

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

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

**СОДЕРЖАНИЕ
CONTENTS**

<i>Альшевская М.Н., Волкова А.А.</i> Разработка рецептуры салата «Сельдь под шубой», приготовленная с использованием приемов молекулярной кухни	3
<i>Анистратова О.В., Кобзарева А.С.</i> Исследование показателей качества замороженных блинчиков с комбинированными начинками в процессе хранения	11
<i>Барсукова Н.В., Панкина И.А., Тимошенко И.А.</i> Использование нетрадиционных видов растительного сырья для производства безглютеновых мучных кондитерских изделий	18
<i>Бессмертная И.А., Гаурильчикайте В.</i> Разработка технологии и исследование замороженного формованного полуфабриката из растительного сырья	24
<i>Бессмертная И.А., Васильченко Н.В.</i> Некоторые аспекты технологии печенья из смеси пшеничной и спельтовой муки	31
<i>Горецкая С.И., Терещенко В.П.</i> Совершенствование рецептуры вареной колбасы на основе мяса и печени кур	37
<i>Киселева Т.Ф., Миллер Ю.Ю.</i> Совершенствование технологии ржаного солода посредством применения биокаталитической обработки зерна	42
<i>Коржавина Ю.Н., Горностаева М.М., Наумов В.А., Альшевский Д.Л., Сингаев В.И., Созонтова А.А.</i> Расширение ассортимента производства рыбных колбасных изделий за счет добавления имитационного шпика	47
<i>Кузнецова Е.А., Винокуров А.Ю., Бриндза Я., Кузнецова Е.А.</i> Применение экстракта гречневой шелухи в технологии хлеба из <i>Triticum dicoccum</i> (Schrank)	52
<i>Мошарова М.Э., Титова И.М.</i> Исследование возможности использования яблочного порошка, как источника пищевых волокон растительного происхождения, в качестве компонента рыбных формованных полуфабрикатов	58
<i>Наумов В.А.</i> Регрессионная модель прироста массы молок кеты в водном растворе сахара	66
<i>Притыкина Н.А., Ролич Я.Ю.</i> Исследование рыбного кулинарного полуфабриката	73
<i>Рогачикова Н.М., Серпунина Л.Т.</i> Влияние ягодно-фруктовых порошков на показатели качества комбинированного творога	77
<i>Рождественская Л.Н.</i> Формирование рынка продуктов здорового питания в России: вызовы и особенности	83
<i>Самсонов М.В., Винокур М.Л.</i> Каротинопротеиновый комплекс как функциональная составляющая белково-растительных крипсов	91
<i>Соклаков В.В.</i> Методология интегральной количественной оценки рисков в рамках систем менеджмента безопасности пищевых продуктов	98
<i>Сушина А.Д., Землякова Е.С.</i> Технология зефира, обогащённого биологически активными веществами	104

<i>Тимошенкова И.А., Базарнова Ю.Г., Евлева В.В., Титова И.М.</i>	
Технология консервирования натуральных рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий с использованием лактатсодержащих ингредиентов.....	112
<i>Тихомирова Н.А., Столярова А.Н., Абделлатыф Самех Собхи Галяль.</i>	
Товароведная оценка и экспертиза качества масложировой композиции для специализированного питания	120
<i>Чернега О.П., Смирнов А.А.</i> Разработка технологии рыбного мороженого полуфабриката для запекания в товарной (полимерной) упаковке.....	125
<i>Шилина А.А.</i> Моделирование рецептуры традиционного теста для пасты	129
<i>Шуманова М.В., Титова И.М.</i> Влияние замораживания на микробиологические показатели закусочных кулинарных изделий	134

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ САЛАТА «СЕЛЬДЬ ПОД ШУБОЙ», ПРИГОТОВЛЕННАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИЕМОВ МОЛЕКУЛЯРНОЙ КУХНИ

Альшевская Марина Николаевна, доцент, канд. техн. наук
Волкова Анна Андреевна, магистр

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

Изучены факторы, влияющие на показатели скручиваемости и ломкости пластового полуфабриката, приготовленного с помощью приема желирования. Изучены факторы, влияющие на формообразование икры, приготовленной с помощью приема сферификации

Молекулярная кухня – широко используемый термин, относящийся к технике приготовления блюд с применением физико-химических законов. Процесс приготовления пищи рассматривают как соединение молекул, обладающих особыми химико-физическими свойствами. В основе молекулярной кухни предполагается наличие инновационных методов приготовления привычных нам блюд с применением научных способов.

Отечественной литературы, раскрывающей приемы и рецептуры блюд молекулярной кухни мало, нет научно-обоснованных данных режимов и параметров приготовления. Актуальным является совершенствование и разработка новых блюд молекулярной кухни.

К неотъемлемому атрибуту праздничного и повседневного стола относятся салаты. В России одними из самых популярных и любимых являются салаты «Оливье», «Винегрет» и, конечно, «Сельдь под шубой». Этот салат давно является национальным и традиционным блюдом у населения нашей страны. В сети интернет можно встретить рецептуры этого салата с использованием приемов молекулярной кухни. Он, как правило, состоит из двух основных частей: рыбо-овощной начинки и пласта, приготовленного с помощью приема желирования. Однако, в предлагаемых рецептурах пласт настолько хрупкий и ломкий, что его советуют укреплять различными способами – вареными дольками моркови или крупнонарезанной начинкой. Это упрощает вкус и внешний вид блюда, приближая его к традиционному.

Целью работы является разработка рецептуры салата «Сельдь под шубой», приготовленного с использованием приемов молекулярной кухни.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- разработать и провести необходимые этапы маркетинговых исследований по изучению заинтересованности потребителей блюдами молекулярной кухни;
- спроектировать рецептуру рыбо-овощной начинки;
- обосновать рецептуру и технологические параметры приготовления пластового полуфабриката, изучить факторы, влияющие на ломкость пластового полуфабриката;
- установить хранимоспособность пластового полуфабриката;
- изучить факторы, влияющие на формирование икры, приготовленной методом сферификации;
- разработать технико-технологическую карту для разрабатываемого блюда.

Информация о потребностях населения жителей города Калининграда и области в заинтересованности о понятии «молекулярная кухня», может быть получена в результате маркетинговых исследований.

Одной из задач проводимых исследований являлось изучение заинтересованности потребителей и их осведомленности о понятии «молекулярная кухня» в заведениях общественного питания.

На рисунке 1 представлена диаграмма распределения ответов респондентов, на вопрос о частоте посещения заведений общественного питания.

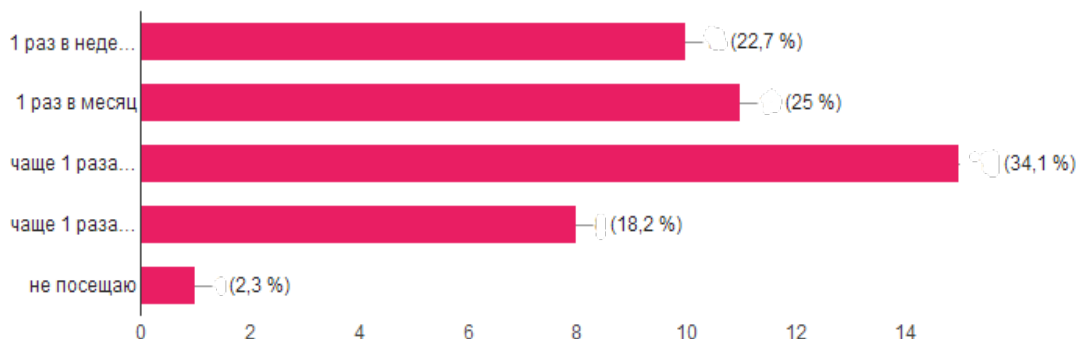


Рис. 1. Частота посещения заведений общественного питания

В результате опроса выяснилось, что 34% опрошенных респондентов посещают заведения общественного питания чаще одного раза в неделю, 25 % – один раз в месяц, 23 % – один раз в неделю, 18 % – чаще одного раза в месяц, и всего 2% респондентов заведения общественного питания не посещают (рис. 1)

Знакомы с понятием «молекулярная кухня» из различных источников- 52,3 %, а 54,5 % респондентов слышали о таком понятии, но не пробовали блюда, приготовленные с использованием приемов молекулярной кухни, 18,2 % – хотели бы ближе ознакомиться с этими блюдами (рис. 2).

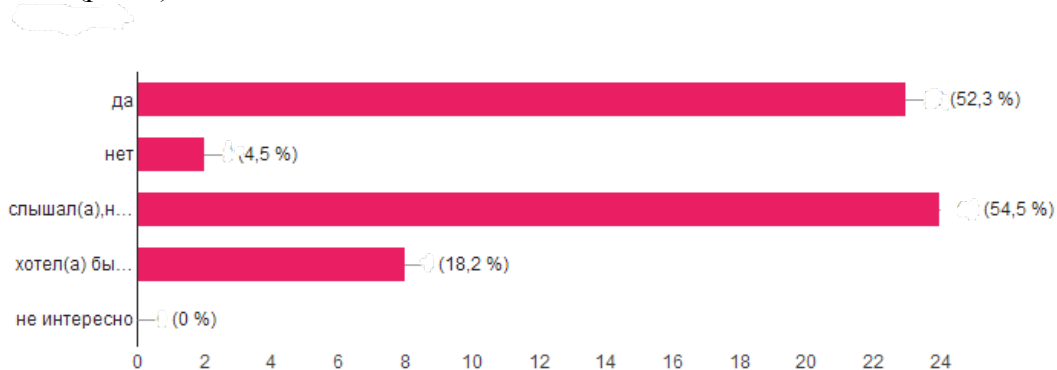


Рис. 2. Заинтересованность в направлении молекулярной кухни

76,4 % опрашиваемых узнали о новом направлении из интернета, 17,5 % – от знакомых и друзей, 6,1 % – из газет и журналов. 6,8% опрошенных респондентов уже пробовали блюда молекулярной кухни.

Самым важным вопросом в разработанной анкете посчитали, о желании попробовать блюда «молекулярной кухни», что объясняет актуальность темы данной работы. 93,2 % опрошенных респондентов хотели бы попробовать блюда, и лишь 6,8 %- не имеют желания.

Как было сказано выше, внешний вид разрабатываемого салата напоминает ролы, в которых мелко-измельченная, зажелированная рыбо-овощная начинка завернута в свекольный пласт. В качестве декора выбрана свекольная икра, приготовленная методом базовой сверификации.

На начальном этапе работы были спроектированы рецептуры салата «Сельдь под шубой». Критериями расчетов являлись аминокислотный, жирнокислотный состав, а также степени усвояемости, содержание витаминов и энергетическая ценность салата. На основании результатов проектирования разработана рецептура начинки (табл. 1).

Таблица 1

Рецептурная композиция начинки

Ингредиенты	Массовая доля, %
Морковь	23
Картофель	23
Авокадо	12
Сельдь малосоленая	40
Желатин	2

Для определения характеристик, влияющих на ломкость и скручиваемость пласта, были приготовлены опытные образцы, в которых, в зависимости от цели эксперимента, варьировались различные показатели (табл. 2).

Таблица 2

Характеристики, влияющие на скручиваемость и ломкость пласта

№	Характеристика, влияющая на ломкость и скручиваемость	1	2	3	4	5
1	температуры нагревания раствора, °С	50	60	70	90	110
2	соотношения воды и свекольного сока	1:1	1:1,5	1:2	1:2,5	1:3
3	Массовая доля агар-агара в свекольно-водном растворе, %	2	2,5	3	3,5	4
4	время нагревания свекольно-водного раствора, мин	5	10	15	20	25

Исследуемые образцы нагревали в течение 5 минут, при температуре 70 °С. Охлаждали в условиях холодильной камеры (± 2 °С), после застывания скручивали. Оценивали показатель ломкости и скручиваемости методом органолептического анализа, по разработанной балльной шкале (табл 3).

Таблица 3

Балльная шкала оценки показателя ломкости пласта

Балл	Характеристика
0	не сформировался, не застыл
1	слишком хрупкий, ломался сразу
2	скручивался, но ломался
3	не ломался, хорошо скручивался

Для изучения факторов, влияющих на формообразование свекольной икры, используемой для декора салата, были изучены основные факторы, влияющие на формообразование икры (табл. 4).

Факторы, влияющие на формообразование икры

№	Факторы, влияющие на формообразование икринки	1	2	3	4	5	6
1	температура воды для растворения альгината натрия, °С	0	10	20	40	60	70
2	концентрация растворов альгината натрия и хлорида кальция на возможность формирования сфер, %	0,2	0,5	1	1,5	2,0	2,5
3	влияние расстояния падения капли на ее форму, см	0	3	6	10	12	15
4	влияние времени выдерживания сферы в нейтральной среде на застывание, сек	10	20	30	45	50	60
5	влияние времени выдерживания сферы в растворе хлорида кальция (1 %) на застывание, сек	10	20	30	40	50	60

Из литературных источников известно, что оптимальной температурой, при которой агар-агар начинает проявлять свои желирующие свойства, 110 градусов, однако при данной температуре пласт получается ломким, со стекловидным изломом.

В табл. 5 указаны результаты исследования, о влиянии температуры нагревания раствора на ломкость и скручиваемость образцов.

Таблица 5

Влияние температуры нагревания раствора на ломкость и скручиваемость

№	Температура нагревания, °С	Описание
1	50	Пласт не сформировался
2	70	Пласт сформировался, не ломался при скручивании
3	90	Скручивался, но ломался
4	110	Скручивался, но ломался

Из таблицы видно, что оптимальной температурой нагревания является 70 °С, при такой температуре пластовый полуфабрикат хорошо поддается скручиванию и не ломается.

На рис. 3 показано влияние массовой доли воды при разбавлении свекольного сока, на показатель ломкости.

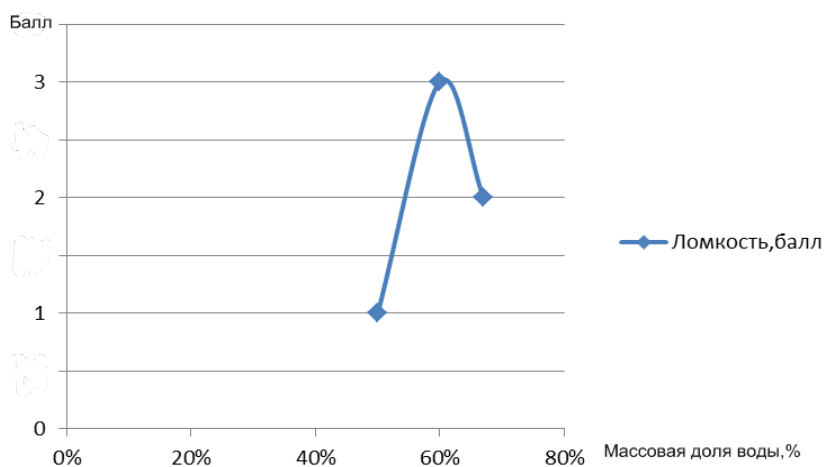


Рис. 3. Влияние соотношения воды и свекольного сока, %

Из рисунка видно, что наименьшей ломкостью обладает образец, приготовленный при соотношении свекольного сока и воды (соответственно) 1:1,5 (60 % массовой доли воды от общей массы раствора).

На рис. 4 представлено влияние времени тепловой обработки свекольного раствора на ломкость пласта.

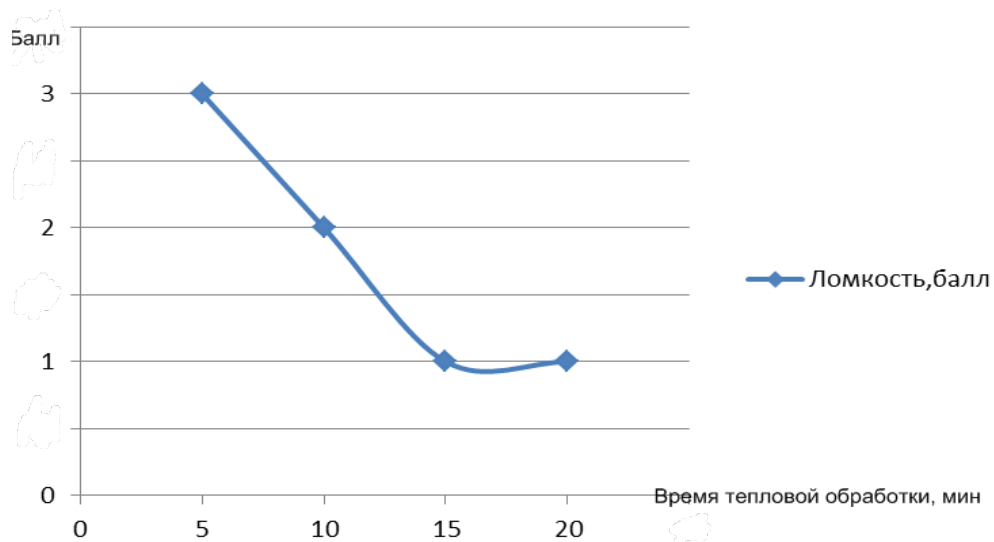


Рис. 4. Влияние времени тепловой обработки на ломкость пласта, мин

Из рисунка видно, что оптимальным временем обработки является 5 минут. При увеличении времени проваривания, образцы получались ломкими и плохо скручивались.

Ниже показано влияние массовой доли агар-агара на ломкость и застывание пластового полуфабриката (рис. 5, табл. 6).

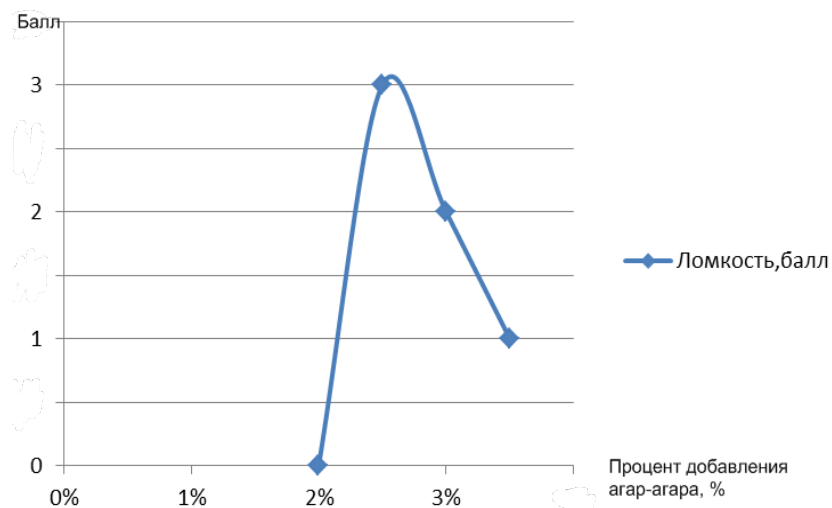


Рис. 5. Влияние массовой доли агар-агара, %

Таблица 6

Влияние массовой доли агар-агара на застывание и ломкость пласта

Процентное содержание агар-агара, %/ Соотношение воды и свекольного сока	Застывание пласта			Ломкость		
	1:1	1:1,5	1:2	1:1	1:1,5	1:2
2	-	-	+	0	0	2
2,5	-	+	+	0	3	1
3	+	+	+	1	2	1
3,5	+	+	+	1	1	1
+ Пластовый полуфабрикат застыл - Пластовый полуфабрикат не застыл						

Из таблицы и рисунка видно, что оптимальной массовой долей агар-агара в растворе является 2,5 %, именно при таком количестве добавляемого структурообразователя в свекольный сок, пласт хорошо поддается скручиванию и не ломается.

На основании полученных данных был приготовлен пластовый полуфабрикат, в котором были определены его сроки хранения по микробиологическим и органолептическим показателям [1]. Оптимальные сроки хранения свекольного пласта как полуфабриката, составляют не более 24 ч (температура 0 - +4 °С).

Как было сказано выше, декорировать салат предполагается свекольной икрой. Принцип создания икры: формирование икринок из свекольного сока с добавлением альгината натрия в хлориде кальция. В табл. 7 представлены данные об исследовании влияния температуры раствора на растворимость альгината натрия.

Таблица 7

Влияние температуры раствора на растворимость альгината натрия

Температура, °С	Описание
60	Раствор мутный, альгинат натрия не растворяется
40	Альгинат натрия растворяется не полностью, хлопья альгината оседают на дно
20	Альгинат полностью растворяется, раствор прозрачный
10	Альгинат натрия растворяется не полностью
0	Раствор мутный, альгинат не растворяется

Из таблицы видно, что оптимальной температурой растворения альгината натрия является 20 °С. Именно при данной температуре альгинат полностью растворяется в воде, и раствор остается прозрачным.

В табл. 8 представлены данные о влиянии концентрации растворов на возможность формирования сфер.

Таблица 8

Влияние концентрации растворов на формирование икринок

% альгината натрия в растворе	% хлорида кальция			
	0,2	0,5	1	1,5
0,2	-	-	-	-
0,5	-	-	-	+-
1	-	+	+-	-
1,5	+-	-	-	-
«->» – икринка не формируется. Раствор альгината растворяется. Или раствор альгината натрия слишком вязкий и не экструзируется. «-+» икринка частично формируется, но форму держит плохо. «+» икринка хорошо формируется. Форму держит хорошо				

Из таблицы видно, что оптимальными концентрациями растворов хлорида кальция и альгината натрия (соответственно), являются 0,5 % и 1 %.

Таким образом, были обоснованы оптимальные концентрации растворов альгината натрия и хлорида кальция, при которых икринка формируется, хорошо держит форму, при надавливании имеет жидкий центр.

В табл. 9 представлены данные о влиянии расстояния падения капли на ее форму.

Таблица 9

Влияние расстояния падения икры на ее формообразование

Описание внешнего вида икринки	Расстояние падения, см			
	1	3	6	10
	Капля не деформируется.	Икринка хорошо держит форму и не деформируется.	Икринка при падении деформируется	Деформация капли.

Из таблицы видно, что оптимальным расстоянием, при котором икринка формируется и не деформируется, является 3 см.

В таблицах 10 и 11 представлены данные о влиянии времени выдерживания икринки в нейтральной среде (свекольный раствор) и растворе хлорида кальция на ее полное застывание.

Таблица 10

Влияние времени выдерживания икринки в свекольном растворе на ее полное застывание

Время выдерживания, сек	Описание
10	При надавливании икринка имеет жидкий центр
20	При надавливании икринка имеет жидкий центр
30	При надавливании икринка имеет жидкий центр
40	При надавливании икринка имеет жидкий центр
50	При надавливании икринка имеет жидкий центр
60	При надавливании выделяется меньшее количество раствора
120	Полное застывание икринки

Таблица 11

Влияние времени выдерживания икринки в растворе хлорида кальция на ее полное застывание

Время выдерживания сферы в растворе хлорида кальция, сек	Описание
10	Жидкий центр у сферы
20	При надавливании икринка имеет жидкий центр
30	При надавливании выделяется меньшее количество раствора
40	Полное застывание центра икринки

Из таблиц видно, что сформованные икринки могут быть выдержаны в растворе хлорида кальция не более 30 сек, в свекольном растворе – не более 60 сек.

На рис. 6 представлен внешний вид разработанного блюда.



Рис. 6. Внешний вид салата «Сельдь под шубой», приготовленного с использованием приемов молекулярной кухни

ВЫВОДЫ

1. Маркетинговые исследования среди населения г. Калининграда и Калининградской области, подчеркнули перспективу создания продуктов, приготовленных с помощью приемов молекулярной кухни.

2. Изучены характеристики, влияющие на показатели ломкости и скручиваемости, пластового полуфабриката, приготовленного из свекольного сока, воды с добавлением агар-агара. Показано, что оптимальным временем тепловой обработки свекольно-водного раствора (соотношение свекольный сок: вода- 1:1,5) является 5 минут, оптимальная температура нагревания – 70 °С, массовая доля агар-агара – 2,5 % .

3. Спроектирована рецептура рыбо-овощной начинки для салата «Сельдь под шубой», приготовленного с использованием приемов молекулярной кухни.

4. Установлены оптимальные сроки хранения свекольного пласта как полуфабриката, составляющие не более 24 ч (температура 0 – +4 °С).

5. Обоснованы характеристики формообразования свекольной икры. Оптимальные концентрации растворов хлорида кальция и альгината натрия (соответственно), являются 0,5 % и 1 %, оптимальное расстояние падения капли в раствор хлорид кальция – 3см, время выдерживания икринки в растворе хлорида кальция не более 30 сек, в свекольном растворе – не более 60 сек.

6. Разработан проект технико-технологической карты на салат «Сельдь под шубой», приготовленного с использованием приемов молекулярной кухни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова А.А. Обоснование сроков хранения салата «Сельдь под шубой» с использованием некоторых приемов молекулярной кухни / Волкова А.А., Альшевская М.Н., Казимирченко О.В.// Вестник молодежной науки: сетевое издание – КГТУ. – Калининград, 2017. – № 5 (10). URL: <http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2018/01/Volkova-512.pdf> (дата обращения: 3.06.2018).

THE FORMULATION OF THE SALAD HERRING UNDER A FUR COAT, MADE USING TECHNIQUES OF MOLECULAR CUISINE

Marina Nikolaevna Alshevskaya
Anna Andreevna Volkova

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: marina.alshevskaya@klgtu.ru

The factors affecting the curl and breakage parameters of the plate semi-finished product prepared with the help of gelling reception are studied. The factors influencing the formation of caviar prepared by the method of spherification are studied.

УДК 664.8.037.53

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗАМОРОЖЕННЫХ БЛИНЧИКОВ С КОМБИНИРОВАННЫМИ НАЧИНКАМИ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Анистратова Оксана Вячеславовна, доцент, канд. техн. наук
Кобзарева Алена Сергеевна

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: anistratova1981@mail.ru

Представлены экспериментальные материалы по исследованию показателей качества блинчиков с комбинированными начинками на основе творога. Изучена динамика изменений микробиологических показателей исследуемой продукции. Показано, что блинчики, в состав творожной начинки которых входят плодово-ягодные компоненты обладают лучшими органолептическими показателями, меньшими потерями массы, высокой вододерживающей способностью в сравнении с контрольным образцом в процессе низкотемпературного хранения

Тенденции развития производства блинчиков с творожными начинками характеризуются большим спросом у потребителей, однако представленный ассортимент данного вида продукции представлен узко, поэтому разработка комбинированных творожных начинок за счет введения в их состав плодово-ягодных компонентов, обогащенных макро- и микронутриентами, является актуальной [1].

Расширение ассортимента творожных начинок для блинчиков можно осуществлять при помощи введения в их состав растительного сырья, что позволяет производить продукты с улучшенными органолептическими, микробиологическими и физико-химическими показателями, снижать их калорийность и обеспечивать функциональные свойства [1, 2].

Целью работы явилось исследование показателей качества замороженных блинчиков с комбинированными творожными начинками в процессе холодильного хранения.

В качестве объекта изучались блинчики, тестовая оболочка которых была произведена по разработанной рецептурной смеси, состоящей из пшеничной, ржаной и овсяной видов муки в соотношении 30:35:35.

Рецептура комбинированных творожных начинок для блинчиков проектировалась, целью которой была замена части творога растительными компонентами. В качестве растительных компонентов рассматривали фрукты, овощи и ягоды, прорастающие в достаточном количестве на территории Калининградской области: йошта, груша, тыква, яблоки, черноплодная рябина.

Варианты рецептурных композиций комбинированной творожной начинки представлены в табл. 1.

Моделирование осуществлялось при помощи поиска решения нелинейных задач методом обобщенного понижающего градиента. В качестве целевой функции рассматривалось выражение с максимальной биологической ценностью: $F(x)=\max\{565,63 \cdot X_1+0 \cdot X_2+524,79 \cdot X_3+152,15 \cdot X_4+591,35 \cdot X_5+105,71 \cdot X_6+363,3 \cdot X_7+7,3 \cdot X_8\}$. Результаты расчета программы: $X_1=59, X_2=1, X_3=10, X_4=30, X_5=0, X_6=0, X_7=0, X_8=0$. В качестве второй целевой функции рассматривалось выражение с максимальным содержанием белка: $F(x)=\max\{21 \cdot X_1+13,6 \cdot X_2+0,7 \cdot X_3+0,38 \cdot X_4+1,2 \cdot X_5+0,26 \cdot X_6+1,5 \cdot X_7+0 \cdot X_8\}$. Результаты расчета программы: $X_1=81,5, X_2=0,5, X_3=10, X_4=0, X_5=0, X_6=0, X_7=0, X_8=8$. Процентное соотношение компонентов в разработанных комбинированных начинках для блинчиков представлено в табл. 2.

Таблица 1

Варианты рецептурных композиций комбинированной творожной начинки

Рецептурные ингредиенты	Содержание РИ, г	Возможный диапазон варьирования РИ, %	Содержание сухих веществ РИ, %
творог	X1	50...85	31,4
клетчатка	X2	0,5...2,0	100
йошта	X3	5...10	14,32
груша	X4	0...30	16,29
тыква	X5	0...20	11,5
яблоки	X6	0...30	14,43
черноплодная рябина	X7	0...10	18,2
сахар	X8	0...10	99,9

Таблица 2

Рецептуры комбинированных начинок

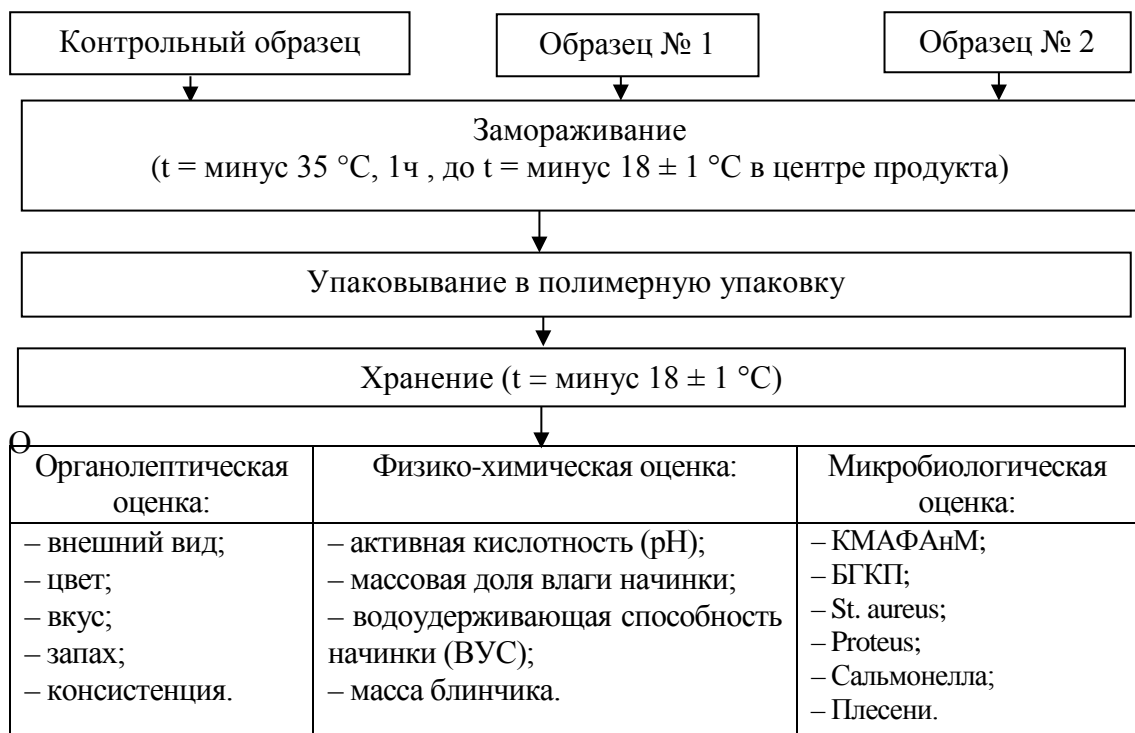
Компоненты	Исследуемые начинки	
	Образец № 1	Образец № 2
Творог с массовой долей жира 5%	81,5	59,0
Ягода йошты	10,0	10,0
Груша	-	30,0
Сахар	8,5	-
Клетчатка	0,5	1,0

В качестве контрольного образца были приняты блинчики, произведенные по классической рецептуре, с начинкой на основе творога с 5% содержанием жира [3] (рис. 1).



а) б) в)
 Рис. 1. Внешний вид блинчиков (а – контрольный образец, б – образец № 1, в – образец № 2)

Разработанные композиции блинчиков исследовали в процессе холодильного хранения, для этого их подвергали замораживанию при температуре минус 35°С, упаковали в полимерную упаковку и хранили при температуре минус 18 градусов в течении 90 суток. В период хранения блинчики оценивались стандартными методиками по определению органолептических, физико-химических и микробиологических показателей. Схема эксперимента представлена на рис. 2.



Органолептическую оценку образцов блинчиков производили по разработанной 5-балльной шкале. Результаты оценки блинчиков в процессе хранения представлены на рис. 3.

На момент 54 суток хранения у всех образцов отмечалось незначительное снижение органолептических показателей. В них стало наблюдаться уплотнение начинки, в образце № 1 кисломолочный вкус стал менее выражен, за этот показатель он получил оценку 3,8 балла. У остальных образцов сохранился приятный кисломолочный вкус и аромат, в образце № 2 присутствовали аромат и привкус используемых растительных компонентов – ягод йогурты и груши.

В образце № 1 на 72 сутки начинка стала значительно плотнее, по истечению 90 суток на поверхности блинчика появились признаки ослизнения, тестовая оболочка блинчика стала липкой, а начинка стала сухой и крошливой. Кисломолочный вкус стал менее выражен, однако сохранялся ягодный привкус йогурта. Запах по мере хранения стал нейтральным. Цвет начинки стал темнеть на 72 сутки. Запах и цвет тестовой оболочки оставался стабильным на протяжении всего хранения.

В образце № 2 на 72 сутки хранения также наблюдалось уплотнение начинки, к 90 суткам начинка потеряла свою пастообразную консистенцию, стала суховатой и крошливой (3,4 балла). Вкус и запах образца потерпели значительные изменения и только к 90 суткам хранения – кисломолочный вкус и запах комбинированной начинки стал менее выражен, ослабился аромат и привкус используемых ягод йогурта и груши. Цвет начинки стал темнеть с 90 суток хранения. Аромат, вкус и цвет тестовой оболочки сохранялся стабильным на протяжении всего срока низкотемпературного хранения.

У контрольного образца уплотнение начинки стало нарастать с 54 суток, на 72 сутки консистенция образца соответствовала 3,0 баллам, став тугой и резинчатой. На 90 сутки оценка консистенции составила – 2,4 баллов соответственно. Вкус творожной начинки в процессе хранения снижался и в конце хранения оценивался в 3,9 балла. Аромат, вкус и цвет тестовой оболочки сохранялся стабильным на протяжении всего срока хранения.

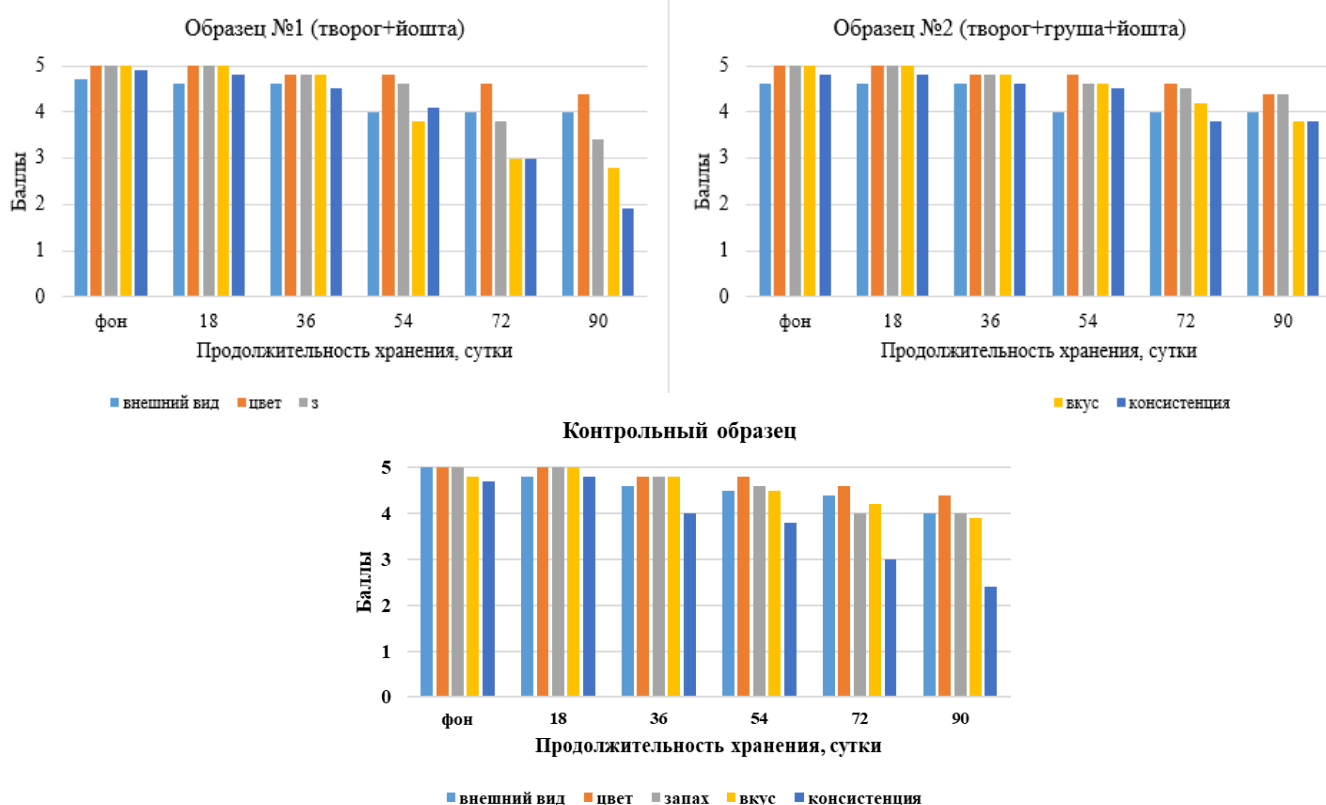


Рис.3. Органолептическая оценка блинчиков

При низкотемпературном хранении блинчиков с начинками важны такие показатели как изменение массы замороженного полуфабриката, массовая доля влаги начинки и ее водоудерживающая способность. Изменение доли влаги в продукте и водоудерживающая способность зависит от технологии замораживания и условий хранения.

У исследуемых образцов на начальном этапе перед замораживанием были зафиксированы следующие показатели массовой доли влаги: образец № 1 – 70,0 %, образец № 2 –

72,2 %, контрольный – 66,7 %. В процессе хранения у опытных образцов блинчиков происходили незначительные изменения данного показателя. Наибольшее снижение данного показателя зафиксировано у контрольного образца. Результаты исследований показали, что показатель массовой доли влаги на конец срока хранения составил 68 % для образца № 1, 70 % для образца № 2 и 62 % в контрольном образце соответственно. Таким образом, наибольшие потери зафиксированы в контрольном образце, достигнув 5,2 %, при этом в образце № 1 потери составили 2,5 %, в образце № 2 – 2,2 % (рис.4).

Также у исследуемых образцов в процессе хранения определяли водоудерживающую способность, которая характеризует способность белков продукта удерживать воду под действием внешней среды.

Перед закладкой на хранение показатель водоудерживающей способности составил 37 % для образца № 1 и № 2 и 36 % - для контрольного. В процессе хранения происходило нарастание данного показателя во всех образцах в результате уплотнения структуры творожной начинки (45 % образец № 1, 46 % образец № 2 и 48 % контрольный). По истечении 72 суток хранения, в опытных и контрольном образцах зафиксировано снижение данного показателя, что свидетельствует о начале процесса старения геля белков (рис.5).

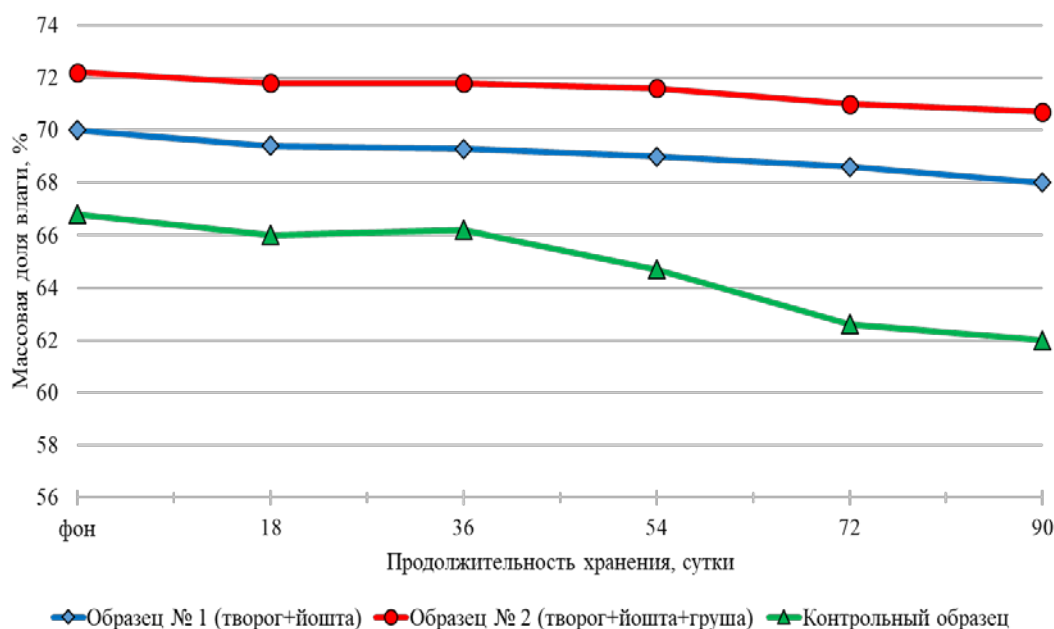


Рис.4. Изменение массовой доли влаги

В процессе холодильного хранения производили замеры истинной (или активной) кислотности, которая характеризуется величиной рН – концентрацией ионов водорода в среде. Перед закладкой на хранение величина рН для образцов № 1 и № 2 составила 4,7 и 4,8 соответственно, а для контрольного образца – 5,0. На протяжении всего срока низкотемпературного хранения у всех образцов не было зарегистрировано достоверных изменений концентрации ионов водорода.

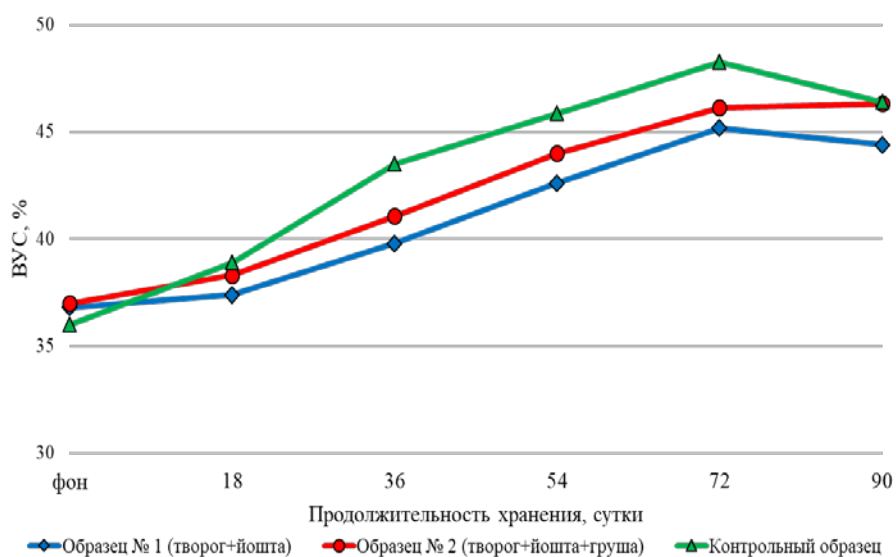


Рис.5. Изменение водоудерживающей способности

Для оценки санитарной безопасности образцов были проведены микробиологические исследования в свежеприготовленных блинчиках и в процессе холодильного хранения (табл.4).

В течение первого месяца хранения наблюдалось снижение показателя КМАФАнМ, что свидетельствует о том, что имеющаяся в продукте термофильная остаточная споровая микрофлора под действием низких температур прекратила свое развитие. Отрицательная температура, воздействуя на продукт, изменяет состояние воды в клетке микроорганизма, вследствие приостанавливается поступление питательных веществ к клетке при этом нарушается обмен веществ, наступает плазмолиз, вызывающий прекращение развитие чувствительных к действию низких температур микроорганизмов. По истечению 63 суток санитарно-показательная микрофлора также соответствовала нормативному значению. На 92 сутки в образце № 1 и контроле зафиксировано превышение установленного показателя и появление спор плесеней. В образце № 2, наоборот, произошло снижение показателя КМАФАнМ, это свидетельствует о том, что наступило истощение имеющейся питательной среды и накопления продуктов метаболизма бактерий, что привело к потере жизнеспособности микрофлоры с последующей ее гибелью [3].

Таблица 4

Результаты микробиологических исследований блинчиков

Срок хранения, сутки	Экспериментальные образцы	КМА-ФАнМ, КОЕ/г (не более $1 \cdot 10^3$)	Объем (масса) продукта, см ³ (г), в которой не допускаются			Дрожжи (Д) Плесени (П) КОЕ/ см ³
			БГКП (ко-лиформы), 0,001	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, 25	Стафилококки, S.aureus, 0,1	
фон	№ 1	$0,9 \cdot 10^3$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Д – 0 П – 0
	№ 2	$0,9 \cdot 10^3$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Д – 0 П – 0
	Контрольный	$0,8 \cdot 10^3$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Д – 0 П – 0

Результаты микробиологических исследований блинчиков

30	№ 1	$0,5 * 10^3$	Не обнаружено	Не исследовали	Не обнаружено	Д – 0 П – 0
	№ 2	$0,7 * 10^3$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Д – 0 П – 0
	Контрольный	$0,5 * 10^3$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Д – 0 П – 0
63	№ 1	$0,6 * 10^3$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Д – 0 П – 0
	№ 2	$0,8 * 10^3$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Д – 0 П – 0
	Контрольный	$0,6 * 10^3$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Д – 0 П – 40
90	№ 1	более $1 * 10^3$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Д – 0 П – 30
	№ 2	$3,8 * 10^2$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Д – 0 П – 0
	Контрольный	более $1 * 10^3$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Д – 0 П – 50

В результате проведенных исследований подтверждена целесообразность создания блинчиков с комбинированными творожными начинками с использованием ягод йогурта, груши и клетчатки, что позволило получить продукцию, обладающую новыми вкусовыми свойствами, хорошими органолептическими и физико-химическими показателями.

Экспериментально подтверждено, что блинчики с комбинированными начинками обладают лучшей водоудерживающей способностью в сравнении с контрольным образцом и в них зафиксировано незначительное снижение показателя массовой доли влаги в процессе хранения.

Введение плодово-ягодных компонентов в рецептуру блинчиков с творожными начинками позволит получить сбалансированный продукт, обладающий высокой пищевой и биологической ценностью и расширить рынок данного вида продукции

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голунова Л.Е. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / Л.Е. Голунова. – М: «Профи-информ», 2005 г. – 640 с.
2. Крючкова, В. В. Перспективы развития функциональных продуктов питания / В. В. Крючкова, В. Ю. Контарева, М. И. Шрамко, И. А. Евдокимов // Молочная промышленность. – 2011. – № 8. – С. 48–49.
3. Мудрецова-Висс К.А., Дедюхина В.П., Масленникова Е.В. Основы микробиологии: учебник / К.А. Мудрецова-Висс, В.П. Дедюхина, Е.В. Масленникова. – 5-е издание, – М.: ИНФРА-М, 2014. – 354 с.
4. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания / С.Б. Юдина. – М.: ДеЛи принт, 2008 г. – 280 с.

INVESTIGATION OF QUALITY PARAMETERS FROZEN PANCAKES WITH COMBINED FILLINGS IN THE STORAGE PERIOD

Anistratova Oksana Vyacheslavovna, candidate of technical sciences
Kobzareva Alena Sergeevna

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: anistratova1981@mail.ru

Experimental materials on the study of quality indicators of pancakes with combined curds fillings are presented. The dynamics of changes in the microbiological parameters of the products was carry out. It is shown that pancakes, in the curd filling of which include fruit and berry components, possess better organoleptic characteristics, less weight loss, higher water retention capacity in comparison with the control sample during storage period.

УДК 664.83

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Барсукова Наталья Валерьевна, доцент, канд. техн. наук
Панкина Илона Анатольевна, доцент, канд. техн. наук
Тимошенкова Ирина Алексеевна, старший преподаватель

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий,
Санкт-Петербург, Россия, e-mail: barsukova_nv@spbstu.ru

В настоящее время в мировой практике большое внимание уделяется вопросам разработки новых видов мучных кондитерских изделий, которые соответствуют и требованиям потребителей, и возможностям рынка. Особую роль при этом приобретают разработки, связанные с поиском и применением новых источников нетрадиционного растительного сырья при создании безглютеновых мучных кондитерских изделий. В настоящей работе исследованы свойства перспективных псевдозерновых и зернобобовых культур при формировании мучных безглютеновых композиций

В настоящее время одним из часто встречающихся генетических заболеваний является целиакия (глютеновая энтеропатия) – генетически детерминированное заболевание тонкой кишки, связанное с повышенной чувствительностью к глиадину (фракции растительного белка глютена).

