (около 5 мг) производитель рекомендует употреблять 10 г томатного криопорошка в сутки, добавляя его в различные блюда и напитки [15].

Из рецептуры видно, что для производства 100 г печенья необходимо около 13 г томатного криопорошка. Следовательно, при употреблении 100 г изделия будет восполняться суточная потребность организма в ликопине.

Для данного вида изделия был произведен расчет пищевой и энергетической ценности. В 100 г печенья содержится: белков – 9,0 г; жиров – 8,0 г; углеводов – 83,0 г. Калорийность продукта составляет 440 ккал.

Содержание минеральных веществ и витаминов в галетном печенье представлено в виде таблицы 2.

Таблица 2

**Содержание минеральных веществ и витаминов в галетном печенье с добавлением криопорошка «Томат»**

Наименование	Норма, мг	Содержание в 100 мг продукта, мг	% от нормы в 100 г
Минеральные вещества			
Магний	400,00	31,48	7,87
Железо	18,00	1,44	7,80
Цинк	12,00	0,71	5,92
Селен	0,06	0,02	25,09
Медь	10,00	0,21	2,11
Фосфор	800,00	107,70	13,46
Марганец	2,00	0,64	31,98
Кальций	1000,00	37,80	3,78
Калий	2500,00	305,54	12,22
Натрий	1300,00	799,68	61,51
Витамины			
Витамин А	0,90	0,09	10,53
β-каротин	5,00	1,14	22,76
Витамин В1, тиамин	1,50	0,23	15,13
Витамин В2, рибофлавин	1,80	0,11	6,33
Витамин В4, холин	500,00	38,80	7,76
Витамин В5, пантотеновая	5,00	0,64	12,76
Витамин В6, пиридоксин	2,00	0,18	8,85
Витамин В9, фолаты	0,40	0,03	8,31
Витамин С, аскорбиновая кислота	90,00	12,84	14,27
Витамин Е, альфа токоферол	15,00	5,57	37,12
Витамин К, филлохинон	0,12	0,005	4,50
Витамин РР	20,00	3,24	16,22

При исследовании биологической ценности галет с томатным криопорошком было выявлено, что при употреблении 100 г изделия восполняется приблизительно 130% суточной нормы ликопина, а также 62% – натрия, 37% – витамина Е, 32% – марганца, 25% – селена.

В процессе изучения галетного печенья, выполненного из пшеничной муки различного помола (мелкого, среднего и крупного) был сформулирован следующий вывод: на структуру изделий влияет размер частиц муки, при использовании муки мелкого помола изделия будут более плотными.

В результате проведенных реологических исследований и органолептической оценки, подходящим по своим технологическим свойствам сырьём для производства галет является пшеничная мука средней степени помола.

Чтобы определить оптимальное соотношение таких компонентов, как пшеничная мука среднего помола и томатный криопорошок, было изготовлено галетное печенье с различным содержанием выбранной добавки (5–20%). Исследование выпеченных изделий показало, что внесение томатного криопорошка влияет на плотность галет, следовательно, большая концентрация томатного криопорошка делает структуру печенья более плотной.

Результаты органолептической оценки показали, что замена пшеничной муки на томатный криопорошок в количестве более 15% отрицательно отражается на вкусе изделий. Высокие обобщенные органолептические показатели выявлены у печенья с 10% и 15% содержанием овощной добавки. На основании этого исследования, а также изучения реологических свойств готовых изделий был сделан вывод, что продуктом с оптимальными свойствами является галетное печенье, выполненное из пшеничной муки средней степени помола, 13% которой заменено на криопорошок «Томат».

При проведении оценки пищевой и биологической ценности галетного печенья с добавлением томатного криопорошка, было установлено, что внесение в рецептуру выбранной добавки позволяет восполнить суточную норму ликопина, а также обогатить изделия селеном, марганцем, натрием и витамином Е. В заключение можно отметить, что подобную продукцию можно рекомендовать для обогащения рациона не только взрослых, но и детей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В этом году будет произведено более 4 млн тонн кондитерских изделий – прогноз АСКОНД // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.finmarket.ru/news/5180541>. (дата обращения 13.05.2021).

