

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА»**

**ТЕХНОЛОГИИ И ПРОДУКТЫ  
ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ**

**Материалы X Международной  
научно-практической конференции,  
посвященной 20-летию кафедры  
«Технологии продуктов питания»  
100 –летию факультета ветеринарной медицины  
пищевых и биотехнологий**

**САРАТОВ  
2018**

УДК 378:001.891  
ББК 36  
Т38

**Т38    Технологии и продукты здорового питания:** Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры «Технологии продуктов питания» 100 –летию факультета ветеринарной медицины пищевых и биотехнологий. / Под ред. И.В. Симаковой. – Саратов, 2018. – 202 с.

**ISBN 978-5-906689-95-5**

Сборник содержит результаты исследований новых технологий и продуктов здорового питания. Предназначен для широкого круга научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

УДК 378:001.891  
ББК 36

Материалы изданы в авторской редакции

**ISBN 978-5-906689-95-5**

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018

*Т.Б.Брикота, Н.Б.Федорова, В.П.Насыбулина  
КФ РЭУ им. Плеханова Г.В.. г. Краснодар*

## **ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ТЕСТЕ ГЛУБОКОЙ ЗАМОРОЗКИ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОДАРА**

**Аннотация:** В статье приводятся результаты исследований качества шести образцовпельменей, вырабатываемых отечественными товаропроизводителями. Проведен анализ рынка мясных полуфабрикатов. В ходе исследований была проведена дегустационная оценка качествапельменей. Данные исследований могут быть использованы в качестве рекомендаций для специалистов магазинов, реализующих мясные полуфабрикаты.

Меняющийся стиль жизни, ее ритм и тенденции диктуют свои условия. Дефицит времени заставляет нас экономить его на всем, в том числе и на приготовлении пищи.

В связи с этим растет число потребителей мясных полуфабрикатов.

Рынок продуктов глубокой заморозки можно разделить на несколько крупных сегментов: мясные полуфабрикаты, замороженные овощи, грибы, тесто (изделия из теста, выпечка, пицца), морепродукты.

Структура российского рынка замороженных продуктов существенно отличается от западного. В европейских странах на таком рынке преобладают замороженные овощи и фрукты. В России преобладают продукты, характерные для национальных кулинарных традиций. Более половины данного рынка приходится на мясные полуфабрикаты.

Стремительный рост объемов производства мясных полуфабрикатов связан с увеличением спроса и соответственно, с повышением объемов потребления. За период с 2000 по 2016 г. объем их выпуска увеличился почти в 10 раз (Рисунок 1).

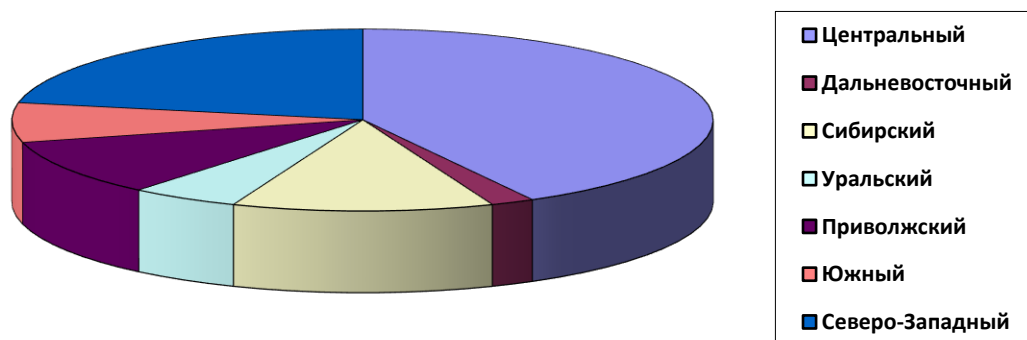


Рисунок 1 – Доля федеральный округов – производителей мясных полуфабрикатов

Ведущими предприятиями по производству мясных полуфабрикатов в России являются следующие компании: ООО «Инвест Альянс», ОАО «Останкинский мясоперерабатывающий комбинат», ООО «Продукты питания», ЗАО «Мясная Галерея», ООО «Челны-Бройлер», ООО «Птицефабрика «Ново-Ездоцкая», ООО «Птицекомбинат», ООО «Элика». Для большей доли предприятий приоритетным сегментом является рынок пельменей. Производители стремятся удовлетворить растущий спрос населения в мясных и мясосодержащих полуфабрикатах при одновременном использовании возможности облегчить процесс их производства, скорректировать недостатки используемого сырья и снизить себестоимость продукции за счет использования различных функциональных добавок.