Глютен (глютеноектин) – это фракция спирторастворимого белкового остатка зерна после экстрагирования из него крахмалов и сахаров. Ферменты желудочно-кишечного тракта, которые не обладают способностью переваривать белки злаковых, могут вызывать реакцию образования глиадиновых пептидов, которые, в свою очередь, способствуют в результате последующей реакции образованию отрицательно заряженных дезамидированных пептидов. В результате этого происходят иммунные воспалительные процессы в стенках ки-

шечника, неизбежно приводящие к аутоиммунной реакции. Последняя характеризуется разрушением слизистых оболочек кишечника и нарушением всасывания питательных веществ.

Помимо факторов генетической предрасположенности к данному виду заболевания на проявления целиакии может оказывать влияние и наличие внешних факторов: рацион и режим питания, пищевые предпочтения, наличие вредных привычек, различные виды профессиональной деятельности и др.

Исследования специалистов, проведенные в последние годы, показали, что ген, отвечающий за предрасположенность к целиакии, может встречаться достаточно часто, при этом само заболевание выявляется только лишь у 0,5–1 % населения [1]. Вероятность заболевания глютеновой энтеропатией у населения стран Европы составляет около 1 : 250. Вместе с тем более ранние исследования специалистов утверждают, что заболевание целиакией является довольно редким: частота заболевания – 1 : 3000.

Наиболее сильно подвержены к проявлению гена, отвечающего за заболевание, скандинавские страны (Швеция, Норвегия, Ирландия, Финляндия), что, в частности, обусловлено традиционным употреблением в пищу злаковых культур, а именно пшеницы. С повышением осведомленности о существовании данного заболевания начал расти спрос на аглютенную (безглютеновую) продукцию, т. е. не содержащую белки клейковины растительного происхождения. Аглютенную продукцию условно подразделяют на:

- продукты с пониженным содержанием глютена (20 - 100 мг/кг);
- продукты, имеющие содержание глютена в количестве не более, чем 20 мг/кг.

Продукты, которые содержат менее 20 мг глютена на 1 кг продукта в пересчете на сухой образец, считаются безглютеновыми.

На данный момент не существует лекарственных препаратов или процедур, способствующих полному излечению глютеновой энтеропатии. В этой связи единственный метод, обеспечивающий снижение и/или устранение симптоматической реакции организма на глютен – строгое соблюдение диеты, исключающей из рациона продукты, содержащие глютен. Запрещается употребление продуктов переработки большинства злаковых культур: пшеницы (хлеба, кондитерских изделий, макаронных изделий), ячменя (пива, круп), ржи (хлеба, мюслей). По данным ряда исследований последних лет, овес некоторых сортов также может быть включен в рацион безглютенового питания, если он очищен и не смешан с другими источниками злакового сырья (даже минимальными количествами пшеницы, ржи и ячменя) [2].

При условии соблюдения безглютеновой диеты разрешается употреблять рис, бобы, горох, кукурузу, сорго, просо, сою, гречиху, мясо, рыбу, орехи, яйца, фрукты, а также ряд некоторых молочных продуктов. При этом при составлении диеты людей, страдающих целиакией, следует увеличивать в рационах питания количество содержащихся белков, витаминов и минералов.

Особенный интерес к безглютеновым пищевым продуктам проявляют жители европейских стран и США. Так, многие из них считают аглютенные продукты более полезными, по сравнению с обычными. Это сказывается на возрастании объема продаж безглютеновой продукции. Потребители чаще всего заинтересованы в том, чтобы получить вкусный, а также способствующий похудению и поддержанию здоровья продукт. Наибольший спрос на безглютеновую продукцию выявлен в Северной Америке [3].

В России спрос на безглютеновую продукцию, по сравнению с США и странами Европы, невелик, и наблюдается он в основном только со стороны потребителей, страдающих целиакией. В Санкт-Петербурге и Ленинградской области на учете по данному заболеванию на 2016 год стоят около 800 человек [4].

По результатам исследований, проведенных отечественными специалистами, выявлено, что наибольший спрос наблюдается на макаронные, хлебобулочные и кондитерские безглютеновые изделия, которые составляют 92,9, 87,5 и 60,7 %, соответственно [5].

Но на российском рынке представлен небольшой ассортимент безглютеновой продукции, которая зачастую превышает стоимость классической продукции. Повышенный спрос и увеличение объёма продаж продукции, не содержащей белки злаковых культур, в США и Европейских странах, по сравнению с Россией, связан не только с глютеновой энтеропатией, но и с трендом «здоровое питание». Поэтому основную долю на российском рынке занимает продукция импортного производства, так как зарубежные компании предлагают широкий ассортимент продукции однородных групп. Однако импортные безглютеновые продукты отличаются высокой стоимостью, обладая при этом низкой пищевой ценностью. Это связано с тем, что такие продукты импортного производства состоят преимущественно из крахмалопродуктов.

Особенно острой является проблема, связанная с обеспечением больных целиакией хлебобулочными и мучными кондитерскими изделиями. Это продиктовано тем, что основной компонент традиционных изделий – пшеничная мука, которую запрещено использовать в рационе питания для данной группы лиц.

При этом основной трудностью является то, что из рецептур приходится исключать один из основных структурообразующих компонентов – клейковинный белок (глютен). Не представляется возможным заменить его в полной степени каким-либо другим моноингредиентом. В этой связи следует осуществлять подбор и комбинирование ряда пищевых ингредиентов, формирующих полноценную безглютеновую смесь. Это является необходимым для достижения особых реологических свойств, присущих тесту из пшеничной муки, а также для получения изделий с традиционными потребительскими свойствами.

В соответствии с государственной стратегией здорового питания населения Российской Федерации актуальным является производство пищевых продуктов, снижающих негативные факторы различных заболеваний, в том числе и генетических, как целиакия. В этой связи особое внимание должно быть уделено производству продуктов детского питания специализированного назначения, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище.

Сотрудники Высшей школы биотехнологии и пищевых технологий СПбПУ Петра Великого (Санкт-Петербург) еще с 90-х годов XX века ведут разработки рецептур и технологии безглютеновых мучных изделий, востребованных отечественным потребителем. Большое внимание уделено исследованиям нетрадиционных источников отечественного растительного сырья, пригодных для производства пищевых аглютеновых продуктов.

В этом аспекте определенный интерес представляют зернобобовые и псевдозерновые культуры, в которых отсутствуют фракции белка (проламины и глютенины), токсичные для больных целиакией. В табл. 1 представлены данные по химическому составу исследуемых видов безглютенового растительного сырья.

Таблица 1

Химический состав пшеничной и безглютеновых видов муки

Показатели	Содержание в 100 г муки								
	Мука пшеничная 1 сорта	Мука рисовая	Мука кукурузная	Мука амарантовая	Мука льняная	Мука люпиновая	Мука соевая полу-обезжиренная	Мука чечевичная	Мука пшеничная
Белки, г	10,6	7,4	7,2	16,0	36	39,2	43,0	24,0	11,5
Жиры, г	1,5	0,6	1,5	6,5	10	5,8	9,5	1,5	3,5
Усвояемые углеводы, г	67,8	80,2	72,1	57,0	10	10,7	17,9	46,3	66,3
в т.ч. крахмал	67,1	79,8	70,8	54,5	-	3,2	11,1	34,0	64,8
моно- и дисахариды	0,7	0,4	1,3	2,5	10	7,5	5,6	2,9	1,5
Пищевые волокна, г	1,9	2,3	4,4	0,9	30	15,9	13,3	11,5	4,6
Минеральные вещества, мг									
калий	176	50	147	177	813	1190	1600	672	211
кальций	24	20	20	96	290	366	217	83	27
магний	44	30	30	50	660	240	200	80	83
фосфор	115	119	109	125	780	535	600	390	233
железо	2,1	1,3	2,7	28	9,6	38,0	9,0	11,8	3,5
Витамины, мг									
B1	0,25	0,06	0,40	0,3	1,6	7	0,38	0,50	0,42
B2	0,08	0,03	0,13	0,29	0,20	0,80	0,24	0,21	0,04
PP	2,20	1,40	1,80	0,02	0,1	-	2,05	5,5	4,6
Энергоценность, ккал	331	371	330	351	274	252	325	294	330

Из таблицы видно, что содержание основных нутриентов (белков, жиров, пищевых волокон, ряда минеральных веществ) в таких продуктах переработки растительного сырья, как соевая, амарантовая, льняная, чечевичная и люпиновая мука превосходит соответствующие показатели в пшеничной муке. А ведь повышенную потребность именно в этих нутриентах испытывают лица, страдающие целиакией. В этой связи верным решением является применение исследуемых видов муки для создания безглютеновых мучных изделий. При этом достигается обогащение мучных изделий незаменимыми макро- и микронутриентами [6].

Помимо названных нутриентов безглютеновые виды муки содержат и другие функциональные ингредиенты, придающие им лечебно-профилактические свойства.

Их характеристика отражена в табл. 2.

Таблица 2

Лечебно-профилактические свойства безглютенового сырья

Вид сырья	Наименование функционального ингредиента	Свойства функционального ингредиента
Льняная мука	лигнаны	антиканцерогенное действие
	альфа-линоленовая кислота	регенерация сердечно-сосудистой системы организма человека, рост и развитие мозга
Амарантовая мука	сквален, витамины А, С, Е	антиоксидантное действие
	лектины	снижение уровня глюкозы в крови
Люпиновая мука	ненасыщенные жирные кислоты (олеиновая, линолевая, линоленовая)	антиоксидантное действие

Соевая мука	лецитин	снижение уровня холестерина и сахара в крови, очищение стенок кровеносных сосудов, улучшение обменных процессов
Пшеничная и чечевичная мука	каротиноиды	антиоксидантная, антиканцерогенная активность

Однако одним из основных критериев выбора безглютеновых видов сырья для создания мучных изделий являются их структурообразующие свойства. Характеристика этих свойств для основных групп ингредиентов приведена на рис. 1.



Рис. 1. Характеристика структурообразующих свойств безглютеновых видов сырья

Изучение структурообразующих свойств сырья – неотъемлемая часть исследований при составлении мучных безглютеновых смесей. Была исследована водоудерживающая способность муки из различных безглютеновых источников растительного сырья, а также вспомогательных ингредиентов, в сравнении с пшеничной мукой. Выявлено, что наибольшими показателями отличаются ксантановая камедь, льняная мука и полуобезжиренная соевая мука. Значения их водоудерживающей способности превосходят соответствующий показатель пшеничной муки в 9,5; 7,5 и 4,5 раз, соответственно.

Основываясь на маркетинговых исследованиях, можно отметить, что выпечные изделия из дрожжевого, песочного, пряничного и бисквитного теста у отечественных потребителей пользуются наибольшим спросом. Поэтому нами был разработан ряд рецептур мучных смесей, не содержащих глютен, именно для наиболее популярных видов теста. Наилучшими безглютеновыми смесями по исследуемым показателям оказались композиции с использованием рисовой, пшеничной, амарантовой, люпиновой, соевой и чечевичной видами муки.

В процессе замены традиционной (пшеничной) муки на мучные композиции, не содержащие глютен, были получены новые продукты, не уступающие по качеству традиционным. При этом было отмечено, что содержание ряда важнейших нутриентов, таких как белок, наиболее дефицитные аминокислоты, в новых изделиях значительно выше, чем в традиционных мучных кондитерских изделиях.

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать вывод, что разработанные изделия не содержат токсичные фракции белков, присущие белкам злаковых культур; содержат в достаточных количествах основные макро- и микронутриенты, витамины, то есть обладают высокой пищевой ценностью. Кроме того, у разработанных изделий достаточно длительное время сохраняется свежесть, что достигается за счет совместного применения таких ингредиентов, как крахмал, белковые добавки и камеди в рецептурах безглютеновых изделий. Использование таких приемов при подборе безглютеновых смесей способствует замедлению процессов, связанных с черствением, при этом увеличиваются сроки их хранения.

Таким образом, можно говорить о том, что внедрение данных разработок позволит расширить ассортимент безглютеновой продукции, адаптированной к вкусовым предпочтениям отечественного потребителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кристалева О.Н. Целиакия у взрослых – современные подходы к диагностике и лечению // Сибирский медицинский журнал, 2010. Т.94.№3. – С. 121-123.
2. Попов В.С., Сергеева С.С., Барсукова Н.В. Функциональные и технологические свойства зерна овса и перспективный ассортимент продуктов питания на его основе // Вестник Технологического университета, 2016. Т. 19. № 16. – С. 147-151.
3. Рынок безглютеновой продукции // Пищевая индустрия, 2017. № 1(31). –С. 8-10.
4. Информация о социально-экономическом положении России. Январь-июнь 2017 / Федеральная служба государственной статистики. – Москва, 2017. – С. 14-17.
5. Синельщикова Н.Г., Дубровская Н.О. Анализ потребительских предпочтений на макаронные изделия для аглютеновой диеты в Санкт-Петербурге // Новая наука: Теоретический и практический взгляд, 2016. №2-2(62). – С. 203-208.
6. Панкина И.А., Барсуков А.В. Исследование технологических свойств люпина узколистного с целью создания функциональных пищевых продуктов//В сборнике: Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях Евразийского экономического союза и ВТО. Сборник статей III Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2015. С. 127-131.

USE OF NON-TRADITIONAL TYPES OF VEGETABLE RAW MATERIALS FOR THE MANUFACTURE OF GLUTEN-FREE PASTRY

Barsukova Natalia Valeryevna, associate professor, candidate of engineering sciences

Pankina Iona Anatolyevna, associate professor, candidate of engineering sciences

Timoshenkova Irina Alekseevna, senior lecturer

Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University, Graduate School of Biotechnology and Food Science, St. Petersburg, Russia, e-mail: barsukova_nv@spbstu.ru

Nowadays much attention in the world practice is paid to the development of new types of flour confectionery products that meet both the requirements of consumers and market opportunities. A special role in this is acquired by researchs related to the search for and use of new sources of unconventional plant raw materials. In this paper it was investigated the properties of promising pseudo-grain and leguminous crops in the formation of gluten-free flour compositions.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАМОРОЖЕННОГО ФОРМОВАННОГО ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Бессмертная Ирина Анатольевна, профессор, канд. тех. наук
Гаурильчикайте Вероника, магистр

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет,
Калининград, Россия, e-mail: irina.bess@mail.ru

В статье изложены исследования по разработке технологии формованного полуфабриката из растительного сырья, в составе которого использованы следующие овощи: кабачок, морковь, сладкий перец. Приведены основные операции технологической схемы и режимы их проведения, определены показатели качества при хранении замороженного полуфабриката из растительного сырья

Назначение питания – сохранение здоровья человека, снижения риска развития заболеваний. Ассортимент готовых кулинарных замороженных изделий из растительного сырья, вырабатываемого предприятиями России пока невелик и ограничивается несколькими названиями, например, овощные нагетсы «Рататуй», «Витаминный микс», «Весенние» со шпинатом торговой марки «Vitamin» компании «Мираторг». В состав нагетсов входит следующее основное сырье – баклажаны, фасоль стручковая, морковь, кабачок, перец болгарский, лук репчатый, капуста брокколи, кукуруза, горошек зеленый, шпинат, капуста цветная, и вспомогательное сырье – мука пшеничная, крахмал картофельный, волокна пищевые (клетчатка пшеничная), вода питьевая, натуральные специи и экстракты специй (перец черный, чеснок, кориандр, перец белый), чеснок гранулированный, экстракт дрожжей, сироп глюкозный [2].

Согласно ГОСТ 33476-2015 в зависимости от используемого сырья и технологии производства замороженные вторые обеденные блюда изготавливают следующих видов: котлеты из одного или нескольких видов овощей; зразы картофельные; зразы картофельные с грибами; голубцы с овощами или мясом и рисом в томатном соусе; перец, фаршированный овощами или мясом и рисом в томатном соусе [1].

В период с 2011 по 2015 г. в Калининградской области заметно вырос валовый сбор всех сельскохозяйственных культур. В 2015 г. отмечается рост производства всех овощей: открытого грунта – на 17,2 % и тепличных – на 12,9 % по сравнению с 2014 г. При этом область заняла 44-е место по производству овощей открытого и защищенного грунта среди регионов РФ [4].

Создание нового вида замороженного формованного полуфабриката из растительного сырья (ЗФПРС), отвечающего по составу пищевой ценности требованиям здорового питания – актуальная задача пищевой отрасли России и промышленности нашего региона, в частности.

Разработанный продукт из растительного сырья относится к продуктам традиционного вида питания. Целевая аудитория его использования – дети дошкольного и школьного возраста, подростки, мужчины и женщины различного возраста и профессий. Так как ЗФПРС сформован в виде котлет, то наименование полуфабриката, следующее: «Котлеты овощные».

Цель настоящих исследований состояла в разработке рецептуры и технологии замороженного формованного полуфабриката из растительного сырья «Котлеты овощные»,

установление рекомендуемых способов предварительной тепловой обработки полуфабриката, потерь массы, сроков хранения.

В состав полуфабриката «Котлеты овощные» входят следующие компоненты: кабачок; сладкий перец; морковь. Для улучшения качества выпускаемого полуфабриката из растительного сырья в состав рецептуры были добавлены: овсяные хлопья и кукурузная мука. Целью введения данных компонентов было не только обогащение продукта, но и придание структурообразующей функции овощной смеси. Так как при измельчении овощей выделяется сок, содержащий ценные растворенные вещества, то для сохранения его использовали кукурузную муку и овсяные хлопья. Эти компоненты растительного сырья обладают высокой гигроскопичностью, что сохранит сок овощей. Кроме того, выбор этих компонентов обусловлен высоким содержанием в них пищевых растительных волокон.

В качестве вспомогательного сырья используются: соль, меланж и панировочные сухари. В табл. 1 представлен график периодичности исследований ЗФПРС согласно МУК 4.2.1847-04 по срокам хранения.

Таблица 1

График периодичности исследований ЗФПРС [3]

Наименование исследований	Сроки хранения, сутки
Органолептические	1
	15
	30
Физико-химические	60
	90
Санитарно-микробиологические	90
	120

На рисунке 1 представлен план исследований разрабатываемого продукта.



Рис. 1. План исследований разрабатываемого продукта

Моделирование рецептуры овощных котлет осуществлялось с помощью программы Microsoft Excel с помощью надстройки «Поиск решения». Цель – разработать рецептуру овощных котлет.

На 100 кг продукта добавляется: кабачок не менее 18 кг, сладкий перец, кукуруза, морковь – не менее 15 кг, панировочные сухари и овсяные хлопья не менее 6 кг, соли не более 2,0 кг. При заданных ограничениях требуется установить химический состав и энергетическую ценность конструируемого продукта, при этом, чтобы выполнялось следующее соотношение количества жира к белку и углеводам - Ж:Б:У – 1 : 1 : 4.

В табл. 2 представлена информационная матрица данных для моделирования рецептуры овощных котлет, которая включает 3 блока: компоненты, химический состав компонентов (жир, белок, углеводы, вода), оптовые цены.

Таблица 2

Информационная матрица данных для моделирования рецептуры

Компоненты	X	Масса, кг	Массовая доля, %				Цена, руб./кг
			Жиры	Белка	Углеводов	Воды	
Кабачок	X ₁		1,80	0,70	5,00	89,50	60,00
Сладкий перец	X ₂		0,10	1,30	4,90	91,00	200,00
Кукурузная мука	X ₃		4,74	9,42	66,90	14,00	106,00
Морковь	X ₄		1,60	1,40	7,70	84,60	34,00
Меланж	X ₅		11,50	12,70	0,70	74,10	80,00
Хлопья овсяные	X ₆		6,20	12,30	61,80	12,00	116,00
Панировочные сухари	X ₇		5,30	13,40	72,00	36,44	58,00
Соль	X ₈		0,00	0,00	0,00	0,20	14,00

В качестве целевой функции была задана минимальная себестоимость продукта. Целевая функция:

$$f(x) = 60 \cdot X_1 + 200 \cdot X_2 + 106 \cdot X_3 + 34 \cdot X_4 + 80 \cdot X_5 + 116 \cdot X_6 + 58 \cdot X_7 + 14 \cdot X_8 \rightarrow \min$$

Далее были введены необходимые ограничения и произведен «Поиск решения».

Процент соотношения между Ж:Б:У равен 68,4:100:111,2. Приведем в табл. 3 рецептуру овощных котлет.

Таблица 3

Рецептура овощных котлет на 100 кг

Компоненты	Масса, кг
Кабачок	37,5
Сладкий перец	37,5
Морковь	37,5
Меланж	10,00
Кукурузная мука	8,00
Хлопья овсяные	8,00
Панировочные сухари	7,00
Соль	1,3

Таким образом, был установлен химический состав и энергетическая ценность конструируемого продукта. Энергетическая ценность продукта составляет 123 ккал на 100 г продукта.

На рис. 2 представлены потери массы полуфабриката из растительного сырья при тепловой обработке, проведенной в пароконвектомате, на плите, и в СВЧ печи, %.

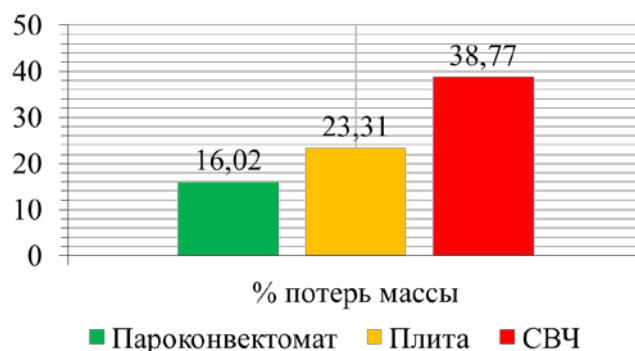


Рис. 2. Потери массы полуфабриката из растительного сырья при тепловой обработке, проведенной в пароконвектомате, на плите, и в СВЧ печи, %

Как видно из полученных данных, наибольшие потери массы наблюдаются при обработке в СВЧ 38,77 %, наименьшие в пароконвектомате 16,02 %. Установлено, что потери массы при тепловой обработке в пароконвектомате на 22,75 % меньше, чем при обработке в СВЧ установке, следовательно, полуфабрикат в этом случае сохранит больше питательных веществ.

Для проведения органолептической оценки качества разрабатываемого продукта была разработана специальная балльная шкала с учетом коэффициентов значимости и дегустационный лист. На рис. 3 представлена профилограмма органолептической оценки качества полуфабриката из растительного сырья после предварительной тепловой обработки.

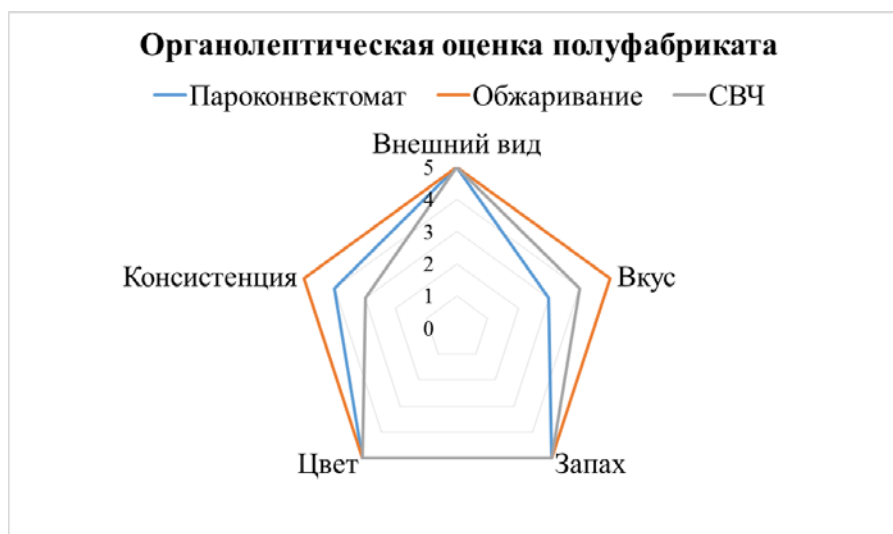


Рис.3. Профилограмма органолептической оценки качества полуфабриката из растительного сырья после предварительной тепловой обработки

Из рисунка3 видно, что по органолептическим характеристикам наивысшую оценку имеет полуфабрикат, обжаренный в растительном масле. На рис. 4 приведена фотография внешнего вида котлет после предварительной тепловой обработки.



Рис. 4. Внешний вид овощных котлет после обжарки
1) Обжаривание; 2) Пароконвектомат; 3) СВЧ

При производстве овощных котлет используются свежие овощи, так как проектируемый продукт является замороженным полуфабрикатом. Для приготовления овощного фарша необходима операция измельчения. Перед замораживанием проводится тепловая обработка продукта для обеспечения необходимого срока хранения полуфабриката, при котором значения показателей качества остаются на безопасном уровне.

Технологическая схема производства ЗФПРС с указанием применяемых режимов обработки (длительность операции, температуры, степени измельчения и т. д.) приведена на рисунке 5.

Технологическая схема ЗФПРС приведена на рис. 5.

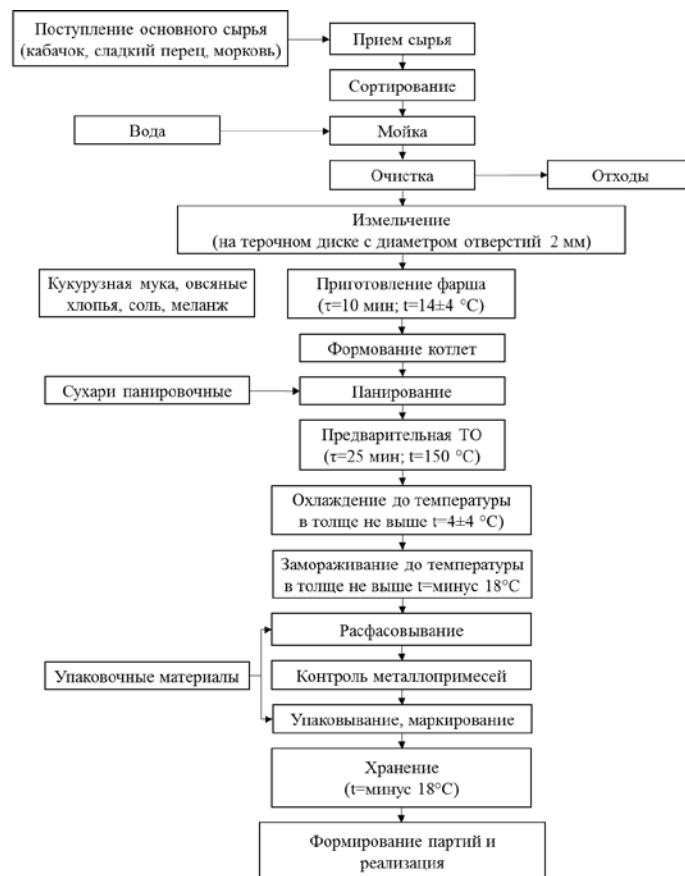


Рис. 5. Технологическая схема приготовления ЗФПРС

Согласно представленному в табл.1 графику периодичности исследований ЗФПРС согласно МУК 4.2.1847-04 проводились определения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей. Определены следующие санитарно-микробиологические показатели в замороженных овощных котлетах: КМАФАнМ; БГКП; дрожжи; патогенные бактерии рода *Salmonella*. Установлено, что показатель КМАФАнМ в исследуемых овощных котлетах не изменялся в течение всего срока хранения и составил менее 10 КОЕ/г. БГКП, дрожжи, патогенные бактерии рода *Salmonella* не обнаружены в исследуемом продукте.

Рекомендуемый срок хранения замороженных овощных котлет, исходя из полученных данных, составляет 90 суток. Дальнейшее хранение ведет к незначительному снижению органолептических показателей полуфабриката, однако санитарно-микробиологическое состояние полуфабриката остается на безопасном уровне.

На основании проведенных комплексных исследований разработаны проекты нормативной документации по технологии приготовления полуфабриката из растительного сырья «котлеты овощные» (проект ТИ) и требования к готовой продукции – «полуфабрикат из растительного сырья – котлеты овощные» (проект ТУ).

Выводы

1. В программе Microsoft Excel спроектирована рецептура полуфабриката со сбалансированным составом по соотношению жиров, белков и углеводов – 1:1:4. Преимущество разрабатываемого полуфабриката перед существующими аналогами состоит в том, что проектируемый полуфабрикат имеет в своем составе растительное сырье, однородную консистенцию, сбалансированный состав по соотношению жиров, белков и углеводов – 1:1:4 и невысокую себестоимость (14,03 руб. за 100 г).

2. Разработана технологическая схема производства полуфабриката из растительного сырья для получения продукта с необходимой однородной консистенцией.

3. Разработана балльная шкала оценки органолептических показателей и проведены дегустации исследуемого полуфабриката;

4. Обоснован выбор способа предварительной тепловой обработки для производства полуфабриката из растительного сырья, установлены величины потерь массы и рекомендуемые режимы термообработки;

5. Установлено, что наименьшие потери массы полуфабриката из растительного сырья при предварительной тепловой обработке наблюдаются при обработке в пароконвектомате - 16,02 %, по сравнению с обработкой в СВЧ - 38,77 % и обжариванием на плите – 23,31 %.

6. Установлено, что по органолептической оценке полуфабриката из растительного сырья после предварительной термообработки наибольшие предпочтения были отданы обжаренному полуфабрикату, по таким показателям, как вкус и консистенция.

7. Обработка в пароконвектомате выбрана в качестве предварительной, так как потери массы составляют 16,02%, что на 22,75% меньше, чем при обработке в СВЧ.

8. Для достижения высоких органолептических характеристик полуфабриката после размораживания, потребителю рекомендуется применить операцию обжаривание.

9. Исследованы органолептические, физико-химические и микробиологические показатели полуфабриката из растительного сырья в процессе хранения.

10. Проведены санитарно-микробиологические исследования замороженных овощных котлет в процессе 120-дневного хранения. Определены следующие санитарно-микробиологические показатели в замороженных овощных котлетах: КМАФАнМ; БГКП; дрожжи; патогенные бактерии рода *Salmonella*.

11. Установлено, что показатель КМАФАнМ в исследуемых овощных котлетах не изменялся в течение всего срока хранения и составил менее 10 КОЕ/г. БГКП, дрожжи, патогенные бактерии рода *Salmonella* не обнаружены в исследуемом продукте.

12. Рекомендуемый срок хранения замороженных овощных котлет, исходя из полученных данных, составляет 90 суток. Дальнейшее хранение ведет к незначительному снижению органолептических показателей полуфабриката, однако санитарно-микробиологическое состояние полуфабриката остается на безопасном уровне.

13. Разработаны проекты нормативной документации по технологии приготовления полуфабриката из растительного сырья «котлеты овощные» (проект ТИ) и требования к готовой продукции – «полуфабрикат из растительного сырья - котлеты овощные» (проект ТУ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 33476-2015 Блюда вторые обеденные замороженные. Общие технические условия - 2016. – 13 с.
2. «Мираторг» – агропромышленный холдинг. – Электронный ресурс: <http://www.miratorg.ru/>(дата обращения: 24.01.2018)
3. МУК 4.2.1847-04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов: методические указания. – Москва, 2004.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016.: стат. сб. / Росстат. М., 2016

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND RESEARCH OF FROZEN FORMED SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM PLANT RAW MATERIALS

Bessmertnaya Irina Anatolievna, Candidate of Technical Sciences
Gaurilchite Veronika, Master

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: irina.bess@mail.ru

The article presents research on the development of technology for a molded semi-finished product from vegetable raw materials, which included the following vegetables: zucchini, carrots, sweet peppers. The basic operations of the technological scheme and the modes of their conduct are presented, and quality indicators for storing frozen semi-finished products from vegetable raw materials are defined.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧЕНЬЯ ИЗ СМЕСИ ПШЕНИЧНОЙ И СПЕЛЬТОВОЙ МУКИ

Бессмертная Ирина Анатольевна, профессор, канд. техн. наук
Васильченко Надежда Викторовна, студент 1 курса магистратуры

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

В статье приведен выбор и обоснование обогащающих ингредиентов для печенья, способы приготовления тестовой массы для изготовления печенья сложной рецептуры и представлена технологическая схема приготовления продукта

Мучные кондитерские изделия пользуются у населения большой популярностью, в особенности у школьников. Однако кондитерские изделия отличаются высоким содержанием жира, углеводов и достаточно низким содержанием, а в ряде случаев и полным отсутствием пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ. При избыточном потреблении мучных кондитерских изделий у людей нарушается сбалансированность рациона питания по пищевым веществам и энергетической ценности [1].

Технологии мучных кондитерских изделий нуждаются в существенной корректировке рецептурного состава в направлении увеличения содержания витаминов, минеральных элементов, полиненасыщенных жирных кислот и пищевых волокон при одновременном снижении калорийности [2].

Задача хлебопекарной и кондитерской промышленности – разработка технологий производства качественно новых продуктов функциональной направленности, потребление которых будет способствовать профилактике и укреплению здоровья населения.

С целью повышения пищевой и биологической ценности мучных кондитерских изделий производители обогащают мучные кондитерские изделия витаминами, минеральными веществами, белком. Применяется также замена части пшеничной муки на нетрадиционную, которая характеризуется повышенным содержанием белка, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон и микронутриентов.

В связи с этим разработка рецептуры печенья профилактической направленности, обогащенного витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами, является актуальной [3]. На сегодняшний день существует большое количество патентов, связанных с разработкой рецептуры сдобного теста. Также известны способы обогащения теста для печенья (добавление спельтовой муки, овсяной и других видов муки), и различные технологии приготовления сдобного теста. Кроме частичной замены пшеничной муки высшего сорта – спельтовой, разрабатываемое в настоящих исследованиях печенье содержит обогащающие компоненты, такие как: миндаль, какао, морковь и цедра апельсина. Каждый из перечисленных компонентов играет важную роль в изделии. Разработана рецептура и технология печенья, обогащенного спельтовой мукой, миндалем, какао, морковью и цедрой апельсина. Похожих патентов не было выявлено.

Обоснование выбора обогащающих ингредиентов и их сочетания между собой в разрабатываемом продукте

В качестве обогатительных ингредиентов была выбрана морковь и спельтовая (полбяная) мука. Спельта характеризуется высоким содержанием белка, богатого незаменимыми аминокислотами, и общее количество углеводов в спельтовой муке низкое. Учитывая тот факт, что не все дети любят морковь и при виде ее в продуктах, отказываются их употреблять, было решено добавлять морковь в мелком измельченном виде. Была проведена пробная выпечка, в результате которой наблюдали вкрапления моркови, которые очень заметны на светлом тесте.

На следующем этапе исследования было решено «замаскировать» в тесте полезный ингредиент (морковь) с помощью какао, ведь, как известно, многие дети любят шоколадные изделия. В результате выпечки с добавлением какао и моркови в готовом изделии вкрапления моркови были менее заметными. По вкусовым качествам морковь в продукте слабо ощущалась.

В торговых сетях присутствует шоколад с добавлением апельсина. Именно это вкусовое сочетание (шоколад и апельсин) использовали в создаваемом продукте для того, чтобы окончательно скрыть привкус моркови благодаря добавлению цедры апельсина, которая обладает ярким и приятным вкусом. Результатом пробной выпечки было полное отсутствие привкуса моркови и выраженная приятная «нотка» апельсина.

Рассматривались различные варианты по улучшению качества продукта. Для приготовления двухцветного печенья мы воспользовались готовым продуктом, который употребляют как взрослые, так и дети – двухцветное мороженое (сливочно-шоколадное). Эту идею воплотили в разрабатываемое кондитерское изделие, т.е. в создание двухцветного печенья. Светлое тесто готовилось по той же рецептуре, что и шоколадное, только без добавления какао, моркови и цедры апельсина. В качестве добавки для повышения содержания белка в печенье, в тесто был добавлен миндаль. Так как спельтовая мука по своим свойствам обладает приятным ореховым вкусом, то дополнение изделия измельченным миндалем придает более насыщенный ореховый вкус. Была приготовлена партия двухцветного печенья и проведена дегустация, где дегустаторы оценили вкус и внешний вид печенья. Отдельное внимание уделяется приготовлению теста, где было рассмотрено несколько вариантов его замеса.

1. Использование ингредиентов с указанной в рецептуре массой [3]

Этапы замеса теста приведены на рис. 1 и последовательно отражают следующие операции:

- 1) Смешивается пшеничная мука высшего сорта со спельтовой – мучная смесь (МС).
- 2) В мучную смесь добавляется разрыхлитель и соль – МРС. Все перемешивается.
- 3) Массу МРС делят на 2 равные массы – одна часть (МРС₁) направляется на светлое тесто, другая (МРС₂) – на темное.
- 4) В отдельной емкости осуществляется смешивание масла с сахаром, а затем яйцом – получают яично-масляную смесь (ЯМС).
- 5) Массу ЯМС делят на 2 равные части (массы) – одна часть (ЯМС₁) направляется на светлое тесто, а другая (ЯМС₂) – на темное.
- 6) В ЯМС₁ добавляется миндаль. Перемешивается.
- 7) В ЯМС₂ добавляется морковь, какао, цедра апельсина. Перемешивается.
- 8) В смесь ЯМС₁ и миндаля добавляется МРС₁. Осуществляется замес теста.
- 9) В смесь ЯМС₂ с морковью, цедрой апельсина и какао добавляется МРС₂. Осуществляется замес теста.

2. Приготовление светлого и темного теста с массой основных ингредиентов, указанных в рецептуре, разделенных на 2 равные части [3]

Этапы замеса светлого и темного теста приведены на рис. 2 и последовательно отражают следующие операции:

- 1) В параллели (двух разных емкостях) смешивается пшеничная мука высшего сорта со спельтовой – мучная смесь ($МС_1$ и $МС_2$).
- 2) В $МС_1$ и $МС_2$ добавляется разрыхлитель и соль. Все перемешивается. Образование $МРС_1$ и $МРС_2$.
- 3) В параллельных экспериментах (двух разных емкостях) смешивается масло сахаром, затем добавляются яйца. Все перемешивается. Образование $ЯМС_1$ и $ЯМС_2$.
- 4) В $ЯМС_1$ добавляется миндаль. Перемешивается.
- 5) В $ЯМС_2$ добавляется морковь, какао и цедра апельсина. Перемешивается.
- 6) В смесь $ЯМС_1$ и миндаля добавляется $МРС_1$. Осуществляется замес теста.
- 7) В смесь $ЯМС_2$ с морковью, цедрой апельсина и какао добавляется $МРС_2$. Осуществляется замес теста.

Были проанализированы и проведены исследования опытным путем по способам замешивания теста. В качестве используемого способа замеса теста разрабатываемого печенья, был выбран 2 способ. С одной стороны, такой способ замешивания теста имеет большие трудозатраты и требует большего количества емкостей для приготовления теста. Однако, рассматривая первый способ замешивания теста, на этапе деления $МРС$ на две равные части (массы) $МРС_1$ и $МРС_2$, существует вероятность того, что количество разрыхлителя, соли и муки распределилось по массе неравномерно. И при дальнейшем смешивании $МРС_1$, $МРС_2$ с $ЯМС_1$ и $ЯМС_2$, в каком-либо тесте может оказаться меньшее количество разрыхлителя или соли, что скажется на вкусовом и внешнем виде готового изделия. Вторым моментом, касающийся использования первого варианта замешивания теста – деление $МРС$ и $ЯМС$ на две равные части (массы). Исходя из наших исследований этот процесс непростой, так как требуется немало времени, чтобы смеси разделить на одинаковые массы. Поэтому пришли к выводу, что целесообразно замешивать тесто вторым способом. Замешивая светлое и темное тесто в параллели, можно значительно сократить время по сравнению с первым способом.

Для того чтобы из исходного сырья получить готовый продукт, необходимо выполнить последовательность операций. Технологическая схема приготовления печенья представлена на рис. 3. Для каждого вида сырья существует определенная подготовка к производству печенья. Как видно из рис. 3, каждому виду сырья присуща последовательность этапов подготовки. Некоторые виды сырья сгруппированы по группам, т.к. процесс подготовки к производству имеет схожую последовательность этапов. Так, например, пшеничная мука, спельтовая мука, какао и разрыхлитель объединены в единую группу. И процесс подготовки состоит из этапов:

1. Просеивание через сито (диаметром 1 мм).
2. Магнитная очистка.
3. Взвешивание.

Подготовка сливочного масла заслуживает особого рассмотрения. Как указано в технологической схеме (см. рис. 3), сливочное масло необходимо темперировать до 20°C . При более высоких температурных значениях сливочное масло, входящее в состав теста, будет излишне размягчаться и начнет плавиться вместо того, чтобы сохранять свою пластичность. Растопленное сливочное масло утратит свои свойства, которые оно должно проявлять при замесе теста. Готовое тесто будет крошиться при раскатывании, а изделия из него получатся слишком плотными и жесткими [4].

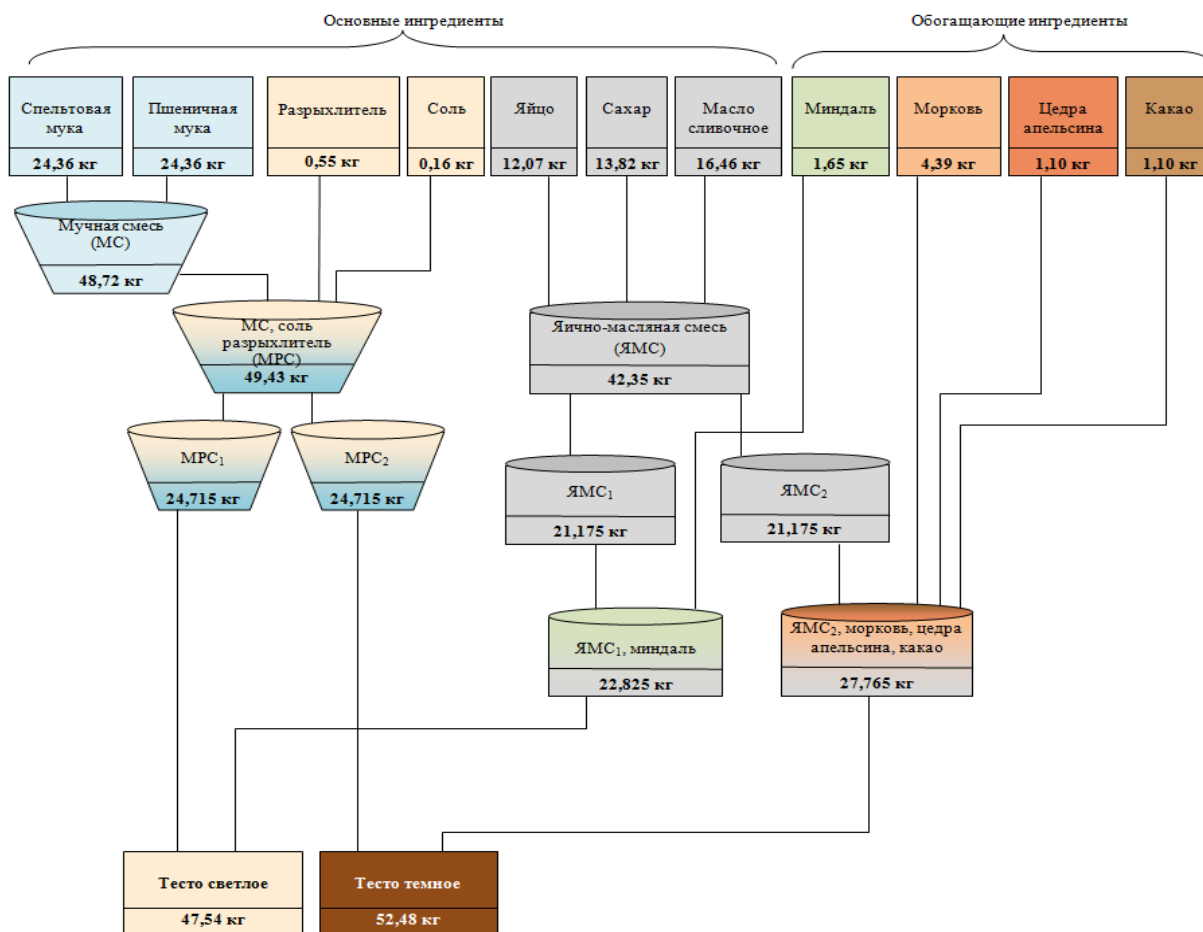


Рис. 1. Замес теста с общей массой ингредиентов

Замес теста

Как видно из рис. 1, 2 мучная смесь добавляется в яично-масляную смесь на последнем этапе. Добавлять мучную смесь в яично-масляную смесь необходимо постепенно. Приблизительно 7 % от общей массы муки следует оставить на «подпыл» теста – этапа «Раскатка теста», согласно технологической схеме приготовления печенья [5]. Излишнее добавление муки в тесто приведет к тому, что тесто будет жестким, а готовое изделие, таким образом, не получится нежным и рассыпчатым. Замешивать тесто требуется быстро, контролируя температурный режим теста, который не должен превышать 20 °С. Также длительный замес теста влечет за собой активное развитие белковой сети (клейковины), в результате чего тесто станет жестким и затянутым.

Охлаждение теста

Охлаждение теста осуществляется в холодильной камере на протяжении 30 минут. За это время влага, которая присутствует в тесте, равномерно распределится внутри замешенного теста и будет удерживать уже набухшие зерна крахмала муки, которые и определяют структуру будущего выпеченного изделия. При более высокой температуре тесто становится слишком мягким и начинает крошиться при раскатывании [4]. Охлаждение придает тесту пластичность и на этапе «Раскатка теста», согласно технологической схеме приготовления печенья, этот процесс позволяет тесту не крошиться.

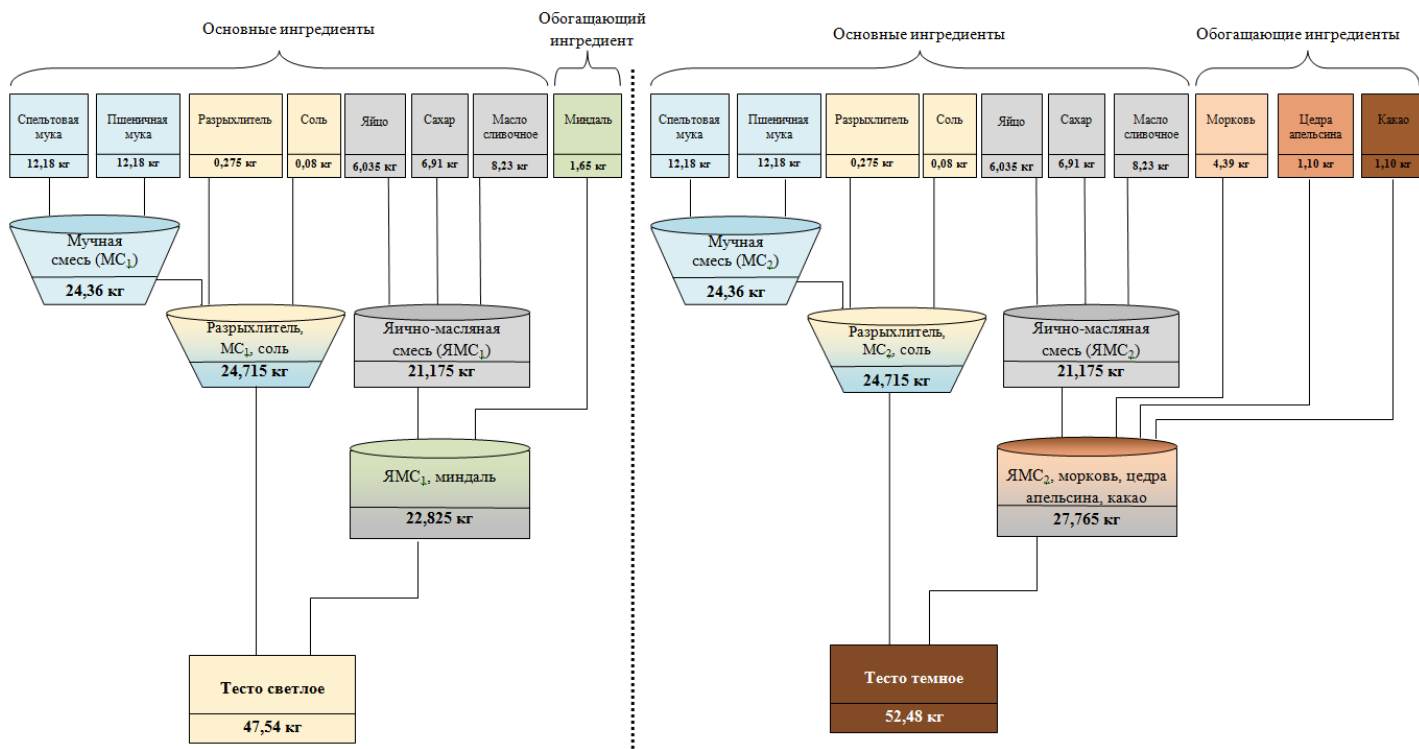


Рис. 2. Параллельный замес светлого и темного теста

Раскатка теста

Перед раскаткой теста охлажденное светлое тесто укладывают поверх темного теста (можно наоборот). Оставшейся мучной смесью (7% от общей массы) «подпыляют» поверхность стола, на которой будет производиться раскатка теста, а также верхнюю часть теста для того, чтобы тесто не прилипало к столу и деревянной скалке. Во время раскатки теста по мере необходимости нужно производить «подпыл» теста мучной смесью. Тесто раскатывают в пласт толщиной в 6-7 мм.