2. Колина Е. Тренды и перспективы рынка мучных кондитерских изделий // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2019. – №9-10. – С. 6-12.

3. Использование муки из мягкозерной пшеницы при производстве различных групп мучных кондитерских изделий / Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, Е.В. Хвостенко, М.А. Ставертий и др. // Пищевая наука и технология. – 2013. – Т.22. – №1. – С. 24-28.

4. Шершнева П.С. Влияние степени помола пшеничной муки на её технологические характеристики // Международный научно-исследовательский журнал – 2020. – №8 (98). – Ч.1. – С. 100-104.

5. Об утверждении региональной программы Санкт-Петербурга «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями» на 2019-2024 годы: распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 28 июля 2019 г. №20-рп [Электронный ресурс]. – URL: [http://zdrav.spb.ru/media/filebrowser/региональная\\_программа\\_сердечно-сосудистые\\_заболевания.pdf](http://zdrav.spb.ru/media/filebrowser/региональная_программа_сердечно-сосудистые_заболевания.pdf). (Дата обращения 22.09.2020).

6. Росстат впервые назвал число ведущих здоровый образ жизни россиян // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.rbc.ru/society/08/11/2019/5dc41d349a7947456b9d9bca>. (Дата обращения (09.02.2021).

7. Вершинина А.Г. Потребительские предпочтения, как основа для формирования ассортиментной линейки мучных кондитерских изделий // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2019. – Т. 8. – №3 (28). – С. 105-108.

8. Использование инновационных технологий комплексной переработки томатного сырья / А.М. Гаджиева, М.С. Мурадов, Г.И. Касьянов, Э.Ш. Исмаилов и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №100. – С. 358-377.



9. Гаджиева А.М. Ликопин томатов: полезные свойства, современные способы получения и перспективы использования в различных отраслях // Совершенствование технологических процессов в пищевой, химической и перерабатывающей промышленности. – 2017. – Т. 1. – №1. – С. 54-60.
10. Томат // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://santeville.ru/catalog/superfudy/krioovoshchi/tomat/>. (Дата обращения 07.04.2021).
11. Гаджиева А.М. Технологии комплексной переработки томатов с использованием различных способов сушки // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2015. – №1 (343). – С. 42-45.
12. Голубкина Н.А. Биологическое значение каротиноидов // Овощи России – 2010. – № 2 (8). – С. 26-40.
13. Использование каротиноидов при производстве функциональных продуктов питания / А.Р. Моргуль, Д.Ю. Беседина, Ю.С. Алексеева, Ю.В. Руднева и др. // Материалы VI МНПСК «Экология и здоровье». – 2019. – С. 18-21.
14. Росляков Ю.Ф. Научные разработки для хлебопекарной и кондитерской отраслей // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 6 (14). – С. 42-47.
15. ГОСТ 31986-2012 Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания (Переиздание) // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103472>. (Дата обращения 06.05.2021).
16. Печенье «Галеты» // Электрон. дан. Режим доступа URL: [https://povar.ru/recipes/pechene\\_galety-59393.html](https://povar.ru/recipes/pechene_galety-59393.html). (Дата обращения 15.04.2021).

## **DEVELOPMENT OF RECIPES AND TECHNOLOGIES FOR BISCUITS WITH THE ADDITION OF TOMATO CRYOPOWDER**

<sup>1</sup>Shershneva Polina Sergeevna, student

<sup>2</sup>Timoshenkova Irina Alexeevna, candidate of technical sciences

<sup>3</sup>Moskvicheva Elena Vladimirovna, candidate of technical sciences

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,  
Saint-Petersburg, Russia, e-mail: <sup>1</sup>shershneva.ps@edu.spbstu.ru;  
<sup>2</sup>itimoshenkova@spbstu.ru; <sup>3</sup>moskvicheva\_ev@spbstu.ru

*The possibility and feasibility of using flour of various types of grinding and the concentration of tomato cryopowder in the production of biscuit biscuits was studied and their influence on the consumer properties of the product was investigated. Research has been carried out on the organoleptic and structural-mechanical parameters of the biscuits. Based on the studies carried out, the appropriate degree of flour grinding and the optimal content of tomato cryopowder to the mass of flour for making cookies, which amounted to 13% were determined.*