Согласно ГОСТ 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия» полуфабрикаты подразделяют на:

- а) группы по составу – мясные и мясосодержащие;
- б) виды - кусковые, рубленые, в тесте;
- в) подвиды:
  - бескостные, мясокостные;
  - крупнокусковые, порционные, мелкокусковые;
  - фаршированные и нефаршированные;
  - формованные и неформованные;
  - панированные и непанированные;
  - весовые и фасованные.
- г) категории:
  - А, Б, В, Г, Д - мясные полуфабрикаты;
  - В, Г, Д - мясосодержащие полуфабрикаты;

д) по термическому состоянию: охлажденные, замороженные.

Содержание мышечной ткани сказывается на установлении категории полуфабриката.

Например, массовая доля мышечной ткани в полуфабрикатах: для категории А должна составлять 80% и более (для полуфабриката в тесте - в рецептуре начинки); категории Б - от 60% до 80% включительно (для полуфабриката в тесте - в рецептуре начинки), категории В – более 40% до 60% включительно (для полуфабриката в тесте - в рецептуре начинки); категории Г – более 20% до 40% (для полуфабриката в тесте - в рецептуре начинки); а категории Д – 20% и менее (для полуфабриката в тесте - в рецептуре начинки).

Для выработки пельменей используют следующие виды сырья: зелень укропа свежую, яйца куриные пищевые, муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта, лук репчатый, соль поваренную мясо говядины, свинины, баранины, конины, цыплят - бройлеров, перец черный и другое сырье.

Основные маркировочные реквизиты согласно ГОСТ 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия», наносимые на упаковку полуфабрикатов: наименование полуфабриката с указанием группы, вида, подвида и категории; термическое состояние (охлажденный, замороженный); состав продукта; масса нетто; дата изготовления и дата упаковывания; срок годности; условия хранения; надпись: "упаковано под вакуумом" или "упаковано в условиях модифицированной атмосферы" (при их использовании); наименование и местонахождение изготовителя; показатели пищевой ценности; сведения о наличии компонентов, полученных с применением ГМО; рекомендации по приготовлению; единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза для государств – членов Таможенного союза.

Способ и место нанесения даты изготовления на каждую единицу продукции выбирает изготовитель.

Допускается при маркировании дополнительно указывать содержание массовой доли мышечной ткани продукта.

Правилами маркировки по ГОСТ 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия» предусмотрено нанесение на упаковку полуфабрикатов буквенного обозначения категории А, Б, В, Г и Д.

Органолептические показатели качества пельменей по ГОСТ 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие

технические условия» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показателипельменей

Показатели	Характеристика и нормы
Внешний вид	Изделия разнообразной формы и массы в зависимости от наименования полуфабриката, не слипшиеся, недеформированные, края хорошо заделаны, фарш не выступает, поверхность сухая
Вид на срезе	На срезе изделия видно тестовую оболочку окружающую начинку в виде фарша, или куска (кусочков) мяса, или смеси мясных и немясных ингредиентов различного измельчения
Цвет, запах, вкус*	Свойственные данному наименованию полуфабриката с учетом используемых рецептурных компонентов, без посторонних привкуса и запаха

\* - вкус полуфабриката оценивают после тепловой обработки

Для проведения оценки качества были закуплены образцы пельменей отечественных товаропроизводителей, реализуемых в г. Краснодар.

Образец 1 - пельмени «Классические» (ООО «Агрофуд», г. Коломна).

Образец 2 - пельмени «Станичные» (ООО «Агрофуд», г. Коломна).

Образец 3 - пельмени «Уральские» (ООО «Агрофуд», г. Коломна).

Образец 4 - пельмени «Нежные» (ИП Фомин В.К. (компания Скоровар), г. Нижний Новгород).

Образец 5 - пельмени «Ароматные» (ИП Фомин В.К. (компания Скоровар), г. Нижний Новгород).