Формование теста

Формование печенья осуществляли при помощи металлических форм. Формованные заготовки укладывали на противень для последующего выпекания.

Таким образом, в результате проделанной работы отработана технология приготовления теста для печенья, определены особенности выполнения отдельных этапов, а также составлена полная технологическая схема приготовления печенья профилактической направленности, в составе которого использованы два вида муки (пшеничная, спельтовая) и обогатители: какао, морковь, миндаль, цедра апельсина.



Рис. 3 Технологическая схема приготовления печенья

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крюкова, Е.В. Влияние полбяной муки на качество сдобного печенья / Е.В. Крюкова и др. // Кондитерское производство – 2014. - №3 – С. 2-4.
2. Использование амарантовой муки при производстве сахарного печенья / Бойко Я.Г., Чалова 2. 2. И.А., Шмалько Н.А. / Казанские научные чтения студентов и аспирантов-2009: материалы докладов Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов, 25 декабря 2009 г В2-т Т.1 – Казань: Издательство «Познание» Института экономики, управления и права, 2010, С. 281-284.
3. Разработка рецептуры печенья с использованием спельтовой муки / И.А. Бесмертная, О.В.Казимирченко, Н.В.Васильченко // Вестник молодежной науки (сдана в печать).
4. Песочное тесто для кондитерских изделий // Электрон.дан. Режим доступа URL: http://cuisinette.ru/post/pesochnoe_testo_dlya_konditerskih_izdelij (дата обращения 24.06.2018).
5. Н.Г. Бутейкис, А.А. Жукова. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: Учебник для проф.- техн. уч-щ по подготовке кондитеров. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Экономика, 1984. – 256 с.

SOME ASPECTS OF THE TECHNOLOGY OF BISCUITS FROM A MIXTURE OF WHEAT AND SPELLED FLOUR

Bessmertnaya Irina Anatolyevna, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences
Vasilchenko Nadezhda Viktorovna, magistracy

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: irina.bess@mail.ru

The choice and justification of the enriching ingredients for cookies is given in article, ways of preparation of test mass for production of cookies of a difficult compounding and the technological scheme of preparation of a product is submitted.

УДК 637.524.24

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ НА ОСНОВЕ МЯСА И ПЕЧЕНИ КУР

Горецкая София Ивановна, магистр
Терещенко Владимир Петрович, канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: sofja-19@mail.ru

В статье рассмотрена проблема дефицита селена и железа в рационе человека и способ её решения путем обогащения колбасной продукции селен- и железосодержащими компонентами. Обоснован выбор продукта и компонента для обогащения. Проведены санитарно-микробиологические исследования

Мясная промышленность относится к одной из важнейших отраслей производства, в которой особое место занимают колбасные изделия.

Колбасное изделие – мясная продукция, изготовленная из смеси измельченных мясных и немясных ингредиентов, сформованная в колбасную оболочку, пакет, форму, сетку или иным образом, подвергнутая тепловой обработке или не подвергнутая тепловой обработке до готовности к употреблению. Их принято делить по товарным группам, которые имеют свою целевую аудиторию. Выделяют продукцию, спрос на которую растет лишь в праздничные дни; это продукция «периодического потребления» и к этой группе относят мясные деликатесы. Продукты второй товарной группы употребляют практически ежедневно (продукт «ежедневного спроса»). К данной товарной группе относят вареные колбасы, которые и были выбраны за основу для проектирования [1].

Согласно исследованиям, продукция сегмента «Колбасы вареные, сосиски, сардельки» является наиболее востребованной категорией на мясном рынке. Такая популярность объясняется как исторически сложившимся вкусовым предпочтением, так и ценовой доступностью: стоимость вареных колбас минимум на треть ниже цен на другие популярные виды колбасных изделий. **Эксперты шутят, что каждый третий бутерброд на завтрак – с вареной колбасой [2].**

Это же доказали проведенные маркетинговые исследования. В опросе приняли участие сто респондентов, являющихся жителями города Калининграда и Калининградской области. Были получены данные об отношении респондентов к колбасным изделиям (а кон-

кретно – к вареным колбасам) – как часто они их покупают и употребляют ли такие колбасы вообще. Рынок потенциальных потребителей изучаемой продукции достаточно широк – большинство людей (76 %) часто употребляют в пищу вареные колбасы, и только 3 % людей их не употребляют. Остальные респонденты отдают предпочтение другим видам мясных изделий.

Согласно ТР ТС 034/2013, вареное колбасное изделие – колбасное изделие, подвергнутое в процессе изготовления тепловой обработке, включающей подсушку, обжарку и варку или только варку [3].

При разработке новой продукции следует всегда помнить, что потребителю стоит предлагать качественную, безопасную, а также полезную продукцию, которая бы способствовала сохранению и укреплению здоровья населения. По принятой «Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020г.» одной из основных задач является развития производства обогащенных незаменимыми компонентами, функциональных продуктов питания [4].

Исходя из этого, целью настоящих исследований являлась совершенствование рецептуры колбасы вареной, обогащенной селеном и железом.

Дефицит железа является общенациональной проблемой систем здравоохранения различных стран. Недостаток этого микроэлемента – самая частая причина анемии. И если в странах Западной Европы и США вопросы, связанные с дефицитом Fe, во многом решаются благодаря реализации программы Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) «Гемоглобиновое оздоровление населения», то для ряда государств, в том числе и России, дефицит Fe остается серьезной медико-социальной проблемой.

Проблема же недостатка другого компонента – селена, – заключается в том, что натуральные продукты не могут обеспечить нас полной дозировкой этого элемента. Так как в растениях селен попадает из почвы, которая на территории России небогата селеном. К тому же почвы, удобренные различными химикатами, содержат селен в плохо усваиваемой форме.

По данным РАМН, явный дефицит селена имеет более 50 % жителей России. В экологически неблагоприятных районах его глубина доходит до 95-100 %. В Восточной Сибири и Забайкалье содержание селена в организме людей в 2 раза ниже нормы. В Москве умеренный дефицит селена был выявлен у 80 % женщин репродуктивного возраста, у 33 % детей и 38% мужчин старше 30 лет.

За основу проектирования такого продукта, как колбаса вареная с печенью, которая добавляется с целью обогащения мясного изделия селеном и железом, была взята рецептура колбасы вареной «Докторской». Данный продукт готовится с минимальным включением пищевых добавок и пряностей, что действительно позволяет считать её наиболее подходящей для производства специально обогащенных продуктов.

Помимо этого, продукт пользуется большой популярностью среди потребителей. По проведенным маркетинговым исследованиям, 70 % опрошенных людей приобретают именно эту колбасу, так как она имеет хорошие органолептические показатели (в частности, вкус, запах и внешний вид).

Несмотря на положительные вышеперечисленные характеристики, содержание железа в колбасе вареной «Докторской» колеблется от 1,7 до 1,8 мг на 100 г продукта. Селен в данном виде продукта содержится только в виде следов [5].

В качестве железо- и селеносодержащего сырья выбрана куриная печень. Данный субпродукт содержит набор ценных компонентов, весьма полезных для человека. Высокое содержание в куриной печени железа помогает повышению гемоглобина в крови, а гепарин удерживает в норме ее способность к свертываемости, а значит, она идеально подходит для профилактики инфаркта миокарда, инсульта и атеросклероза. Селен поддерживает в орга-

низме необходимое количество йода, что очень полезно для щитовидной железы, а также для очищения крови.

В 100 г куриной печени содержится 17,5 мг железа, что покрывает суточную потребность организма в этом микроэлементе (10-20 мг в сутки).

Селен в печени содержится в количестве 55 мкг на 100 г сырья. Установленные уровни потребности в данном компоненте 30-75 мкг/сутки. Верхний допустимый уровень потребления 300 мкг/сутки. Физиологическая потребность для взрослых – 55 мкг/сутки (для женщин); 70 мкг/сутки (для мужчин). Физиологическая потребность для детей от 10 до 50 мкг/сутки [6].

В процессе моделирования рецептуры вареной колбасы с добавлением печени, в целях достижения необходимых критериев продукта (оптимизация по ФАО/ВОЗ и уровень содержания железа и селена) было заменено основное мясное сырье, а именно говядина на филе курицы. В связи с данным изменением пищевая ценность продукта повысилась.

Содержание микроэлементов, в связи с добавляемым количеством куриной печени, будет составлять 4,15 мг железа и 7,7 мкг селена на 100 г продукта. В среднем человек в сутки может употребить 200-300 г вареной колбасы, следовательно, суточная потребность в этих минеральных компонентах будет полностью покрыта.

При помощи программы Genecis был спроектирован оптимальный состав компонентов по ФАО/ВОЗ по выбранному мясному сырью – свинине полужирной жилованной, куриному филе и печени куриной, и построена диаграмма желательности, указанная на рисунке ниже.

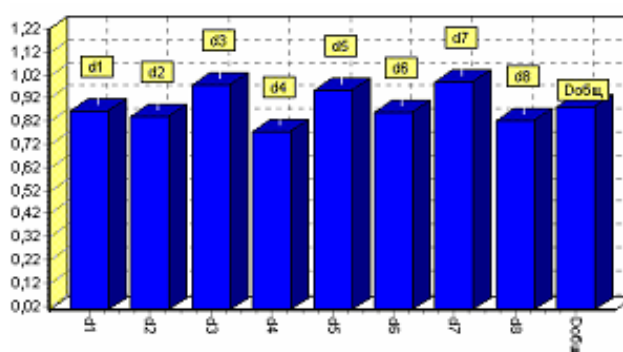


Рис. Диаграмма функций желательности для колбасы вареной с печенью (из мяса птицы и свинины), где d1 – лейцин; d2 – изолейцин; d3 – лизин; d4 – метионин + цистин; d5 – фенилаланин; d6 – триптофан; d7 – треонин; d8 – валин.

Как видно из диаграммы, при подобранных компонентах все аминокислоты соответствуют суточной потребности аминокислот по ФАО/ВОЗ.

Несмотря на все новые положительные качества вареной колбасы, себестоимость её не увеличилась. Из проведенных расчетов себестоимости от сырья было выявлено, что разница между 1 кг колбасы вареной «Докторской» и колбасы вареной с печенью составляет почти 40 % в пользу разработанного продукта.

Помимо всего прочего, добавление в рецептуру печени куриной не требует серьезных изменений в составе оборудования, тем самым не усложняя производственный процесс.

Разработанный продукт проверялся соответствию санитарно-биологическим требованиям. В ходе микробиологических исследований колбасы вареной с печенью были определены следующие микробиологические показатели, значения которых нормируются ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции»: КМАФАнМ, БГКП, сульфитредуцирующие кластридии, St. aureus, Salmonella.

Исследования проводились по действующим ГОСТам на определение данных микроорганизмов.

В результате санитарно-микробиологических исследований были получены следующие данные:

1. В 4 чашках Петри на выявление МАФАНМ выросло менее 15 колоний, что означает, в соответствии с ГОСТ, в продукте содержится менее 1 КОЕ/г;

2. Для подтверждения наличия БГКП на среде Кеслера изменился цвет до светло-желтого, образовалась пленка на поверхности, среда помутнела.

Для подтверждения наличия БГКП в исследуемом продукте проводился высев на среду Энда – образовались колонии розового цвета, без металлического блеска, и на среде с лактозой – разложения сахара не произошло.

Оксидазный тест отрицательный.

3. При посеве на сульфитредуцирующие клостридии образовались глубинные колонии. При микроскопии обнаружены круглые клетки со спорами. Потребовался высев на агар со стеклом – рост колоний под стеклом не был обнаружен.

4. Среда для обнаружения *St.aureus* помутнела, наблюдался пристеночный рост. Каталазный тест отрицательный. При микроскопии обнаружены кокки разных групп, Грамположительные.

5. При высеве для подтверждения наличия *Salmonella* на среде ВСА образовались колонии светло-коричневого цвета с металлическим блеском, на среде Плоскерева – колонии бледно-фиолетового цвета, на среде Левина – колонии розового цвета, сухие и морщинистые. Оксидазный тест отрицательный.

При высеве на двухсахарном агаре скоп с лактозой не покраснел, не наблюдалось почернение среды.

Окончательные результаты представлены в таблице ниже.

Таблица

Окончательные результаты санитарно-микробиологических исследований

Наименование показателя	Значение показателя по ТР ТС	Значение показателя по результатам санитарно-микробиологических исследований
бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 0,1 г	Не допускаются	Не выявлены
количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	2,5*10 ³	Менее 1 КОЕ/г
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,01 г	Не допускаются	Не выявлены
<i>S. aureus</i> в 1 г	Не допускаются	Не выявлены
<i>Salmonella</i> в 25 г	Не допускаются	Не выявлены

Из таблицы с окончательными результатами видно, что вареная колбаса с выбранной рецептурой отвечает санитарно-гигиеническим требованиям и требованиям Технологического Регламента ТС 034/2013 и 021/2011.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рынок колбасных изделий. Текущая ситуация и прогноз 2017-2021 гг. [Электронный ресурс]: Точка доступа: <http://alto-group.ru/otchet/marketing/270-rynok-kolbasnyx-izdelij-tekushhaya-situaciya-i-prognoz-2014-2018-gg.html>
2. Кузьмичева, М.Б. Состояние российского рынка колбасных изделий / М.Б. Кузьмичева // Мясная индустрия. – 2012. - №10. - с. 4-7.
3. ТРТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясных продуктов»
4. Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020г. от 25 октября 2010г. № 1873-р.
5. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов/ Под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихина, проф., д-ра мед. наук М. Н. Волгарева. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 224 с.
6. МР 2.3.1.2432—08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.

IMPROVEMENT OF THE FORMULATION OF COOKED SAUSAGES BASE DON'T HEMEATAND LIVER OF CHICKENS

Goretskaya Sofia, Master
Tereshchenko Vladimir Petrovich, Candidate of Technical Sciences

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: sofja-19@mail.ru

The article deals with the problem of deficiency of selenium and iron in the human diet and how to solve it by enriching sausage products with selenium and iron-containing components. The choice of product and component for enrichment is grounded. Conducted sanitary-microbiological studies.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЖАНОГО СОЛОДА ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ БИОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

¹Киселева Татьяна Федоровна, профессор, д-р техн. наук,

²Миллер Юлия Юрьевна, канд. техн. наук,

¹Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия,

e-mail: kisseleva.tf@mail.ru

²Сибирский университет потребительской кооперации, г. Новосибирск, Россия,

e-mail: miller.yuliya@mail.ru

Традиционным сырьем, используемым в производстве кваса, является ржаная мука и ржаной солод, от качества которых напрямую зависят технологические процессы и качество готового напитка. В работе показана возможность улучшения качественных и технологических характеристик ржаного неферментированного солода посредством применения на стадии замачивания ферментного препарата «Целмолаза». Данная обработка позволяет совершенствовать технологию ржаного солода и улучшить его основные физико-химические показатели

Возрастающий в последние десятилетия интерес к национальному русскому напитку – квасу заставляет его производителей совершенствовать свои технологии, наращивать темпы производства, улучшать качество готового продукта за счет инновационных подходов, современного оборудования, привлечения в технологии новых нетрадиционных ранее для кваса видов растительного сырья, но в то же время использования классических зернопродуктов – ржаных ингредиентов, определяющих специфические оригинальные характеристики любимого нами напитка.

Поскольку квас является продуктом брожения зернового суслу, приготовленного преимущественно на основе ржаного солода и ржаной муки, то с целью сохранения в нем свойственных данному напитку вкусоароматических веществ, доля ржаных ингредиентов должна быть максимальной, в связи с этим качество именно этого исходного зернового сырья должно быть на высоком уровне, прежде всего, с технологической точки зрения. В большей степени сырьем, влияющим на технологические процессы квасоварения и качественные показатели готового напитка является ржаной солод, поэтому химический состав ржаного солода определяет состав зернового квасного суслу, а также возможные трудности его приготовления и сбраживания в дальнейшем.

Производство ржаного солода представляет собой последовательное проведение стадий мойки, замачивания, проращивания ржи, сушки ржаного солода и удаления ростков. Нами показана возможность совершенствования технологии ржаного неферментированного солода посредством применения биокаталитической обработки ржи на стадии замачивания зернового сырья, позволяющая получить ржаной неферментированный солод с требуемых химическим составом. Объектом исследования выступала рожь сорта «Товарный», показатели качества которой приведены в табл. 1, обработку зерна проводили ферментным препаратом цитолитического действия «Целмолаза».

Качественные показатели ржи

Наименование показателя	Содержание в объекте
Цвет, запах	Свойственные данному зерновому сырью без посторонних запаха и пятен
Массовая доля влаги, %	8,3±0,1
Натура, г/дм ³	720±1,0
Абсолютная масса, г	36,5±1,0
Способность прорастания, %	92,4±0,5
Массовая доля крахмала, %	59,4±0,5
Массовая доля белка, %	11,8±0,1
Массовая доля гемицеллюлозы, %	5,7±0,1
Амилолитическая способность, ед/г.	64,3±0,5
Протеолитическая способность, ед/г.	13,5±0,5
Цитолитическая активность, ед/г.	92,4±0,5

Проведенные исследования ориентированы в первую очередь на повышение уровня ферментативной активности ржаного солода, но как видно из таблицы уровень гидролитических ферментов, особенно протеолитического действия, значительно занижен, что в последующем может спровоцировать трудности гидролиза белковых веществ с вытекающими негативными последствиями. Уровень амилолитических ферментов также невысок, что естественно приведет к ухудшению распада высокомолекулярных углеводных соединений и недоосахаренности суслу. В связи этим видна необходимость повышения ферментного потенциала ржи, возможно, за счет проведения специфической обработки зерна на одной из технологических стадий солодоращения. Представленные в таблице 1 данные по способности прорастания дают основания предполагать о возможности производства ржаного неферментированного солода на основе выбранного сорта ржи.

Одним из распространенных способов совершения технологии солода является применение ферментных препаратов, и как показывают результаты исследований в этой области, это позволяет повысить ферментативную активность готового солода, улучшить качественные показатели солодовенного продукта, сократить продолжительность технологических стадий, снизить производственные потери. Используемый в исследовании ферментный препарат «Целмолаза» отличается, прежде всего, повышенной цитолитической активностью – свыше 800 ед./г, в то же время, как и большинство современных ферментных препаратов сочетает в себе ферменты нескольких направленностей и имеет высокую амилолитическую и незначительную протеолитическую активность. Выбор препарата обусловлен необходимостью расщепления большого количества некрахмальных полисахаридов зерна ржи, входящих в клеточные стенки и блокирующих присутствующие в ржаном зерне ферментные системы.

Предложенная технология отличалась от классической только применением на стадии замачивания ржи ферментного препарата, который на начальных этапах эксперимента вносили в различных концентрациях в диапазоне 0,01-0,10 % к массе зернопродуктов, рекомендуемых производителем препарата. Проведенные исследования определили адекватную концентрацию препарата – 0,03-0,08 %, позволяющую получить заметный прирост ферментативной активности ржи (ниже уровня 0,03 % - в зерне практически не наблюдалось изменений на фоне контрольного варианта – ржи, не подвергшейся обработке) и в то же время избежать излишнего расхода ферментного препарата (дозировка препарата 0,09-0,10 % не приводила к сильно выраженному приросту ферментативной активности). Ферментный препарат вносили в последнюю замочную воду, зерно выдерживали при этом в течение 6

часов, в целом процесс замачивания длился 24 часа при температуре 14-16 °С, влажность зерна достигла 45 %.

После замачивания проводили проращивание ржи в течение четырех суток при температуре 15-18 °С с периодическим ворошением зерна, при необходимости орошая рожь до достижения необходимой влажности. По завершении проращивания зерно подвергали двухступенчатой сушке с постепенным нагреванием зерна в максимально щадящем температурном режиме с целью сохранения накопленного ферментного потенциала зерна.

На рис. 1-3 представлена информация о накоплении ферментативной активности ржи в процессе ее замачивания с ферментным препаратом «Целмолаза». Эффективность биокаталитической обработки зерна отслеживали по изменению активностей ферментов относительно контрольного варианта.

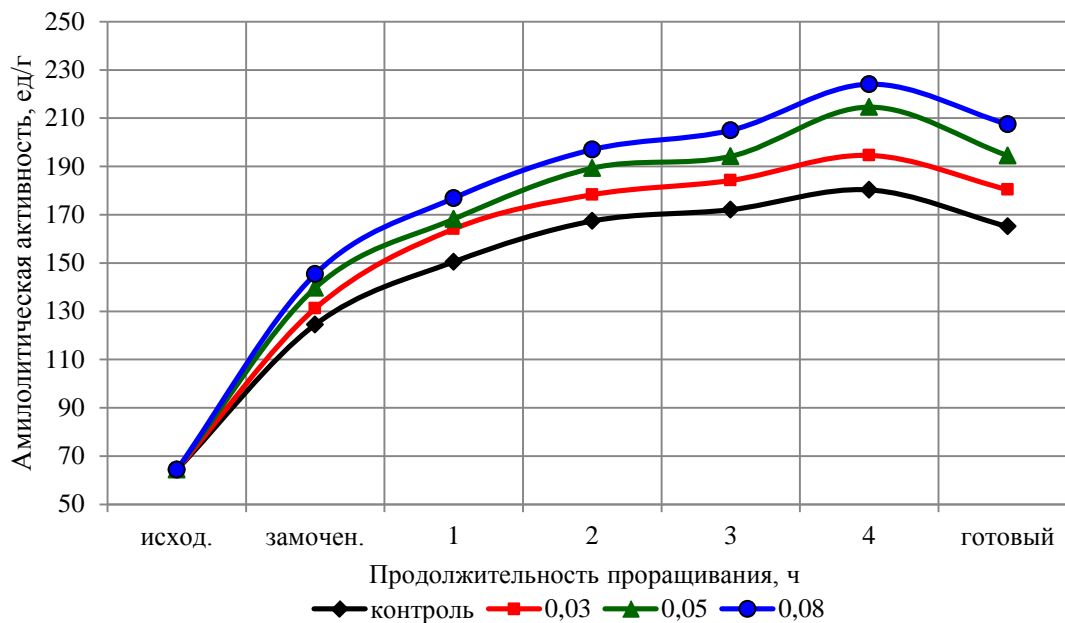


Рис. 1. Динамика изменения амилолитической активности при получении ржаного неферментированного солода

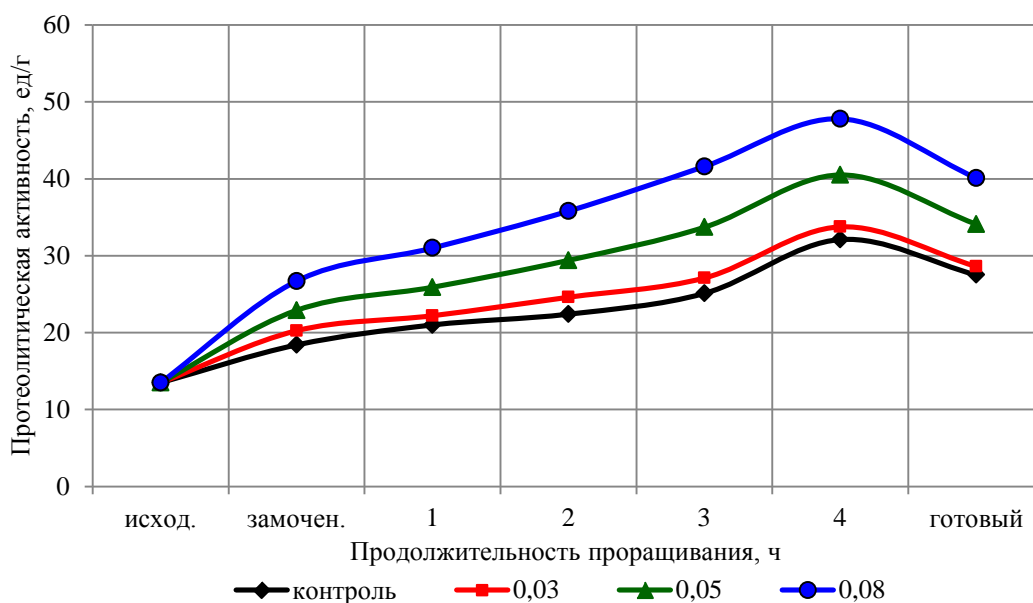


Рис. 2. Динамика изменения протеолитической активности при получении ржаного неферментированного солода

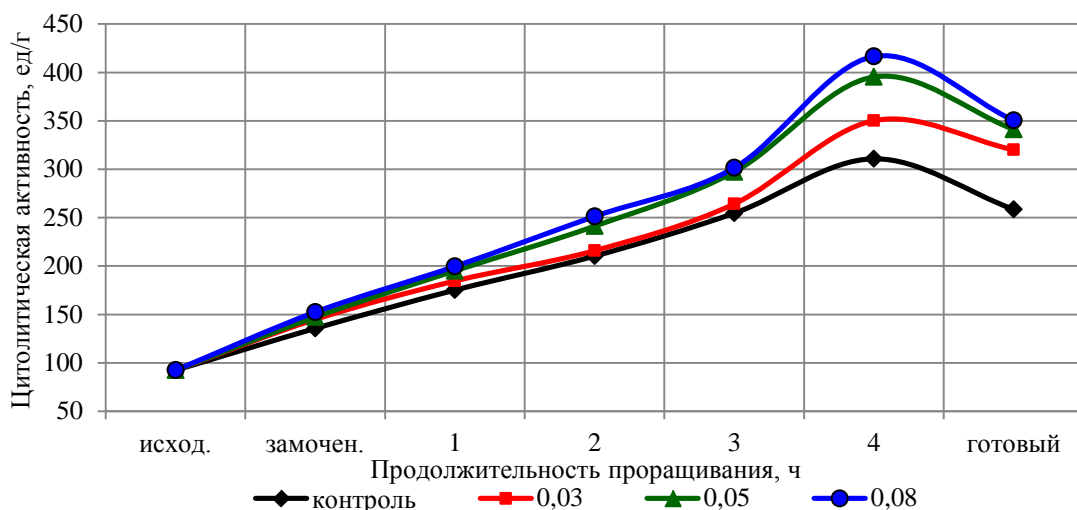


Рис. 3. Динамика изменения цитолитической активности при получении ржаного неферментированного солода

Представленные результаты свидетельствуют о том, что внесение ферментного препарата «Целмолаза» при замачивании зерна дает положительный эффект, отмеченный приростом всех гидролитических ферментов. При этом увеличение концентрации напрямую коррелирует с повышением ферментативной активности.

Так при внесении ферментного препарата в концентрации 0,03 % к массе зернового сырья на четвертые сутки активность увеличивалась по сравнению с замоченным зерном на 48 %, тогда как внесение «Целмолазы» в норме 0,05 % увеличило амилолитическую активность на 53 %, а внесения ферментного препарата в дозировке 0,08 % – на 54 %. На основании данных можно сделать вывод о том, что хотя внесение ферментного препарата в количестве 0,08 % к массе засыпи зернопродуктов приводит к увеличению амилолитической активности, но оно столь незначительно, как при внесении препарата в количестве 0,05 % (всего на 1 %).

Что касается влияния ферментного препарата на изменение двух других активностей ферментов, то можно отметить следующее – при увеличении концентрации ферментного препарата увеличивается как протеолитическая, так и цитолитическая активность опытных образцов солода по сравнению с контрольным. Так при внесении ферментного препарата в количестве 0,05 % к массе ржи на четвертые сутки протеолитическая и цитолитическая активности увеличилась по сравнению с контролем на 26 и 27 % соответственно, при этом прирост тех же активностей в случае внесения «Целмолазы» 0,08 % к массе ржи – 48 и 34 % (приоритетным показателем является цитолитическая активность ржаного солода), что опять же подтверждает нецелесообразность увеличения концентрации вносимого при замачивании ферментного препарата до 0,08 %.

Обобщая результаты, представленные на рисунках 1-3 можно сделать вывод о том, что при добавлении ферментного препарата возрастает активность ферментных систем солода. Чем выше концентрация «Целмолазы», тем выше активность ферментов солода по сравнению с контролем. Кроме этого, добавление ферментного препарата в концентрации 0,05 % в замочную воду позволит сократить длительность процесса проращивания неферментированного ржаного солода примерно на половину суток (до трех – трех с половиной суток), поскольку прирост ферментативной активности после третьих суток не отличается резким увеличением какой-либо из активностей ферментов ржаного солода.

В готовом неферментированном ржаном солоде после сушки были определены основные физико-химические показатели. В табл. 2 приведены значения основных качествен-

ных и технологических показателей ржаного солода, полученного с добавлением «Целмолазы» в концентрации 0,05 % к массе сырья, а также контрольного необработанного варианта ржаного солода.

Таблица 2

**Физико-химические показатели неферментированного
ржаного солода**

Наименование показателя	Содержание в объекте	
	ржаной солод с «Целмолазой» 0,05 %	контрольный образец
Массовая доля влаги, %	7,9±0,1	8,0±0,1
Массовая доля экстракта в сухом солоде, %	82,1±0,1	80,2±0,1
Массовая доля белка, %	9,1±0,1	9,7±0,1
Продолжительность осахаривания, мин	23±1	27±1
Амилолитическая активность	194,5±1,0	165,1±1,0
Протеолитическая активность	34,1±0,5	27,5±0,5
Цитолитическая активность	341,2±1,0	258,6±1,0
Лабораторное сусло:		
Кислотность, к.ед.	24,2±0,1	24,7±0,1
Цвет, ц.ед. (при горячем экстрагировании)	2,5±0,1	2,4±0,1
Содержание мальтозы, г/100 см ³	58,6±0,5	45,3±0,5
Содержание аминного азота, мг/100 см ³	29,8±0,5	24,3±0,5

Таким образом, учитывая результаты физико-химического анализа полученного ржаного неферментированного солода, следует сделать вывод о целесообразности проведения предлагаемой биокаталитической обработки ржи на стадии замачивания. Ферментный препарат рекомендуется вносить в последнюю замочную воду в концентрации 0,3-0,5 % к массе засыпи. Это позволит повысить уровень ферментативной активности, что в дальнейшем поспособствует проведению более глубокого гидролиза высокомолекулярных соединений, в особенности некрахмальных полисахаридов, присутствующих в большом количестве во ржи. Кроме этого подобная обработка зерна позволяет повысить экстрактивность в солоде практически на 2 %, сократить продолжительность осахаривания на 4 минуты, проводить стадию проращивания в более короткие сроки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возможность интенсификации солодоращения посредством использования комплекса органических кислот / Т.Ф. Киселева, Ю.Ю. Миллер, Ю.В. Гребенникова и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2016. - № 1. – С. 11-17.
2. Исаева В.С. Современные аспекты производства кваса (теория, исследования, практика) / В.С. Исаева, Т.В. Иванова, Н.М. Степанова, Л.М. Думбрава, Н.Н. Раттэль. – М.: Пиво и напитки XXI век. - 2009. - 304 с.
3. Коростылева Л.А. Живой квас с использованием нетрадиционного сырья / Л.А. Коростылева, Т.В. Парфенов, Л.А. Текутьева, О.М. Сон, Д.В. Карнович, С.А. Мухортов, Н.И. Алексеев // Пиво и напитки. - 2013. - №1. - С. 20-22.
4. Получение овсяного солода с использованием ферментного препарата / Ю.Ю. Миллер, С.В. Степанов, Т.А. Унщикова и др. // Новые технологии в промышленности и сельском хозяйстве: материалы I-ой Всероссийской заочной научно-практической конференции. – Бийск, 2012. – С. 375-380.

5. Совершенствование технологии овсяного солода / Т.Ф. Киселева, Ю.Ю. Миллер, С.В. Степанов, И.А. Вдовкина, С.Е. Терентьев // Пиво и напитки. – 2014. - № 1. – С. 28-30.

6. Kalita, D., Influence of germination conditions on malting potential of low and normal amylose paddy and changes in enzymatic activity and 47hysic chemical properties / D. Kalita, B. Sarma, B. Srivastava // Food Chemistry, 2017, Vol. 220, pp. 67-75.

7. Optimization of wheat sprouting for production of selenium enriched kernels using response surface methodology and desirability function / Marco A. Lazo-Vélez, Jonnatan Avilés-González, Sergio O. Serna-Saldivar, Maria C. Temblador-Pérez // LWT – Food Science and Technology, 2016, Vol. 65, pp. 1080-1086.

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF RYE MALT BY APPLICATION OF BIOCATALYTIC PROCESSING OF GRAIN

¹Kiseleva Tatiana Fedorovna, Professor, Doctor of technical Sciences

²Miller Yuliya Yurievna, Candidate of technical Sciences

¹Kemerovo State University, Kemerovo, Russia, e-mail: kisseleva.tf@mail.ru

²Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk, Russia,
e-mail: miller.yuliya@mail.ru

The traditional raw material used in the production of kvass is rye flour and rye malt, the quality of which directly depends on the technological processes and the quality of the finished beverage. The paper shows the possibility of improving the qualitative and technological characteristics of rye malt not fermented by applying at the stage of soaking of the enzyme preparation «Cellulase». This processing allows to improve technology of rye malt and to improve its basic physical and chemical indicators.

УДК 664.952

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ ДОБАВЛЕНИЯ ИМИТАЦИОННОГО ШПИКА

Коржавина Юлия Николаевна, студентка

Горностаева Марина Михайловна

Наумов Владимир Аркадьевич, д-р техн. наук, заведующий кафедрой водных ресурсов и водопользования;

Альшевский Дмитрий Леонидович, доцент кафедры ТПП, канд. техн. наук

Сингаев Виктор Игоревич, студент

Созонтова Анастасия Анатольевна

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: julia_k2016@mail.ru, marinal11292@mail.ru,
van-old@mail.ru, alshevsky@klgtu.ru, vikes399@gmail.com,
anastasiiasozontova@gmail.com

Развитие аквакультуры в Российской Федерации является одним из самых перспективных направлений рыбной промышленности, позволяющим значительно повысить каче-

ство питания населения страны. В мировом рыбном хозяйстве аквакультура признана одним из основных факторов, улучшающих состояние экономики, способствующих продовольственной безопасности, насыщению внутреннего рынка. Однако ассортимент продукции из рыбы ограничен. Актуальны разработка новых видов продукции и выпуск сыровяленых деликатесных изделий из рыбы с применением новых технологий и оригинальных ингредиентов

Целью данной работы является исследование свойств имитационного шпика и его использования в пищевой промышленности.

Шпик является одним из наиболее популярных видов мясного сырья, используемых в производстве колбас и мясных деликатесов. Качество получаемого шпика зависит от многих факторов. В связи с этим при производстве возникает ряд трудностей. Недостаток мясного сырья и его низкое качество способствует поиску альтернативных решений. Одно из таких решений – использование имитационного шпика. Таким образом, у предприятия появится меньше зависимости от качества натурального шпика и его доступности.

Использование имитационного шпика позволит получать на выходе продукт высокого и стабильного качества при низкой себестоимости. Кроме того, имитационный шпик устойчив к нагреву, что позволяет сохранить технологические свойства при термообработке. Благодаря предложению использовать растительные масла, полученный продукт можно будет реализовывать для изготовления вегетарианских, веганских продуктов или продуктов с пониженным содержанием животных жиров. При этом, в частности, при производстве сыровяленой рыбной колбасы возможно уйти от использования жиров, полученных от животных, заменив их растительными.

В ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» на кафедре технологии продуктов питания были проведены исследования по совершенствованию технологии производства рыбных продуктов с использованием имитационного шпика. Исследования касались как органолептических, так и реологических, а также физических показателей.

1. Органолептическое исследование рисунка на срезе сыровяленой колбасы с добавлением имитационного шпика разного размера

Для проведения исследования были подготовлены шесть образцов сыровяленой рыбной колбасы. Нарезка шпика в исследуемых образцах осуществлялась в форме кубиков. В ходе анализа в исследуемые образцы добавляли имитационный шпик размером: 0,5–2 мм, 3, 6, 10, 13, 18 мм. Для более объективного заключения о внешнем виде сыровяленой рыбной колбасы с добавлением имитационного шпика разных размеров была введена балльная оценка.

По внешнему виду лидировали образцы под номером 1, 2 и 3 с более мелким размером шпика. Респонденты не симпатизировали образцам колбасы с большим размером шпика, потому что не для всех равное отношение жировой и мясной частей в рыбной продукции является хорошим показателем вкусовых качеств. В ходе опроса выяснили, что большинству респондентов понравился данный вид рыбной продукции по цвету, запаху и вкусовым качествам. Лишь 2 % сказали, что не стали бы приобретать такой продукт по причине неприязни к рыбе и рыбной продукции. Таким образом, результаты проведенного исследования показали, что 88 % потребителей предпочли сыровяленую рыбную колбасу с размером имитационного шпика в ней от 0,5 до 6 мм и 12 % готовы приобрести колбасу с добавлением имитационного шпика от 10 до 18 мм.

2. Расчет потерь влаги в сыровяленой рыбной колбасе в процессе вяления с добавлением имитационного шпика разного размера

В процессе вяления масса сыровяленой рыбной колбасы уменьшается за счет испарения влаги, при этом относительное содержание соли, белка и жира увеличивается. Зная вес каждого образца продукта до вяления и по завершению данного технологического процесса, по изменению массы определили количество испаренной влаги по формуле:

$$W=G_1-G_2, \quad (1)$$

где W – количество испаренной влаги, %;

G_1 – масса продукции до начала процесса вяления;

G_2 – масса продукции после завершения процесса вяления.

Основные потери составляют от 50–60 %, что не превышает таковые при производстве вяленой мясной колбасы или вяленой рыбной продукции. Размер имитационного шпика в процесс вяления существенно не повлиял на потерю влаги в представленных образцах [1].

3. Компьютерное моделирование рецептуры фаршевой смеси для сыровяленой рыбной колбасы

Для расширения ассортимента продуктов питания высокой пищевой ценности необходимо создавать рецептуры производства комбинированных продуктов, являющиеся сложными пищевыми системами. При этом приходится соблюдать целый ряд требований к свойствам исходных компонентов и их массовой доле в проектируемом продукте. Для решения такого рода задач оправдывают себя методы компьютерного моделирования.

Проектирование сыровяленых рыбных колбас с использованием имитационного шпика ведется посредством компьютерной программы Genetik 2,0 моделирования продуктов с задаваемым составом. С ее помощью был спроектирован оптимальный состав компонентов по ФАО/ВОЗ по рыбному сырью – карпу, путассу, пеламиде, судаку, тунцу. Подробнее об этом исследовании изложено в более ранних публикациях [2].

4. Математическое моделирование плотности имитационного шпика

Математическое моделирование технологического процесса производства имитационного шпика позволяет оптимизировать режимы, обеспечивающие наилучшие технико-экономические показатели продукта. При этом возможно успешно управлять качеством продукта и анализировать его стабильность, а также закономерности изменения реологических свойств.

Плотность полученного имитационного шпика измерялась по методике согласно ГОСТ 26185-84 «Водоросли морские, травы морские и продукты их переработки. Методы анализа» [3].

Методика приготовления образцов, результаты проведения опытов и обработка результатов представлены в статье на эту тему [4].

Опытным путем исследована зависимость плотности полученного имитационного шпика от времени выдержки и количественного содержания многофункциональной смеси. Установлено, что увеличение количества добавки уменьшит время приобретения заданных реологических характеристик.

Средние значения экспериментального определения массы Z (г)

Время, час.	Содержание добавки, %						
	1	2	3	4	5	6	7
0,5	501	540	653	682	755	1051	1060
1,5	521	545	711	715	787	1009	1212
2,5	557	635	724	739	973	1107	1246
6	575	734	974	1155	1615	1978	2456
18	595	865	977	1168	2727	3227	3345
23	739	1092	1221	2106	2894	3442	4188
31	603	939	1235	1524	1708	2776	3574
42	561	588	896	1216	1306	1918	2642

По результатам экспериментального исследования построена регрессионная модель. Выявлено, что для прогнозирования результатов процесса наиболее рационально использовать многочлен третьего порядка.

Использование многочлена второй степени для аппроксимации экспериментальной зависимости функции двух переменных в исследуемом процессе приводит к большой погрешности (в среднем 69 %). Средняя квадратичная относительная погрешность аппроксимации третьего порядка составляет 13,3 %. Применение многочленов выше 3-й степени не целесообразно, такое усложнение модели не позволяет существенно повысить точность расчетов.

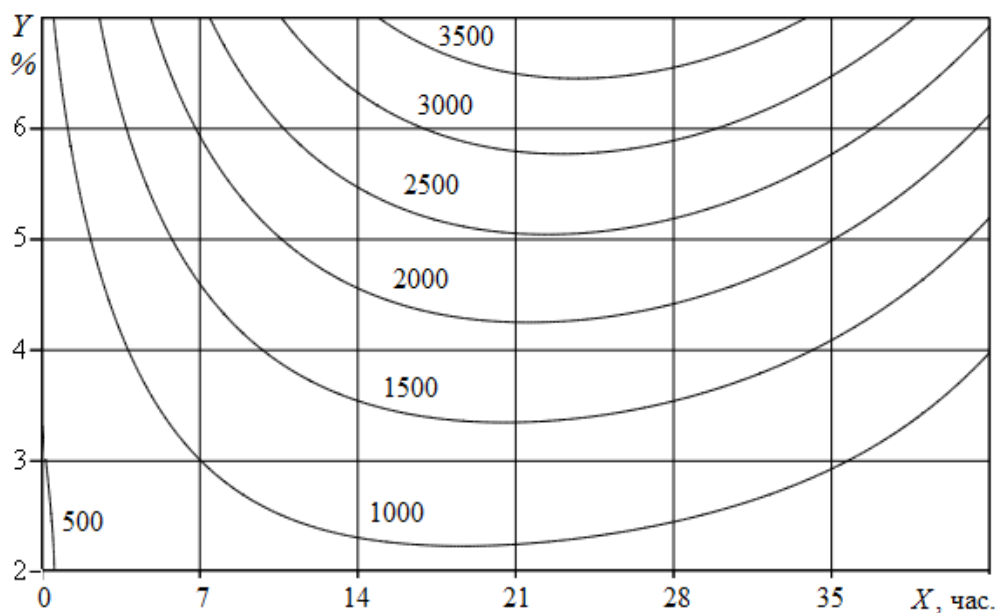


Рис. 1. Контурный график с аппроксимацией 3-го порядка $Z = f_3(X, Y)$

Наиболее рациональным, с точки зрения производства, является использование многофункциональной смеси с массовой долей от 3 до 5 %. В случае необходимости интенсификации процесса изготовления имитационного шпика и целесообразности сокращения времени приобретения заданных реологических характеристик, шпик рекомендуется изготавливать с массовой долей функциональной смеси от 6 до 7 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Созонтова А.А. Исследование отдельных показателей качества сыровяленой рыбной колбасы с добавлением имитационного шпика // Вестник молодежной науки. 2018. Т.13. № 1.
2. Альшевский Д. Л. Компьютерное моделирование рецептуры фаршевой смеси для сыровяленой рыбной колбасы // Известия КГТУ. 2017. № 47. С. 97-107.
3. ГОСТ 26185-84 Водоросли морские, травы морские и продукты их переработки. Методы анализа.
4. Регрессионная модель плотности имитационного шпика / В.А. Наумов, Ю.Н. Коржавина, А. Г. Шибеко, В.И. Сингаев, Д.Л. Альшевский // Известия КГТУ. 2018. № 49. С. 145-153.

EXPANSION OF THE ASSORTMENT OF PRODUCTION OF FISH SAUSAGE PRODUCTS WITH ADDING OF IMITATION LARD

Korzhavina Julia Nikolaevna, student
Gornostaeva Marina Mikhailovna
Naumov Vladimir Arkadievich, doctor of engineering,
head of water resources and water management department
Alshevsky Dmitry Leonidovich, associate professor, PhD in engineering;
associate professor, department of food technology;
Singaev Victor Igorevich, student
Sozontova Anastasiya Anatolyevna

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: julia_k2016@mail.ru, marina111292@mail.ru,
van-old@mail.ru, alshevsky@klgtu.ru, vikes399@gmail.com,
anastasiasozontova@gmail.com

Aquaculture development in the Russian Federation is one of the most promising areas of the fishing industry which allows for a significant improvement of the quality of nutrition. In the world fisheries, aquaculture is recognized as one of the main factors improving the state of the economy, contributing to food security and saturation of the domestic market. However, the range of fish is restricted.

The purpose of this study is the research of the properties of imitation lard and its use in the food industry.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТА ГРЕЧНЕВОЙ ШЕЛУХИ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА ИЗ *TRITICUM DICOCUM* (SCHRANK)

¹Кузнецова Елена Анатольевна, профессор, доктор технических наук

²Винокуров Андрей Юрьевич, кандидат технических наук

³Бриндза Ян, профессор, PhD

⁴Кузнецова Елена Александровна, студент

^{1,2,4}ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»,
г. Орел, Россия, e-mail: elkuznetcova@yandex.ru, tolmach_88@mail.ru,
1408199714@rambler.ru

³Словацкий сельскохозяйственный университет в Нитре, Нитра, Словакия,
e-mail: jan.brindza@uniag.sk

*Цель работы состоит в разработке технологии хлеба из *Triticum dicocum* (Schrank), обогащенного антиоксидантами гречневой шелухи. В работе использовали нетрадиционное ферментированное сырье: зерно *Triticum dicocum* (Schrank) и гречневую шелуху. Выработанный по предложенной технологии зерновой хлеб имеет показатели качества сопоставимые с контролем, приготовленным по ГОСТ 25832 и обладает повышенной антиоксидантной и антимикробной активностью*

Учитывая растущие требования населения экономически развитых стран в разнообразии и качестве питания, увеличивается интерес к нетрадиционному сырью для разработки функциональных и специализированных продуктов.

Triticum dicocum (Schrank) или полба – является предком культурной пшеницы. Зерно полбы имеет достаточно плотную оболочку, что усложняет технологию ее переработки. Известно, что древние виды пшеницы обеспечивают более низкие урожаи, но более высокое содержание белка и минеральных веществ [1]. Основная ценность полбы заключается в ее способности давать хорошие урожаи на плохих почвах и устойчивости к грибковым заболеваниям, таким как стеблевая ржавчина, которые преобладают во влажных районах. Некоторые популяции *Triticum dicocum* (Schrank) особенно толерантны к засухе и тепловому стрессу [2].

Питательная ценность зерна полбы в основном обусловлена высокими показателями содержания белка (18 - 23 %), общей доли незаменимых аминокислот в белке [3], концентрации антиоксидантных соединений [4], перевариваемости белка [5] и содержанием стойкого крахмала, что приводит к более медленному усвоению углеводов [6]. Низкое значение гликемического индекса делает зерно полбы особенно подходящим для диабетического питания [7]. Однако зерно полбы имеет более низкие значения по содержанию β-каротина, чем традиционные сорта пшеницы [8]. [9] обнаружили более высокую концентрацию фитиновой кислоты, чем в традиционном сырье для хлебопекарного производства.

По данным Piergio vannietal. (1996) пшеницу *Triticum dicocum* (Schrank) можно использовать для изготовления хлеба, но с более низким качеством, чем из традиционных сортов пшеницы.

Известно, что антиоксидантные свойства зерна гречихи посевной в первую очередь связывают с содержанием полифенолов и токоферолов. Полифенолы в гречневой муке существуют в свободных и связанных формах, количество свободных полифенолов колеблется от 48-64 %. Флавоноиды гречихи оказывают положительные эффекты при лечении гипотонии, обладают инфламаторным и противоаллергенным действием. Расположены флавоноиды в основном в оболочках зерна гречихи [10, 11, 12, 13]. Поэтому представляет большой интерес использование отхода крупяного производства – шелухи гречихи для получения экстракта и использование его с целью обогащения пищевых продуктов антиоксидантами и другими биологически активными веществами.

Целью работы было разработать технологию хлеба из *Triticum dicocum* (Schrank), обогащенного антиоксидантами гречневой шелухи.

Объектами исследования было зерно полбы сорта Руно, выращенное в Кромском районе Орловской области, а также шелуха семян гречихи посевной, любезно предоставленная лабораторией селекции крупяных культур ФГБНУ ВНИИЗБК (Орловский район, Орловской области). В работе использовали стандартные методы исследования. Антиоксидантную активность образцов сырья и готовых хлебобулочных изделий определяли спектрофотометрическим методом в спиртовом экстракте описанным [14] и основанном на определении процента ингибирования радикала DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил). Определена оптическая плотность растворов при взаимодействии DPPH с экстрактивными веществами растений на спектрофотометре «Спекорд М40» (Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Германия) при длине волны 515 нм. Комплекс фенольных соединений определяли методом ВЭЖХ на приборе Милихром-5 (ЗАО «Научприбор, Россия»). Использовали спиртовой экстракт шелухи из гречихи, элюент состава – ацетонитрил : водный раствор трифторуксусной кислоты (рН 2.5, в соотношении 15:85); режим элюирования изократический, время анализа 12 – 25 мин, объем пробы – 2 -6 мкл. Микроструктурные исследования проводили с помощью электронного сканирующего микроскопа ZEISSEVOLS (Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Германия). Съёмку проводили при ускоренном напряжении 15 кВ.

Анализ зерна полбы показал, что оно содержит 14,1 % белка, массовая доля сырой клейковины составляет 25 %, а качество клейковины – 81 ед. приб. ИДК. Таким образом, клейковина зерна полбы удовлетворительно слабая. Также установлено, что показатель числа падения, косвенно характеризующий активность амилолитических ферментов, составляет 395 сек.

Предварительно была проанализирована на содержание флавоноидов шелуха зерна пяти сортов гречихи посевной. Результаты исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

Массовая доля флавоноидов в шелухе зерна гречихи посевной, %

Сорт гречихи посевной	Массовая доля флавоноидов в шелухе
Богатырь	0,25±0,01
Инзерская	0,33±0,02
Дизайн	0,25±0,01
Дикуль	0,30±0,02
Башкирская красностебельная	0,50±0,02

Наибольшее содержание флавоноидов наблюдается в шелухе зерна гречихи сорта Башкирская красностебельная. Шелуху зерна данного сорта гречихи посевной брали для последующих экспериментов.

Перед экстракцией флавоноидов из шелухи зерна гречихи ее обрабатывали ферментным препаратом целлюлолитического действия Целловиридин Г20х, содержащим комплекс ферментов целлюбогидролазу, β-глюканазу, ксиланазу (целлюлазная активность – 3522 ед/г,

ксилазная – 728 ед/г), в дозе 0, 80 ед/г ксиланазной активности, замачивая в растворе препарата в буфере на основе янтарной кислоты при температуре 45°C в течении 6 часов. На рис. 1 представлены микрофотографии поверхности гречневой шелухи, обработанной препаратом на основе целлюлаз.

Поверхность частиц клеточных стенок шелухи зерна гречихи, состоящих в основном из плодовых оболочек) имеет характерный рельеф первого порядка, представляющий собой извилистые тяжи целлюлозных фибрилл, покрытые эпидермальными производными полисахаридных компонентов матрикса. Под действием препарата на основе целлюлаз произошло изменение рельефа поверхности оболочек зерна, которое выражено в виде оголенных пучков неповрежденных волокон, произошло разрушение межфибрилярных поперечных сшивок, построенных из молекул гемицеллюлоз. Благодаря модификации поверхностных структур шелухи зерна гречихи посевной ускоряется процесс перехода биофлавоноидов в жидкую фазу.

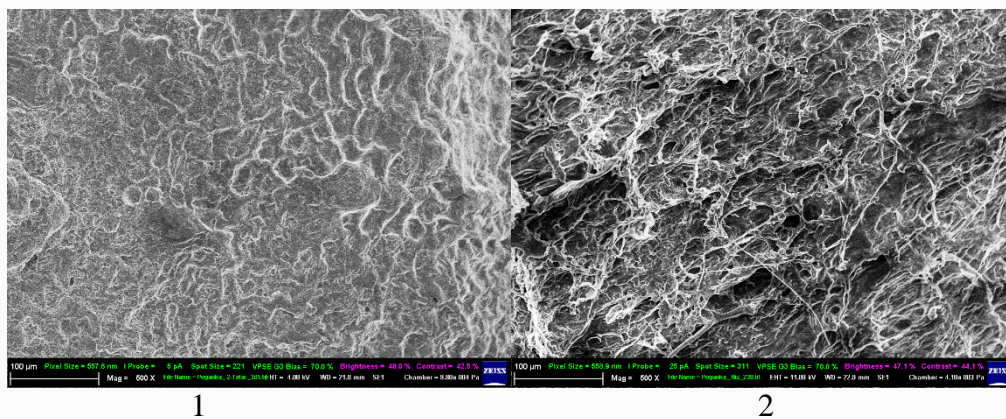


Рис. 1. Микрофотографии поверхности клеточных стенок шелухи зерна гречихи посевной (1 – контроль, 2 – клеточные стенки, обработанные ферментным препаратом Целловиридин Г 20х, x500)

После обработки ферментным препаратом гречневую шелуху подсушивали при температуре 45 °С до влажности не более 8 %, измельчали до среднего размера частиц 0,5 мм. В качестве экстрагента использовали 80% водно-спиртовой раствор этилового спирта. Экстракцию проводили в течение 120 мин при температуре 80°C, при соотношении сырья :экстрагент 1:100. Порошок флаваноидов шелухи гречихи получали путем упаривания на роторном испарителе при температуре 80°C. Затем полученный густой экстракт подвергали сушке при температуре 45°C. Порошок флаваноидов использовали при разработке технологии хлеба из зерна полбы.

Для получения качественного зернового хлеба из *Triticum dicoccum* (Schrank), зерно предварительно подвергали ферментативной обработке. Так как по литературным данным зерно полбы имеет прочные оболочки и высокое содержание фитина, то использовали комплексный ферментный препарат на основе целлюлаз и фитазы F 4.2В продуцент *Penicillium canescens*. В состав препарата входят целлобиогидролаза, β-глюканаза, ксиланаза и фитаза (фитазная активность 12008 ед/г, ксиланазная – 803 ед/г). Была определена рациональная доза препарата для замачивания зерна и продолжительность процесса ферментации. Рациональная доза препарата составила 0,50 ед/г ксиланазной активности при продолжительности замачивания 8 часов, рН 4,5, температуре 50 оС, гидромодуль 1:1. Затем осуществляли промывание зерна водой в течении 5-10 минут. Далее зерно полбы подвергали сушке в установке сушильной конвейерной СК-70 в течение 120-180 мин при t = 50-60 °С. Измельчение зерна проводили на мельнице WM-200 до дисперсности 0,06-0,08 мкм.

На следующем этапе исследований была предложена технология хлебобулочных изделий из измельченного ферментированного зерна *Triticum dicoccum* (Schrank) с порошком флавоноидов из экстракта гречневой шелухи.

Рецептура хлебобулочного изделия приведена в табл. 2.

Таблица 2

Рецептура хлебобулочных изделий, кг / 100 кг муки

Наименование сырья	Содержание рецептурных компонентов
Мука из ферментированного зерна <i>Triticum dicoccum</i> (Schrank)	80,0
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	20,0
Порошок флавоноидов из экстракта гречневой шелухи	2,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,0
Соль поваренная пищевая	1,7
Вода	По расчету
Влажность теста, %	48,0
Конечная кислотность теста, град	4,5

Замес теста осуществляли безопасным способом из всего сырья. В качестве контроля выступал хлеб зерновой, приготовленный в соответствии с ГОСТ 25832. При этом был использован непрерывный замес, имеющий большие преимущества, так как сокращает производственный цикл и повышает производительность труда.

Тесто оставляли на брожение в условиях термостата при температуре 28-32 °С и относительной влажности воздуха 75-85 %. По истечении каждого часа брожения производили обминку и определение кислотности теста. Тесто отправляли на разделку по достижению им кислотности 4,5-5,0 град. На основании экспериментальных данных продолжительность процесса брожения опытных образцов теста составила 2-2,5 часа.

По окончании брожения готовое тесто разделявали на куски массой 0,25 кг, придавая тестовым заготовкам округлую форму, и помещали на расстойку. Данную технологическую стадию проводили при температуре 35-40 °С и относительной влажности воздуха 75-85 % в течение 35-40 минут. Выпечку изделий осуществляли при температуре 200-220 °С в течение 30-35 минут.

Через четыре часа после выпечки осуществляли анализ качества хлебобулочных изделий. Готовые изделия оценивались по органолептическим и физико-химическим показателям. Хлебобулочные изделия, выпекаемые из смеси муки из ферментированного зерна полбы с мукой пшеничной высшего сорта и порошком флавоноидов из экстракта гречневой шелухи по органолептическим показателям не отличался от контроля. Физико-химические показатели качества хлебобулочного изделия приведены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества хлебобулочного изделия

Показатель	Контроль по ГОСТ 25832	Хлеб из смеси муки из ферментированного зерна полбы с мукой пшеничной высшего сорта и порошком флавоноидов из экстракта гречневой шелухи
Пористость, %	61	60
Удельный объем, см ³ /г	2,00	1,95
Кислотность, град	3,1	3,0
Формоустойчивость, Н:Д	0,41	0,36

Разработанный хлеб имел показатели качества сопоставимые с контрольным вариантом. Была определена антиоксидантная активность разработанного хлебобулочного изделия.

Она составила 28,5 % ингибирования радикала DPPH, в то время как для контрольного варианта антиоксидантная активность была равна 9,8 % ингибирования радикала DPPH.

Для изучения устойчивости разработанных хлебобулочных изделий к плесневению, выпеченные образцы охлаждали, заражали типовыми штаммами грибов родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, упаковывали в полиэтиленовые пакеты и хранили при температуре 30 °C.

Было установлено, что на поверхности контрольного образца видимый мицелий появляется через 64-72 часа хранения, а на поверхности опытных образцов хлеба – через 89-108 час. Полученные результаты свидетельствуют о высоком антимикробном эффекте используемого порошка флавоноидов из экстракта гречневой шелухи.

Таким образом, разработана технология порошка флавоноидов из экстракта гречневой шелухи и технология хлебобулочного изделия из смеси муки из ферментированного зерна *Triticum dicocum* (Schrank), муки пшеничный высшего сорта и порошка флавоноидов из экстракта гречневой шелухи. Установлено, что разработанный зерновой хлеб имеет показатели качества сопоставимые с контролем, приготовленным по ГОСТ 25832. Полученный хлеб обладает повышенной антиоксидантной и антимикробной активностью по сравнению с контролем.

Данная статья была подготовлена при активном участии исследователей международной сети AgroBioNet. Соавтор Елена Анатольевна Кузнецова (проект № 51700804) благодарит Международный Вышеградский Стипендиальный Фонд за предоставленную финансовую поддержку и возможность проведения исследований в великолепных лабораториях Института сохранения биоразнообразия и биобезопасности факультета агробиологии и пищевых ресурсов Словацкого сельскохозяйственного университета в Нитре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lachman, J., Orsák, M., Pivec, V., Jírů, K. 2012. Antioxidant activity of grain of einkorn (*Triticum mono-cocum* L.), emmer (*Triticumdicocumschuebl* [schrank]) and spring wheat (*Triticumaestivum* L.) varieties. *Plant, Soil and Environment*. vol. 58, no.1, p. 15-21
2. Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý Jr., J., Moudrý, J. 2011. Composition of essential amino acids in emmer wheat landraces and old and modern varieties of bread wheat. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. vol. 9, no. 3-4, p. 193-197
3. Stehno, Z. 2007. Emmer wheat Rudico can extend the spectra of cultivated plants. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. vol. 43, no. 3, p. 113–115
4. Piergiovanni, A.R., Laghetti, G., Perrino, P. 1996. Characteristics of meal from hulled wheats (*Triticum dicocum* Schrank and *T. spelta* L.): an evaluation of selected accessions. *Cereal Chemistry*. vol. 73, no.6, p. 732–735
5. Hanchinal, R.R., Yenagi, N.B., Bhuvaneshwari, G., Math, K.K. 2005. Grain quality and value addition of emmer wheat. University of Agricultural Sciences Dharwad, Dharwad, 63 p.
6. Mohan, B.H., Malleshi, N.G. 2006. Characteristics of native and enzymatically hydrolyzed common wheat (*Triticum aestivum*) and dicocum wheat (*Triticum dicocum*) starches. *European Food Research and Technology*. vol. 223, p. 355–361
7. Buvaneshwari, G., Yenagi, N.B., Hanchinal, R.R., Naik, R.K. 2003. Glycaemic responses to dicocum products in the dietary management of diabetes. *The Indian Journal of Nutrition and Dietetics*. vol. 40, p. 363–368
8. Hailu, F., Merker, A. 2008. Variation in gluten strength and yellow pigment in Ethiopian tetraploid wheat germplasm. *Genet Resour Crop*. vol. 55, p. 277–285
9. Cubadda, R., Marconi, E. 1996. Technological and nutritional aspects in emmer and spelt. In: Padulosi S, Hammer K, Heller J (eds) *Hulled wheats, promoting the conservation and used of*

underutilized and neglected crops. Proceedings of the first international workshop on hulled Wheats. IPGRI, Rome, p.203–211

10. He, J., Klag, M.J., Whelton, P.K., Mo, J.P., Chen, J.Y., Qian, M.C., Mo, P.S., He, G.Q. 1995. Oats and buckwheat intakes and cardiovascular disease risk factors in an ethnic minority of China. *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 61, p. 366–372.

11. Kim, C.D., Lee, W-K., No, K-O., Park, S-K., Lee, M-H., Lim, S. R., Roh, S-S. 2003. Anti-allergic action of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) grain extract. *International Immunopharmacology*, vol. 3, p. 129–136.

12. Kim, S.L., Kim, S.K., Park, C.H. 2004. Introduction and nutritional evaluation of buckwheat sprouts as a new vegetable. *National Food Research Institute*, vol. 37, p. 319–327.

13. Wloch, A., Strugala, P., Pruchnik, H., et. al. 2016. Physical effects of buckwheat extract on biological membrane in vitro and its protective properties. *Journal of Membrane Biology*, vol. 249, no. 1-2, p. 155-170.

14. Silva, B. A., Ferreres, F., Malva, J. O., Dias, A. C. P. 2005. Phytochemical and antioxidant characterization of *Hypericum perforatum* alcoholic extracts. *Food Chemistry*. vol. 90, no. 1-2, p.157-167

THE APPLICATION OF THE BUCKWHEAT HUSK EXTRACT IN THE TECHNOLOGY OF BREAD FROM TRITICUM DICOCCUM (SCHRANK)

¹Kuznetsova Elena Anatolyevna, professor, doctor of technical sciences

²Vinokurov Andrey Yurievich, candidate of technical sciences

³Brindza Jan, professor, PhD

⁴Kuznetsova Elena Alexandrovna, student

^{1,2,4}Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia,

e-mail: elkuznetcova@yandex.ru, tolmach_88@mail.ru, 1408199714@rambler.ru

³ Slovak University of Agriculture in Nitra.

e-mail: jan.brindza@uniag.sk

*The aim of the work is to develop the technology of bread from *Triticum dicoccum* (Schrank) enriched with antioxidants buckwheat husk. We used non-traditional fermented raw material: grain of *Triticum dicoccum* (Schrank) and a lot of sugar-a new husk. Developed according to the proposed technology grain bread is of the quality indicators comparable with the control, prepared according to GOST 25832. The bread has an increased antioxidant and antimicrobial activity.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЯБЛОЧНОГО ПОРОШКА, КАК ИСТОЧНИКА ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН
РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, В КАЧЕСТВЕ
КОМПОНЕНТА РЫБНЫХ ФОРМОВАННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

Мошарова Маргарита Эдуардовна, инженер I категории

Титова Инна Марковна, доцент, канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: mmared11@mail.ru, inna.titova@klgtu.ru

Проведены исследования возможности использования яблочного порошка, как источника пищевых волокон растительного происхождения, в качестве компонента рыбных формованных полуфабрикатов. Установлен высокий биопотенциал яблочного порошка по результатам исследований физико-химических и микробиологических показателей. Установлено положительное влияние яблочного порошка, как компонента рыбного полуфабриката, на органолептические показатели и структурные характеристики готового продукта и показатели безопасности

Правильное питание – один из главных факторов, оказывающих влияние на здоровье человека, и способствующих профилактике и предотвращению различных заболеваний человека, связанных с питанием. У многих жителей нашей страны и региона выявляются нарушения питания, обусловленные недостаточным потреблением, витаминов, пищевых волокон, минеральных веществ, полноценных белков и нерациональным их соотношением.

Рыба занимает важное место в питании человека, так как обладает высокими пищевыми качествами и содержит незаменимые аминокислоты и жирные кислоты, витамины, макро- и микроэлементы в благоприятном для организма человека соотношении.

Согласно Концепции развития рыбного хозяйства России на период до 2020 г., одно из перспективных направлений переработки водных биологических ресурсов – разработка и широкое внедрение технологий, предусматривающих глубокую переработку и рациональное использование сырья с целью получения продуктов питания, максимально готовых к употреблению, таких как полуфабрикаты и кулинарные изделия [8].

Для удовлетворения потребительского спроса на продукцию, высокой степени готовности и сбалансированную по химическому составу, перспективно производство формованных рыбных полуфабрикатов с повышенным содержанием полезных компонентов.

Проблемами технологии производства рыбных полуфабрикатов занимались многие ученые, такие как Л.С. Абрамова, Л.В. Антипова, В.М. Быкова, Т.М. Бойцова, И.В. Коцыло, О.И. Ирина и др. [4, 5, 6, 9]. Рядом ученых проводились исследования по созданию полуфабрикатов из сырья пониженной товарной ценности, различных фаршевых полуфабрикатов с добавлением структурообразователей, многими учеными подтверждена целесообразность и перспективность создания комбинированных продуктов питания.

Различные инновационные разработки в области переработки рыбного сырья и растительных компонентов позволяют получить новые целевые продукты с высокой пищевой и биологической ценностью, улучшенными реологическими и органолептическими показателями, повышенной усвояемостью.

Разработан способ производства пищевого продукта, включающий смешивание рыбного фарша из пресноводных рыб и растительного сырья, ферментирование и заморажива-

ние. В качестве растительного сырья используют гидратированную гороховую муку, а в качестве ферментного препарата – транглутаминазу. Результат данного технологического решения – улучшение потребительских свойств полуфабриката и готового продукта из рыб пониженной товарной и пищевой ценности, при сохранении традиционных органолептических свойств и необходимых показателей безопасности [10].

Предложен способ производства пищевого продукта, который включает смешивание рыбного фарша из пресноводных рыб с нерыбным сырьем животного происхождения с последующим замораживанием. В качестве нерыбного сырья животного происхождения используют животный соединительный белок Сканпро 1015/СФ в сухом, гидратированном состоянии и в составе белково-жировой эмульсии. Таким путем достигается улучшение потребительских свойств полуфабриката и готового продукта из рыб пониженной товарной и пищевой ценности, и получение продукта заданного химического состава с улучшенными органолептическими и структурно-механическими свойствами и относительно невысокой себестоимостью [11].

Известен способ производства функционального продукта на основе рыбного фарша, характеризующийся тем, что включает фарш из не менее чем трех видов рыб, один из которых относится к пресноводным, крупу овсяную, или рисовую, или ячменную, сушёные грибы шиитаке *Lentinusedodes*, ламинарию сушеную, топинамбур сушеный, растительное масло, специи и воду. Технологическое решение обеспечивает повышение питательной ценности целевого продукта и иммунного статуса у людей, а также усиления вкусовых качеств и органолептических показателей. А также расширение ассортимента диетических продуктов с функциональной направленностью, за счет подбора, сочетания и синергетического эффекта компонентов [12].

Существует способ получения комбинированного фарша из путассу и сайки, включающий разделку тушек рыб, при этом отделяют кожу и филе. Филе измельчают на волчке. Кожу также измельчают на волчке, а затем на коллоидной мельнице, полученный коллоид обрабатывают раствором лимонной кислоты. Обработанный коллоид смешивают с гидратированной мукой гороха, или изолированным белком гороха или мукой чечевицы. Полученную композицию смешивают с двухкомпонентным фаршем. Данные рыбные фарши имеют повышенную пищевую ценность для производства рыбных полуфабрикатов, и реализована технология переработки рыбного вторичного коллагенсодержащего сырья, расширение сырьевой базы для рыбных полуфабрикатов, их ассортимента и повышение биологической и пищевой ценности в целом [13].

Таким образом, можно сделать вывод, что на данный момент существует множество разработанных технологий рыбных полуфабрикатов, в том числе функционального назначения, с использованием нетрадиционного сырья в качестве обогащающих добавок. Однако, остается актуальным поиск путей рационального использования пищевых отходов от переработки растительного сырья с высоким биопотенциалом, в технологии продуктов питания, в том числе рыбных.

Цель – исследовать возможность использования яблочного порошка, как источника пищевых волокон, в качестве компонента рыбного формованного полуфабриката.

Задачи:

- провести анализ научно-технической информации в области использования яблочного порошка в пищевой промышленности;
- исследовать яблочный порошок, как источник пищевых волокон растительного происхождения, по физико-химическим и санитарно-микробиологическим показателям;
- исследовать влияние яблочного порошка, как компонента рыбного формованного полуфабриката, на органолептические и санитарно-микробиологические показатели, и технологические характеристики готового продукта.

Яблочный порошок получают путем высушивания и измельчения яблочного жома - вторичного сырья, получаемого при производстве яблочного сока прямого отжима.

Яблочный жом содержит большое количество растительных пищевых волокон, является источником органических кислот, минеральных веществ и витаминов, поэтому целесообразно изыскание способов его использования в пищевой промышленности.

Пищевые волокна – компоненты пищи, не перевариваемые пищеварительными ферментами организма человека, но перерабатываемые полезной микрофлорой кишечника.

Пищевые волокна:

- нормализуют состав кишечной микрофлоры;
- способствуют лучшему перевариванию и усваиванию пищи;
- повышают синтез витаминов В₁, В₂, В₆, РР, фолиевой кислоты кишечными бактериями;
- связывают и выводят токсины;
- помогают контролировать аппетит;
- способствуют снижению риска заболеваний, связанных с ожирением;
- способствуют нормализации уровня сахара и холестерина в крови, и как следствие, уменьшению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и диабета.

К растворимым пищевым волокнам относят пектин, камеди, слизи, некоторые фракции гемицеллюлозы, к нерастворимым - целлюлозу, некоторые гемицеллюлозы, лигнин.

Растворимые волокна лучше выводят тяжелые металлы, «плохой» холестерин, токсичные вещества. Нерастворимые лучше удерживают воду, способствуют смягчению каловых масс в кишечнике и улучшают их выведение.

Рекомендуемое суточное потребление пищевых волокон составляет 20 г. Однако в обычном рационе современного человека присутствует максимум 12-15 г пищевых волокон в день.

Дефицит пищевых волокон в рационе питания человека приводит к замедлению кишечной перистальтики, развитию дискинезии; является одной из причин учащения случаев кишечной непроходимости, аппендицита, геморроя, полипоза кишечника, а также рака его нижних отделов.

Поэтому целесообразно создание пищевых продуктов, обогащённых пищевыми волокнами.

Яблочный порошок используют в различных отраслях пищевой промышленности, в качестве компонента пищевых продуктов, с целью улучшения вкусовых качеств и технологических характеристик готовой продукции, а также с целью обогащения её пищевыми волокнами.

В мучном и хлебопекарном производстве возможно использование яблочного порошка в качестве компонента теста, выпечки и хлеба, макаронных изделий, с целью обогащения пищевыми волокнами, снижения калорийности и повышения питательной ценности продукции, увеличения выхода теста и уменьшения потери влаги, уменьшения ломкости и улучшения хрусткости продукции.

Яблочный порошок применяется в кондитерском производстве, в качестве компонента мармеладов и желе, зефира, фруктовых начинок, так как яблочный порошок укрепляет структуру и улучшает консистенцию продукции.

В молочной отрасли применение яблочного порошка возможно в качестве компонента сыров, твердых и плавленых, йогуртов, с целью обогащения пищевыми волокнами, увеличения питательной ценности и улучшения вкусовых качеств продукции, а также улучшения консистенции.

В мясном производстве яблочный порошок применяют в качестве компонента вареных колбас, некоторых видов копченостей, формованных полуфабрикатов, таких как котлеты, пельмени, фрикадельки и т. д., с целью улучшения консистенции и структуры продукта,

улучшения стабильности при замораживании и размораживании, увеличения сочности и улучшения вкусовых качеств готового продукта.

Также возможно использование яблочного порошка при производстве диетической продукции, специй, лекарственных препаратов, биологически активных добавок, кормов и премиксов.

Таким образом, проанализировав литературные данные и научно-техническую информацию, можно сделать вывод, что яблочный порошок обладает множеством полезных свойств и характеристик, и может быть использован, как компонент продукта, в различных отраслях пищевой промышленности.

Однако, мало изучена возможность использования яблочного порошка в рыбной пищевой промышленности. Поэтому целесообразно исследование потенциала использования яблочного порошка, в качестве компонента рыбной продукции, в частности рыбных формованных полуфабрикатов.

Согласно литературным данным яблочный порошок содержит большое количество растительного волокна, в том числе нерастворимые пищевые волокна, пектиновые вещества, а также витамины, макро- и микроэлементы. Поэтому возможно его использование в качестве компонента рыбных полуфабрикатов, с целью обогащения их пищевыми волокнами растительного происхождения.

Исследовали содержание влаги и сухих веществ, содержание пектиновых веществ и клетчатки яблочного порошка, пектинсодержащего, произведенного по ТУ 10.39.24-075-35405163-2017 «Порошок яблочный, пектинсодержащий» [3].

Установили, что массовая доля влаги составляет 8 %, а массовая доля сухих веществ – 92 %. Экспериментально определено в имеющихся образцах яблочного порошка, содержание пектиновых веществ – 8 %, и клетчатки – 12 %.

Исследовали санитарно-микробиологические показатели яблочного порошка в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [1]. В табл. 1 представлены нормативные показатели микробиологической безопасности и полученные в ходе исследований данные.

Таблица 1

Санитарно-микробиологические показатели качества яблочного порошка

Показатель	Нормативное значение	Результаты исследований
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5 \cdot 10^4$	$0,003 \cdot 10^4$
БГКП, не допускаются в (г)	0,1	Не обнаружены в 0,1 г
Плесени, КОЕ/г, не более	500	Не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г, не более	500	Не обнаружены
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. Salmonella не допускаются в (г)	25	Не обнаружены

Из данных, представленных в таблице, можно сделать вывод, что яблочный порошок по показателям безопасности соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Показатель КМАФАнМ значительно ниже нормативного значения, что свидетельствует о минимальной микробиологической обсемененности продукта.

Таким образом, в соответствии с полученными результатами, можно сделать вывод, что яблочный порошок, содержит большое количество сухих веществ, 92 %, что подтверждает литературные данные о содержании в яблочном порошке большого количества растительного волокна и низкое содержание влаги, 8 %. Яблочный порошок содержит пектиновые вещества – 8 %, и клетчатку – 12 %, поэтому может быть использован в качестве компо-

нента пищевых продуктов, с целью обогащения пищевыми волокнами растительного происхождения. По микробиологическим показателям яблочный порошок соответствует требованиям нормативной документации, следовательно, не будет являться источником дополнительного обсеменения продукта микроорганизмами.

Для установления влияния яблочного порошка на органолептические показатели рыбного формованного полуфабриката, технологические характеристики и санитарно-микробиологические показатели провели сравнение двух рецептур рыбных полуфабрикатов, с добавлением яблочного порошка и без него.

Дегустационные испытания образцов исследуемых полуфабрикатов проводились по разработанной пятибалльной шкале после размораживания и доведения до кулинарной готовности.

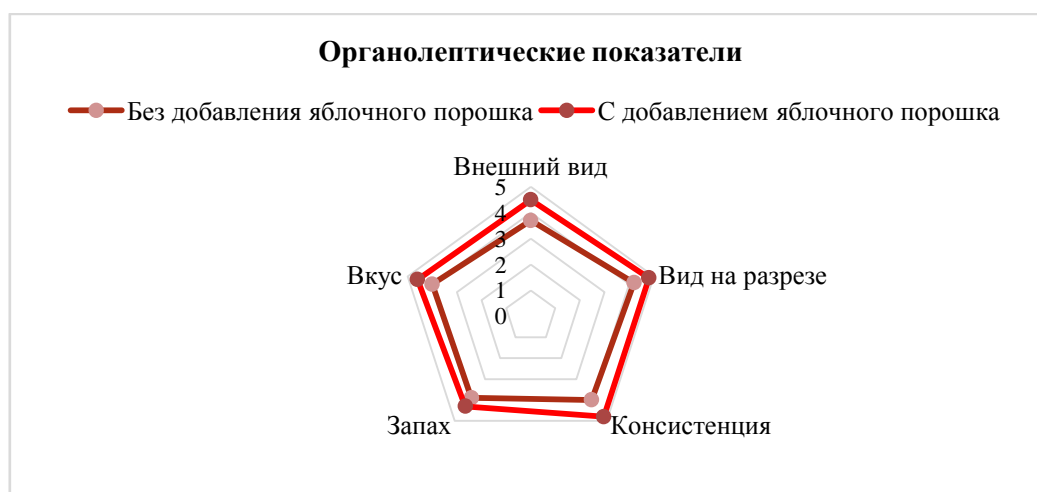


Рис. 1. Органолептические показатели рыбных полуфабрикатов

Из профилограмм видно, что органолептические показатели образца с добавлением яблочного порошка имеют более высокие значения, в частности, полуфабрикат обладает более приятным вкусом и ароматом, а также сочной и нежной консистенцией.

Для формованных продуктов особенно важен фактор водоудерживающей способности (ВУС), так как первичная структура тканей разрушена, и вытекание тканевого сока трудно предотвратить. Ухудшение ВУС проявляется в потерях тканевого сока при размораживании и тепловой обработке.

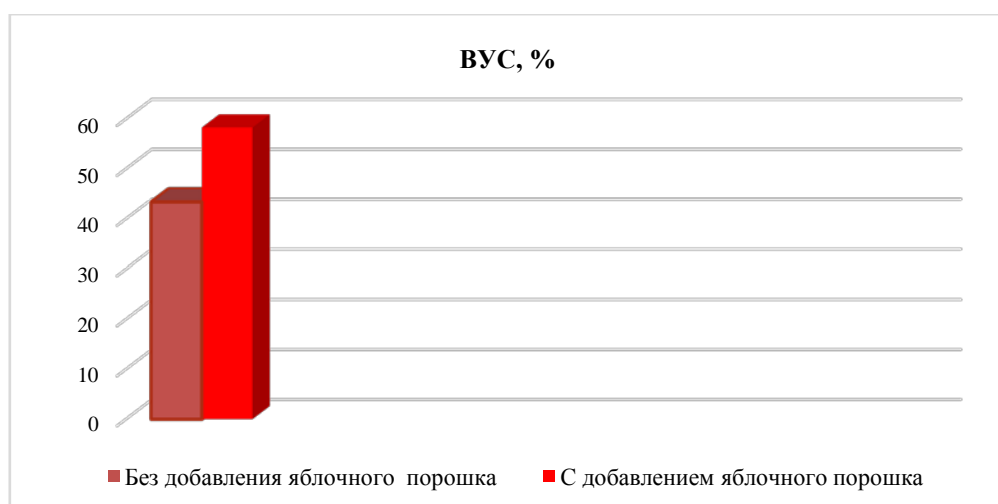


Рис. 2. Водоудерживающая способность рыбных полуфабрикатов

Нежность формованной продукции также связана со значительным содержанием в мясе свободной легкоподвижной воды. Мышечная ткань, лишенная значительной части сока при обработке, становится жесткой, сухой и волокнистой.



Рис. 3. Нежность рыбных полуфабрикатов

Из данных на диаграммах следует, что за счет внесения яблочного порошка в рыбный полуфабрикат, ВУС повышается на 15 %, и как следствие показатели нежности продукта, позволяют отнести его по консистенции к сочным.

Анализ потерь при термообработке устанавливает, сколько влаги при приготовлении теряется в продукте. Исследования проводили после тепловой обработки, и рассчитывали в процентах к начальной массе продукта. Полученные данные представлены на рис. 4.



Рис. 4. Потери при термообработке рыбных полуфабрикатов

Из данных диаграммы видно, что потери при термообработке в полуфабрикате с добавлением яблочного порошка уменьшаются на 15 %.

Были проведены сравнительные испытания влияния микрофлоры яблочного порошка на санитарно-микробиологические показатели рыбных полуфабрикатов в соответствии с требованиями ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [2]. В табл. 2 представлены нормативные показатели микробиологической безопасности и полученные в ходе исследований данные.

Санитарно-микробиологические показатели рыбных полуфабрикатов

Показатель	Нормативное значение	Результаты исследований	
		Без добавления яблочного порошка	С добавлением яблочного порошка
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^5$	$0,021 \cdot 10^5$	$0,012 \cdot 10^5$
БГКП, не допускаются в (г)	0,001	Не обнаружены в 0,1 г	Не обнаружены в 0,1 г
<i>S. aureus</i> , не допускаются в (г)	0,01	Не обнаружены в 0,01г	Не обнаружены в 0,01г
<i>V. parahaemolyticus</i> , КОЕ/г, не более	100	Не обнаружены	Не обнаружены
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы и <i>L. monocytogenes</i> , не допускаются в (г)	25	Не обнаружены в 25 г	Не обнаружены в 25 г

Из данных, представленных в табл. 2, можно сделать вывод, что рыбный полуфабрикат с добавлением яблочного порошка соответствуют требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» по показателям безопасности.

Сравнительный анализ микробиологических характеристик проб испытуемых рыбных полуфабрикатов не выявил значительных различий. В обоих образцах рыбных полуфабрикатов не обнаруживали санитарно-показательных, условно-патогенных и патогенных бактерий, уровень общей бактериальной обсемененности рыбных полуфабрикатов без добавления яблочного порошка был несколько выше, чем в образце с добавлением яблочного порошка.

Изменения показателя КМАФАнМ в процессе хранения образцов рыбных полуфабрикатов показаны на рис. 5.

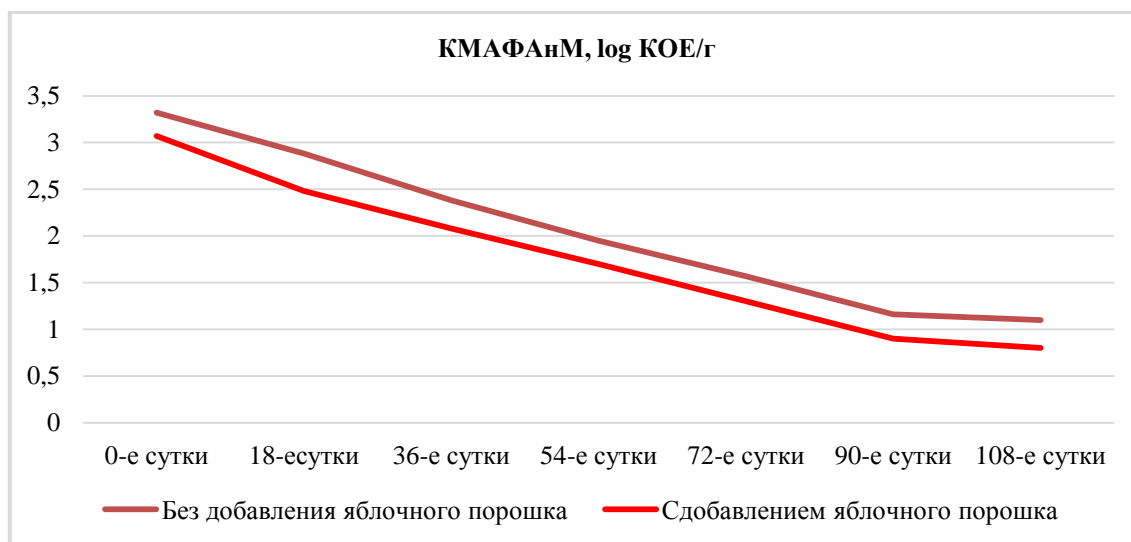


Рис. 5. Изменение показателя КМАФАнМ в процессе хранения рыбных полуфабрикатов

На графике, представленном на рис. 5, видно, что показатель КМАФАнМ образцов рыбных полуфабрикатов понижался в процессе всего срока хранения. В рыбных полуфабрикатах с добавлением растительного компонента – яблочного порошка, показатель обсемен-

ненности был ниже и постепенно уменьшался в замороженном продукте в процессе хранения.

Нами установлено, что добавление яблочного порошка в рыбный полуфабрикат не оказывает влияния на санитарно-микробиологические показатели по всем нормируемым группам микроорганизмов. Показатель КМАФАнМ в рыбном полуфабрикате с добавлением растительного компонента – яблочного порошка, по сравнению с образцом без добавления этого ингредиента, более низкий, и в процессе хранения в замороженном продукте показатель уменьшается.

Таким образом, представленные выше исследования позволяют сделать следующие выводы:

– яблочный порошок обладает высоким биопотенциалом, позволяющим существенно увеличивать долю пищевых волокон в предложенных продуктах без изменения показателей безопасности;

– использование яблочного порошка в рецептуре рыбных полуфабрикатов оказывает положительное влияние на органолептические, санитарно-микробиологические показатели и технологически характеристики готового продукта, такие как ВУС, нежность, потери при термообработке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» – введ. 2011-12-09. – М: Стандартинформ, 2011.
2. ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» - введ. 2016-10-18. - М: Стандартинформ, 2016.
3. ТУ 10.39.24-075-35405163-2017 «Порошок яблочный, пектинсодержащий».
4. Абрамова, Л.С. Обоснование технологии поликомпонентных продуктов питания с задаваемой структурой и комплексом показателей пищевой адекватности на основе рыбного сырья: дис. ... д. т. н./ Абрамова Л.С. – Калининград, 2003 г. – 498 с.
5. Бойцова, Т.М. Обоснование и разработка ресурсосберегающих технологий рыбного фарша и пищевых продуктов на его основе: дис. ... д. т. н./ Бойцова Т.М. – Владивосток, 2002. – 446 с.
6. Иринаева, О.И. Разработка технологии и ассортимента кулинарной продукции с функциональными свойствами на основе рыбного фарша: дис. ... к. т. н. / Иринаева О.И. – Санкт-Петербург: 2011. – 230 с.
7. Компания ООО «Пищевые инновационные технологии» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://есо-pit.net> (дата обращения 05.07.2018)
8. Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года (в редакции Распоряжения Правительства РФ от 21.07.2008 № 1057-р) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/> (дата обращения 05.07.2018)
9. Коцыло, И.В. Разработка технологии рыбных формованных полуфабрикатов на основе сырья пониженной товарной ценности: дис. ... к. т. н. / Коцыло И.В. – Астрахань: 2011. – 180 с.
10. Патент RU 2 287 304 C1, 2005 г. Способ получения пищевого продукта // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1527676312285 (дата обращения 05.07.2018)
11. Патент RU 2 339 331 C2, 2008 г. Способ производства пищевого продукта. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1527676579409 (дата обращения 05.07.2018)
12. Патент RU 2 634 117 C2, 2015 г. Функциональный продукт на основе рыбного фарша. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1527676839639 (дата обращения 05.07.2018)

13. Патент RU 2 595 516 C1, 2015 г. Способ получения комбинированного фарша из путассу и сайки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1527676744466 (дата обращения 05.07.2018)

INVESTIGATION OF THE USE OF APPLE POWDER AS A SOURCE OF FOOD FIBERS OF PLANT ORIGIN, AS A COMPONENT OF FISH FORMED SEMI-FINISHED PRODUCTS

Mosharova Margarita Eduardovna, Engineer of first category
Titova Inna Markovna, Associate Professor, Candidate of Technical Science

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: mmared11@mail.ru, inna.titova@klgtu.ru

Research was conducted on the possibility of using apple powder as a source of dietary fiber of plant origin, as a component of fish molded semi-finished products. A high biopotential of apple powder was established based on the results of studies of physicochemical and microbiological indicators. The positive effect of apple powder, as a component of fish semi-finished product, on the organoleptic characteristics and structural characteristics of the finished product and safety indicators was established.

УДК 519.25:664.951

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРИРОСТА МАССЫ МОЛОК КЕТЫ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ САХАРА

Наумов Владимир Аркадьевич, зав. кафедрой, профессор, д-р техн. наук

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: van-old@mail.ru

В статье построена регрессионная модель прироста массы молок кеты в водном растворе сахара на основе результатов лабораторных исследований. Полином второго порядка не может быть использован как регрессионная модель, так как даже качественно не соответствует результатам лабораторных исследований. Решение оптимизационной задачи с помощью полинома 4-го порядка хорошо согласуются с экспериментальными данными. Вопрос обоснования верхней границы допустимых значений аргументов остается открытым

Введение

Как известно, молоки рыб отличаются высоким содержанием белка, ненасыщенных жирных кислот, макро- и микроэлементов, широкого спектра витаминов, что определяет их высокую пищевую и биологическую ценность (см. [1-3] и библиографию в них). Перспективным направлением использования такого ценного сырья является разработка технологии пресервов [4, 5]. В состав технологического процесса входит выдержка сырья в водных растворах поваренной соли и сахара.

В [5] были экспериментально исследованы массообменные процессы, в частности, влияние концентрации сахара K и продолжительности выдержки T в растворах на изменение массы молок кеты. Результаты лабораторных исследований представлены на рис. 1. Была предпринята попытка построить регрессионную модель и с ее помощью решить оптимизационную задачу. Допущенные при этом промахи серьезно исказили результаты математического моделирования [5].

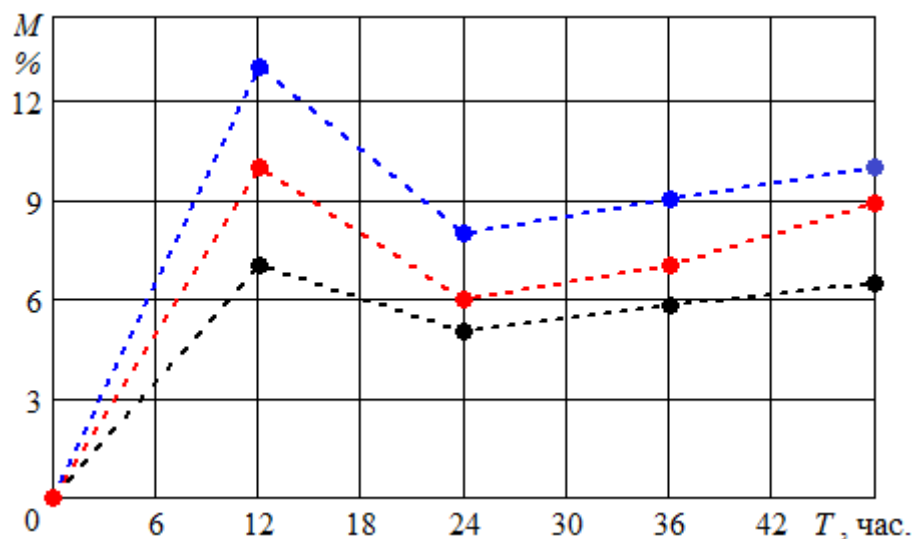


Рис. 1. Прирост массы молок кеты при разных концентрациях сахара в растворе:
1 – 0,5 %; 2 – 1,0 %; 3 – 1,5 % [5]

Целью данной статьи является построение регрессионной модели процесса прироста массы молок кеты в водном растворе сахара на основе результатов лабораторных исследований [5].

Исходные данные

В качестве исходных данных используем результаты измерений [5], приведенные в табл. 1. Заметим, что в [5] из 16 точек в табл. 1 для построения регрессионной модели используется только 9 (см. табл. 2). Отброшенными оказались значения прироста массы, измеренные в момент времени $T = 12$ часов. Как видно по рис. 1, при такой продолжительности процесса во всех трех исследованных случаях наблюдался максимум зависимости $M=f(T)$. Это явный промах построения регрессионной модели. Его причина – в некритичном использовании известного ортогонального центрального композиционного плана второго порядка для двух факторов (см., например, [6]).

Таблица 1

Результаты лабораторного исследования влияния продолжительности выдержки и концентрации сахара в растворе на прирост массы молок кеты [5]

№ п/п	Концентрация сахара в растворе, K , %	Продолжительность выдержки, T , час.	Изменение массы, M , %
1	0,5	0	0
2	0,5	12	7
3	0,5	24	5
4	0,5	36	5,8
5	0,5	48	6,5
6	1	0	0
7	1	12	10

8	1	24	6
9	1	36	7
10	1	48	8,9
11	1,5	0	0
12	1,5	12	13
13	1,5	24	8
14	1,5	36	9
15	1,5	48	10

Таблица 2

Матрица значений факторов, их интервалы и пределы варьирования [5]

Факторы	Уровни			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
Продолжительность выдержки в водном растворе сахара (T), час	0	24	48	24
Концентрация сахара в растворе (K), %	0,5	1	1,5	0,5

Полиномы регрессии

Объем выборки $n = 15$ (табл. 1) позволяет построить полиномы регрессии $M = f_m(K, T)$ 2-го и 3-го порядка:

$$f_2(K, T) = a_0 + a_1K + a_2T + a_3K^2 + a_4T^2 + a_5K \cdot T; \quad (1)$$

$$f_3(K, T) = a_0 + a_1K + a_2T + a_3K^2 + a_4T^2 + a_5K \cdot T + a_6K^3 + a_7T^3 + a_8K^2T + a_9K \cdot T^2. \quad (2)$$

Для сравнения найдем полином 4-го порядка, воспользовавшись искусственным увеличением объема выборки [7] – двукратным учетом экспериментальных точек. Полином регрессии 4-го порядка имеет вид:

$$f_4(K, T) = a_0 + a_1K + a_2T + a_3K^2 + a_4T^2 + a_5K \cdot T + a_6K^3 + a_7T^3 + a_8K^2T + a_9K \cdot T^2 + a_{10}K^4 + a_{11}T^4 + a_{12}K^3T + a_{13}K \cdot T^3 + a_{14}K^2T^2. \quad (3)$$

Коэффициенты в формулах (1)-(3) были найдены методом наименьших квадратов в среде Mathcad, как в [7] (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты регрессионных многочленов

Коэффициент	Множитель	Порядок многочлена		
		$m=2$	$m=3$	$m=4$
a_0	1	-0,4171	-8,9936	-15,038
a_1	K	1,90	32,122	59,278
a_2	T	0,3929	1,0047	2,1702
a_3	K^2	0,20	-34,898	-44,551
a_4	T^2	-0,0064	-0,0508	-0,1516
a_5	$K \cdot T$	0,0350	0,2902	-0,4981
a_6	K^3	-	11,939	4,5877
a_7	T^3	-	0,00067	0,00459
a_8	$K^2 \cdot T$	-	-0,030	1,7214

a_9	$K \cdot T^2$	-	-0,00407	-0,02495
a_{10}	K^4	-	-	4,8264
a_{11}	T^4	-	-	-0,0000454
a_{12}	$K^3 \cdot T$	-	-	-1,0503
a_{13}	$K \cdot T^3$	-	-	0,000439
a_{14}	$K^2 \cdot T^2$	-	-	-0,00536
Индекс детерминации, R^2		0,579	0,866	0,991

В табл. 3 приведены рассчитанные значения индекса детерминации. У многочлена второго порядка он весьма низок, меньше 0,6; достаточно высокий при $m = 3$; очень высокий при $m = 4$. Заметим, что в [5, с. 59] приведено значение индекса детерминации регрессионной модели 2-го порядка рассматриваемого процесса $R^2 = 0,96$. Для объяснения такого расхождения на рис. 2 показаны срезы зависимостей (1)-(3) при концентрации сахара $K = 1,5 \%$. Видно, кривая 3 ($m = 4$) хорошо согласуется с экспериментальными точками, кривая 2 ($m = 3$) – вполне удовлетворительно, а кривая 1 ($m = 2$) – неудовлетворительно. В [5] при нахождении полинома второго порядка не используются две экспериментальные точки ($T = 12$ час. – верхняя и $T = 36$ час.). Оставшиеся точки, действительно, лежат вблизи параболы (вот откуда $R^2 = 0,96$). Но эта парабола не соответствует результатам лабораторных исследований.

Оптимизационная задача

Постановка оптимизационной задачи включает задание:

– целевой функции - зависимости параметра оптимизации (как и в [5], принимаем в качестве параметра оптимизации прирост массы молока) от частных факторов (концентрация сахара в растворе и продолжительность процесса) $M = f(K, T)$;

– границ изменения частных факторов $K_0 \leq K \leq K_1$; $T_0 \leq T \leq T_1$.

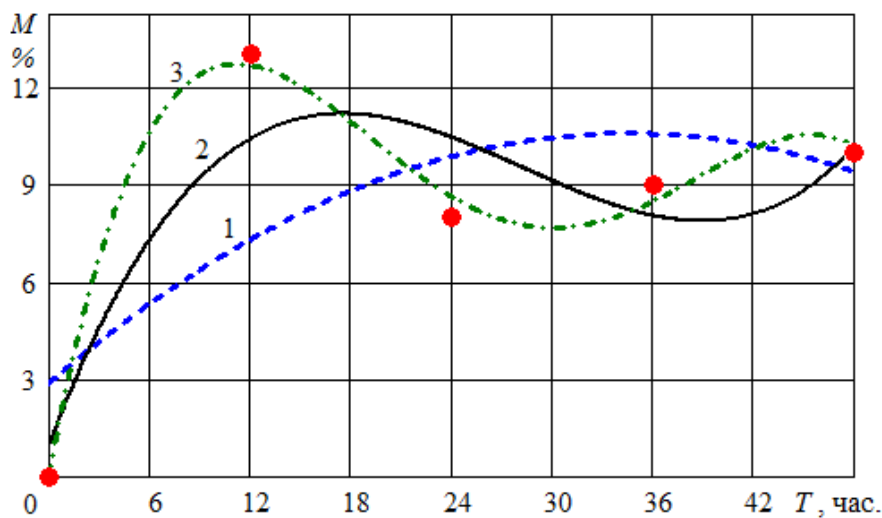


Рис. 2. Прирост массы молока кеты при концентрации сахара $K = 1,5 \%$.