Образец 6 - пельмени «С укропом» (ИП Фомин В.К. (компания Скоровар), г. Нижний Новгород).

Оценка полноты маркировочных реквизитов исследуемых образцов представлена в таблице 2. Анализируя маркировочные реквизиты, следует отметить, что у большинства исследуемых образцов требования к маркировке не нарушены и соответствуют требованиям по ГОСТ 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия». У образца 4 -

пельмени «Нежные», образца 5 - пельмени «Ароматные» и образца 6 - пельмени «С укропом» товаропроизводитель ИП Фомин В.К. (компания Скоровар) г. Нижний Новгород в маркировке отсутствует категория, характеризующая состав и содержание в фарше содержание мышечной ткани. У образца 5 - пельмени «Ароматные» отсутствует полная информация о товаропроизводителе, не указаны сроки хранения и дата изготовления продукта, что противоречит требованиям НД.

Таблица 2 – Полнота маркировочных реквизитов

Наименование показателя	Наименование образцов исследования					
Товаропроизводитель	ООО «Агрофуд», г. Коломна			ИП Фомин В.К. (компания Скоровар), г. Нижний Новгород		
Адрес товаропроизводителя	Московская область, Коломенский район, пос. Первомайский			г. Нижний Новгород, ул. Баумана, 50 а		
Категория продукции	А		Б		-	-
Пищевая и энергетическая ценность	Белок-10 Жир – 20 Углеводы – 20 310, 5 ккал.		Белок – 10 Жир – 20 Углеводы – 22 312 ккал.		Белок-10 Жир – 20 Углеводы – 20 310, 5 ккал.	
Срок хранения	при t° не выше 18°C – 160 суток			отсутствует температура		
Дата изготовления	15.10. 2015 г.	15.12. 2015 г.	18.12. 2015 г.	18.12. 2015 г.	19.11. 2015 г.	-
Масса нетто	450 г.					
Нормативный документ	ГОСТ 32951-2014					
Состав продукта	Мука, говядина, свинина, растительный белок, лук, соль, яйцо, специи	Мука в/с, говядина, свинина, лук свежий репчатый, соль, яйцо куриное, перец черный молотый	Мука, говядина, свинина, растительный белок, лук, соль, яйцо, специи	Говядина, свинина, мука в/с, лук, яйцо, соль, сахар, перец черный	Мука, говядина, свинина, растительный белок, лук, соль, яйцо, специи	Говядина, свинина, мука в/с, лук, яйцо, соль, сахар, перец черный
Термическое состояние	замороженные					
Единый знак обращения	+	+	+	+	+	+

Дегустационная оценка исследуемых образцов проводилась в испытательной лаборатории КФ «РЭУ им. Плеханова» экспертами (дегустаторами) по 9-ти бальной системе с помощью оценочной шкалы. В ходе проводимой дегустации все исследуемые образцы были оценены положительно. При максимальной оценке 54 балла, самые высокие результаты показал образец 2 – пельмени «Станичные» товаропроизводителя ООО «Агрофуд», г. Коломна. По оценкам экспертов образец получил 48.4 балла. Данному образцу 1-ое место присвоили 7 дегустаторов из 9.

2-ое место присвоили образцу 1 - пельмени «Классические», 3 место - образцу 3 - пельмени «Уральские».

Образцы 4,5,6 получили более низкие оценки экспертов, но приблизительно на одинаковом уровне: 34; 34,6 и 34,8 балла. По внешнему виду исследуемые образцы вышеназванных наименований соответствуют требованиям НД и по оценочной шкале были оценены дегустаторами от 6 до 8 баллов. Предпочтение эксперты отдали образцу 1 - пельмени «Классические» и образцу 2 - пельмени «Станичные» товаропроизводитель ООО «Агрофуд», г. Коломна. По размеру все пельмени одинаковые Цвет мяса на срезе розовый, выглядит аппетитно. При варке пельмени сохранили форму, не развалились и не слиплись.

Запах ароматный, аппетитный, характерный для пельменей. Тесто достаточно тонкое, плотное, золотистого цвета, по виду приятное, нежное.