Точки – экспериментальные данные [5]; результаты расчета:

1 – по модели второго порядка, $m = 2$; 2 – $m = 3$; 3 – $m = 4$

Задание границ не является математической проблемой, они должны определяться из технологических соображений. Их аргументированное обоснование особенно важно, когда решение задачи находится на границе допустимой области факторов [8], как в рассматриваемых условиях. В [5] выбор наибольшей концентрации поваренной соли в растворе опреде-

лялся по заданной солености полуфабриката. Обоснования выбора верхней границы концентрации сахара $K_1 = 1,5\%$, обнаружить не удалось.

На рис. 3-5 в среде Mathcad построены контурные графики $M = f_m(K, T)$, которые позволяют наглядно показать области наибольших значений оптимизируемого параметра. Регрессионная модель 2-го порядка (рис. 3) предсказывает наибольшее значение прироста массы немногим более 10 % при $T = 34$ часа. Эти значения согласуются с выводом [5, с.61]: «оптимальным параметром процесса выдержки полуфабриката лососевых в водном растворе сахара является концентрация сахара 1,3-1,5 % в течение 36-48 ч.». Но противоречат характеру исследованного процесса (см. рис. 1).

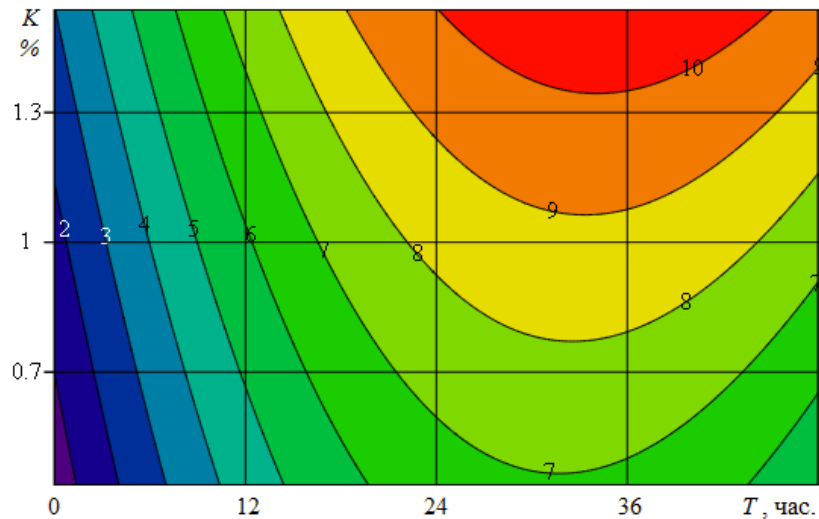


Рис. 3. Результаты расчета прироста массы молок кеты (%) от продолжительности процесса и концентрации сахара в растворе. Полином 2-го порядка

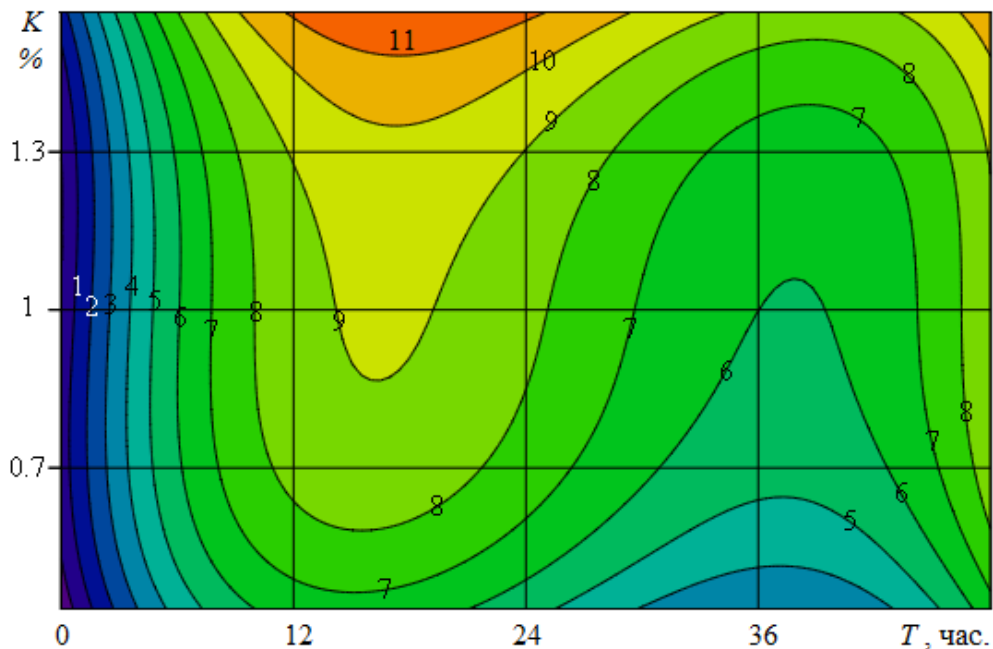


Рис. 4. Результаты расчета прироста массы молок кеты (%) от продолжительности процесса и концентрации сахара в растворе. Полином 3-го порядка

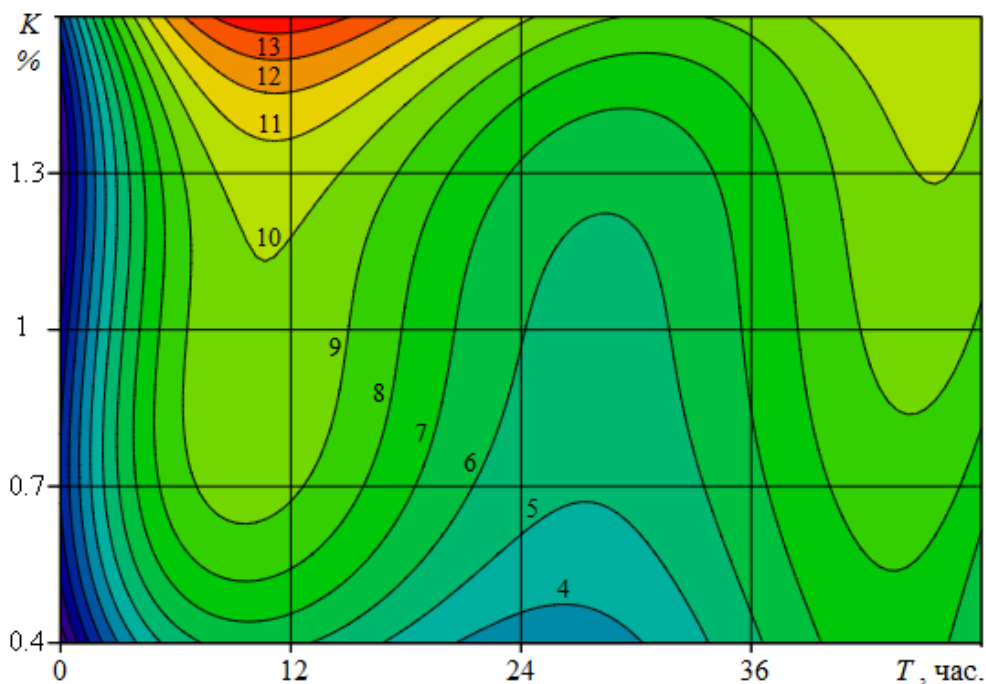


Рис. 5. Результаты расчета прироста массы молок кеты (%) от продолжительности процесса и концентрации сахара в растворе. Полином 4-го порядка

Регрессионная модель 3-го порядка (рис. 4) предсказывает наибольшее значение прироста массы более 11 % при $T = 18$ часов. Что заметно ближе к экспериментально исследованным характеристикам процесса. По регрессионной модели 4-го порядка (рис. 5) красная область наибольшего прироста массы (более 13%) будет при $T = 12$ часов. Что полностью соответствует результатам лабораторных исследований [5].

Все модели предсказывают максимальный выход продукта при наибольшей концентрации сахара в растворе. Что полностью согласуется с монотонным характером указанной зависимости. Но расчет M по модели 3-го, и особенно, 4-го порядка дает более точный результат.

Заключение

Полином второго порядка не может быть использован как регрессионная модель прироста массы молок кеты в водном растворе сахара, так как даже качественно не соответствует результатам лабораторных исследований. Решение оптимизационной задачи с помощью полинома 4-го порядка хорошо согласуется с экспериментальными данными. Остается открытым вопрос обоснования верхней границы допустимых значений аргументов. При построении регрессионных моделей недопустимо исключение характерных значений из массива экспериментальных данных. Ортогональный центральный композиционный план второго порядка не является универсальным и не рекомендуется для построения регрессионных моделей сложных немонотонных процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулин, В.Н. Консервированные продукты из лососевых – источник полиненасыщенных жирных кислот в питании человека / В.Н.Акулин, З.П. Швидкая, Ю.Г. Блинов и др. // Известия ТИНРО. – 1995. – Т. 118. – С. 48-54.

2. Касьяненко, Ю.И. Получение и свойства производных ДНК из молок лососевых / Ю.И. Касьяненко, Ю.В. Ковалева, Л.М. Эпштейн, А.А. Артюков // Известия ТИНРО. – 1997. – Т. 120. – С. 37-43.
3. Дементьева Н.В., Воропаева Е.Ю. Сравнительное исследование технохимических и функционально-технологических свойств молок промысловых рыб // Известия ТИНРО. – 2014. – Т. 179. – С. 279–286.
4. Дементьева, Н.В. Технология пресервов из сельди тихоокеанской в соусах на основе рыбных молок / Н.В. Дементьева, Е.Ю. Пашенко // Научные труды Дальрыбвтуза. – 2015. – Т. 35. – С. 118-124.
5. Федосеева, Е.В. Разработка технологии пресервов из молок лососевых с применением ферментирования Е.В. Федосеева / Дисс. ... канд. техн. наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств. – Владивосток: ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз», 2015. – 158 с.
6. Боровиков, В.П. Статистический анализ обработки данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. – М.: Изд-во «Филинь», 1998. – 608 с.
7. Наумов В.А. Прикладная математика: учебное пособие по решению профессиональных задач в среде Mathcad / В.А. Наумов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2014. – 144 с.
8. Наумов, В.А. О регрессионной модели для оптимизации способа получения сахаросодержащего сырья из картофеля / В.А. Наумов // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2018. – № 1 (7). – С. 29-37.

REGRESSION MODEL OF WEIGHT GAIN MILT IN THE WATER SOLUTION OF SUGAR

Naumov Vladimir Arkad'evich, Dr of Technical Science, Professor.

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: van-old@mail.ru.

In the article the regression model of weight gain milt in an aqueous solution of sugar was based on the results of laboratory studies. The second-order polynomial cannot be used as a regression model, since it does not even qualitatively correspond to the results of laboratory studies. The solution of the optimization problem with the help of the 4th order polynomial is in good agreement with the experimental data. The question of substantiation of the upper limit of permissible values of arguments remains open.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБНОГО КУЛИНАРНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Притыкина Наталья Анатольевна, доцент кафедры технологии продуктов питания,
канд. техн. наук
Ролич Яна Юрьевна, магистрант

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: natalya.pritykina@klgtu.ru;

В статье представлено одно из современных направлений пищевой промышленности – сочетание различных компонентов для создания сбалансированного рыбного кулинарного полуфабриката, путем моделирования рецептуры с помощью симплекс-метода, позволяющего определить оптимальное соотношение основных компонентов рецептуры при минимальной стоимости готовой продукции. Проведены исследования показателей качества и безопасности в процессе холодильного хранения, определен срок хранения кулинарного изделия, дан рекомендуемый способ тепловой обработки

Огромная роль в пищевой промышленности отведена рыбной отрасли. Во все времена и по сей день рыба и рыбные продукты пользуются стабильным спросом среди населения. В результате технологической обработки и использования неполноценного по химическому составу пищевого сырья, организм человека не получает необходимое количество незаменимых компонентов. Одним из способов ликвидации таких дефицитных состояний и повышения резистентности организма человека к неблагоприятным факторам окружающей среды является комбинирование различных видов сырья для получения, сбалансированных по химическому составу, пищевых продуктов [2]. Кроме того, производство сбалансированных продуктов питания, как полуфабрикатов, так и кулинарной продукции является актуальной задачей, отвечающей приоритетным направлениям здорового питания России и мира в целом, а перспективным сырьем для их изготовления является рыба, благодаря своему уникальному химическому составу.

Сегодняшнее увеличение в уловах доли мелких рыб и рыб пониженной товарной ценности диктует разработку новых видов кулинарных изделий, с целью повышения спроса населения на эти продукты. В свою очередь, комбинирование различных компонентов рецептуры позволит получить кулинарную продукцию со сбалансированной пищевой ценностью и наилучшими потребительскими свойствами.

Изучением вопросов сохранения качества рыбных продуктов, разработкой технологий, обеспечивающих длительное хранение рыбной продукции, а также поиском эффективных консервантов, занимались многие отечественные ученые: Наседкина Е.А., Макарова Т.И., Лапшин И.И., Павельева Л.Г., Остякова Е.Б., Радакова Т.Н., Теплицкая А.М., Солинек В.А., Ржавская Ф.М. Ряд ученых занимались разработкой продуктов с минимальными изменениями и потерями нутриентов, обогащенных ценными природными веществами Слуцкая Т.Н., Богданов В.Д., Верхотурова Ф.И., Одинцова Т.С., Кузнецов А.Ю., Енина Н.Р.

В качестве основного рыбного сырья для создания сбалансированного кулинарного рыбного полуфабриката и моделирования его рецептуры выбрали путассу, это сырье служит ярким примером использования в пищевых целях, которое раньше направлялось на выпуск кормовой продукции. Мышечная ткань путассу имеет нежную консистенцию и тонковолокнистую структуру, в измельченном виде хорошо формуется, и изделия из нее сохраняют форму до и после тепловой обработки. Полезные свойства путассу представлены повышенным содержанием в ее составе белка, витаминов, полезными микроэлементами и минералами[6]. По своим свойствам путассу близка к треске и пикше, а производство

продуктов на ее основе, в том числе из фарша является более экономически целесообразным [4]. В качестве источника углеводов и жиров при создании сбалансированного кулинарного изделия для начинки были выбраны чернослив и сыр, - это два уникальных продукта с богатым витаминно-минеральным и жирно-кислотным составом.

На сегодняшний день одним из способов моделирования многокомпонентной кулинарной продукции является математическое моделирование, а именно симплекс-метод, который позволяет на минимальном количестве эмпирических опытов дать точный результат соотношения моделируемых компонентов, что приводит к повышению качества разрабатываемой продукции при обеспечении минимальной себестоимости продукта [9]. На основе теоретических данных была составлена система алгебраических балансовых уравнений и определены условия-ограничения и функция цели

$$\begin{cases} 18.5x_1 + 2.6x_2 + 23.2x_3 \geq 32 \text{ г} \\ 0.9x_1 + 0.5x_2 + 29.5x_3 \geq 10 \text{ г} \\ 55.6x_2 \geq 18 \text{ г} \end{cases}$$

$$F(X) = 6x_1 + 10x_2 + 25x_3 \rightarrow \min$$

После определенных преобразований (проверка критерия оптимальности, определения базисной и свободной переменных, пересчет всех уравнений) задача свелась к определению оптимального плана, в соответствии с которым были получены определенные значения x_1, x_2, x_3 [1]. А функция цели получила следующее значение $F(X)=18,5$ руб. за 100 г готовой продукции. Согласно полученным результатам, оптимальное соотношение основных компонентов исследуемой рыбной продукции (рыба: чернослив: сыр) составляет 5:1:1. В соответствии с данным соотношением формируется необходимое количество основных нутриентов рецептуры комбинированного кулинарного изделия обеспечивающих сбалансированную пищевую ценность и наилучшие органолептические показатели [3].

Поскольку разрабатываемая кулинарная продукция является полуфабрикатом, хранящимся в вакуумной упаковке при температуре не выше $0...+3$ °С необходимо установить сроки годности данного продукта. Методологической основой разработки эксперимента по установлению сроков годности являлись рекомендации МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

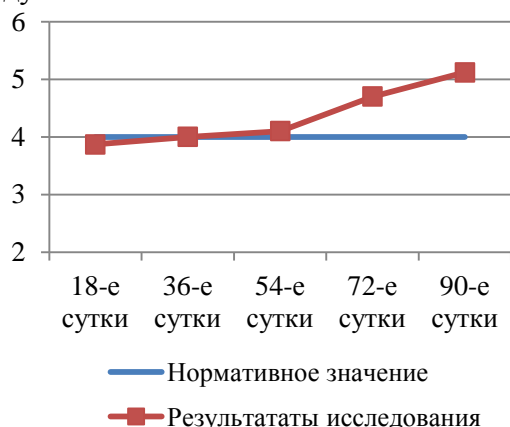


Рис. 1. Изменение показателя КМАФАнМ рыбного кулинарного полуфабриката в процессе хранения

По результатам проведенных исследования микробиологических показателей продукта во время хранения (рис.1) было установлено, что на 18-е сутки хранения показатель КМАФАнМ исследуемого рыбного кулинарного полуфабриката имел завышенное значение по сравнению с фоновым значением показателя, но

не превышал нормируемое. На 36-е сутки показатель общей обсеменённости продукта незначительно превысил нормативное значение. На протяжении всего периода хранения

наблюдалось в начальный период незначительное снижение качества образцов по таким показателям, как вкус и запах, а затем более интенсивное изменение – поверхность изделий была увлажнена, консистенция была мажущей. Результаты исследования микробиологических показателей, свидетельствуют, что рекомендуемый срок хранения охлажденного кулинарного полуфабриката упакованного под вакуум составляет не более 18 суток при температуре 0...+3°C.

Для сохранения сбалансированной пищевой ценности разработанного продукта необходимо подобрать способ тепловой обработки, обеспечивающий качество, микробиологическую безопасность, а также доведение продукта до кулинарной готовности. Выбранные способы тепловой обработки исследуемого продукта были: обжаривание в масле, запекание в духовом шкафу и запекание в пароконвектомате, со следующими температурно-временными характеристиками: 180-190 °С, 8-10мин; 200 °С 20мин; 180 °С 15мин соответственно. При тепловой обработке происходят существенные потери питательных веществ, массы, изменяются органолептические показатели, вкусовые качества продукта (рисунок 2, 3). Характер этих изменений зависит от режима и способа тепловой обработки, а также от их устойчивости к тепловому воздействию, условий обработки, pH среды и наличия кислорода. В качестве критериев рациональности способа тепловой обработки были выбраны показатели величины потери массы продукта в процентах от массы продукта до тепловой обработки, его органолептические и физико-химические показатели [2].

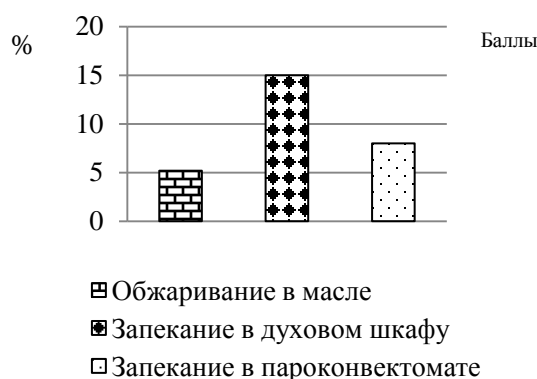


Рис.2. Величина потерь массы полуфабриката в зависимости от способа и режима тепловой обработки

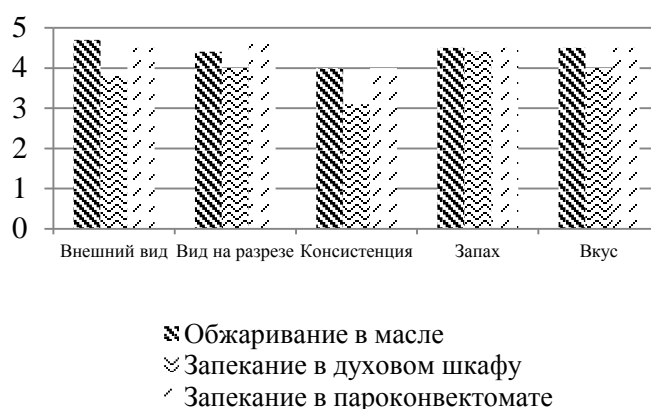


Рис.3. Органолептическая оценка исследуемых образцов

Изменение массы рыбных полуфабрикатов зависит от потери влаги и растворимых веществ и от поглощения влаги коллагеном. Большая часть (около 50%) извлекаемых веществ – белки, остальное – глютин, экстрактивные вещества, минеральные элементы и жир, и как следствие приводящие к снижению количества витаминов и минеральных веществ. В

образовании специфического вкуса и аромата готовой продукции участвуют вещества, образующиеся в результате автолиза белков, липидов и других составных частей мяса рыбы.

Решающую роль в образовании вкуса и запаха кулинарного изделия играют экстрактивные вещества, которые накапливаются в результате распада высокомолекулярных соединений.

Сравнительная характеристика физико-химических и органолептических показателей рыбной кулинарной продукции, обработанных разными способами тепловой обработки, показала, что образцы, подверженные запеканию в духовом шкафу, при минимальном значении массовой доли влаги имели минимальное значение влагосвязывающей способности, что согласуется со значением величины потерь от массы продукта, 15 % и с органолептической оценкой данных образцов. При тепловой обработке путем обжаривания в масле массовая доля влаги образцов составила 75 %, влагосвязывающая способность 65 %, а величина рН 6,0 все эти изменения сказались на низких показателях органолептической оценки. Тогда как, образцы, обработанные в пароконвектомате в режиме «конвекция + пар», имели максимальные значения дегустационной комиссии и массовой доли влаги и влагосвязывающей способности, при это величина потерь массы продукта была минимальной и составила 8 %. Дегустаторы отметили, что кулинарная продукция, приготовленная в пароконвектомате, имела наилучшие органолептические показатели по внешнему виду изделия были не деформированные, поверхность ровная, без трещин, равномерно окрашенная, покрытые золотистой хрустящей корочкой, консистенция была сочная и нежная, по вкусу отмечено гармоничное сочетание рыбного фарша и начинки [7].

Таким образом, для расширения ассортимента выпускаемой рыбной продукции, удовлетворения потребностей покупателей предлагаемая рецептура рыбного кулинарного полуфабриката на основе недоиспользованного рыбного сырья – путассу, являющиеся основной белковой составляющей для моделирования рецептуры, имеющего низкую стоимость, не дефицитность и биологическая ценность, а также углеводной составляющей – чернослива, жировой составляющей – сыр, обеспечивает его высокую пищевую ценность и сбалансированность, упакованного под вакуумом, имеющего срок хранения не более 18 суток при температуре 0...+3 °С. Изучено влияние способа и временно-температурных режимов и способов тепловой обработки на качественные и количественные показатели готового кулинарного изделия. Установлено, что обработка в пароконвектомате в режиме «конвекция + пар» является оптимальной при доведении до кулинарной готовности рыбного полуфабриката, и обеспечивает высокие результаты дегустационной оценки, согласующиеся со значением потерь при данном способе обработки и максимальными значениями массовой доли влаги и влагосвязывающей способности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ролич Я.Ю., Притыкина Н.А. Аналитический подход в разработке рецептур кулинарной продукции // IV Всероссийская научная конференция «Инновации в технологии продуктов здорового питания» в рамках V Международного «Балтийского морского форума»: междунар. науч. конф.: сб. науч. тр. – Калининград, 2017.

2. Ролич Я.Ю., Притыкина Н.А. Влияние способа тепловой обработки на показатели качества рыбного кулинарного изделия // Студенческая научно-технической конференция «Дни науки 2017». Сборник научных статей студентов, аспирантов и молодых ученых. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2017.

3. Ролич Я.Ю., Притыкина Н.А. Моделирование рецептуры кулинарного изделия из рыбы // Всероссийская научная конференция «Инновации в технологии продуктов здорового питания» в рамках IV Международного «Балтийского морского форума»: междунар. науч. конф.: сб. науч. тр. – Калининград, 2016.

4. Пищевая ценность и полезные свойства различных продуктов // Режим доступа: prodgid.ru (дата обращения 05.04.2018) [Электронный ресурс].

5. Симплекс метод моделирования рецептуры // Режим доступа: <http://math.semestr.ru/simplex/> (дата обращения 05.04.2018) [Электронный ресурс].

6. Химический состав пищевых продуктов / под редакцией А.А.Покровского – М., 1976. – 224 с.

RESEARCH OF FISH CULINARY SEMIFINISHED

Pritykina Natalia Anatolievna, Associate Professor, Candidate of Technical Science
Rolich Iana, magister

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: natalya.pritykina@klgtu.ru

The article presents one of the modern directions of the food industry - the combination of various components for the creation of a balanced fish culinary semifinished product, by simulating a recipe with the help of a simplex method, which allows determining the optimal ratio of the main components of the formulation at the minimum cost of the finished product. The research of quality and safety indicators in the process of refrigerating storage was conducted, the shelf life of the culinary product was determined, the recommended method of heat treatment was given.

УДК 664.8.022.

ВЛИЯНИЕ ЯГОДНО-ФРУКТОВЫХ ПОРОШКОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КОМБИНИРОВАННОГО ТВОРОГА

Рогачикова Наталья Михайловна, аспирант
Серпунина Любовь Тихоновна, профессор, д-р техн. наук

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: natalia20065@rambler.ru, serpunina@mail.ru

Показана возможность комбинирования творога и сухих порошков из ягод и фруктов. Включение 1 % порошков из яблок, клюквы, земляники, ежевики, черной смородины улучшает цвет, вкус, запах творога. Это препятствует синерезису творога при холодильном хранении

Расширить ассортимент пищевых продуктов, обогащенных биологически активными веществами возможно за счет использования растительного сырья, содержащего с точки зрения физиологии питания ценные компоненты. С учетом этого использование отечественного фитосырья в качестве сырьевого ресурса оправданно. Это позволяет также снизить отрицательную пищевую нагрузку на организм человека в виду широкого включения в продовольствие пищевых добавок. Их наличие негативно воспринимается потребителями.

Перспективным направлением при производстве кисломолочных продуктов прослеживается расширение их ассортимента за счет использования в рецептуре для формирования органолептических свойств и пищевой ценности ягодного и фруктового сырья [1].

Сезонная заготовка ягод требует быстрой переработки и поиска экономичных и рациональных способов длительного хранения полученной продукции при максимальном сохранении состава свежих ягод и плодов.

Однако, традиционные формы хранения (в натуральном, замороженном и консервированном виде) имеют целый ряд недостатков: сезонность сбора ягод, ограниченные сроки хранения, необходимость строительства хранилищ со специальными климатическими условиями и постоянным работающим персоналом. При этом неизбежны потери ценных компонентов заготавливаемого сырья. Такой метод обработки растительного сырья для длительного хранения как сушка плодов в вакууме, лишен указанных недостатков. Несмотря на существенное разнообразие ягодных и плодовых культур в рецептуру творога традиционно включаются преимущественно сухофрукты (курага, изюм) [2].

Учитывая широкий ассортимент ягодно-фруктовых культур и перспективность применения их в порошкообразном виде, было проведено исследование по изысканию предпочтительных для обогащения творога.

Объектом исследования служили порошки клюквы, земляники, ежевики, черной смородины, яблока, изготовленные в промышленных условиях способом низкотемпературного высушивания. Выбор растительных компонентов был обусловлен их макро- и микроэлементным составом, наличием большого количества витамина С, органических кислот и пектинов.

По показателям безопасности они соответствовали действующим нормативным требованиям [3]. Экспериментальные образцы, содержащие 1% порошка, готовились на основе творога 5%-ной жирности (ОАО «Молоко», г. Калининград). Контролем служил образец творога без ягодного наполнителя. Полученные образцы хранили в пластиковых емкостях при температуре +5,0 °С в течение 10 дней. Органолептические показатели изготовленных образцов оценивались по разработанной 5-балловой шкале.

Оценку качества комбинированного творога проводили по следующим физико-химическим показателям: массовая доля влаги, титруемая кислотность, влагоудерживающая способность (ВУС), pH [4,5,6,7].

Таблица 1

Органолептические показатели творога с ягодно-фруктовыми наполнителями

Наименование наполнителя	Творог (контроль)	Клюква	Земляника	Яблоко
Внешний вид				
Отличительные органолептические характеристики	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Светло-розовый, равномерный по всей массе с легким привкусом и ароматом земляники	Розовый, равномерный по всей массе	Светло-кремовый, равномерный по всей массе
Суммарная балловая оценка, баллы (числитель-данные при закладке на хранение; знаменатель-данные на 10-й день хранения)	5,0 2,6	4,6 2,8	4,8 2,8	5,0 3,0

Физико-химические показатели творога с ягодно-фруктовыми наполнителями

Наименование показателей	Значение показателя					
	Контроль	С добавлением порошков сухих ягод, 1%				
		Клюква	Земляника	Ежевика	Черная смородина	Яблоко
Массовая доля сухих веществ, %	26,2	26,9	27,2	27,1	27,3	26,3
Пектиновые вещества [8]	-	6,6-11,0	3,3-7,9	-	4,2-12,6	6,1-19,9
Коэффициент сладости	-	1	6	2	3	26

Для потребителей творожных изделий показатели вкуса и запаха являются наиболее важными, т. к. они позволяют не только оперативно оценить его доброкачественность, но и осуществить удовлетворение своих индивидуальных предпочтений. Несомненно, во многом качество творога определяется качеством исходного сырья, но, при наличии дополнительных компонентов, оно будет зависеть и от оптимальной дозировки вносимой растительной добавки. По результатам органолептической оценки установлено, что исходные сухие порошкообразные ягоды и фрукты сохранили специфические органолептические оттенки натурального сырья, такие как ярко выраженный вкус, аромат и цвет. Это имеет важное значение для формирования потребительских свойств комбинированных творожных продуктов.

Максимальные органолептические оценки получил образец творога с яблочным порошком (табл. 1). Включение этого фрукта обеспечивало приятный легкий привкус вносимой добавки, а также равномерный светло-кремовый цвет. При этом творог сохранил однородную, нежную, мажущуюся консистенцию.

Комбинирование творога с порошками земляники и клюквы придавало смеси красивый светло-розовый цвет. Эти образцы также имели однородную, мажущуюся консистенцию. Однако, дегустаторы снизили оценку консистенции до 4,0 баллов для смеси с порошком земляники из-за неоднородности консистенции и наличия ощущений скрипа при тщательном разжевывании мелких зерен этой ягоды. В отличие от смеси с земляникой, образцы с клюквой не имели ярко выраженного вкуса и запаха вносимой добавки ягодного порошка.

Образцы с порошками ежевики и черной смородины получили оценку в 3,0 балла из-за наличия вкраплений частиц сиреневого и темно-фиолетового цвета соответственно, а также кислотоватого привкуса.

Дополнительно для количественной оценки выраженности кислоты был проведен анализ титруемой кислотности контрольного и обогащенного творога, а также рассчитан коэффициент (табл. 2). Из всех образцов в клюкве содержится максимальное количество органических кислот – 3,1%, поэтому титруемая кислотность данного образца максимальна. Повышение кислотности не ухудшает вкус данного образца. Наблюдается закономерность в увеличении титруемой кислотности образцов творога с ягодно-фруктовыми наполнителями, и, соответственно, уменьшения коэффициента сладости соответствующего наполнителя.

На основе этого критерия объяснима причина, по которой кислый вкус яблочного порошка не ощущается. С учетом полученных значений этого коэффициента анализируемые порошки можно ранжировать на три группы:

- сладкие (К 25-30) – яблоко;
- умеренно-кислые (К 5-15) – земляника, черная смородина, ежевика;

– сильнокислые (К менее 5) – клюква.

Таким образом, результаты органолептической оценки комбинаций творога с ягодно-фруктовыми порошками показали разную степень изменения органолептических характеристик творога.

Прослежено улучшение запаха, цвета и вкуса творога при добавлении следующих порошков: земляники, клюквы, яблока (рис.1).

Последующий анализ качества комбинированного творога позволил проследить влияние вносимых порошков на явление синерезиса, которое во многом определяет сохранность и доброкачественность данного продукта в процессе хранения.

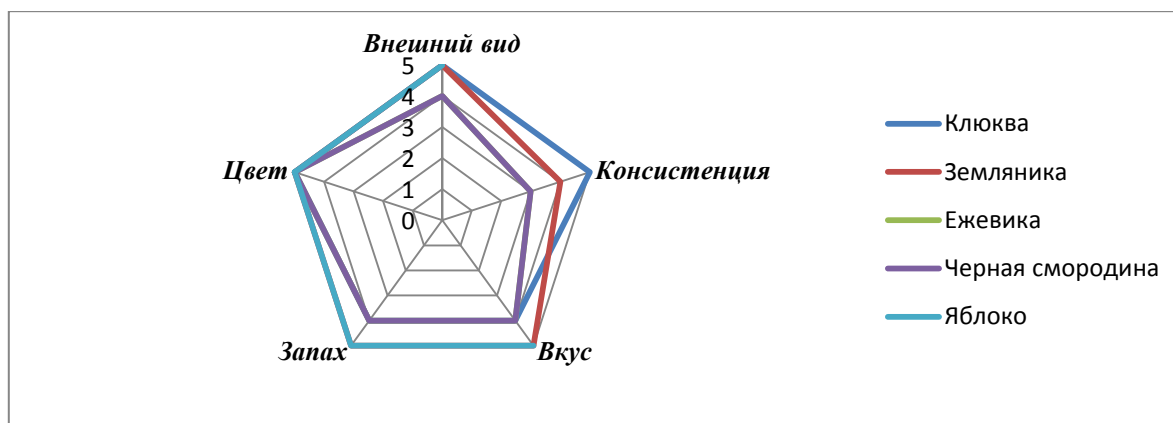


Рис. 1. Органолептические показатели комбинированного творога

Визуальная оценка показала, что в образце творога без растительных добавок более активно идут процессы синерезиса. При этом установлено, что в образцах творога с растительными порошками по сравнению с контролем имело место уменьшение массовой доли влаги (рис. 2).

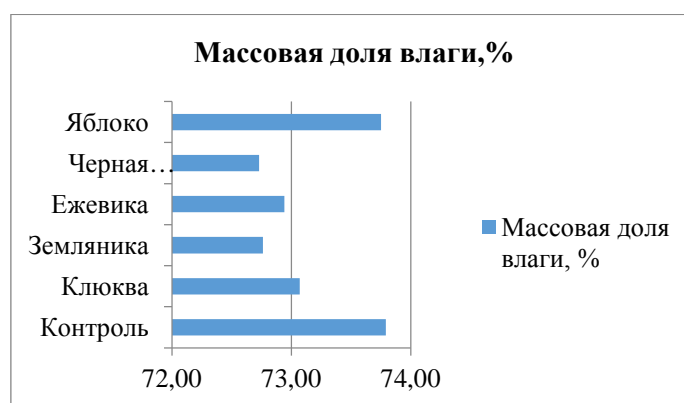


Рис. 2. Изменение влажности комбинированного творога

Хотя на долю порошков приходилось всего 1%, это повлекло к увеличению массовой доли сухих веществ (табл. 2).

Добавка растительных порошков влияет на изменение титруемой кислотности из-за органических кислот, содержащихся в ягодах (рис. 3).

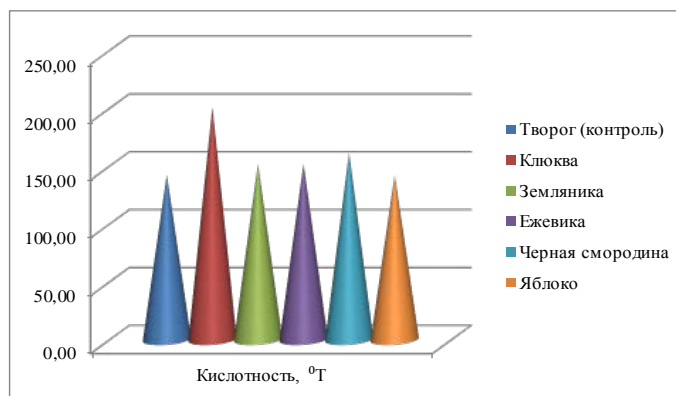


Рис.3. Титруемая кислотность образцов комбинированного творога

Важным показателем качества продуктов является рН, которая в значительной мере влияет на цвет, влагосвязывающую способность, стойкость при хранении. Так, было отмечено снижение интенсивности окраски творога с порошком черной смородины. Изучена динамика изменения рН образцов комбинированного творога при хранении. Очевидно, что внесение растительных добавок снижает активную кислотность по сравнению с контрольным образцом. В образцах с порошками клюквы и ежевики рН стабилизируется при хранении (рис. 4).

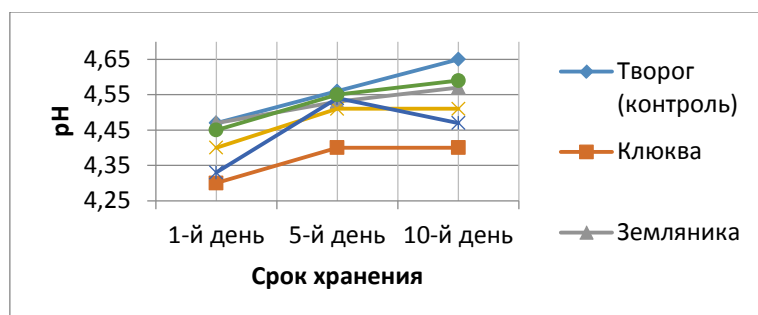


Рис. 4. Динамика изменения рН при хранении образцов комбинированного творога.

Пектиновые вещества, содержащиеся в растительных порошках, обладают высокой влагосвязывающей способностью, однако, максимальное количество пектинов содержится в яблочном порошке, поэтому образец с данной добавкой обладает наибольшей влагосвязывающей способностью (рис. 5).



Рис. 5. Влагосвязывающая способность образцов комбинированного творога

Таким образом, на основе органолептических и физико-химических показателей обоснована возможность составления бинарных композиций творога с ягодными порошками, полученными способом низкотемпературной сушки в вакууме.

Предпочтительно сочетать творог с порошками клюквы, земляники или яблока. Включение указанных порошков в дозировке 1% улучшает цвет, придает творогу специфический вкус и аромат, а также стабилизирует синерезис продукта в условиях хранения при температуре плюс 5 градусов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мусина О.Н., Щетинин М.П. Поликомпонентные продукты на основе комбинирования молочного и зернового сырья / О.Н.Мусина, М.П. Щетинин. – Барнаул: изд-во Алт, 2010. –244 с.стров В.Ю. Миграции морских рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1982. 230 с.
2. Касторных М.С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов. М: Академия, 2003, 288 с.
3. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www. URL.: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>.
4. ГОСТ 31453-2013 Творог. Технические условия: Межгосударственный стандарт: Н17: Введен в действие 01.07.2014. М.: Стандартинформ, 2013, 12с.
5. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования (с Изменением № 1).-Введ. 1984- 07-01 .-М.:ИПК Издательство стандартов.
6. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.-Введ.1994-01-01 .-М.: Стандартинформ, 2009.
7. ГОСТ Р 54668-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества.-Введ.2011-13-12 №825-ст.- М.: Стандартинформ, 2013.
8. <http://www.kletonika.ru>.

INFLUENCE OF BERRY-FRUIT POWDERS ON QUALITY INDICATORS OF COMBINED WAVES

Rogachikova Natalia Mihailovna, post-graduate student
Serpunina Lubov Tihonovna, professor, doctor of Engineering Science

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: natalia20065@rambler.ru, serpunina@mail.ru

The possibility of combining cottage cheese and dry powders from berries and fruits is shown. Incorporation of 1% of powders from apples, cranberries, strawberries, blackberries, black currants improves the color, taste, and smell of cottage cheese. This prevents syneresis of cottage cheese during cold storage.

ФОРМИРОВАНИЕ РЫНКА ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ: ВЫЗОВЫ И ОСОБЕННОСТИ

Рождественская Лада Николаевна, канд. экон. наук, зав. кафедрой
технологии и организации пищевых производств

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,
г. Новосибирск, Россия, e-mail: rozhdestvenskaya@corp.nstu.ru

В статье обозначены основные противоречия и проблемы формирования рынка продуктов здорового питания в современной России. Отсутствие четкой терминологии, неопределенность регуляторных механизмов, субъективизм восприятия потребителями характеристик продукции и особенности сложившихся пищевых стереотипов рассмотрены с точки зрения поиска механизмов эффективного выведения продуктов здорового питания на пищевой рынок

Основной целью Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года является стимулирование роста спроса и предложения на более качественные пищевые продукты и обеспечение соблюдения прав потребителей на приобретение качественной продукции. Стратегия ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества.

Эти задачи имеют особое значение при организации питания в учреждениях систем образования и здравоохранения, поскольку помимо вопросов безопасности и качества при организации питания в учреждениях бюджетной сферы особенно остро встает вопрос об обеспечении эффективности использования направляемых в систему ресурсов. Не вызывает сомнения необходимость обеспечения безопасности питания, которое по сути является базовым условием и определяет гарантированный критерий качества продукции и питания. Однако, помимо технических характеристик качества, это понятие имеет и экономическую оценку и особенности субъективного восприятия конечными потребителями. В случае с образовательными учреждениями – это дети и подростки со своей спецификой восприятия вкусовых характеристик блюд и изделий и с разной готовностью к потреблению отдельных пищевых продуктов.

Еще одну проблему при реализации Стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ представляет наличие у достаточно большого количества детей и подростков различного рода пищевых расстройств и аллергий. Существующая нормативная база [1, 2, 3] с соответствующими рекомендуемыми нормами потребления основных групп продуктов не учитывает особенности детей, страдающих непереносимостью лактозы или глютена, фенилкетонурией, сахарным диабетом и пр. С этой точки зрения наиболее эффективным будет являться персонализированное питание, направленное на поддержание и оптимизацию здоровья, позволяющее предотвратить заболевание [4]. Текущие рекомендации по питанию, как правило, основаны на эпидемиологических и комплексных исследованиях и, как следствие, на крупных клинических базах данных. Поэтому не всегда агрегированные рекомендации применимы и эффективны для отдельных частных случаев. Так, недавнее исследование показало, что даже после потребления одной и той же пищи у разных людей регистрируются абсолютно разные изменения уровня глюкозы в крови [5]. Разработанные индивидуальные решения и рекомендации в этом случае, помогут людям с диабетом или с угрозой его разви-

тия управлять их гликемическими ответами на питание. Однако, единого действующего механизма, позволяющего реализовать право на персонализированное питания в образовательных учреждениях с учетом всего спектра возникающих проблем до сих пор не создано.

Еще один достаточно спорный вопрос – это отношение к специализированному и функциональному питанию. Здесь сложность возникает даже не столько в особенностях разработки таких продуктов, сколько к массовому их внедрению в питание. Очень большое количество обогащенных продуктов имеет нарекания при массовом включении в систематически потребляемые рационы. Причины кроются в той же индивидуальной непереносимости отдельных витаминов и невозможности гарантировать отсутствия аллергических реакций и последствий гиперупотребления. С одной стороны обогащение и фортификация продуктов питания дает реальные преимущества, так десятилетия назад йодированная соль побеждала йод-дефицитный зоб, апельсиновый сок, обогащенный кальцием, помогает укрепить кости, обогащенная фолиевой кислотой мука помогает предотвратить дефекты развития нервной трубки, а продукты из зерна, обогащенные овсяными отрубями или псиллиумом (мука из отрубей подорожника), могут помочь снизить риск сердечных заболеваний [6]. Однако, на фоне существующего большого интереса общественности к альтернативе лекарственным средствам, различные БАДы и функциональные продукты могут вызывать риски для здоровья, в случаях, когда добавленные вещества плохо тестируются или небезопасны; когда предполагаемые выгоды основаны на фальсифицированных доказательствах; когда в пищу добавляют слишком незначительные или, напротив, опасно большие количества действующего вещества; когда обогащенные продукты содержат высокий уровень жира, соли или сахара; или когда готовые продукты, содержащие только одно или несколько добавленных веществ, заменяют натуральные продукты, которые содержат многочисленные питательные и фитохимические вещества (например, овощи, фрукты и бобы). Функциональные продукты питания могут стать основой для существенного улучшения здоровья населения или привести к новому поколению шарлатанства. Какой результат будет преобладать, будет зависеть от того, гарантирует ли правительство, безопасность и полезность продуктов, а также достоверность нанесенной в маркировке информации. Готовых решений нет и эта проблема характерна для многих государств.

Сама концепция функциональных продуктов питания начала активно развиваться в Европе с середины 90-х годов XX века. Потом в 1995—1998 годах был разработан итоговый документ, получивший название «Scientific Concepts of Functions Food in Europe» (Научная концепция функциональных продуктов питания в Европе). В этом документе представлено обобщенное мнение европейских специалистов по проблеме функционального питания, включая терминологические, технологические аспекты, перспективы развития этой области пищевой индустрии и т. д. Так выделено две основные группы продуктов. Первая обобщает продукцию, имеющую положительные эффекты содержащихся веществ на физиологические, психологические функции или биологическая деятельность организма человека. Вторая объединяет продукты потребление которых может помочь снизить риск возникновения конкретного заболевания или состояния из-за определенных питательных веществ или непитательных веществ, содержащихся в нем. Эти выработанные общие принципы находят свои механизмы реализации в разных странах.

Так в Японии создан регламент «Food for Specified Health Use» (FOSHU), который хоть и не лишен замечаний, но предполагает наличие обязательной процедуры согласования и регистрации для всех функциональных продуктов выводимых на рынок. Кроме того для таких продуктов, одобренных FOSHU, должно быть:

- доказано отсутствие каких-либо проблем безопасности (тесты на токсичность животных, подтверждение эффектов в случаях избыточного потребления и т. д.);
- ограничено содержание жира, холестерина, натрия и сахара в продуктах;

– гарантирована совместимость компонентов и установлены методы контроля качества, входящих в состав продуктов ингредиентов, процессов и используемых методов анализа.

В зависимости от соответствия требованиям выделяют квалифицированные (Qualified) и стандартизованные (Standardized) FOSHU продукты. К первым относят здоровые продукты, эффективность которых не подтверждена научными доказательствами (тестами) или продукты с определенной эффективностью, но без установленного механизма воздействия. К стандартизированным относят пищевые продукты с доказанной эффективностью и достаточным количеством накопленных научных доказательств. В целом, в Японии выделяется несколько групп продуктов здорового питания и для каждой указаны основные действующие ингредиенты – действующие вещества, которые входят в состав продукта (за счет разных возможных пищевых источников) и на присутствии которого основаны эффекты потребления. Классификатор FOSHU предполагает выделение следующих групп:

- продукты для изменения желудочно-кишечных состояний,
- продукты, связанные с уровнем холестерина в крови,
- продукты, связанные с уровнем сахара в крови,
- продукты, связанные с кровяным давлением,
- продукты, связанные с гигиеной зубов,
- продукты, связанные с минеральным поглощением,
- продукты, связанные с остеогенезом,
- продукты, связанные с триацилглицерином,
- продукты, связанные с холестерином и желудочно-кишечные заболеваниями, триацилглицерином и холестерином [7].

Большую популярность приобрели функциональные продукты и в США. Многие из новых продуктов содержат травы или экстракты трав, использование которых в продуктах питания не представляется безопасным для Управления по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA). Но на сегодняшний день в законодательстве США не создана специальная юридическая категория для функциональных продуктов, и маркетинг этих продуктов поставил ряд регуляторных проблем для FDA. Так согласно действующему законодательству США, изготовителям пищевых продуктов запрещается предоставлять потребителям указание на свойства продуктов, препятствующих развитию болезней, которые называются «health claims (заявление о здоровье), если только такая претензия явно не одобрена FDA. Но производители используют давнее (хотя и редко используемое) исключение в FFDCSA, что позволяет указывать на то, что продукт оказывает влияние на структуру или функцию («structure/function claims») человеческого организма без одобрения FDA. Поскольку они не требуют одобрения агентства, многие из таких сделанных заявлений о структуре / функциях являются недоказанными и, следовательно, вводят в заблуждение потребителей. Также производители пытаются обойти требования утверждения FDA, предлагая функциональные продукты как «медицинские продукты». В этом случае поставщики продают такие продукты непосредственно потребителям, а соблюдение закона осуществляется через указание на этикетке того, что продукт должен употребляться «под медицинским наблюдением» [8].

В России не смотря на существование законодательных предпосылок к развитию функциональных продуктов питания (федеральные законы (технические регламенты), национальные и межгосударственные стандарты, на производство и обращение специализированной продукции, стандарт ГОСТ Р 52349–2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения») полной определенности в этом вопросе, так же не удалось достигнуть.

Например, согласно стандарту, функциональный пищевой продукт — это пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов

всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов. Однако ни один регламентный документ не обозначает как конкретно и кем должно подтверждаться это «улучшение здоровья», как и не оговорены методики подтверждения уровня содержания в функциональном продукте «функциональных пищевых ингредиентов». Поскольку если мы рассмотрим действующее вещество для лекарственных средств, то там механизм обеспечения его дозы в единице употребляемого продукта прозрачен. В случае функциональных продуктов питания и отсутствия регламентов на использования стандартизированного сырья при его производстве, без дополнительного механизма контроля фактически заявление о содержании функциональных ингредиентов в достаточных для обеспечения 15 % от суточной нормы количествах остаются бездоказательными.

Таких проблем не возникает со специализированной продукцией. Но здесь для ее использования при организации питания, например, детей и подростков в образовательных учреждениях возникают дополнительные сложности. Приготовление ряда специализированных пищевых продуктов, в частности специализированных продуктов лечебного питания требует специальных медицинских знаний поэтому контроль их использования закреплен за медицинскими организациями. С этой точки зрения организация питания в детском саду или школе ребенка, например, с фенилкетонурией, представляет огромную проблему, поскольку ни работники пищеблока, ни администрация, ни медсестра учреждения не имеют достаточных полномочий для включения таких смесей в выдаваемый в учреждении рацион и обеспечения необходимого режима питания. По существующим регламентным нормам лечебное питание относится к специализированной медицинской помощи.

Как известно, сами по себе понятия «качественные пищевые продукты» и «пищевая продукция, отвечающая критериям качества и принципам здорового питания» не имеют четкой нормативной трактовки, что и обуславливает необходимость «обеспечить корректировку законодательства Российской Федерации в части определения качества пищевой продукции и принципов здорового питания» в одном из требований Стратегии. В то же время, для создания полноценного рынка продуктов не только безопасных, но и отвечающих многочисленным требованиям необходимо учитывать основные факторы, формирующие спрос на этом рынке. А это, в ситуации, когда речь идет о пищевой продукции, в первую очередь, связано с органолептическими и физико-химическими показателями, привычками и традициями в питании. Именно эти факторы имеют определяющее значение при формировании структуры питания как каждого человека, так и населения страны в целом. При этом, под органолептическими показателями, нами понимаются характеристики, определяемые с помощью зрительной, вкусовой, обонятельной и слуховой сенсорных систем и соматосенсорной системы (система кожной чувствительности и чувствительная система скелетно-мышечного аппарата).

Изучение вопросов вкусовых пристрастий, отношения к пище, пищевого поведения, механизма формирования привычки здорового питания и степень приятия и частоты употребления отдельных продуктов среди разных групп населения позволит обозначить механизмы и инструменты, необходимые для достижения основных приоритетов, обозначенных в подготовленном Минздравом РФ проекте стратегии формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года. Под здоровым питанием в настоящей Стратегии понимается питание с ограничением продуктов, способствующих развитию ожирения, артериальной гипертензии, атеросклероза, сахарного диабета и других неинфекционных заболеваний к которым относятся продукты с высоким содержанием энергии, насыщенных жиров, транс-жиров, соли и сахара, подслащенные напитки (как с добавлением сахара, так и искусственных подсластителей), переработанные мясопродукты питание с расширенным включением в рацион продуктов, которые

уменьшают риск развития указанных заболеваний: продукты с низким содержанием энергии, насыщенных жиров, искусственных транс-жиров, соли и сахара, а также фрукты овощи, орехи, бобовые, цельнозерновые продукты, кисломолочные продукты, мясо птицы, рыбы, особенно морских видов и морепродукты. При этом в документе отмечается, что: «Рацион питания большинства граждан не соответствует понятию здоровое питание. В большинстве случаев питание детей школьного возраста и организованное питание отдельных групп населения не соответствует здоровому питанию, а ограничивается понятием «горячее питание»».

В связи с этим серьезную озабоченность вызывает ситуация с обеспечением контроля качества пищевой продукции, поскольку действующие на нее технические регламенты ограничиваются требованиями только к одной характеристике – безопасности и не содержат требований к показателям пищевой ценности, физико-химическим и органолептическим показателям. Тревогу также вызывает структура питания значительной части населения Российской Федерации, которая характеризуется избыточным потреблением жиров, в первую очередь животного происхождения, сахара, соли при одновременном недостатке в рационе питания ряда витаминов, макро- и микроэлементов (кальций, железо, йод) и пищевых волокон. Связано это, в том числе с низким уровнем потребления овощей и бахчевых, фруктов, ягод, молочных продуктов. Например, структура потребления семей с детьми приведенная на рис. 1.1 позволяет утверждать, что с увеличением количества детей питание в семье становится менее соответствующим понятию «здоровое».

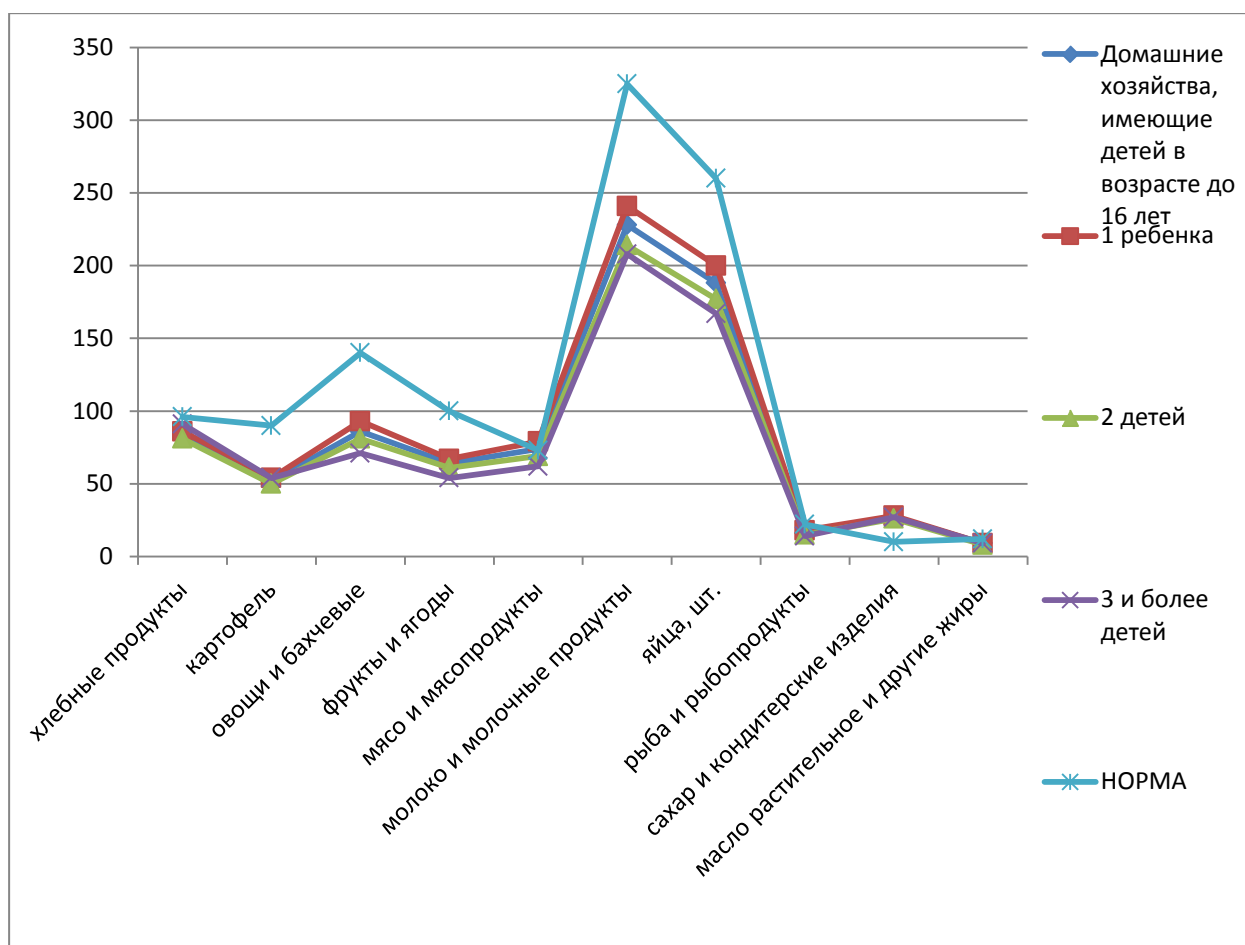


Рис. 1. Потребление пищевых продуктов в семьях с детьми

Так, из данных табл.1 следует, что в многодетных семьях потребление белково-содержащих продуктов, фруктов и овощей находится на уровне 50-65% от нормы, что являет-

ся явно недостаточным. В то же время, почти в три раза превышено потребление сахара и кондитерских изделий, что является тревожным сигналом, поскольку потребление именно этой группы продуктов наиболее часто связывают с развитием таких заболеваний, как диабет и ожирение.

Таблица 1

Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах с детьми в 2016 г. (в среднем на одного члена домашнего хозяйства)

Потребление основных продуктов питания, кг в год:	Домашние хозяйства, имеющие детей в возрасте до 16 лет	из них, имеющие:			НОРМА, кг
		1 ребенка	2 детей	3 и более детей	
Хлебные продукты	88%	90%	84%	95%	96
Картофель	58%	60%	56%	60%	90
Овощи и бахчевые	61%	66%	58%	51%	140
Фрукты и ягоды	64%	67%	61%	54%	100
Мясо и мясные продукты	101%	108%	95%	85%	73
Молоко и молочные продукты	70%	74%	66%	64%	325
Яйца, шт.	72%	77%	68%	64%	260
Рыба и рыбные продукты	73%	82%	68%	64%	22
Сахар и кондитерские изделия	270%	280%	260%	270%	10
Масло растительное и другие жиры	75%	75%	67%	75%	12

Экономическую доступность «здорового питания» можно оценить на основании децильного распределения показателей потребления основных продуктов (табл.2). Из нее отчетливо видно, что в первой и второй децильных группах потребление практически всех продуктовых групп находится ниже нормируемых значений, а некоторых вдвое (картофель, овощи) и даже втрое (фрукты и ягоды). В то же время, даже для этих групп потребление сахара и кондитерских изделий все равно превышает рекомендуемые значения в 2,5 раза.

Таблица 2

Потребление основных продуктов питания по 10 -ти процентным группам населения в 2016 г

Потребление основных продуктов питания, кг в год:	Первая	Вторая	Третья	Четвертая	Пятая	Шестая	Седьмая	Восьмая	Девятая	Десятая	НОРМА
Хлебные продукты	91,5	93,1	97,5	99,9	99,7	100,6	100,1	104,2	100,7	99,5	96
Картофель	53,9	57,1	60,6	61,5	59,6	60,2	61,3	63,4	61,3	60,8	90
Овощи и бахчевые	66,2	79,6	93,2	96,2	102,7	109	114	122,9	127,8	133,9	140

Фрукты и ягоды	37,3	47,7	58,4	63,9	69,3	74,4	81,7	89,7	96,4	103,1	100
Мясо и мясные продукты	54,6	68,5	76,3	81,4	86,6	92	94,8	104,1	111	110,3	73
Молоко и молочные продукты	175,9	212,6	241,8	258,9	269,8	282,1	299,3	318,3	321,7	334,9	325
Яйца, шт.	165	192	210	216	227	236	243	256	261	276	260
Рыба и рыбные продукты	13,3	16,4	18	19,5	21,2	22,2	23	25,8	27,3	26,9	22
Сахар и кондитерские изделия	24,7	27,6	29,9	30,6	32,6	32,8	33,8	35,9	36	34,8	10
Масло растительное и другие жиры	9,2	10	10,7	11	11,1	11,2	11,7	11,9	11,7	11,3	12

В то же время проведенный 23-24 апреля 2017 года инициативный всероссийский опрос «ВЦИОМ-Спутник» с объемом выборки 1200 респондентов (максимальный размер ошибки с вероятностью 95 % не превышает 3,5 %) показал, что более половины респондентов (53 %) соблюдают тот или иной режим питания: 9 % - диету, рекомендованную врачом, 14 % - выбранную самостоятельно, 30% в целом стараются есть здоровую пищу. При этом, более четверти (28 %) опрошенных сказали, что им сложно придерживаться здорового питания из-за нехватки денежных средств. Только 18 % россиян не беспокоит здоровье, и они позволяют себе есть все, что захотят.

Вышеприведенные факты позволяют утверждать, что население страны имеет значительный нереализованный спрос на продукты здорового питания. В то же время в большей массе потребители не способны четко идентифицировать критерии выбора и предпочтения таких продуктов в связи с отсутствием регламентных норм и механизмов идентификации и классификации продуктов здорового питания, порождающим разночтение понимания данного термина

Вообще вопросы выбора пищи и механизмы формирование пищевых симпатий и антипатий является предметом изучения ученых во всем мире. Так, известно, что дети до трех лет слабо компетентны в вопросах еды, хотя у них рано появляются любимые блюда, но они постоянно тянут в рот несъедобные и опасные для жизни вещества, часто они не способны определить имеют ли они дело с пищей по виду и вкусу объекта. Таким образом, несмотря на то, что еда является базовой потребностью человека, процесс выбора пищи является очень сложным и процесс формирования пищевых привычек и предпочтений достаточно длительный и является результирующим множества факторов.

Быть компетентным в вопросе питания – это необходимость быть способным учесть требования безопасности, разнообразия питания, потребления калорий и основных групп пищевых веществ (белков, жиров и углеводов), а так же биологически активных веществ – макро и микронутриентов, выполняющих роль функциональных ингредиентов и обеспечивающих понятие «здорового питания» в рациональных количествах, соответствующих виду физической нагрузки. Изучение механизмов, связанных с выбором продуктов питания, позволяет нам понять, как люди решают критическую проблему выбора подходящих продуктов. Среди этих механизмов особая роль принадлежит социальным аспектам выбора продуктов питания, поскольку помимо изучения съедобности, выбор пищи имеет широкое социальное и культурное значение. Люди решают не только то, что они должны есть, но и то, как, когда и с кем разделить трапезу, при этом человеческие культуры сходятся на радикально разных вариантах как употребляемых продуктов, так и состояния в котором эта пища употребляется.

В заключение, необходимо отметить, что формирование рынка продуктов здорового питания это длительный процесс, предполагающий осуществление ряда задач:

- выделение основных угроз здоровью, которые могут быть исключены или снижены за счет употребления пищевой продукции;
- выделение и осуществление классификации функциональных пищевых ингредиентов с указанием методов определения в их составе пищевого сырья, используемого для производства продуктов здорового питания;
- определение рекомендуемых /нерекомендуемых сочетаний и методов обработки пищевого сырья, являющегося источником функциональных пищевых ингредиентов;
- введение четких критериев отнесения продукции к обогащенной, фортифицированной, функциональному питанию, биологически активной добавке к пище, продуктам здорового питания и пр., с уточнением используемых терминов и согласованием скорректированных терминов с действующими нормативными документами и регламентами;
- определение порядка предоставления и подтверждения научных доказательств, получаемых для здоровья эффектов при разработке функциональных продуктов и продуктов здорового питания;
- разработка комплекса информационных, обучающих и пропагандистских мероприятий для разных групп потребителей, направленных на исключение введения в заблуждение последних и обеспечение максимально широкой доступности информации для осуществления выбора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПиН 2.4.4.3155-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы стационарных организаций отдыха и оздоровления детей»
2. СанПин 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций»
3. СанПиН 2.4.5. 2409-08 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования»
4. Kaput, J., Kussmann, M., Radonjic, M., Virgili, F., Perozzi, G., 2015b. Human nutrition, environment, and health. *Genes Nutr.* 10 (5), 36. <http://dx.doi.org/10.1007/s12263-015-0489-8>.
5. Zeevi, D., Korem, T., Zmora, N., Israeli, D., Rothschild, D., Weinberger, A., ... Segal, E., 2015. Personalized nutrition by prediction of glycemic responses. *Cell* 163 (5), 1079–1094. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2015.11.001>.
6. Jacobson MF, Silverglade B. Functional foods: health boon or quackery? : Regulations are needed to govern their composition and advertising. *BMJ: British Medical Journal.* 1999;319(7204):205-206.
7. Сайт Министерство здравоохранения, труда и социального обеспечения Японии. <http://www.mhlw.go.jp/english/topics/foodsafety/fhc/02.html>
8. Ringel Heller, I. & Silverglade, B. *Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz* (2001) 44: 214. <https://doi.org/10.1007/s001030170038>

FORMATION MARKET OF THE HEALTHY FOOD IN RUSSIA: CHALLENGES AND FEATURES

Rozhdestvenskaya Lada Nikolaevna, Cand. Sc. (economics),
Head of Technology and Organization of Food Industries Department

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia,
e-mail: rozhdestvenskaya@corp.nstu.ru

The article outlines the main problems of the formation of the healthy food products market in modern Russia. The lack of clear terminology, the uncertainty in regulatory mechanisms, the subjectivity of consumer perception of product characteristics and the peculiarities of established food stereotypes have been examined from the point of view of the search for mechanisms for the effective bringing of healthy food on the market.

УДК 612.398, 641.561

КАРОТИНОПРОТЕИНОВЫЙ КОМПЛЕКС КАК ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ БЕЛКОВО-РАСТИТЕЛЬНЫХ КРИПСОВ

Самсонов Максим Вячеславович, аспирант КГТУ
Винокур Михаил Леонидович, доцент, канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: Samsonov-Sk@yandex.ru

Актуальность исследуемой проблемы обосновывает применение каротинопротеинового концентрата, в качестве функционального ингредиента, при создании продукта с заданными биологическими свойствами. Предложенная технологическая схема выработки белково-растительных крипсов позволяет получать изделие с нужными органолептическими и биологическими свойствами (массовая концентрация неизменённого астаксантина, в изделии, составляет 40 % от суточной потребности)

Тезисные положения государственной программы развития пищевой промышленности в России подразумевают широкое внедрение в производственные мощности научно-обособленных технологий выработки пищевой продукции с заданными свойствами. Продвижение подобной концепции невозможно осуществить без использования функциональной составляющей выпускаемых пищевых систем. Применение пищевых комплексов с необходимыми биологическими свойствами, в классических технологических рецептурах, позволяет достигать востребованные медико-профилактические и функциональные цели [1].

Однако использование традиционного сырья для выработки функциональных добавок, постепенно связывается со значительным экономическим обременением. Что в свою очередь снижает возможную доступность продукции на потребительском рынке. Тем самым ухудшая конкурентоспособность к традиционно-потребляемой продукции. Следовательно, кроме функциональности продукта, необходимо учитывать и экономическую привлекательность пищевого изделия. Предпринимаемые мероприятия по установлению приемлемых ценовых значений, для функциональных продуктов направлены, в первую очередь, на сни-

жение производственных и технологических издержек-операций, что требует значительных научно-интеллектуальных ресурсов [2].

Альтернативным решением высоких ценообразований может быть использование, в качестве функционального ингредиента, биомолекул, выделенных в результате глубоко-комплексной переработки некондиционного сырья или отходов, полученных при физико-механической обработке пищевых основ. Особый интерес представляет био-ингредиент, полученный в результате физико-биохимической переработки отходов гидробионтов, где значимую нишу занимает панцирсодержащее сырьё. Это обуславливается наличием, в достаточном количестве, каротиноидов, в частности астаксантина, как в свободном виде, так и в составе белково-липидных комплексов [3, 4].

Астаксантин участвует в значительном количестве спектральных реакциях, как фотохимических, так и фотоизомеризационных [5]. При этом его антиоксидантные свойства позволяют в необходимой мере концентрироваться на окисляемом веществе, предотвращая или замедляя окислительные реакции в организме [6].

Присутствие астаксантина в гомогенизированном субстрате, замедляет окислительные процессы липидов [7], что связывается с особенностями формирования свободных радикалов и их нейтрализация астаксантином, так как кинетическое перекисное окисление липидов имеет двухфазное значение (первая фаза обуславливается формированием активных форм кислорода, с последующей его диффузией в липидный слой, во второй фазе). Иононовые кольца астаксантина нейтрализуют активные формы кислорода, не пропуская их в мембраны липидов, что препятствует их окислению. При нейтрализации свободных радикалов, происходит погружение молекул астаксантина в толщу липидных мембран, с последующим изменением полиеновых цепей, в организме [8, 9].

Однако, основным технологическим ограничением внедрения астаксантина в пищевые системы, это его низкая термостойкость. Процесс необратимого изменения начальной формы начинается при температурных значениях в 55-60 °С [10].

Применение продуктов глубоко-ферментативной переработки панцирсодержащего сырья, в качестве функционального ингредиента, позволяет получать конечный продукт, с необходимыми показателями биологической ценности и концентрацией астаксантина, при приемлемых технологических издержках. Однако стоит учесть, что значительная часть вырабатываемых белковых концентратов характеризуется повышенной концентрацией липидов до 5-7%, что впоследствии отрицательно влияет на вкусоароматическую составляющую конечного продукта, а так же на хранимоспособность [11].

Исследование отечественных и зарубежных учёных показало, что при пищевом применении обезвоженных белковых гидролизатов, установленная концентрация липидов, без ухудшения органолептических значений, не должна превышать 2,5 % от массы сухого вещества [12]. При этом возрастает значимость использования научно-обоснованных технологий выделения концентратов из панцирсодержащего сырья, в качестве функционального ингредиента.

Целью исследовательской работы является разработка технологии применения каротинопротеинового концентрата, в качестве функциональной составляющей, при производстве белково-растительных крипсов.

Возможность повышения биологического потенциала продуктов гидролиза панцирных отходов (каротинопротеинового и липидокаротинового комплексов (КПК и ЛКК)), входит в основные экспериментальные программы российских образовательных и научно-исследовательских вузов. Предложенная усовершенствованная модель двухступенчатого протеолиза белково-минерального сырья с использованием дополнительного осаждающего агента позволяет достичь необходимых значений по астаксантину, с приемлемой концентрацией липидов [13]. Применение научно-обоснованного двухуровневого режима гидролиза способствуют значительному извлечению каротиноидов, в свободном или комплексно-

составном виде, а использование разработанного режима инактивации и вакуумного обезвоживания позволяет сохранить астаксантин в начальной форме (табл. 1).

Таблица 1

Химические значения биомолекул каротинопротеинового комплекса

Наименование показателей	Содержание в КПК, %
Белок	87,6
Липиды	2,4
Минеральные вещества	1,5
Влага	7,05
Каротиноиды	0,05
Хитин/хитозан	1,4

Химический состав вырабатываемого каротинопротеинового комплекса характеризуется значительной концентрацией астаксантина, что позволяет использовать КПК в качестве функционального ингредиента с антиоксидантными свойствами. Небольшие остаточные значения хитина-хитозана обеспечивают дополнительные биологические значения конечному изделию [14].

Современные тенденции производства функциональных продуктов питания направлены в первую очередь на многокомпонентность и сложно-композиционность состава. При выработке комбинированного продукта, ряд отечественных и зарубежных авторов предлагают использовать термобработанные, гомогенные смеси некоторых растительных культур, в том числе бобовых [15].

Применение бобовых, обуславливается, в первую очередь, значительным содержанием протеинов (на сухое вещество), жирорастворимых витаминов, микро и макроэлементов и пищевых волокон (табл. 2). Липидная составляющая представлена незначительно (до 3,6% на сухое вещество, кроме рапса), однако наличие в своём составе изофлавоноидов, положительно влияет на хранимо способность астаксантина.

Таблица 2.

Химический состав растительного сырья

Сырьё	Протеин, %	Липиды, %	Зола, %	Клетчатка, %
Чечевица зелёная	23-25	1,6-2,4	2,6-2,8	5,6-8,6
Фасоль (белая и красная)	20-22	1,0-1,6	3,5-3,7	5,8-8,0
Горох	19-21	1,6-1,9	2,6-2,9	5,8-8,1
Рапс	25-27	40-46	3,7-5,6	4,6-6,1

Для выработки образцов функционального продукта, использовалась чечевица зелёная и два вида фасоли, так как при значительном содержании протеина, концентрация липидной фракции минимальна. Использование рапса не целесообразно, это связано с высокими показателями липидов, что впоследствии может повлиять на органолептику и хранимостепособность.

Применение белковых концентратов в комбинации с растительным сырьём, позволяет вырабатывать продукт, с желаемыми технологическими и органолептическими значениями [16,17]. Проектируемый продукт будет представлен в виде белково-растительных крипсов, со значительным содержанием белка и неизменённого астаксантина, при минимальных значениях влаги и липидов. При использовании компьютерной программы Generic 2.1 позволило определить массовые значения основных компонентов рецептуры.

Необходимо учитывать, что сохранность астаксантина белкового концентрата в искомом состоянии не предусматривает интенсивного теплового воздействия. Однако использование растительного сырья без предварительной термообработки нецелесообразно, с технологической и пищевой точки зрения. Исходя из этого особенностью разработанной рецептуры, должно быть отсутствие конечного теплового воздействия (Рисунок 1).

В качестве дополнительных компонентов рецептуры использовались; поваренная соль йодированная (ГОСТ Р 51574-2000), растительный жир (ГОСТ 21314-75), сахар (ГОСТ 33222-2015) и специи (ГОСТ ISO 927-2014).

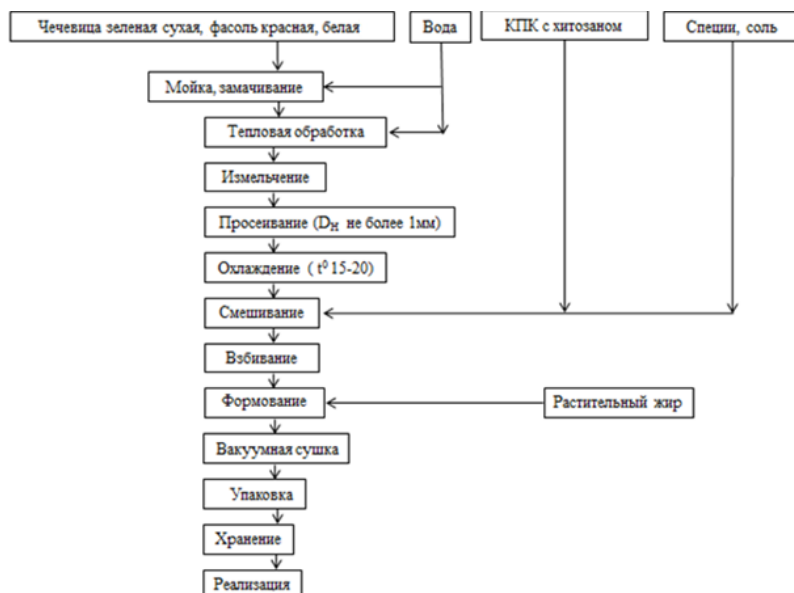


Рис. 1. Технологическая схема выработки белково-растительных крипов

Кулинарная готовность растительного сырья достигается на начальных технологических этапах, а необходимые структурно-реологические значения приобретаются за счёт использования вакуумной сушки, при умеренных температурах. Процесс сушки осуществлялся при температуре не более 50°C в вакуумной установке (рис. 2). Для равномерного удаления влаги, в качестве технологической ёмкости использовались специальные металлические формы с равномерно распределённым белковым концентратом.

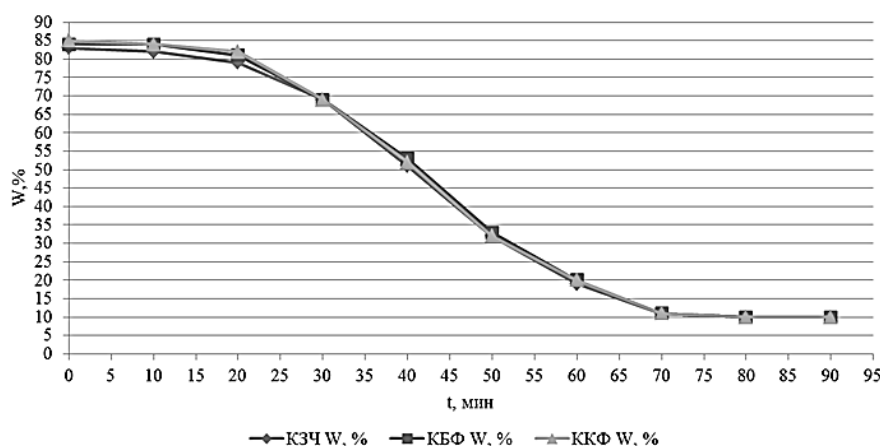


Рис. 2. Кривые вакуумной сушки белково-растительных крипов

Результаты по кривым вакуумной сушки, позволяют разделить процессы обезвоживания на несколько этапов. Первые этапы соответствуют временным интервалам от 0 до 20 минут и характеризуются минимальной потерей W (влаги), что соответствует начальному процессу прогрева полуфабриката. Вторые этапы определяются отрезками времени от 20 до 60 минут, где происходит значительное удаление W , до критической точки в 60 минут. Третьи этапы соответствуют интервалам от 60 до 80 минут. И характеризуется снижением интенсивности десорбции, с последующим достижением точки равновесия W . Следовательно, оптимальное время вакуумной обработки в 80 минут, позволяет достичь необходимых реологических значений в конечном продукте, сохраняя астаксантин в неизменённой форме.

Для определения биологического и органолептического потенциала произведённых изделий было выработано три образца с различным растительным основанием: крипсы с зеленой чечевицей (КЗЧ), крипсы с белой фасолью (КБФ) и крипсы с красной фасолью (ККФ). Биологическая ценность крипсов основывалась на массовой концентрации неизменённого астаксантина (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав белково-растительных крипсов

Наименование показателей	Содержание в 100г., продукта, г		
	КЗЧ	КБФ	ККФ
Белок	51	49	49
Липиды	3	3	6
Углеводы	25	37	37
Влажность	10	10	10
Минеральные вещества	1	1	1
Астаксантин (в неизменённой форме)	0.00391	0.00388	0.00389

По белковому соотношению и концентрации астаксантина незначительно-лучшие показатели у КЗЧ (существующие различия могут варьироваться в пределах погрешности в 3 %). Химически-массовые значения белково-растительных крипсов показывают, что потребление 100г., изделия соответствует суточной потребности взрослого организма в данном каротиноиде. Вследствие этого, необходимо-массовое потребление крипсов, в качестве функционального продукта, составляет 40 г. изделия, что эквивалентно 40 % от суточной нормы астаксантина.

В большинстве случаев, при выборе доступного функционального изделия, потребитель руководствуется органолептическими характеристиками. Следовательно, помимо количественного содержания астаксантина, необходимо учитывать превалирование органолептических значений, по таким критериям как вкус, внешний вид, запах, консистенция и цвет. Для органолептической оценки использовался профильный метод, где для каждого показателя были разработаны соответствующие дискриты (рис. 3, 3.1).

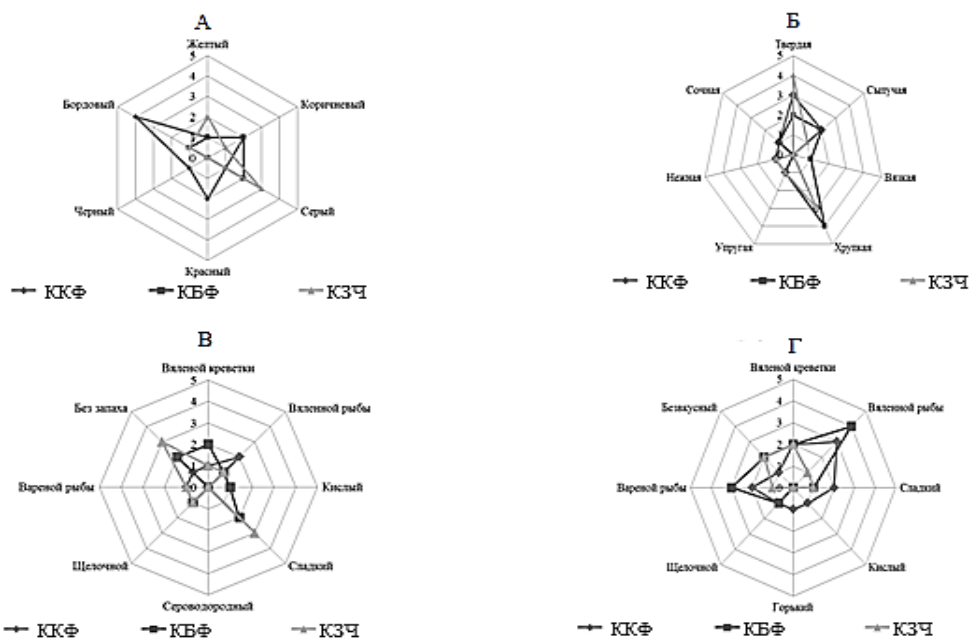


Рис. 3. Сравнительные характеристики органолептических оценок по соответствующим дискритам; А – показатели цвета, Б – показатели консистенции, В – показатели запаха, Г – показатели вкуса.

Характеристика основополагающих дискритов показывает, что образец КЗЧ обладает более-нейтральными вкусо-ароматическими и оптико-механическими характеристиками, по сравнению с ККФ и КБФ, это позволяет рекомендовать к потреблению широкой потребительской аудитории.

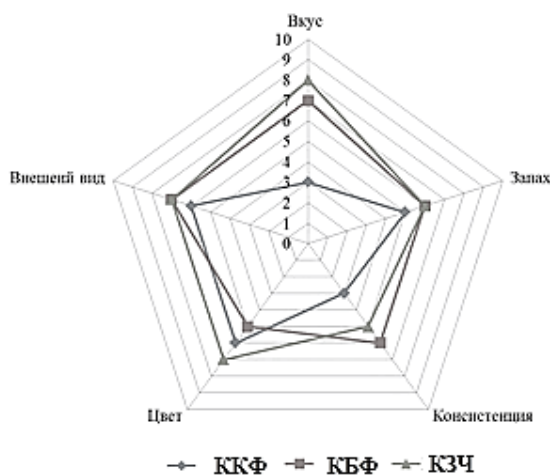


Рис. 3.1. Профилограмма органолептических исследований

Результаты органолептических оценок образцов показали, что по таким показателям как цвет и вкус КЗЧ превосходит два других образца, по показателям внешнего вида и запаха образец КЗЧ имеет равнозначные значения с КБФ. Однако уступает по такому значению как консистенция.

Приведённые экспериментальные данные показывают целесообразность изготовления функционального продукта на основе растительного сырья с использованием концентрированного каротинопротеинового комплекса и зелёной чечевицы. Применение КПК в

качестве функционального ингредиента позволяет повысить биологическую (антиоксидантную) ценность крипсов. Потребление одной порции крипсов (40 г) позволяет компенсировать суточную потребность взрослого организма в астаксантине до 40 %. А учитывая нейтральные органолептические значения новый вид био-крипсов можно рекомендовать к употреблению широким слоям населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тутельян, В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека: монография. Москва: Колос, 2002. 424 с.
2. Токаев, Э. С. Современный опыт и перспективы использования препаратов сывороточных белков в производстве функциональных: Молочная промышленность. Москва: № 10. 2007. С. 55-56.
3. Артюхова, С.А. Технология продуктов из гидробионтов: учеб. / С.А. Артюхова, В.Д. Богданов, В.М. Дацун. Москва: Колос, 2001. 496 с.
4. Сафронова, Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности / Т.М. Сафронова. Москва: Агроромиздат, 1991. - 191с.
5. Truscott T. G. New trends in photobiology: the photophysics and photochemistry of the carotenoids. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. – 1990. – V. 6, № 4. – P. 359-371.
6. Gutteridge J. M. The measurement and mechanism of lipid peroxidation in biological systems / J. M. Gutteridge, B. Halliwell // *Trends in Biochemical Sciences*. – 1990. – V. 15, № 4. – P. 129-135.
7. Krichnavaruk S., Shotipruk A. M., Goto P. Pavasant Supercritical carbon dioxide extraction of astaxanthin from *Haematococcus pluvialis* with vegetable oils as co-solvent. *Bioresource Technology*. – 2008. – V. 99, № 13. – P. 5556-5560.
8. Hussein G., Sankawa, U., Goto, H., Matsumoto, K., Watanabe, H. Astaxanthin, a carotenoid with potential in human health and nutrition. *Journal of Natural Products*. – 2006. – V. 69, № 3. p. – 354.
9. Gutteridge J. M., Halliwell B. The measurement and mechanism of lipid peroxidation in biological systems. *Trends in Biochemical Sciences*. – 1990. – V. 15, № 4. – P. 129-135.
10. Simpson, B.K. The use of proteolytic enzymes to extract Carotenoproteins from shrimp wastes / B.K. Simpson // *Journal of Applied Biochemistry*. - 1985- V.44, No 1. - P. 212 – 222
11. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров: учебник. Москва: Издательский центр «Академия», 2004. - 208 с.
12. Родина, Т. Г. Дегустационный анализ продуктов / Т. Г. Родина, Вукс Г. А. Москва: Колос, 1994. С. 54-180.
13. Самсонов, М. В. Использование протосубтилина ГЗх для предотвращения образований микроэмульсий при гидролизе панцирных отходов северной креветки // Журнал Известия КГТУ. 2017. №47. С. 123-130.
14. Исследование изменений лечебных свойств хитозана, включённого в пищевые системы совместно с другими функциональными добавками / Сафронова Т. М., Максимова С. Н., Быканова О. Н.: Москва. 2007. № 4. С. 18–20.
15. Неклюдов, А. Д. Свойства и применение белковых гидролизатов (обзор): Прикладная биохимия и микробиология. - 2000. - Т. 30, № 4. - С. 225-334.
16. Беликов, И. Ф. Аминокислотный состав белков семян различных сортов сои и соевой сенной муки: Биология возделывания сои. Владивосток, 1971. 134 с.
17. Колесникова Н.Г. Разработка технологии и оценка потребительских свойств продуктов питания на основе зерновой фасоли для детей школьного возраста: дис. канд. техн. наук: 05.18.01, 05.18.15. Краснодар, 2006. 237 с.

CAROTENOPROTEIN COMPLEX AS A FUNCTIONAL COMPONENT OF PROTEIN AND PLANT CREEPSHOW

Samsonov Maxim Vyacheslavovich postgraduate KSTU
Vinokur Michail Leonidovich Candidate of Engineering Sciences, associate Professor

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: Samsonov-Sk@yandex.ru

Abstract: the Relevance of the problem under study substantiates the use of carotenoprotein concentrates as a functional ingredient in the creation of a product with specified biological properties. The proposed technological scheme for the production of protein-plant crypts allows to obtain a product with the desired organoleptic and functional properties, i.e., the concentration of astaxanthin in the product is 40 % of the daily requirement.

УДК 658.5

МЕТОДОЛОГИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ РИСКОВ В РАМКАХ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Соклаков Владимир Владимирович, доцент кафедры технологии продуктов питания, канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: vvsoklakov@ya.ru

Описана методология оценки рисков, связанных с безопасностью пищевой продукции. Методология может быть использована для выполнения обязательных требований ТР ТС 021/2011 к обеспечению безопасности пищевой продукции, а также при разработке систем менеджмента безопасности пищевых продуктов на основе риск-менеджмента – например, в соответствии с требованиями ISO 22000

Одним из весомых инструментов эффективности современного производства пищевой продукции является использование в деятельности организации управленческих решений, основанных на признанных моделях системного менеджмента. С вступлением в силу ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [1] и, как следствие, ТР ТС 021/2011 [2], на законодательном уровне возникли требования к построению систем производственного контроля рыбоперерабатывающих предприятий, включающих элементы менеджмента рисков, связанных с безопасностью выпускаемой продукции.

Поскольку для любой организации соблюдение правовых требований является лишь обязательным, а достаточным – соблюдение требований рынка, то очевидным становится необходимость перехода от имеющихся на сегодня систем производственного контроля к системам менеджмента, построенным с использованием стандартизированных моделей, получивших максимальное признание в бизнес-сообществе. Одной из таких признаваемых моделей [3] является международный стандарт ISO 22000:2005 «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к любым организациям в продуктовой це-

пи»¹[4], в основе которого, помимо обязательного выполнения применимых правовых требований, лежат такие «краеугольные камни» [5], как:

- системный менеджмент,
- предварительные программы,
- диалоговый обмен информацией,
- НАССР.

Безопасность пищевых продуктов сопряжена с различными по природе возникновения и значимости опасностями и связанными с ними рисками. Не следует путать термин «опасность» и термин «риск», который, применительно к безопасности пищевых продуктов, означает функцию вероятности оказания неблагоприятного воздействия на здоровье (например, вероятности заболевания) и серьёзности этого воздействия (смерть, госпитализация, снижение трудоспособности и т. д.) в случае подверженности конкретной опасности [4].

Концепция НАССР нацелена на реализацию риск-менеджмента применительно к безопасности конечной продукции, и, как следствие, одним из наиболее сложных моментов для организации, внедряющей у себя элементы ISO 22000, представляется самостоятельная разработка методологии оценки рисков или её выбор среди существующих. Трудность выбора, осуществляемого группой по безопасности пищевых продуктов, связана с тем, что ISO 22000 не устанавливает – даже в качестве рекомендаций – конкретной методологии оценки рисков, а лишь формулирует требования, которым она должна удовлетворять: каждая опасность, относящаяся к безопасности пищевых продуктов, должна быть оценена в соответствии с возможной серьёзностью неблагоприятных воздействий на здоровье и вероятностью их возникновения. Используемая методология должна быть описана, и результаты оценки опасности, относящейся к безопасности пищевых продуктов, должны быть зафиксированы [4].

Как правило, для двух предприятий даже одной отрасли, выпускающих аналогичный ассортимент продукции, риски будут различаться, что объясняется уникальностью каждого предприятия с позиций планировки производственной площадки, используемого технологического оборудования, принятых технологических/инженерных решений и компетентности задействованного персонала. Поэтому при внедрении системы менеджмента безопасности пищевых продуктов необходимо учитывать комплекс выявляемых опасностей и связанных с ними рисков с позиции их количества и значимости.

В открытой печати опубликовано достаточное количество графических или табличных методов оценки рисков, из которых группа по безопасности пищевых продуктов способна адаптировать для своих нужд тот, который учитывает положения принятой в организации политики в области безопасности пищевых продуктов [6–9].

При этом практически отсутствуют публикации, касающиеся способов интегральной оценки рисков для конкретного ассортимента или группы схожих ассортиментов продукции. Проведение такой оценки может быть полезным в рамках проектирования технологии при выборе с точки зрения безопасности продукции конкретных технологических решений из нескольких возможных. Также интегральная оценка рисков может быть востребована при проведении периодической оценки потребности в актуализации системы менеджмента, требуемой ISO 22000 [4].

Предлагаемая методология интегральной оценки рисков для конкретной продукции или ассортиментной группы дифференцировано реализует требования ISO 22000 по определению как возможной серьёзности неблагоприятного воздействия опасности на здоровье конечного потребителя, так и вероятности такого воздействия.

¹Использован авторский перевод английской версии стандарта

Вначале с помощью конкретных категорий значимости, имеющих детерминированные числовые коэффициенты, для каждой выявленной опасности, относящейся к продукции организации, экспертным методом определяют частные оценки:

- частоты встречаемости (F),
- вероятности реализации (P),
- тяжести последствий (H).

Критерий значимости для оценки частоты встречаемости F (табл. 1), являющейся санитарно-гигиенической характеристикой риска оцениваемой опасности, определяется на основании имеющейся у группы по безопасности продукции априорной информации о частоте заболеваний, связанных с употреблением аналогичной продукции, а также на основании имеющихся в организации данных о предъявленных потребителями рекламациях и выполнении предписаний надзорных органов.

Таблица 1

Категории значимости частоты встречаемости опасностей, относящихся к безопасности пищевых продуктов

Категория значимости риска	Критерии значимости риска	
	Описательный критерий	Коэффициент значимости
Незначительная	Опасность не нормирована, теоретическая вероятность реализации опасности мала; информация о причинении вреда здоровью конечного потребителя, связанного с употреблением аналогичного продукта при реализации данной опасности, отсутствует	0,4
Малая	Опасность не нормирована, однако имеется информация о разовом/уникальном причинении вреда здоровью конечного потребителя, связанного с употреблением аналогичного продукта при реализации данной опасности	0,6
Средняя	Опасность не нормирована, однако имеется информация о неоднократном причинении вреда здоровью конечного потребителя, связанного с употреблением аналогичного продукта при реализации данной опасности	0,8
Высокая	Наличие правового нормирования (или предусматриваемого нормативной документацией отрасли либо самой организации) опасности в отношении условий производства данной продукции или конечного продукта	1,0

Критерий значимости для оценки вероятности реализации P (табл. 2), являющейся технологической характеристикой риска оцениваемой опасности, определяется на основании имеющейся у группы по безопасности продукции априорной информации о способах использования/употребления аналогичной продукции и соответствующей вероятности реализации потребителем (в т. ч. конечным потребителем) действий, способных снизить опасность до приемлемого уровня, а также на основании данных о существующих технологическом процессе и производственной среде, характеристиках готовой продукции и предусмотренных организацией способах её употребления конечным потребителем.

Таблица 2

Категории значимости вероятности реализации опасностей, относящихся к безопасности пищевых продуктов

Категория значимости риска	Критерии значимости риска	
	Описательный критерий	Коэффициент значимости
Малая	Потребитель предпримет действия, способные снизить опасность до приемлемого уровня	0,4
Средняя	Ожидается значительная вероятность принятия потребителем действий, способных снизить опасность до приемлемого уровня	0,8
Высокая	Потребитель не может или, как правило, не предпринимает действий, способных снизить опасность до приемлемого уровня	1,0

Критерий значимости для оценки тяжести последствий Н (табл. 3), являющейся медико-социальной характеристикой риска оцениваемой опасности, определяется на основании имеющейся у группы по безопасности продукции априорной информации о тяжести заболеваний, связанных с такой опасностью.

Таблица 3

Категории значимости оценки тяжести последствий опасностей, относящихся к безопасности пищевых продуктов

Категория значимости риска	Критерии значимости риска	
	Описательный критерий	Коэффициент значимости
Незначительная	Лёгкая – без потери трудоспособности	0,6
Малая	Средней тяжести – с амбулаторным лечением или реабилитационным периодом	0,8
Средняя	Тяжёлая – с госпитализацией или приводящая к хроническим заболеваниям	0,9
Высокая	Критическая – требующая оперативного вмешательства, приводящая к инвалидности или смерти	1,0

Далее каждую опасность, свойственную для конкретной продукции или технологического решения, оценивают с помощью общего уровня значимости (I), представляющего собой произведение коэффициентов значимости указанных трёх частных оценок:

$$I_i = H_i F_i P_i. \quad (1)$$

Величина I может непосредственно использоваться при оценке опасностей в соответствии с упомянутыми выше требованиями ISO 22000. Для этого группе по безопасности пищевых продуктов следует экспертным методом установить численные значения так называемого критерия риска опасности, посредством которого она сможет разделить все выявленные опасности на:

- значимые, для управления которыми будут разрабатываться план HACCP и/или рабочие предварительно необходимые программы, и
- незначимые, управление которыми в рамках существующих предварительно необходимых программ признаётся организацией достаточным.

Например, значение критерия риска может быть установлено на уровне 0,7 – и в этом случае все опасности, характеризующиеся величиной I ниже данного значения, будут признаны незначимыми, а характеризующиеся величиной I равной или больше 0,7 – значимыми, управление которыми требует особого внимания в рамках всех контролирующих аспектов системы менеджмента.

В случае группировки опасностей по определённым признакам – природе, происхождению и т. д. – качественный состав групп значимых опасностей помогает определить интегральные профили их характера, связанного с деятельностью и/или продукцией организации. Незначимые опасности не учитываются с позиций разработки специальных способов управления в рамках системы менеджмента, однако они статистически важны как выявленные и проанализированные группой по безопасности пищевых продуктов.

Следующим шагом является определение экспертным методом для каждого ассортимента или группы близкородственных ассортиментов продукции обобщённой характеристики продукции с позиции её целевого назначения – оценки воздействия (G), для чего используются конкретные категории значимости, имеющие детерминированные числовые коэффициенты.

Величина G является социальной характеристикой рисков, а её критерии значимости (табл. 4) определяются на основании данных о потенциальной целевой группе конечных потребителей продукции или ассортиментной группы – т. е. данная оценка обобщённо характеризует продукцию с позиции её целевого назначения. Под группой риска конечных потребителей подразумевают лиц с повышенной восприимчивостью к опасностям, связанным с продукцией организации (пожилые люди, дети определённого возрастного диапазона, беременные женщины, кормящие матери, аллергики, больные, спецконтингент различного рода и т. д.).

Таблица 4

Категории значимости оценки воздействия опасностей, относящихся к безопасности пищевых продуктов

Категория значимости риска	Критерии значимости риска	
	Описательный критерий	Коэффициент значимости
Малая	Ограниченное число потребителей, не включающих группы риска	0,5
Средняя	Число потребителей не ограничено	1,0
Высокая	Ограниченное число потребителей из групп риска	2,0

Последним этапом применения методологии является определение интегральной характеристики – общего балла уровня сложности рисков (R) – как произведения суммы общих уровней значимости отдельных опасностей на коэффициент значимости оценки воздействия:

$$R = G \sum_i I_i \quad (2)$$

Полученный результат рекомендуется округлять до ближайшего целого числа.

Несомненно, для каждой из частных оценок возможно использование более детализированных шкал категорий значимости, однако с точки зрения практического применения методологии, более удобными и позволяющими получать воспроизводимые результаты являются шкалы, содержащие от 3 до 5 категорий.

Преимуществом предлагаемой методологии является гибкость многофакторной оценки рисков, связанных с опасностями, а также отсутствие нелогичных результатов – таких, как, например, необходимость отнесения опасностей к значимым в случае максимально возможной тяжести последствий при минимальной вероятности реализации [9].

Методология была использована тремя различными специалистами, имеющими сходную компетентность (образование, опыт работы в пищевой промышленности и подготовку по применению методологии), для самостоятельной оценки нескольких десятков ассортиментов, выпускаемых более, чем 60 организациями, при этом воспроизводимость оценок составляла не менее 89 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТР ЕАЭС 040/2016 О безопасности рыбы и рыбной продукции: Технический регламент Евразийского экономического союза. М., 2016. 135 с.
2. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции: Технический регламент Таможенного союза. М., 2011. 242 с.
3. The ISO Survey of Management System Standard Certification 2016: Executive Summary. Geneva, 2017. 2 p.
4. ISO 22000:2005 Food safety management systems -- Requirements for any organization in the food chain. Geneva, 2005. 32 p.
5. Соклаков В. В., Михеева Е. М. Система HACCP – ключевой элемент международного стандарта ИСО 22000:2005 // Пищевая промышленность – 2006, № 12. – С. 10 – 13.
6. AS/NZS 4360:1999 Risk management. Canberra, 1999. 44 p.
7. BIP 2078 Managing Food Safety the 22000 Way. London, 2007. 233 p.
8. PAS 99:2006 Specification of common management system requirements as a framework for integration. London, 2012. 36 p.
9. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. М., 2009. 12с.

METHODOLOGY OF INTEGRATED QUANTITATIVE RISKS ASSESSMENT WITHIN THE FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS

Soklakov Vladimir Vladimirovich,
Associate professor, Department of Food Products Technology, Ph.D. of Food Science

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: vvsoklakov@ya.ru

The article describes methodology for assessment of risks connected with food safety. The methodology can be used for implementation of mandatory requirements of TR CU 021/2011 «Safety of food products» and also for development of food safety management systems based on risk management – for example, according to requirements of ISO 22000.

ТЕХНОЛОГИЯ ЗЕФИРА, ОБОГАЩЁННОГО БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Сушина Анастасия Дмитриевна, бакалавр
Землякова Евгения Сергеевна, канд. техн. наук,
доцент кафедры пищевой биотехнологии

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

Статья посвящена разработке технологии изготовления зефира, обогащённого биологически активными веществами растительного сырья. Приведены результаты анализа ассортимента зефира на рынке Калининградской области, данные, полученные в ходе маркетингового исследования; изучены физико-химические свойства вводимого в рецептуру сырья; представлены результаты математического моделирования по определению оптимальной дозировки новых компонентов, дана оценка качества готовой продукции

На территории области произрастает большое количество растительного сырья, которое может использоваться в качестве основного в производстве продуктов питания: яблоки, рапс, рожь, пшеница, топинамбур, свекла, тыква, айва, подсолнечник, лимонник, смородина и др.

По результатам исследований Института питания РАМН, у населения Калининградской области, выявлен дефицит витаминов, минеральных и других биологически активных веществ.

Особенно неблагоприятно обстоит дело с витамином С, недостаток которого по обобщенным данным выявляется у 80 – 90 % обследуемых, а дефицит достигает 50 – 80 %. У 40 – 80 % обследованных выявлена недостаточная обеспеченность витаминами В₁, В₂, В₆, фолиевой кислотой; 40 – 55 % испытывают дефицит каротина [2].

Дефицит витаминов был зафиксирован не только в осенний период, также в весенне-летний, что крайне неблагоприятно влияет на организм человека.

Одним из способов повышения уровня витамина С является внесение его в пищевые продукты (ПП). Кондитерская промышленность относится к одной из распространённых и выпускает большое количество изделий, которые популярны среди населения, что позволяет использовать их, как объект внесения БАВ.

Одним из популярных изделий данной группы является зефир. Поскольку основой в зефире является фруктовое пюре, то он считается более полезным, чем другие изделия, но недостаток кондитерских изделий, в том числе и зефира – наличие в их составе сахара, чрезмерное употребление которого вызывает заболевание сердечно-сосудистой системы, ожирение, сахарный диабет.

Поэтому в настоящее время разработка технологии кондитерских изделий диабетического, лечебно-профилактического и функционального назначения является актуальным вопросом.

Целью работы стала разработка технологии изготовления зефира, обогащённого биологически активными веществами растительного сырья. Для решения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести анализ ассортимента кондитерских изделий на рынке Калининградской области, в частности зефира;
- провести маркетинговое исследование;

- изучить физико-химические свойства вводимого в рецептуру сырья;
- провести математическое моделирование с целью определения оптимальной дозировки новых компонентов;
- провести оценку качества готовой продукции.

Результаты маркетинговых исследований. Ассортимент зефира на рынке Калининградской области не имеет большого разнообразия и представлен в виде клеевой пастилы, студнеобразователем в основном служит пектин.

На прилавках магазинов Калининграда можно встретить:

1. Белёвский зефир «Антоновка» на пектине. Производитель ООО «Белёвская пастила».
2. Белёвский зефир «Детский» на пектине. Производитель ООО «Белёвская пастила».
3. Зефир ароматизированный «DONIZEFIRONI» на пектине. Производитель ООО «Кондитерская фабрика «НЕВА».
4. Зефир «СЛАДКИЕ ИСТОРИИ» с клюквенными кусочками на пектине. Изготовитель ОАО «Воронежская кондитерская фабрика».
5. Зефир с ароматом ванили глазированный на пектине. Производитель ООО «Кондитерская фабрика «НЕВА».

Все указанные кондитерские изделия содержали в своём составе искусственные пищевые добавки. Таким образом, на рынке Калининграда выявлено отсутствие полностью натурального зефира. В связи с этим был проведен социологический опрос населения различных возрастных групп на выявление заинтересованности в новом продукте, в состав которого, будут входить только компоненты натурального происхождения.

В результате анкетирования было опрошено 105 человек. Результаты проведенных маркетинговых исследований приведены на рис. 1 – 5.

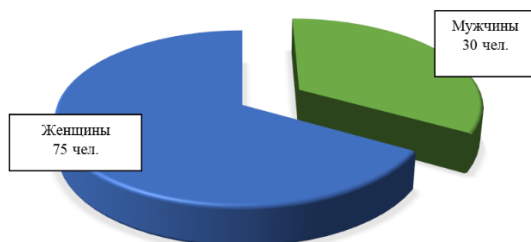


Рис. 1. Соотношение респондентов по половому признаку

В результате опроса было выявлено, что средний возраст респондентов составил 18-25 лет (60 человек).

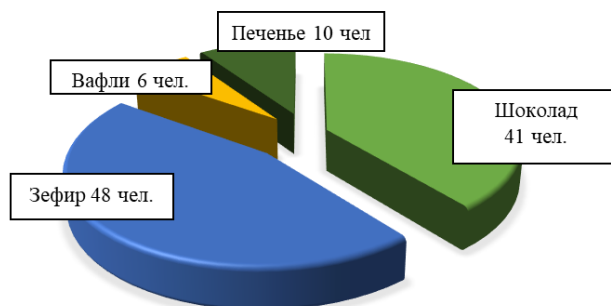


Рис. 2. Предпочтения по видам кондитерских изделий

Как видно из рис. 2 наиболее популярными кондитерскими изделиями у населения являются зефир и шоколад.



Рис. 3. Распределение респондентов по частоте употребления кондитерских изделий

По данным рис. 3 видно, что большая часть опрошенных употребляет кондитерские изделия с чаем или в качестве перекуса.

По данным опроса было выявлено, что большая часть респондентов покупает кондитерские изделия для себя (49 человек из опрашиваемых).

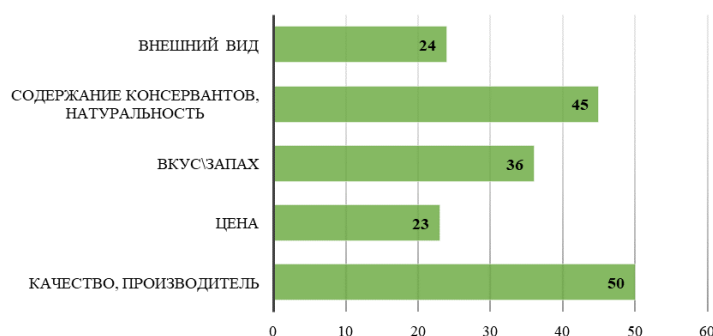


Рис. 4. Критерии выбора кондитерских изделий при покупке

По данным рис. 4 можно сказать, что при покупке кондитерских изделий главным, по значению, критерием для респондентов является качество и производитель, далее важным является отсутствие консервантов (натуральность).



Рис. 5. Заинтересованность потребителей в новом продукте на рынке Калининградской области

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что большая часть опрошенных готова употреблять в пищу зефир функционального назначения, а именно 90 %. Главное, чтобы он был полезным и вкусным, без содержания пищевых добавок и консервантов. Таким образом, можно сказать, что разрабатываемый продукт будет интересен широкому кругу потребителей и его создание является актуальным.

Далее были проведены исследования химического состава вводимого растительного сырья – топинамбур, айва и яблока.

Яблоки оказывают положительное влияние на иммунную систему человека за счет содержания в них витамина С, способствуют укреплению стенок сосудов, снижая их проницаемость для вредных веществ. За счет содержания в них фитонцидов они оказывают антимикробное действие. Айва является источником витамина С и ряда других микро- и макроэлементов. Ежедневное её употребление в пищу способствует выводу токсинов и нормализации микрофлоры кишечника [1, 7].

Плоды айвы содержат органические и дубильные вещества, которые полезны для организма. Клубни топинамбура содержат большое количество сухих веществ – 19-30 %, среди которых до 80 % потенциально доступных углеводов – инулина, инулидов, олигосахаридов, фруктозы; до 12 % структурных полисахаридов: протопектин, растворимый пектин, целлюлоза и гемицеллюлоза; до 3,2 % белка, который представлен 18 аминокислотами; микро- и макроэлементы; витамины; а также активные ферменты, гидролизующие инулин [3, 5].

По химическому составу схож с картофелем, но в 2 раза богаче его минеральными веществами и витаминами.

Основным углеводом топинамбура является инулин. Он полезен для пищеварения и способствует снижению сахара в крови человека [3].

Экспериментальные данные по содержанию влаги, количеству пектиновых веществ и кислотности исходного пюре представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты исследований исходного сырья

Объект (пюре)	Показатель		
	массовая доля		кислотность, град
	влаги, %	пектиновых веществ, г	
Айва	86,32	6,80	1,90
Яблоки	79,41	4,60	1,20
Топинамбур	49,40	1,20	1,40

Для подтверждения достоверности результатов была проведена статистическая обработка результатов, полученных при трехкратном повторении опытов.

Помимо пюре айвы, топинамбура и яблок в рецептуру зефира вошли: агар, сахар, яичный белок и вода.

Оптимальную дозировку содержания пюре айвы и топинамбура определяли с помощью математического моделирования [4].

За основу рецептуры была выбрана классическая рецептура зефира. Дозировка пюре айвы и топинамбура установлена экспериментально. По результатам предварительных исследований из множества факторов, влияющих на качество зефира, были выделены два основных, подлежащих варьированию: содержание пюре айвы $M_a(X_1)$, % к общей массе студнеобразователя; содержание пюре топинамбура $M_T(X_2)$, % к общей массе студнеобразователя.

Диапазон изменения данных факторов и пределы их варьирования приведены в табл. 2.

Таблица 2

Факторы и пределы их варьирования

Фактор	Уровень			Интервал варьирования ΔX
	-1	0	+1	
$M_a(X_1)$, % к общей массе студнеобразователя	42	56	70	14
$M_T(X_2)$, % к общей массе студнеобразователя	7	14	21	7

Параметром оптимизации был выбран обобщенный показатель y , включающий балловую оценку качества готовой продукции по следующим показателям:

Органолептическая оценка (Оц) и влажность (ω). Их «идеальные» значения, используемые в расчетах, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Частные отклики и их «идеальные» значения

Наименование частного отклика	Размерность измерения	«Идеальные» значения частного отклика
Органолептическая оценка, Оц	балл	5,0
Влажность, ω	%	20,0

В результате реализации плана эксперимента были получены следующие значения частных параметров оптимизации, использованные для последующего построения математической модели (табл. 4).

Таблица 4

План эксперимента и результаты его реализации

№ опыта	План эксперимента				Частные отклики		Частные безразмерные отклики		Обобщенный параметр оптимизации
	$M_a, \%$		$M_T, \%$		$\omega, \%$	ОЦ балл	S_1^2	S_2^2	
	по матрице X_1	натурально	по матрице X_2	натурально					
1	+1	70	+1	21	29,20	2	0,2116	0,3600	0,5716
2	-1	42	+1	21	30,27	1	0,2637	0,6400	0,9036
3	+1	70	-1	7	26,83	2	0,1166	0,3600	0,4766
4	-1	42	-1	7	17,70	3	0,0132	0,1600	0,1732
5	+1	70	0	14	23,26	4	0,0265	0,0400	0,0665
6	-1	42	0	14	24,70	3	0,0552	0,1600	0,2152
7	0	56	+1	21	26,43	3	0,1033	0,1600	0,2633
8	0	56	-1	7	21,84	4	0,0084	0,0400	0,0408
9	0	56	0	14	20,08	5	0,0002	0,0001	0,0003

В результате математической обработки данных были получены две модели – в кодированном (1) и натуральном (2) выражении:

$$y=0,30208+0,18147 \cdot x_1-0,0296 \cdot x_2-0,1589 \cdot x_1 \cdot x_2+0,29721 \cdot (x_1^2-2/3)+0,288 \cdot (x_2^2-2/3) \quad (1)$$

$$y=5,743-0,1342 \cdot M_a-0,0774 \cdot M_T-0,00162 \cdot M_a \cdot M_T+0,00152 \cdot M_a^2+0,00587 \cdot M_T^2 \quad (2)$$

Дифференцирование уравнения (2) позволило получить оптимальные значения факторов: 53 % для айвового и 14 % для топинамбурного пюре к массе студнеобразователя.

Результатом проведенного математического моделирования стало построение пространственной трехмерной модели для рецептуры обогащенного зефира, которая представлена на рис. 6.

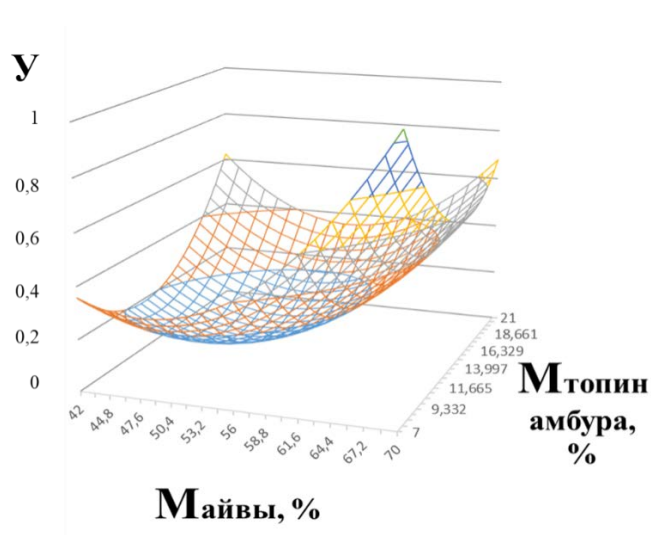


Рис. 6. Геометрическая интерпретация процесса оптимизации рецептуры зефира, обогащённого БАВ

Технологический процесс изготовления зефира осуществляется следующим образом. Прием сырья осуществляют по требованиям технической документации. Сырьё моют и очищают, просеивают сыпучие ингредиенты. Купаж пюре протирают, яйца процеживают.

Далее купаж пюре уваривается при температуре 70 °С в течение 15-20 минут. Одновременно происходит уваривание агаро-сахарного сиропа. После чело происходит смешивание пюре и сиропа в сбивальной машине 15-20 минут и отправляется на формование, которое осуществляется на зефиrootсадной машине. После этого полуфабрикат отправляют в студнеобразующее помещение на 3-4 часа при относительной влажности воздуха не более 75% и температура 37 °С.

Готовый зефир получил название «Айвуша». На зефир разработаны проекты технической документации: Технические условия (ТУ) № 1ТУ 9128 – 018 – XXXXXXXXX – 2018 «Зефир, обогащенный биологически активными веществами» и Технологическая инструкция (ТИ) к ТУ.

По органолептическим и физико-химическим показателям качества зефира должен соответствовать требованиям проекта ТУ, указанным в табл. 5-б.

Таблица 5

Органолептические показатели зефира функционального назначения

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Консистенция мягкая, легко поддающаяся разламыванию. Поверхность ровная без трещин и надрывов
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделия (приятный сладковатый вкус, с запахом айвы), с учетом всех вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха
Цвет	От кремового до светло – персикового, равномерный. Допускается сероватый оттенок
Структура	Равномерная и мелкопористая. Допускается наличие зернистости, обусловленное характерной структурой мякоти айвы
Форма	Округлая, свойственная данному виду изделия

Таблица 6

Физико-химические показатели зефира функционального назначения

Наименование показателя	Значение
Содержание витамина С, мг не менее	17,6
Содержание пектиновых веществ, г не менее	6,9
Массовая доля влаги, % не более	20,0
Плотность, г/см ³ , не более	0,7
Общая кислотность, град, не менее	5,0
Посторонние примеси	Не допускаются
Массовая доля редуцирующих веществ, %	10,0 – 25,0
Количество частично деформированных изделий в упаковочной единице, %, не более	4,0

В готовом продукте также было исследовано содержание биологически активных веществ – витамина С и пектиновых веществ. Экспериментальные данные представлены в табл. 7.

Таблица 7

Содержание функциональных ингредиентов в разрабатываемом зефире

Показатель	Содержание в 100 г продукта
Витамин С, мг	17,6
Пектиновые вещества, г	6,9

Таким образом, употребление 100 г яблочно – айвового зефира с топинамбуром удовлетворяет суточную норму человека в витамине С – на 25,14 %; пектиновых веществ – на 46 %.

По проделанной работе можно сделать следующие выводы:

1. Проведён анализ рынка кондитерских изделий Калининградской области, на основании которого выявлена актуальность в разработке натуральных кондитерских пастильных изделий функционального назначения, так как на сегодняшний день все зефиры, представленные на прилавках магазинов, содержат в своём составе консерванты и пищевые добавки.

2. По результатам маркетингового исследования натуральность продукта (43% респондентов) и качество (48 % респондентов) – самые предпочтительные показатели для потребителя.

3. Изучены физико-химические показатели выбранного сырья: влажность, кислотность, пектиновые вещества.

4. По результатам математического моделирования оптимизирована рецептура нового продукта: содержание пюре айвы – Ма = 53 %; содержание пюре топинамбура - Мт=14 %.

5. Определены органолептические и физико-химические показатели качества готового продукта.

6. Разработан проект ТУ на новый продукт и ТИ к ним.

7. Показано, что употребление 100 г яблочно – айвового зефира с топинамбуром удовлетворяет суточную норму человека в витамине С – на 25,14 %; пектиновых веществ – на 46%. Это позволяет сделать вывод о том, что новый зефир является функциональным продуктом, согласно действующего ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессмертная И.А., Сырье и материалы в технологии продуктов питания из растительного сырья/ И.А. Бессмертная – Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ», 2011. 215 с.
2. Информационный бюллетень: Особенности состояния здоровья населения Калининградской области в связи с влиянием факторов окружающей среды. Калининград, 2016. 19 с.
3. Кочиев Н.К. Топинамбур – биоэнергетическая культура 21 века / Н.К. Кочиев, М.В. Калиничева //Известия РАН – М., 2002. С. 41-42.
4. Мезенова О.Я. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства продуктов питания путем математического планирования эксперимента. – Калининград: КГТУ, 2008. 45 с.
5. Скурихин И.М. Всё о пище с точки зрения химика: справ.издание. / И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. – М.: Высш. шк, 1991. 288 с.
6. ТР ТС 021 от 9 декабря 2011 года N 880 Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». – М, 2011. 242 с.
7. Яблоки польза и вред [Электронный ресурс] /. — Электрон.текстовые дан. — <http://ipolzaiyvred.com/frukty/yabloki.html>.

TECHNOLOGY OF ZEPHIRE ENRICHED BY BIOLOGICAL LYACTIVE SUBSTANCES

Sushina Anastasia Dmitrievna, student
Zemlyakova Evgenia Sergeevna, Cand. tech. Sci.,
Associate Professor of the Department of Food Biotechnology

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: evgeniya.zemljakova@klgtu.ru

The article is devoted to the development of the technology for manufacturing marshmallows enriched with biologically active substances of plant raw materials. The results of analysis of assortment of marshmallow in the market of the Kaliningrad region, the data received during the marketing research are given; the physicochemical properties of raw materials introduced into the formulation have been studied; The results of mathematical modeling on the determination of the optimal dosage of new components are presented, and the quality of the finished products is estimated.

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ РЫБНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ И КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАКТАТСОДЕРЖАЩИХ ИНГРЕДИЕНТОВ

¹Тимошенкова Ирина Алексеевна

²Базарнова Юлия Генриховна, профессор, д-р техн. наук

³Евелева Вера Васильевна, доцент, канд. техн. наук

⁴Титова Инна Марковна, доцент, канд. техн. наук

^{1,2}ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: itimoshenkova@spbstu.ru, j.bazarnowa2012@yandex.ru

³Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых добавок – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: v.eveleva@yandex.ru

⁴ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия, e-mail: inna.titova@klgtu.ru

Использование лактатсодержащих ингредиентов в качестве барьерных факторов для увеличения сроков годности рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий является перспективным способом консервирования. Объектом исследования служили вакуумированные полуфабрикаты из филе-куска форели. Выявлено бактериостатическое действие лактатсодержащих пищевых добавок на рост санитарно-показательной микрофлоры рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий. Разработана технология производства рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий с пролонгированными сроками годности, определены режимы термической обработки полуфабрикатов.

Введение

Совершенствование способов переработки рыбного сырья и производства рыбопродуктов относится к приоритетным задачам развития пищевой индустрии и общественного питания. В индустрии общественного питания в настоящее время наиболее актуальными являются проблемы пролонгирования сроков годности и повышения микробиологической безопасности полуфабрикатов и кулинарных изделий из рыбы, относящихся к классу скоропортящихся продуктов и являющихся источником риска передачи человеку условно-патогенной микрофлоры.

Для повышения безопасности и хранимостепособности рыбного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции из рыбы используют традиционные технологии охлаждения и замораживания и инновационные барьерные технологии, включающие применение технологий вакуумирования, упаковывание в модифицированной газовой среде, защитные покрытия, применение пищевых добавок, технологических вспомогательных средств, гамма-облучения и др.

Общепризнано, что наиболее эффективным способом повышения хранимостепособности рыбы и рыбопродуктов является холодильная обработка, которая обеспечивает торможение развития микробной и окислительной порчи. Вместе с тем, результатами многочисленных исследований доказано, что положительные результаты в сохранении свежести и безопасности рыбопродукции достигаются при использовании комплексных пищевых доба-

вок, обладающих консервирующим эффектом [1,2]. Использование комплексных пищевых добавок на основе лактатов в сочетании с органическими кислотами и их солями обеспечивает повышение микробиологической безопасности и пролонгирование сроков годности продукции рыбопереработки [3,4]. Их технологическая эффективность обусловлена выраженным антимикробным действием в отношении санитарно-показательной микрофлоры рыбы: *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* [5].

Обработка поверхности полуфабрикатов растворами лактата натрия (1,5 %), диацетата натрия (1 %) или их смесями перед упаковыванием с использованием вакуума или модифицированной газовой среды обеспечивает снижение активности воды (a_w) до уровня 0,9, а также снижает КМАФАнМ при холодильном хранении в 2 раза [6].

В последние годы внимание исследователей привлечено к полимерным соединениям, применяемым для пролонгирования сроков годности пищевых продуктов, в частности, к поливинилпирролидону (ПВП), поскольку последний хорошо растворим в воде, устойчив к тепловой обработке.

Принимая во внимание имеющиеся данные по повышению микробиологической безопасности и увеличению сроков годности рыбной продукции, представляет интерес использование в рыбопереработке различных пищевых ингредиентов (технологических вспомогательных средств и комплексных пищевых добавок) на основе на основе лактатсодержащих компонентов в сочетании с другими органическими кислотами, их солями и ПВП.

Основным способом производства кулинарной рыбной продукции является тепловая обработка, осуществляемая погружением в жидкую среду, обработкой паровоздушной и пароводяной смесями, острым паром, нагревом в поле токов СВЧ, инфракрасным облучением, контактным нагревом; поверхностным или объемным нагревом. Нагревание вызывает изменения структурно-механических, физико-химических и органолептических свойств мяса рыбы, в совокупности определяющих кулинарную готовность, консистенцию, цвет, запах и вкус изделий. Вместе с тем, использование тепловой обработки приводит к существенным физическим и биохимическим изменениям рыбопродукции. Так, при тепловой обработке неизбежны потери части растворимых и летучих ароматических веществ, а также изменения жиров.

К числу ресурсосберегающих технологий переработки рыбного сырья, направленных на снижение технологических потерь при тепловой кулинарной обработке, сохранение ценных пищевых веществ и увеличение сроков годности кулинарной продукции, относится низкотемпературная термовлажностная обработка с предварительным вакуумированием [2, 3]. Предварительная упаковка рыбы в гибкие полимерные пакеты перед термовлажностной обработкой позволяет снизить технологические потери в 1,5 раза и увеличить выход полуфабрикатов на 25 % по сравнению с варкой традиционным способом [4]. Установлено, что пастеризация при температуре от 50 °С до 65 °С является достаточной для инактивации большинства микроорганизмов, но неэффективной для *Cl. botulinum* [5].

Цель данной работы – исследовать совместное влияние технологического вспомогательного средства «Дилактополидон» (ДЛП) и комплексной пищевой добавки «Дилактин Форте Плюс» (ДФП) на микробиологические показатели и потребительские свойства рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий.

Материалы и методы исследований

Объектами исследований служили полуфабрикаты филе-кусков форели с кожей без костей, обработанные технологическим вспомогательным средством ДЛП, разрешенным к применению в пищевой промышленности (ТУ 9112 - 101 - 00334557 - 2015) и комплексной пищевой добавкой ДФП (ТУ 9199-093-00334557-2011).

Подготовка образцов рыбных полуфабрикатов. Неразделанную рыбу обрабатывали водным раствором с содержанием 2,0% ДЛП путем погружения. Соотношение массы рыбы и водного раствора составляло 1:1, время экспозиции – 20 мин [7]. Затем осуществляли разделку рыбы на филе при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ и вводили его ДФП с помощью ручного иньектора в количестве 2,0 % к массе филе [8]. В качестве контрольных образцов использовали рыбные полуфабрикаты (филе) без обработки. Опытные и контрольные филе-куски массой от 100 до 250 г упаковывали в пакеты из многослойной полимерной пленки PA/PE, вакуумировали и закладывали на хранение в соответствии с требованиями МУК 4.2.1847–04 при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$.

Полуфабрикаты подвергали термической обработке в пароконвектомате при температуре от 65 до 85 °С и продолжительности от 10 до 40 мин, после чего готовые изделия охлаждали до температуры $(4\pm 2)^\circ\text{C}$. В качестве контрольных образцов использовали рыбные кулинарные изделия, приготовленные по классической технологии варки в воде. Опытные и контрольные образцы изделий закладывали на холодильное хранение.

В процессе хранения рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий оценивали органолептические показатели по ГОСТ 7631, влагоудерживающую способность (ВУС) с использованием метода центрифугирования [9], содержание общего азота летучих оснований (ОАЛО) по ГОСТ 7636, активность кислотной фосфатазы [10], КМАФАнМ – по ГОСТ 10444.15 и наличие санитарно-показательных микроорганизмов – по ГОСТ 31747, ГОСТ 31746, ГОСТ 31659, ГОСТ 10444.12, ГОСТ 29185 и ГОСТ 32031.

Исследования хранимоспособности полуфабрикатов проводили в соответствии с требованиями МУК 4.2.1847–04 с учетом коэффициента резерва, равного 1,3, при предполагаемом сроке годности рыбных полуфабрикатов 10 сут. и кулинарных изделий – 15 сут.

По результатам определения органолептических показателей рассчитывали обобщенный показатель качества (ОПК) кулинарных изделий с учетом определенных экспертным методом фиксированной суммы (равной 20) коэффициентов весомости показателей (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты весомости органолептических показателей кулинарных изделий

Органолептический показатель	Внешний вид	Цвет	Консистенция	Запах	Вкус
Коэффициент весомости	6	2	4	2	6

Результаты и их обсуждение

На рис. 1 представлена динамика КМАФАнМ в исследуемых рыбных полуфабрикатах из форели при холодильном хранении, а в табл. 2 – микробиологические показатели. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что срок холодильного хранения исследуемых рыбных полуфабрикатов с учетом коэффициента резерва 1,3, составляет 10 сут., что в 5 раз превышает срок хранения контрольных образцов.

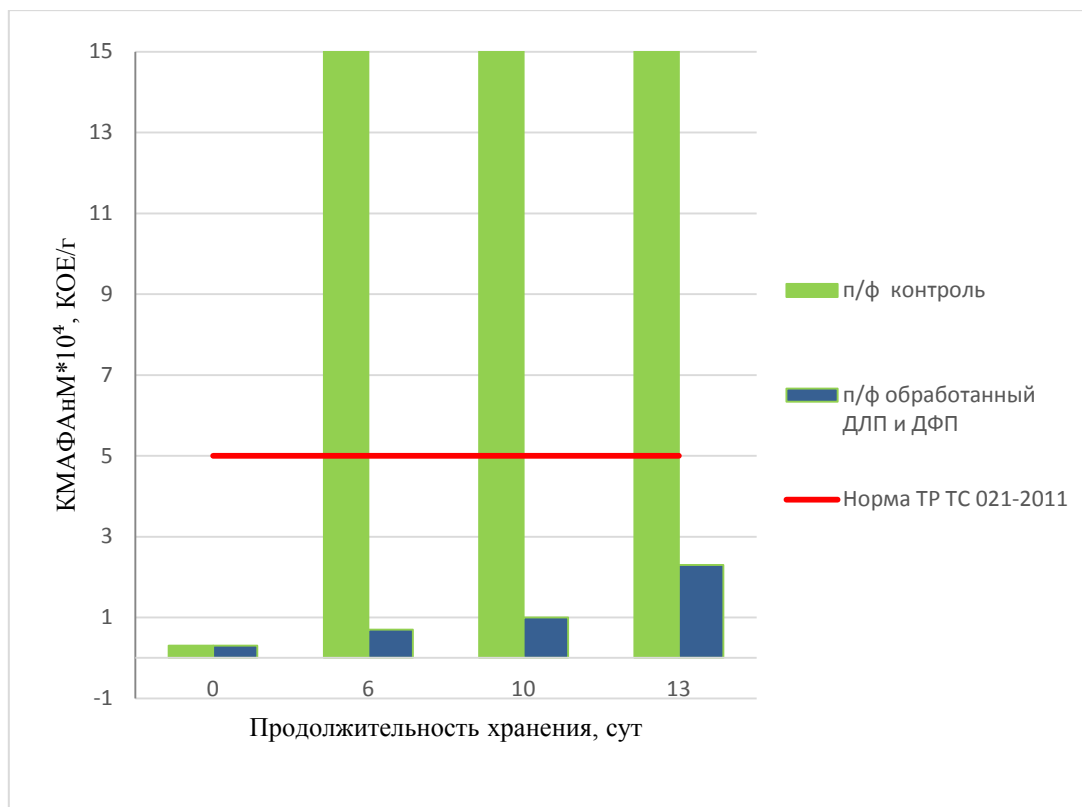


Рис. 1. Динамика КМАΦАнМ в исследуемых рыбных полуфабрикатах из форели при холодильном хранении

Таблица 2

Микробиологические показатели исследуемых рыбных полуфабрикатов из форели при холодильном хранении

Микробиологические показатели	Продолжительность хранения, сут				Масса продукта (г), в которой не допускается по ТРТС 021/2011
	Фон	6	10	13	
Опытный рыбный полуфабрикат					
БГКП	не обнаружены				0,01
<i>S.aureus</i>	не обнаружены				0,01
сульфитредуцирующиекlostридии	не обнаружены				0,01
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	не обнаружены				25
<i>Listeriamonocytogenes</i>	не обнаружены				25
Контрольный рыбный полуфабрикат					
БГКП	не обнаружены	обнаружены		0,01	
<i>S.aureus</i>	не обнаружены	обнаружены		0,01	
сульфитредуцирующиекlostридии	не обнаружены	обнаружены		0,01	
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	не обнаружены	обнаружены		25	
<i>Listeriamonocytogenes</i>	не обнаружены	обнаружены		25	

Результаты органолептической оценки опытных образцов рыбных полуфабрикатов, в процессе хранения подтвердили (рис. 2), что сочетание ДЛП и ДФП для обработки рыбных

полуфабрикатов позволяет сохранять качество продукции в течение установленного срока хранения с тем же коэффициентом резерва (10 сут).

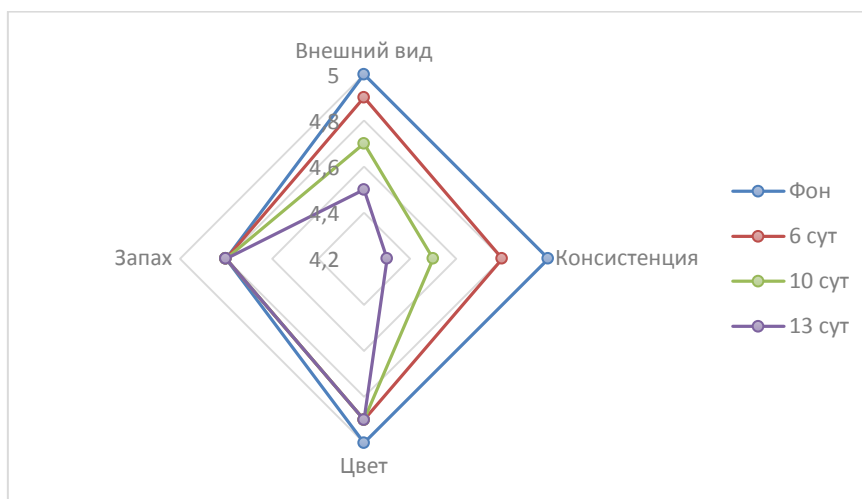


Рис.2. Органолептические показатели опытных образцов рыбных полуфабрикатов из форели при холодильном хранении

Обоснование режимов термической обработки рыбных полуфабрикатов проводили путем реализации плана полного факторного эксперимента (ПФЭ) с фиксированным числом независимых факторов, равным двум ($n = 2$), и принятым числом уровней варьирования факторов, также равным двум, с использованием дополнительных точек по типу «звезда» с помощью программных средств Statgraphics Centurion.

В качестве факторов оптимизации приняты технологические параметры термической обработки – температура и продолжительность, в качестве параметров отклика – ВУС и ОПК кулинарных изделий на 15 сут. хранения. Варьирование температуры и продолжительности термической обработки в опытах ПФЭ осуществляли от 65 до 85°C и от 10 до 40 мин соответственно.

На основе экспериментальных данных получены уравнения регрессии, характеризующие изменение ВУС и ОПК рыбных полуфабрикатов из форели при варьировании в заданных интервалах температуры и продолжительности термической обработки, и определены значения коэффициентов корреляции и детерминации полученных уравнений (табл.3), позволяющих говорить о прямой достаточно тесной зависимости ВУС и ОПК кулинарных изделий из форели от температуры и продолжительности термической обработки.

Таблица 3.

Регрессионная статистика для показателей опытных образцов

Вид рыбы	Уравнение связи	Наименование показателя	
		ВУС, %	ООПК, баллы
Озерная форель	Уравнение регрессии	$Y_1^2 = 109,8 - 0,8x_1 + 0,2x_2 + 0,006x_1^2 - 0,003x_1x_2 - 0,001x_2^2$	$Y_2^2 = -77,728 + 2,062x_1 + 0,468x_2 - 0,013x_1^2 - 0,005x_1x_2 - 0,002x_2^2$
	Коэффициент корреляции r	0,95	0,97
	Коэффициент детерминации	0,91	0,94

По совокупности результатов анализа изменения ВУС и ОПК кулинарных изделий установлены режимы термической обработки рыбных полуфабрикатов из форели: температура 75 ± 1 °С и продолжительность 20 ± 2 мин.

Для проверки расчетных значений режимов тепловой обработки исследовали степень кулинарной готовности изделий после термической обработки, КМАФАнМ, а также содержание ОАЛО в кулинарных изделиях на 15 сут. хранения.

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

Показатель ОАЛО образцов кулинарных изделий из форели не превысил нормативных значений в течение всего срока хранения (рис. 3)

Динамика КМАФАнМ в образцах кулинарных изделий из форели (табл.4) свидетельствует о микробиологической безопасности продукции в течение 15 сут хранения.

Таким образом, термическая обработка рыбных полуфабрикатов в выбранных условиях гарантирует безопасность кулинарной продукции в течение 15 сут.

Таблица 4

Динамика КМАФАнМ кулинарных изделий из форели при холодильном хранении

Продолжительность хранения, сут	КМАФАнМ, ед.*10 ⁴ КОЕ/г		норма ТРТС 021/2011
	контрольный образец	кулинарное изделие из форели	
1	0,040	0,036	1,000
5	1,500	0,038	
10	2,740	0,041	
15	3,680	0,052	

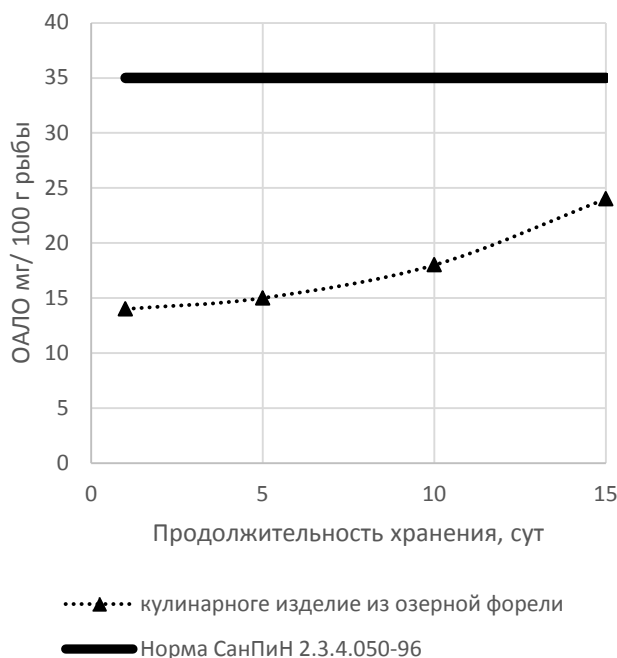


Рис. 3. Динамика ОАЛО кулинарных изделий из форели при холодильном хранении

В табл. 5 представлены микробиологические показатели исследуемых кулинарных изделий из форели при холодильном хранении в течение 20 сут. Установлено, что срок холодильного хранения с учетом коэффициента резерва 1,3 составил 15 сут, что превышает

срок хранения контрольных образцов. Показано, что по окончании срока хранения опытные образцы кулинарных изделий из форели соответствуют нормативам.

Таблица 5

Микробиологические показатели исследуемых рыбных кулинарных изделий из форели при холодильном хранении

Микробиологические показатели	Продолжительность хранения, сут				Масса продукта (г), в которой не допускается по ТРТС 021/2011
	Фон	5	10	15	
Опытный образец рыбного кулинарного изделия					
БГКП	не обнаружены				1,0
S.aureus	не обнаружены				1,0
сульфитредуцирующие клостридии	не обнаружены				1,0
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	не обнаружены				25
Listeriamonocytogenes	не обнаружены				25
Контрольный образец рыбного кулинарного изделия					
БГКП	не обнаружены	обнаружены			1,0
S.aureus	не обнаружены	обнаружены			1,0
сульфитредуцирующие клостридии	не обнаружены	обнаружены			1,0
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	не обнаружены	обнаружены			25
Listeriamonocytogenes	не обнаружены	обнаружены			25

Заключение

Совместное применение технологического вспомогательного средства «Дилактополидон» (2 %) и комплексной пищевой добавки «Дилактин Форте Плюс» (2 %) для обработки рыбных полуфабрикатов, упакованных в пленку под вакуумом, позволяет сохранять качество и безопасность продукции в течение установленного срока холодильного хранения (10 сут.) с коэффициентом резерва 1,3 (13 сут.).

Сохранение качества и безопасности охлажденных рыбных полуфабрикатов из форели достигается за счет совместного действия технологического вспомогательного средства ДПП, выполняющего роль барьерного фактора на этапе разделки сырья, и раствора комплексной пищевой добавки ДФП, инъектируемого в ткани рыбы перед упаковкой полуфабриката, что способствует ингибированию роста микрофлоры.

Термическая обработка опытных образцов рыбных полуфабрикатов при установленных режимах (75 ± 1 °С в течение 20 ± 2 мин.) позволяет гарантировать безопасность и качество кулинарных изделий из форели в течение установленного срока хранения с коэффициентом резерва 1,3 (15 сут.).

Основные стадии (операции) приготовления рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий с применением ДПП и ДФП соответствуют принятым в действующем производстве технологическим инструкциям, что обеспечивает возможность их реализации без каких-либо ограничений.

Способ обработки рыбного сырья и технология приготовления охлажденных рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий из форели с использованием ДПП и ДФП защищен патентом [9] и апробирован с положительным результатом в производственных условиях ООО «Аппетитпром» (Санкт-Петербург).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенович, О. В. Эффективность действия консервантов в соленой рыбопродукции / О. В. Семенович, Б. Л. Нехамкин // *Материалы 8 Международной научно-практической конференции «Производство рыбной продукции: проблемы, новые технологии, качество»*, Светлогорск, 6–9 сент., 2011 г. — Калининград, 2011. — С. 93–97.
2. Алехина, Л. В. Инновационные технологии с применением комплексных пищевых добавок / Л. В. Алехина, Е.В. Мансветова // *Вестн. «Аромарос-М»*. – 2014. — № 1. — С. 21–29.
3. Евелева, В. В. Антимикробная композиция для повышения безопасности и качества продукции рыбопереработки / В. В. Евелева, Т. М. Черпалова // *Пищевые ингредиенты: сырье и добавки*. — 2014. — № 2. – С. 38–39.
4. Патент РФ 2436416 Способ производства рыбных пресервов / Евелева В. В., Черпалова Т. М., Тимошенкова О. Н., Демченко В. А.; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии. — № 2010116444/13; заявл. 26.04. 2010; опубл. 20.12.2011. Бюл. № 35.
5. Тимошенкова, И.А. Использование лактатсодержащих пищевых добавок для пролонгирования сроков хранения натуральных рыбных полуфабрикатов, упакованных под вакуумом / И. А. Тимошенкова, В. В. Евелева // *Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции ГНУ ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей Россельхозакадемии, Санкт-Петербург, 15–16 мая 2013 г.* — СПб, 2013. – С. 171 – 175.
6. Postmortem changes in yellow grouper (*Epinephelusawaora*) fillets stored under vacuum packaging at 0 °C / X. Li [et al] // *Food Chem.* — 2011. — V. 126. — № 3. – P. 896–901.
7. Патент РФ 2571797 Антимикробная композиция для производства пресервов и полуфабрикатов из разделанной рыбы / Евелева В. В., Черпалова Т. М., Тимошенкова И. А.; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии. — №2014129538; заявл.17.07.2014; опубл. 20.12.2015. Бюл. № 35.
8. Тимошенкова, И.А. Обоснование выбора пищевых добавок для технологии рыбных полуфабрикатов, упакованных под вакуумом / И.А. Тимошенкова, В.В. Евелева, Р.Л. Перкель, Л.В. Андреева // *Вестн. Новг. гос. ун-та. Сер.: Сельскохозяйственные науки*. – 2015. – № 3(86), ч. 1. – С. 34–37.
9. Э.Ш. Юнусов, В.Я. Пономарев, Г.О. Ежкова, Р.Э. Хабибуллин, А.Б. Маргулис, *Современные методы анализа мяса и мясопродуктов* – Казань: Издательство КНИТУ – 2013. – 155 с.
10. Головин А.Н. *Контроль производства и качества продуктов из гидробионтов*. -М.: Колос, 1997. -256 с.
11. Патент РФ 2 625 499 МП;К А23 L 3/00 Способ производства рыбных полуфабрикатов / Евелева В.В., Черпалова Т.М., Тимошенкова И.А. / заявл. № 2015151976 от 03.12.2015; опубл. 14.07.2017. Бюл. № 20

TECHNOLOGY OF CANNING OF FISH SEMI-FINISHED AND CULINARY PRODUCTS WITH LACTATE-CONTAINING FOOD ADDITIVES

¹Timoshenkova Irina Alekseevna

²Bazarnova Yuliya Genrihovna, Doctor of Engineering Sciences, Professor

³Eveleve Vera Vasilevna, Candidate of Engineering Sciences, senior lecturer

⁴Titova Inna Markovna, Candidate of Engineering Sciences, senior lecturer

^{1,2}Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, St-Petersburg, Russia,
e-mail: itimoshenkova@spbstu.ru, j.bazarnowa2012@yandex.ru

³All-Russia Research Institute for Food Additives – Branch of the Federal Budgetary Scientific Establishment RAS "V.M. Gorbатов Federal Food Systems Centre",
St-Petersburg, Russia, e-mail: v.eveleva@yandex.ru

⁴Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: inna.titova@klgtu.ru

The use of lactate-containing ingredients as barrier factors to increase shelf life of fish semi-finished products and culinary products is a promising method of preservation. The object of the study was evacuated semi-finished products from a trout fillet piece. The bacteriostatic effect of lactate-containing food supplements on the growth of the microflora of fish semi-finished products and culinary products was revealed. The technology of production of fish semi-finished products and culinary products with prolonged shelf life is developed, the regimes for the thermal processing of semi-manufactures are defined.

УДК 637.144/148

ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА МАСЛОЖИРОВОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

¹Тихомирова Наталья Александровна, профессор, д-р техн. наук

²Столярова Алла Николаевна, зав. кафедрой, профессор, д-р экон. наук

³Абделлатыф Самех Собхи Галяль, магистр

^{1,2}ГОУ ВО МО «ГСГУ», г. Коломна, РФ, e-mail: tovarovedmgosgi@mail.ru

³Национальный исследовательский центр Каирского университета, Египет,
e-mail: samehsobhygalal@yahoo.com

Здоровье населения зависит в определенной мере от рациона питания, который должен носить лечебно-профилактическую направленность. Поэтому использование масложировой композиции для здорового питания, полученной на основе анализа нутриентного профиля и с учетом национальных особенностей, традиций питания и собственных продовольственных ресурсов Египта, его товароведная оценка и экспертиза качества представляют актуальную социально-практическую задачу

Проведенный скрининг структуры питания различных возрастных групп потребителей мужского и женского пола при участии Абделлатыфа Самех Собхи Галяль показал, что у значительной части населения Египта рацион питания не соответствует реальным потребностям и научно разработанным нормативам. В ряде регионов страны питание характеризуется дефицитом витаминов и биоэлементов (аскорбиновая кислота, йод, селен, железо и пр.), полноценных белков при избыточном содержании животных жиров. В связи с этим целью исследований была разработка продукта специализированного питания на примере спредов для корректировки рациона питания населения Египта, их товароведная оценка и экспертиза качества [1].

Объектами исследования являлось основное и вспомогательное сырье для спредов, масложировая композиция, спреды для специализированного питания.

На первом этапе был разработан алгоритм создания рецептуры масложировой композиции для специализированного питания, который включал следующие основные этапы:

1. Расчет суточной потребности в насыщенных, полиненасыщенных и среднецепочных жирных кислотах (НЖК, ПНЖК и СЦЖК), других минорных компонентах (витаминах, антиоксидантах, фосфолипидах) с учетом физиологических потребностей и особенностей метаболизма детерминированных групп потребителей Египта;

2. Системный анализ и выбор основных и вспомогательных ингредиентов рецептуры масложировой композиции для создания специализированного продукта на примере спредов;

3. Расчет оптимальной рецептуры масложировой композиции;

4. Оценка адекватности качества разработанной рецептуры масложировой композиции по «Функционалу качества» для создания специализированного продукта на примере спредов.

В ходе теоретических и экспериментальных исследований была разработана масложировая композиция, включающая молочный жир, растительные масла, производимые в Египте и минорные компоненты. В качестве объектов исследования были использованы образцы соевого, подсолнечного, кукурузного и хлопкового масла, масла зародышей пшеницы [7].

В качестве минорных компонентов использовали фосфолипиды, жирорастворимые витамины и сухие порошки антиоксидантов (гинко и дигидрохверцетин уровень которых в продукте варьировал от 20 до 200 мг/кг жира масложировой композиции) [2].

Спреды в зависимости от состава сырья подразделяются на сливочно-растительные (массовая доля молочного жира в составе жировой фазы – не менее 50 %) и растительно-сливочные (массовая доля немолочного жира в составе жировой фазы от 15 до 49 % включительно). В зависимости от массовой доли жира спреды делятся на высокожирные (массовая доля жира от 70 до 99 %); среднежирные (массовая доля жира от 50 до 69,9 %); низкожирные (массовая доля жира от 39 до 49,9 %). В ходе проведенных исследований был обобран ассортимент, разработаны рецептуры и выработаны опытные образцы спредов, а именно: сливочно-растительные и растительно-сливочные спреды с массовой долей общего жира 55 %.

Для изготовления опытных образцов спредов было использовано следующее основное сырье: сухое цельное и обезжиренное молоко; пахта сухая; жир молочный; масло из коровьего молока (сливочное и топленое); рафинированное и дезодорированное масло растительное (кукурузное, подсолнечное, хлопковое, соевое). Вспомогательное сырье: вкусоароматические пищевые добавки, эмульгаторы, стабилизаторы, консерванты и красители, разрешенные для применения в пищевых продуктах. В качестве функционально-технологической добавки была использована разработанная масложировая композиция.

Спреды для специализированного питания вырабатывались на лабораторном стенде и включали следующие технологические операции: приемка и оценка качества сырья; подготовка компонентов немолочного происхождения; составление по рецептуре смеси жиров; приготовление молочно-жировой дисперсии или молочно-растительных сливок; смешивание молочно-жировой дисперсии или молочно-растительных сливок со сливками, сливочным или топленным маслом или жиром; эмульгирование (диспергирование); пастеризация; кристаллизация (декристаллизация); фасование, упаковывание и хранение.

Хранение опытных образцов спредов осуществляли в соответствии с нормативными документами (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», МУ 4.2.727-99, Гигиеническая оценка сроков годности пищевых продуктов) и национальными особенностями производителей и торговых сетей Египта. Для этого использовали следующие температурные режимы: для длительного резервирования (температура не выше минус 25 °С); для резервирования (температура минус (16±2) °С); для промышленного хранения (температура минус (6±3) °С); для потребителей (температура (3±2) °С) [3]. Спреды должны соответствовать товароведным характеристикам и показателям качества и безопасности в соответствии с ТР

ТС 033 и ТР ТС 024. Товароведная оценка включала органолептический и физико-химический анализ свежее выработанных образцов спредов и в процессе хранения[4,5].

Органолептическую оценку качества, а также упаковку и маркировку спредов оценивали по 20-балльной шкале, представленной в табл.:

Таблица

Бальная оценка спредов

Наименование показателя	Оценка в баллах (максимально)
Запах и вкус	10
Консистенция и внешний вид	5,0
Цвет	2,0
Упаковка и маркировка	3,0
ИТОГО:	20

Пороки спредов условно можно разделить на пороки вкуса и запаха, пороки консистенции и внешнего вида, пороки цвета, упаковки и маркировки.

В ходе органолептической оценки опытных образцов спредов анализировали фактические и прогнозируемые пороки запаха, вкуса, цвета, консистенции и внешнего вида. Упаковка и маркировка для опытных образцов не оценивалась.

Все опытные образцы растительно-сливочных спредов в отличие от сливочно-растительных спредов имели характерные пороки органолептических показателей. Основными пороками вкуса и запаха были: привкус и запах применяемых растительных масел; посторонние вкусы и запахи, привнесенные масложировой композицией; пустой (обезличенный) вкус и запах; запах и вкус используемых ароматизаторов и усилителей вкуса (кисломолочный, маргариновый, кондитерский). К числу пороков консистенции опытных образцов всего ассортимента выработанных спредов можно отнести мягкую, излишне мягкую и липкую консистенцию, либо слоистую и крошливую консистенцию. Все образцы имели неудовлетворительную формоустойчивость (термоустойчивость). К числу пороков цвета опытных образцов сливочно-растительных спредов отнесен неоднородный, полосатый цвет, а растительно-сливочных – засаленный цвет. Все опытные образцы в ходе органолептической оценки получили менее 17 баллов. Поэтому на следующем этапе был проведен анализ причин возникновения пороков и предложены меры по их устранению.

Наиболее распространенные пороки спредов – это невыраженный вкус и аромат, связанный с заменой молочного жира.

Прогорклый вкус – один из наиболее распространенных и обесцвечивающих спредов пороков. Порок связан с глубокими изменениями жировой фазы, вызванными липазой микробного происхождения в процессе хранения спредов. Процесс начинается с ферментативного гидролиза жира, в результате которого образуются кетоны и кетокислоты, оксикислоты, альдегиды, эфиры, спирты, низкомолекулярные жирные кислоты и другие соединения. При этом понижается йодное число и увеличивается количество летучих жирных кислот [6].

Салистый вкус является пороком химического происхождения, возникает обычно при неправильном хранении спредов. Ему как правило предшествует металлический привкус. В основе процесса лежит присоединение кислорода к непредельным жирным кислотам по месту двойных связей. Осаливание жира сопровождается появлением салистого привкуса, повышением температуры плавления, а также обесцвечиванием, потерей естественной окраски, что связано с окислением каротина в спреде, который используется для его окраски.

Окисление интенсивно протекает под действием кислорода воздуха, начиная с поверхностных слоев и углубляясь в монолит спреда. Ускоряет этот процесс воздействие света, повышение температуры, присутствие железа, меди и их солей.

Олеистый вкус напоминает привкус растительного масла. Использование растительных масел в производстве спредов, особенно хлопкового, прогнозирует развитие порока в процессе хранения.

Штафф – порок, поражающий поверхность спреда. Особенности технологического процесса спредов способствуют «засаливанию» спредов и образованию большого слоя штаффа.

Глубина пораженного слоя может превышать 0,5 см. В таком спреде повышается кислотность плазмы и жира, содержание растворимых азотистых веществ и альдегидов, повышается перекисное число и снижается йодное. Поверхность спреда становится темно-желтой и вместо матовой – полупрозрачной и прозрачной. Спред приобретает резко выраженный неприятный щиплющий привкус. Порок вызывается развитием аэробной микрофлоры и является результатом полимеризации и окисления жира вследствие его обезвоживания. Появлению этого порока способствует солнечный свет, высокая влаго- и воздухопроницаемость упаковочных материалов, соли тяжелых металлов.

Среди пороков консистенции спредов наиболее распространены излишне твердая консистенция, переходящая в крошливость, либо мягкая, мазеобразная. При этом в обоих случаях формонеустойчивая за счет высокой концентрации СЖК И ПНЖК и избытка низкоплавких глицеридов.

Засаленность спреда наблюдается при избыточном выделении жидкой фракции жира, а также, при излишней длительной обработке спреда за счет низкой производительности эмульсора или маслообразователя, или насоса в линии насос-резевуар. Избежать этот порок можно при строгом соблюдении технологической инструкции и программе производственного контроля.

Формонеустойчивость (термоустойчивость) спреда выражается в том, что он при комнатной температуре имеет сметанообразную консистенцию. И в ряде случаев консистенция спредов мягкая, излишне мягкая или легкоплавкая. Все это снижает потребительские свойства спредов.

Часто для консистенции спредов характерна слоистость и мучнистость, которые возникают в результате плохого перемешивания основных компонентов рецептуры спредов и неравномерным распределением фаз твердого жира и жидкого масла.

Важным показателем качества и безопасности спредов является жир, который при нарушении условий хранения и реализации масложировой продукции видоизменяется с потерей потребительских свойств и возникновением потенциальных опасностей для здоровья потребителей, особенно в регионах с жарким климатом, которому относится Египет. Так при хранении продукта, содержащего жир, в первую очередь окисляются жидкие глицериды, количество которых зависит от комбинации жирных кислот в молекуле глицеридов. Для характеристики жира спреда важно знать не только кислотный состав, но и глицеридный, показывающий сочетание кислот в молекуле жира, а отсюда и свойство жира, так как физическое состояние сливочно-растительного и растительно-сливочного спредов средней жирности определяет глицеридный, а не жирнокислотный состав. Процесс расщепления молочного жира на жирные кислоты и глицерин называется омылением и происходит при воздействии на жир фермента липазы, щелочей, паров воды и т.д. Наиболее актуален липолиз жира спредов, вызванный нативной (эндогенной) липазой или экзогенной липазой. При появлении свободных жирных кислот изменяется вкус спредов. Особенно резкий запах и вкус прогорклого жира имеет масляная кислота, которая при гидролизе выделяется первой. Пальмитиновая и стеариновая кислоты, на долю которых приходится около 30% всех жирных кислот обладают запахом стеариновой свечи. Диоксистеариновая жирная кислота придает маслу салостый вкус и запах. Из жирных кислот для молочного жира наиболее характерны летучие – масляная, капроновая, каприловая и каприновая кислоты, отсутствующие в других жирах. Количество этих кислот составляет около 8 %.

Перекисное число характеризует степень окисленности молочного жира и по его значению определяют сроки хранения, % йода: 0,03 – свежий; от 0,03 до 0,06 не подлежит хранению; от 0,06 до 0,10 – сомнительная свежесть; более 0,10 – испорченный.

В соответствии с ТР ТС 033 и ТР ТС 024 перекисное число в жире, выделенном из спреда, продуктов переработки растительных масел и животных жиров не должно превышать более 10 ммоль активного кислорода на 1 кг жира. Исследование окислительной порчи проводили, как в основном сырье для производства спредов, так и в минорных компонентах, а также в масложировой композиции и опытных образцах спредов всего выработанного ассортимента. Перекисное число определяли по количеству выделившегося йода в присутствии тиосульфата натрия и делали пересчет в моль активного кислорода на кг жира. В ходе исследований было установлено, что молочный жир в 2-2,5 раза был более устойчив к окислительной порче, чем растительное масло в определенном эксперименте ассортимента. Из минорных компонентов наиболее подвержены окислительной порче жирорастворимые компоненты. Однако, в процессе хранения спредов при всех четырех режимах, отмечалось замедление окислительного процесса спредов с минорными компонентами. Выраженное антиоксидантное действие было обнаружено у гинко и дигидрокверцетина. Причем дигидрокверцетин обладал достоверно более высокой антиоксидантной активностью при равных концентрациях с гинко, которые в опыте изменяли от 20 до 200 мг/кг жира масложировой композиции. Рациональная концентрация дигидрокверцетина определена в количестве 175 ± 15 мг/кг жира масложировой композиции.

Таким образом, экспериментально показано, что окислительная стабильность молочных продуктов и растительных масел зависит от комплексного взаимодействия жирных кислот и вида минорных компонентов. Спреды для специализированного питания в своем составе содержат продукты молочного происхождения, растительные масла и минорные компоненты в соответствии с использованным алгоритмом создания рецептуры и оценкой адекватности качества разработанной рецептуры масложировой композиции по «Функционалу качества». Товароведная оценка и экспертиза качества масложировой композиции подтвердила возможность ее использования для специализированного питания на примере спредов.

Анализ материально-технической базы молочной и масложировой промышленности Египта, национальных особенностей и традиций питания, а также скрининг типового рациона питания египетского населения позволил подобрать основные компоненты для разработки масложировой композиции и определить основную группу продуктов – спреды для их обогащения с целью создания специализированного питания, позволяющего оптимизировать рацион питания египтян. Товароведная оценка и экспертиза качества масложировой композиции подтвердила возможность ее использования в производстве специализированного питания на примере молочно-растительных и растительно-молочных спредов средней жирности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абделлатыф Самех Собхи Галяль. Разработка композиции для здорового питания на основе молочного жира и минорных компонентов/ Абделлатыф Самех Собхи Галяль, Тихомирова Н.А. // Материалы научной конференции с международным участием «Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности России: кадры и наука». Москва. 11-12 апреля 2017. – М.: МГУПП, С.131-132.

2. Материалы 14-го Всероссийского Конгресса диетологов и нутрициологов с международным участием «Алиментарно-зависимая патология: предиктивный подход». Москва, 3-5 декабря 2012г./ Вопросы диетологии. 2012. т.2, приложение №1. 108с.

3. МУ 4.2.727-99, Гигиеническая оценка сроков годности пищевых продуктов. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Минздрав России, М., 1999, С.10

4. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»

5. ТР ТС 029/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в т.ч. диетического лечебного и диетического профилактического питания»

6. Уфимкин Д.П. Кинетические характеристики процессов порчи молочных продуктов// Вопросы питания, -2004. -Т. 73, - №1, -С.37-40.

7. Hayes W., White C.H., Drake M.A., Sensory aroma characteristics of milk spoilage by *Pseudomonas* species// Journal of Food Science, 2002, January-February, 67 (1), pp. 448-454.

TRADE ESTIMATION AND EXAMINATION OF QUALITY OF OIL-AND-FAT COMPOSITION FOR SPECIALIZED FOOD

¹Natalia Alexandrovna Tikhomirova, Professor, Doctor of Technological Sciences

²Alla Nikolaevich Stolyarova, Head of the Department, Professor, Doctor of Economics

³Abdellatif Sameh Sobhi Galyal, Master

^{1,2}SEE HE MA «GSGU», Kolomna, RF, e-mail: tovarovedmgosgi@mail.ru

³National Research Center of Cairo University, Egypt,
e-mail: samehsobhygalal@yahoo.com

The health of the population depends to a certain extent on the diet, which must be therapeutic and prophylactic. Therefore, the use of oil and fat composition for a healthy diet, obtained on the basis of an analysis of the nutrient profile and taking into account national peculiarities, nutrition traditions and own food resources of Egypt, its commodity-based assessment and quality expertise are an actual social and practical task.

УДК 663.674.003.13(06)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РЫБНОГО МОРОЖЕНОГО ПОЛУФАБРИКАТА ДЛЯ ЗАПЕКАНИЯ В ТОВАРНОЙ (ПОЛИМЕРНОЙ) УПАКОВКЕ

Чернега Ольга Павловна, доцент, канд. техн. наук

Смирнов Андрей Александрович, магистрант

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия, e-mail: chernega.olga@gmail.com, chuter89@mail.ru

В статье представлены результаты эксперимента по разработке технологии рыбного мороженого полуфабриката из горбуши в маринаде для запекания в товарной (полимерной) упаковке, рецептуры маринадов, составленных с учетом предпочтений потребителей, рекомендован режим тепловой обработки в целях доведения продукта до кулинарной готовности

Большим спросом в настоящее время, с учетом темпов жизни, пользуются кулинарные полуфабрикаты, в том числе рыбные мороженые. Кулинарный полуфабрикат из

рыбы – это продукт, прошедший одну или несколько стадий кулинарной обработки без доведения до готовности [1]. Ассортимент рыбных полуфабрикатов может быть расширен за счет применения различных маринадов и товарной упаковки, в том числе позволяющей доводить продукт до кулинарной готовности в домашних условиях без ее удаления.

Целью данной работы явилась разработка технологии рыбного мороженого полуфабриката из горбуши для запекания в товарной упаковке. Разработка данной технологии требует постановки технологического эксперимента, в ходе которого должны быть решены следующие задачи:

- выбрать упаковку с достаточной информацией о ее безопасности;
- определить оптимальную массу продукта в товарной упаковке, с учетом ее геометрических размеров;
- разработать рецептуру (состав и массовую долю компонентов) маринада и соотношение компонентов (рыба-маринад) с учетом химических и органолептических особенностей сырья;
- определить сроки хранения готового продукта;
- подобрать временной и температурный режимы кулинарной обработки продукта в товарной (полимерной) упаковке в домашних условиях.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ».

Объектами исследования были стейки из горбуши с добавлением маринада, упакованные в инновационную упаковку Cryovac n' Oven. В качестве сырья использовали охлажденную горбушу потрошеную с головой. Горбушу разделявали на стейки. Стейки помещали в полимерную упаковку, добавляли маринад и герметично упаковывали с помощью вакуумного упаковщика Vakuumioger VA22. Упакованный продукт на один час помещали в холодильную камеру с температурой $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ для перераспределения компонентов в системе рыба-маринад и затем направляли на холодильное хранение при температуре минус 18°C .

Рецептуры трех маринадов «Янтарик», «Фруктовая нотка» и «Букет» составляли с учетом вкусовых предпочтений потребителей, выявленных в результате проведенных маркетинговых исследований, их состав и характеристика представлены в табл. 1. Основой всех маринадов является масло подсолнечное высокоолеиновое и лимонная кислота. Активная кислотность (рН) маринадов была в пределах 4,0 – 4,2. Выбор оптимальной рецептуры маринада для рыбного полуфабриката проводили путем дегустации горбуши, запеченной в товарной упаковке.

Таблица 1

Характеристика и состав разработанных маринадов

Название маринада	Характеристика, состав компонентов
Янтарик	Цвет – красно-оранжевый. Вкус – острый. Состав: масло растительное, вода, лимонная кислота, соль, патока, паприка, перец красный сладкий, чеснок, горчица, лук, перец черный, перец красный острый, камедь
Букет	Цвет – темно-зеленый. Вкус – пряный. Состав: масло растительное, вода, лимонная кислота, соль, патока, лук сушеный, камедь и пряные травы.
Фруктовая нотка	Цвет – желтый. Вкус – кисло-сладкий. Состав: масло растительное, вода, лимонная кислота, соль, патока, цедра апельсина, розовый и белый перец, куркума, камедь и пряные травы.

Полуфабрикаты запекали при температуре 200 °С в течении 20 минут. Готовый полуфабрикат извлекали из полимерной пленки на тарелки и проводили органолептическую оценку.

Как видно из рис. 1 кусочки рыбы после термообработки сохранили свою форму и находились в маринаде, который не растекался по поверхности блюда. Рыба всех образцов по консистенции была нежная и сочная, с легким привкусом маринада свойственным данному образцу, имела цвет мышечной ткани характерный для горбуши после термообработки, аналогичный цвету который она имела без добавления маринада. Все маринады имели общую кислотность в пределах 0,58 - 0,60 % в пересчете на яблочную кислоту в готовом продукте [2].

В результате проведенной органолептической оценки наибольшее предпочтение получил образец продукта с использованием маринада «Янтарик». Исходя из этого на дальнейшее холодильное хранение при температуре минус 18 °С с целью установления сроков годности, была заложена партия продукта, приготовленная с маринадом «Янтарик».

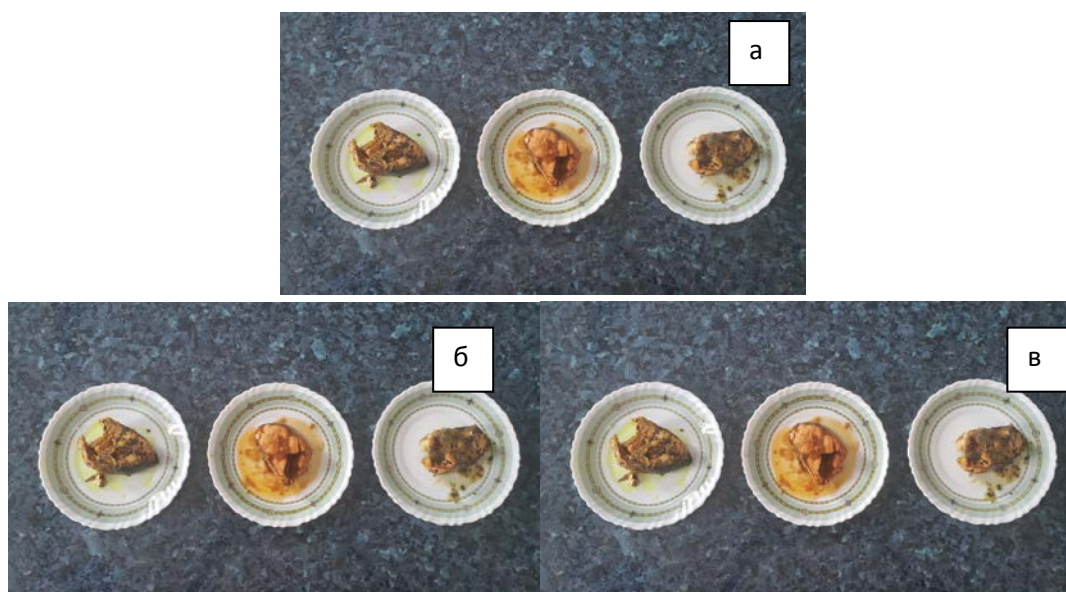


Рис. 1. Опытные образцы после термообработки (а – в маринаде «Фруктовая нотка», б – в маринаде «Янтарик», в – в маринаде «Букет»)

В сырье и мороженом рыбном полуфабрикаты в течении всего холодильного хранения исследовались следующие микробиологические показатели: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), БГКП (колиформы), *S.aureus*, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, плесени и дрожжи. Изменения показателя КМАФАнМ приведены на рис. 2.

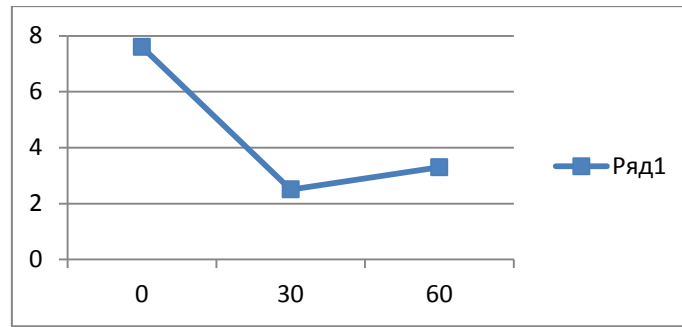


Рис. 2. Изменение показателя КМАФАНМ в период холодильного хранения разрабатываемого продукта

Изменения КМАФАНМ при холодильном хранении рыбного полуфабриката для запекания имеют несколько фаз. На 30-е сутки после замораживания КМАФАНМ уменьшилось до $2,5 \cdot 10^4$ кл/г, затем был зафиксирован незначительный его рост, что связано с тем, что одни бактерии отмирают, а другие продолжают размножаться (рис. 2). На 60-е сутки хранения КМАФАНМ составила $3 \cdot 10^4$ кл/г, что не превышает допустимого предела [3,4].

В сырье и опытных образцах при температуре хранения минус 18°C бактерии группы кишечной палочки (БГКП, колиформы), *S. aureus*, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы не были обнаружены в течение всего периода наблюдений. На данном этапе микробиологических исследований можно сделать вывод о соответствии продукта по микробиологическим показателям требованиям нормативной документации.

По результатам проведенных исследований можно констатировать, что продукция будет пользоваться спросом у потребителей. Расширение ассортимента возможно за счет изменения рецептур маринадов, видового состава сырья, в том числе с использованием сырья различного вида рыб в одной упаковке. В целях повышения эффективности проникновения компонентов маринада в мышечную ткань планируется изучить влияние дополнительных механических факторов воздействия на перераспределение компонентов в период выдержки до замораживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 50380-2005. Рыба, не рыбные объекты и продукты из них. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2007-01-01. – М: ФГУП «Стандартинформ», 2009 – 8 с.
2. ГОСТ 27082-2014. Консервы и пресервы из рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и водорослей. Методы определения общей кислотности [Текст]. – Введ. 2016-01-01. – М: Изд-во ФГУП «Стандартинформ», 2015 – 6 с.
3. СанПиН 2.3.2.1324-03 Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов [Текст]. – Введ. 25 – 06 – 2003. – М., 2003
4. МУК 4.2.1847-04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. – Введ. 20 – 06 – 2004. – М., 2004 – 31с.

DEVELOPMENT OF FISH FROZEN SEMI-FINISHED TECHNOLOGY FOR PACKING IN COMMODITY (POLYMER) PACKAGING

Chernega Olga Pavlovna, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,
Smirnov Andrey Alexandrovich, graduate student

Kaliningrad State Technical University, Russia, Kaliningrad,
e-mail: chernega.olga@gmail.com, chuter89@mail.ru

The article presents the results of an experiment on the development of technology of fish frozen semi-finished product from pink salmon in marinade for baking in commercial (polymeric) packaging, the recipes for marinades made taking into account the preferences of consumers are presented, the heat treatment mode is recommended to bring the product to culinary readiness.

УДК 664.76

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ТРАДИЦИОННОГО ТЕСТА ДЛЯ ПАСТЫ

Шилина Александра Александровна, доцент

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

Моделирование традиционной рецептуры теста с целью улучшения качественных показателей и обогащения нутриентами, необходимыми для функционирования организма человека. Использование в качестве биологически активного компонента спирулины. Исследование биологической ценности и физико-химических свойств смоделированного продукта, определение экономической эффективности

Постановлением Правительства РФ «О КОНЦЕПЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ» еще в 1998 году был задан курс на организацию комплекса мероприятий, направленных на улучшение структуры питания населения нашей страны.

За прошедшие годы отмечены улучшения в области питания населения за счет увеличения доли мясных и молочных продуктов, фруктов и овощей, разработано свыше 4000 пищевых продуктов, обогащается биологически ценными компонентами до 40 процентов продуктов детского питания, около 2 процентов хлебобулочных изделий и молочных продуктов, а также безалкогольных напитков.

Пересматривая в 2010 году государственную политику Российской Федерации в области здорового питания населения и расставляя приоритеты дальнейшего развития, было принято решение продолжать реализовывать выбранный курс. Улучшение качества пищевых продуктов за счет рационального комбинирования разных видов сырья – наиболее оптимальный и доступный путь улучшения структуры питания населения. Актуальная задача, которая стоит перед специалистами, участвующими в создании продуктов питания – моделирование традиционных рецептов продуктов с целью обогащения нутриентами, необходимыми для нормального функционирования организма человека.

Мука и продукты питания, вырабатываемые из нее, входят в состав потребительской корзины. Согласно утвержденной потребкорзине, в среднем на одного взрослого трудоспособного человека (от 16 лет) полагается 126,5 кг хлебных продуктов (хлеб, макароны, мука, крупы, бобовые) в год, что в шесть раз превышает установленный уровень рыбы и рыбных продуктов, более, чем в два раза мяса и мясных продуктов и почти на треть – овощей.

Исходя из вышеприведенных показателей, нельзя отрицать значительную роль в потреблении продуктов переработки муки.

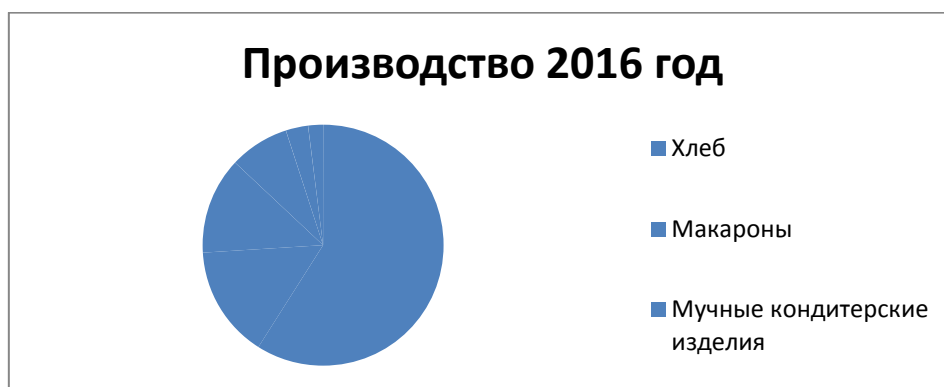


Рис. 1. Направления использования муки

На рис. 1 показано, что основным направлением использования муки является производство хлеба (почти 60 %). Вторую и третью позицию занимают производство макаронных и мучных кондитерских изделий, 15 % и 13 % соответственно.

По прогнозу Института конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР), в ближайшие годы доля хлеба и хлебобулочных изделий в использовании муки стабилизируется. Потребление муки на производство макарон и макаронных изделий, мучных кондитерских изделий, а также сектором общепита может еще немного увеличиться, а в дальнейшем тоже стабилизируется.

По данным ИКАР, в целом производство муки уже почти 10 лет остается практически стабильным и не падает ниже отметки 3 тысяч тонн (рис. 2).

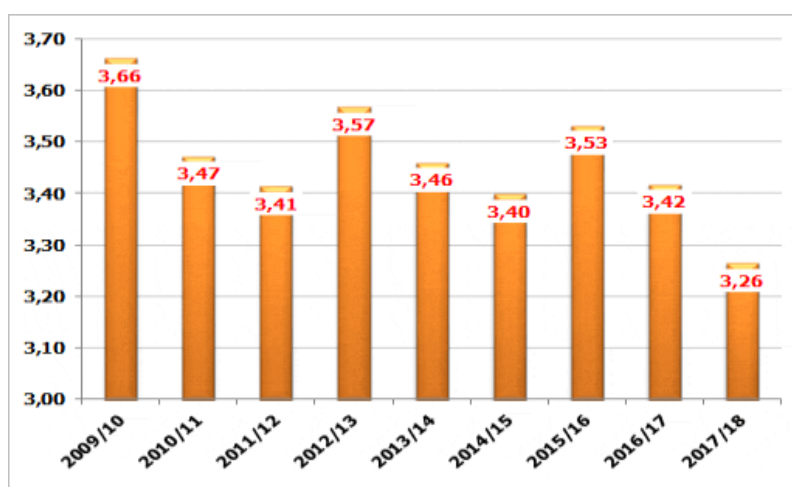


Рис. 2. Объемы производства муки в РФ, тыс.т.

При этом эксперты отрасли отмечают снижение качества производимой продукции, что связано с тем, что доля пшеницы 3-го класса составляет около 40 % в общем объеме производства.

В настоящий момент одной из технологических проблем производства продукции из муки является недостаток высококлейковинного зерна (с содержанием клейковины свыше 25 %).

Спирулина – природный источник белка, витаминов и минералов. Микроводоросль имеет уникальный химический состав, за счет чего уже достаточно длительное время используется в здоровом питании как самостоятельная биологическая активная добавка к пище. Внесение активного компонента в рецептуру теста позволит увеличить биологическую ценность традиционного продукта, улучшить его реологические и органолептические свойства.

При моделировании рецептуры теста со спирулиной внесение биологически активного компонента варьировалось в диапазоне от 10 до 0,5 % от общей массы. Оптимальное соотношение органолептических и реологических характеристик было достигнуто при добавлении 0,7 % спирулины.

Оценка органолептических характеристик проводилась посредством первоначального маркетингового исследования, в котором было задействовано более 100 человек и выявления предпочтений респондентов, а затем при выработке опытных образцов - путем заполнения и оценки дегустационных листов.

Опытный образец с добавлением спирулины в количестве 0,7 % получил максимальное количество баллов и был оценен дегустаторами как образец с приятными вкусовыми характеристиками.

Реологические характеристики образцов оценивались путем исследования содержания клейковины, как одного из основных качественных показателей теста. Полученные результаты приведены на рис. 3.

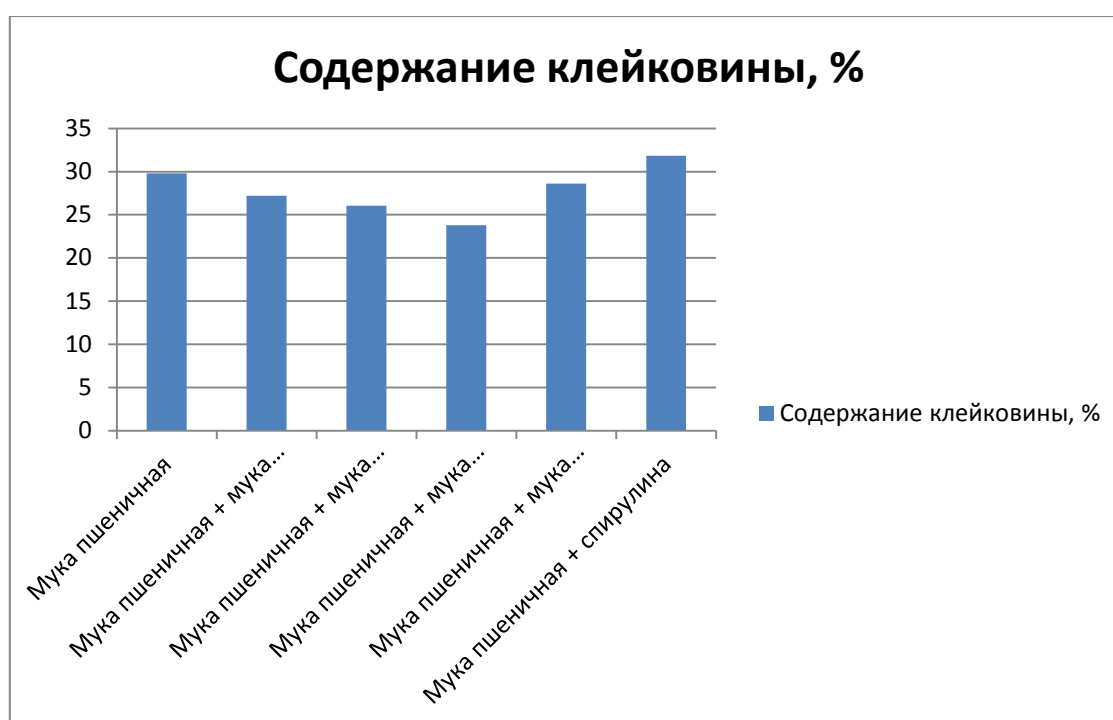


Рис.3. Содержание клейковины

Для оценки содержания клейковины сравнивались образцы теста, выработанные из различных видов муки: традиционное тесто из пшеничной муки, а также образцы теста с добавлением альтернативных видов муки, наиболее часто используемых для обогащения теста.

Из диаграммы видно, что замена пшеничной муки альтернативным видом ведет к уменьшению содержания клейковины. Наименьший показатель у рисовой муки 23,8 %. В то время как внесение биологически активного компонента – спирулины, наоборот увеличивает содержание клейковины до 31,8 %.

Дополнительно для определения физико – химических свойств моделируемого продукта определялось содержание влаги в продукте до замораживания и после замораживания. До замораживания в образце теста с биологически активным компонентом содержание влаги выше, чем в образце, выработанном по традиционной рецептуре, что свидетельствует о влиянии спирулины на количество связанной влаги. После замораживания содержание влаги в образцах существенно не отличается, однако образец со спирулиной имеет более пластичную и мягкую структуру.

Определение биологической ценности смоделированной рецептуры теста осуществлялось расчетным путем.

Таблица 1

Содержание витаминов

	РР, мг	А, мкг	В1, мг	В2, мг	В4, мг	В5, мг	В6, мг	В9, мкг	Е, мг
Модельный образец теста, 100 г	3,1	2,9	0,3	0,4	0,3	0,2	0,5	25,7	1,4

Таблица 2

Содержание микроэлементов

	Са, мг	Mg, мг	Na, мг	К, мг	Р, мг	S, мг	Fe, мг	Сu, мкг	Mn, мкг	Cr, мкг	Se, мкг	Zn, мг
Модельный образец теста, 100 г	22,8	29,1	106,6	209,5	63,4	42,0	11,9	910,0	1,9	9,6	3,1	1,5

В обогащенной рецептуре за счет внесения спирулины увеличилось содержание таких микроэлементов как кальций (почти на 30 %), магний и калий (почти в два раза), натрий (в три раза) и фосфор (на 7 %), а также наблюдается значительное увеличение витаминов группы В, ретинола и никотиновой кислоты.

Микробиологические показатели безопасности доказаны в процессе хранения. Установленный срок годности теста 30 суток.

Немаловажную роль играют показатели экономической эффективности внесения биологически активного компонента.

Учитывая физико – химические свойства альтернативных видов муки, используемых для обогащения теста, их содержание в рецептуре не может превышать 30 %. В качестве альтернативных видов были взяты наиболее распространенные гречневая, кукурузная, рисовая, овсяная мука.

Стоимость добавки в пересчете на рецептуру на 1 кг теста (руб.)

Гречневая мука	Кукурузная мука	Рисовая мука	Овсяная мука	Спирулина
25	19	28	29	28

По данным таблицы можно сделать вывод, что внесение спирулины в количестве 0,7 % не превосходит по цене альтернативные виды муки.

В результате проведенных литературных и лабораторных исследований можно предположить, что выпуск на рынок традиционного продукта с новыми потребительскими свойствами и улучшенными качественными характеристиками, отвечающими современным требованиям безопасности, способствует реализации поставленных задач в области популяризации здорового питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мелешкина Е. П., Коломиец С.Н., Шеленкова Л.В., Коваль А.И. Целевое использование зерна и муки – требование времени. // Пищевая промышленность. - 2013. - № 9. - С. 64-66.

2. Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020г. от 25 октября 2010 г. N 1873-р.

3. Использование муки. [Электронный ресурс]; Режим доступа URL: <http://ikar.ru/>

4. Belay, Amha (2008). «Spirulina (Arthrospira): Production and Quality Assurance». Spirulina in Human Nutrition and Health, CRC Press: 1–25.

MODELING THE RECIPE OF TRADITIONAL PASTE TEST

Shilina Alexandra Alexandrovna, Associate Professor

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: aleksandra.shilina@klgtu.ru

Simulation of a traditional recipe test with the aim of improving the quality indicators and enrichment with nutrients necessary for the functioning of the human body. Use as a biologically active component of spirulina. Study of the biological value and physicochemical properties of the modeled product, the determination of economic efficiency.

ВЛИЯНИЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАКУСОЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шуманова Мария Вячеславовна, доцент каф. пищевых и холодильных машин,
канд. техн. наук,
Титова Инна Марковна, зав. каф. технологии продуктов питания,
канд. техн. наук

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

Представлены исследования по влиянию замораживания на микробиологические показатели изделий из картофельного заварного теста с начинкой из фарша слабосоленой сельди. Установлены сроки хранения замороженных кулинарных изделий. Показана актуальность разработки новых видов кулинарной продукции высокого качества и безопасности

В настоящее время производство закусовых пищевых продуктов предлагает широкий ассортимент изделий на любой вкус. Перечень производимых в России закусовых довольно разнообразен: от простых однокомпонентных изделий до более сложных и изысканных. Свою популярность закусовые продукты получили за счет возможности не затрачивать большое количество времени для их приготовления.

«Картошка с селедкой» является классическим органичным сочетанием двух ингредиентов, любовь к которому, можно предположить, генетически заложена в организме русского человека.

Объектом исследования были выбраны профитролы из заварного картофельного теста с начинкой из фарша слабосоленой сельди. Данный вид кулинарного изделия позволяет объединить в себе сочетание излюбленных продуктов в удобной для потребления форме (профитролы), которое возможно потреблять как закуску в любых условиях.

Профитролы представляют собой полое изделие из заварного теста, заполняемое различными начинками. В нашем случае в качестве начинки был выбран фарш из слабосоленой сельди, с содержанием соли порядка 6 – 8 %. Как известно, массовое количество хлористого натрия, содержащегося в продукте, взаимосвязано с его консервирующим эффектом, и, по мере увеличения соли, медленнее наступает порча продукта, и увеличивается срок его хранения.

Известно, что ценность мяса сельди в основном в незаменимых аминокислотах, которые не вырабатываются организмом человека и поэтому должны поступать с пищей [1]. Оно полезно своим богатым минеральным комплексом и содержащимися в составе Омега-3-полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК) и витаминами, которые не разрушаются при посоле, в отличие от тепловой обработки рыбы.

При приготовлении теста, часть пшеничной муки заменяется отварным картофелем, который содержит практически все аминокислоты, встречающиеся в растительных продуктах, в том числе и незаменимые. Минеральные элементы в клубне в основном находятся в легкоусвояемой форме и представлены щелочными солями.

Можно сделать вывод, что картофельные профитролы с начинкой из сельди являются не только традиционной закуской с точки зрения сочетания вкусов, но и удобным в употреблении продуктом.

Рецептура и пищевая ценность картофельных профитролов с начинкой из сельди представлены в табл. 1,2.

Таблица 1

Рецептура профитролей из заварного картофельного теста с начинкой из слабосоленой сельди на 100 г изделия

Наименование продукта	Масса, г
Картофель отварной	24,2
Мука пшеничная	20,4
Яйцо куриное	13,8
Филе сельди слабосоленой	13,6
Лук	8,8
Масло сливочное	6,3
Вода	12,6
Соль поваренная пищевая	0,3

Таблица 2

Пищевая ценность, калорийность и химический состав профитролей из заварного картофельного теста с начинкой из слабосоленой сельди (витамины, микроэлементы) на 100 г изделия [2]

Содержание веществ в продукте	Наименование показателя															
	Белки, г	Жиры, г	НЖК, г	ПНЖК, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал	В1, мг	В2, мг	С, мг	Р, мг	РР, мг	Е, мг	К, мг	Са, мг	Fe, мг	Mg, мг
Филе сельди слабосоленой	2,3	1,2	0,2	0,1	0,0	20	0,01	0,02	0	37	0,24	0,1	29	11	0,1	5
Лук репчатый	0,1	0	0	0	0,7	4	0	0	0,9	5	0,02	0,0	15	3	0,1	1
Картофель	0,5	0,1	0	0	3,9	19	0,03	0,02	4,8	14	0,31	0	137	2	0,2	6
Мука пшеничная	2,1	0,2	0	0	14,4	68	0,03	0,01	0	18	0,24	0,3	25	4	0,2	3
Яйцо куриное	1,8	1,6	0,4	0	0,1	22	0,01	0,06	0	26	0,03	0,1	19	8	0,3	2
Масло сливочное	0,1	4,6	3	0,1	0,1	42	0	0,01	0	2	0,01	0,1	2	2	0	0
Вода	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Соль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	6,9	7,7	3,6	0,2	19,2	175	0,15	0,12	5,7	102	0,85	1	227	30	1,5	17

Целью работы являлось исследование влияния замораживания данного вида кулинарной продукции на микробиологические показатели готового кулинарного изделия в процессе хранения.

Производились исследования санитарно-биологических показателей продукта, доведенного до кулинарной готовности, а также определение показателей после его замораживания. После приготовления профитроли были упакованы в пакеты с застежкой zip-lock и заложены на хранение в морозильную камеру при $t = \text{минус } 18 \text{ }^\circ\text{C}$.

Микробиологические показатели для быстрозамороженных готовых рыбных блюд, контролируемые в процессе хранения, а также предполагаемый срок годности и периодичность контроля, были исследованы согласно МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» [12].

Микробиологическая безопасность готовых блюд из рыбы регулируется Техническим регламентом Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) [3]. Согласно ТР ТС в картофельных профитролях с начинкой из рыбы нормируются следующие показатели: количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерии группы кишечных палочек (колиформы) (БГКП), плесени и дрожжи, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, *Listeria monocytogenes*. Микробиологические показатели устанавливали в соответствии со стандартными методами [4 - 10].

Микробиологические показатели безопасности продукта, доведенного до кулинарной готовности и после его замораживания представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты санитарно-микробиологических исследований

Показатели	Масса продукта (г), в которой не допускается (ТР ТС 021/2011)	Полученные результаты	
		Картофельные профитроли с начинкой из фарша слабосоленой сельди после приготовления	Картофельные профитроли с начинкой из фарша слабосоленой сельди после замораживания
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы)	0,1	Не обнаружены	Не обнаружены
<i>S. aureus</i>	1,0	Не обнаружены	Не обнаружены
<i>L. monocytogenes</i>	25	Не обнаружены	Не обнаружены
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. <i>Salmonella</i>	25	Не обнаружены	Не обнаружены
<i>Enterococcus</i>	1	Не обнаружены	Не обнаружены
Дрожжи	1	Не обнаружены	Не обнаружены
Плесени	1	Не обнаружены	Не обнаружены

В исследованных образцах условно-патогенные бактерии *S. aureus*, *Enterococcus*, патогенные бактерии рода *Salmonella*, *L. Monocytogenes*, плесени и дрожжи не были обнаружены.

Согласно ГОСТ 31806-2012 «Полуфабрикаты хлебобулочные замороженные и охлажденные. Общие технические условия» [11] срок хранения замороженных тестовых заготовок различной степени готовности с начинкой составляет 60 суток при температуре минус $(18 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$.

Санитарно-микробиологические анализы проводили каждые 15 дней в течение установленного срока хранения.

Профитроли исследовали по показателям КМАФАнМ и БГКП [4, 5]. В процессе хранения продукта санитарно-показательных бактерий кишечной группы не было обнаружено. Общая бактериальная обсемененность продукта в течение всего срока хранения соответствовала нормативному значению.

Изменения показателя КМАФАнМ картофельных профитролей с начинкой из фарша слабосоленой сельди представлены на рис. 1.

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных бактерий в пробах замороженных профитролей постепенно увеличивалось к концу срока хранения и составило $1 \cdot 10^{-4}$ КОЕ/г. По истечении 30 суток хранения было отмечено изменение вкуса и запаха профитролей. Консистенция теста стала сухой. Были отмечены изменения цвета рыбной начинки с приятного серо-розового цвета на темно-серый. Появился острый рыбный запах (таблица 4). Несмотря на то, что к концу срока хранения микробиологические показатели кулинарного изделия находятся в пределах допустимой нормы, по органолептическим показателям срок хранения профитролей составил 30 суток.

В результате данного исследования было установлено соответствие образцов требованиям ТР ТС 021/2011 в области микробиологических показателей безопасности.

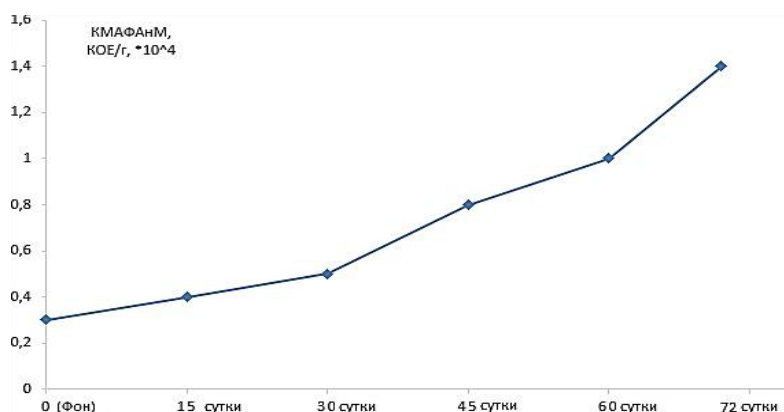


Рис. 1. Изменения показателя КМАФАнМ в процессе хранения картофельных профитролей с начинкой из слабосоленой сельди

Таблица 4

Изменение органолептических показателей в период хранения пластового полуфабриката [13]

Точка исследования	Органолептические показатели
Фон (12 часов)	Внешний вид - свойственный данному виду изделия, отсутствие изломов и вмятин Приятный, характерный для свежих изделий вкус и запах
2 точка (15 суток)	Внешний вид - свойственный данному виду изделия. Отсутствие посторонних вкусов и запахов
3 точка (30 суток)	Внешний вид - свойственный данному виду изделия. Отсутствие посторонних вкусов и запахов
4 точка (45 суток)	Исследуемый образец был подвергнут высушению, изменение цвета начинки с серо-розового на темно-серый. Резкий рыбный запах
5 точка (60 суток)	Цвет начинки темно-серого цвета, запах окислившегося жира
Контрольная точка (72 сутки)	Цвет начинки темно-серого цвета, запах окислившегося жира

По полученным результатам были установлены оптимальные сроки годности картофельных профитролей с начинкой из фарша слабосоленой сельди, составляющие не более 30 суток, при соблюдении правил хранения (температура минус (18 ± 2) °С).

Размороженный продукт не может быть снова заморожен, после размораживания рекомендованный срок годности составляет 24 часа при температуре хранения 4 ± 2 °С [11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шебела К. Ю. Полезные свойства рыбы для питания / К. Ю. Шебела, Н. Ю. Сарбатова // Молодой ученый. — 2014. — №17. — С. 112 - 115.
2. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. А.А. Покровского.- М.: Пищевая промышленность, 1976
3. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». – Введ. 2011-12-09. – Москва: Стандартинформ, 2011.
4. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – Введ. 1996-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2010.
5. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – Введ. 2013-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2013.
6. ГОСТ 10444.12-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчёта количества дрожжей и плесневых грибов. – Введ. 1996-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2010.
7. ГОСТ 31746-2012 Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*. – Введ. 2013-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2013.
8. ГОСТ 28566-90 Продукты пищевые. Метод выявления и определения количества энтерококков – Введ. 1991-07-01. – Москва: Издательство стандартов, 1990.
9. ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*– Введ. 2013-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2014.
10. ГОСТ 32031-2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*– Введ. 2014-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2014.
11. ГОСТ 31806-2012 «Полуфабрикаты хлебобулочные замороженные и охлажденные. Общие технические условия»– Введ. 2013-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2014.
12. МУК 4.2.1847-04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов – Введ. 2004-06-20. – Москва: Федеральний центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.
13. Проект ТУ на профитроли из картофельного заварного теста с начинкой

INFLUENCE OF FREEZING ON MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF SNACK CULINARY PRODUCTS

Shumanova Maria Vyacheslavovna, Associate Professor of the Department of Food and Refrigeration Machines, Candidate of Technical Sciences
Titova Inna Markovna, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Technology Food Products

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: maria.shumanova@klgtu.ru

Studies on the effect of freezing on microbiological indices of products from potato brewed dough with stuffing from minced salted herring are presented. The terms of storage of frozen culinary products are fixed. The relevance of the development of new types of culinary products of high quality and safety is shown.