Внешний вид и состояние, после варки образца 4 - пельмени «Нежные» товаропроизводитель ИП Фомин В.К. (компания Скоровар) г. Нижний Новгород дегустаторам не понравились - при варке большинство пельменей потеряли форму и сильно разварились. Тесто отделилось от фарша, на срезе мясо темное, наблюдается толстый слой разваренного теста, местами расплывшегося, но, несмотря на отрицательные моменты, все эксперты отметили большое содержание фарша в исследуемом образце.

Образец 5 - пельмени «Ароматные» вышеназванного товаропроизводителя получили не высокую оценку экспертов по показателю «состояние после варки» вследствие длительной, медленной варки.

По вкусу и запаху самыми «мясными» эксперты определили образец 1 - пельмени «Классические» и образец 2 - пельмени «Станичные» товаропроизводитель ООО «Агрофуд», г. Коломна».



Фарш исследуемых образцов ароматный, пахнет специями и пряностями. У фарша аппетитный вид, а цвет, как у вареного мяса. Вкус мяса сочный, приятный, напоминающий запах домашних пельменей. Вкусовые ощущения дегустаторов подтверждены заявленной категорией и рецептурным составом пельменей товаропроизводителя.

3-е место по вкусовым качествам присуждено образцу 3 - пельмени «Уральские».

Фарш с сильным запахом специй и слышен избыток соли, но в целом вкус достаточно гармоничный и свойственный продукту данного наименования. Явно ощущается запах теста, а вот аромат пельменей не ярко выражен. Цвет теста слишком светлый, само тесто жестковатое, но на вкус приятное.

Качественные пельмени должны быть:

- в неповрежденной упаковке;
- с хорошо читаемой и максимально полной информацией для покупателей;
- правильной формы, без слипания.

Эксперты не рекомендуют сегодня приобретать замороженные полуфабрикаты в развес, так как развесная продукция не в полной мере отвечает правилам безопасности из-за контакта с внешней средой.

Также необходимо обращать внимание на категорию продукта.

Результаты и выводы данной работы могут быть полезны для работников оптовой и розничной торговли.

#### **Список использованной литературы:**

1. ГОСТ 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия». – Введ.01.01.2016. – М.: Стандартинформ, 2015. – 18 с.

2. Ксенз М.В. Изменение глубины протеолиза белков мяса при замораживании - размораживании в присутствии реактивированных протеаз / М.В. Ксенз, Т.В. Першакова // Материалы второй Международной научно-практической конференции «Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности». - Санкт-Петербург, Издательство Санкт-Петербург государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий, 2006.

3. Биологически активная добавка к пище, обладающая гипополидемическими свойствами: пат. 2360449 Российской Федерация: МПК: А23L1/30; А23L1/212 / В.И. Мартовщук, С.А. Калманович, Н.Н. Корнен, О.П. Петрик, Д.Ю. Кашкара, Б. Брикота, Е.А. Фролова; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный технологический университет. – № 2007144772/13; заявление 03.12.2007; опубликованное 10.07.2009, Бюллетень №19. – 4 с.

4. Биологически активная добавка к пище, обладающая гипохолестеринемическими свойствами: патент 2360450 Российской Федерация: МПК: A23L1/30; A23L1/212 / В.И. Мартовщук, С.А. Калманович, Н.Н. Корнен, О.П. Петрик, Д.Ю. Кашкара, Т.Б. Брикота, Е.А. Фролова; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный технологический университет. – № 2007144772/13; заявление 03.12.2007; опубликованное 10.07.2009, Бюллетень №19. – 4 с.

5. Фосфолипидная биологически активная добавка к пище, обладающая гипополипидемическими свойствами: пат. 2361422 Российская Федерация: МПК: A23L1/30; A23D9/00 / Е.А. Бутина, Е.О. Герасименко, Н.Н. Корнен, Т.Б. Брикота, И.Г. Мхитарьянц, Е.А. Алексеевна; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный технологический университет. – № 2008111031/13; заявление 21.03.2008; опубликованное 10.07.2009, Бюллетень №20. – 4 с.

6. Фосфолипидная биологически активная добавка к пище, обладающая геропротекторными свойствами: пат. 2361423 Российская Федерация: МПК: A23L1/30; A23D9/00 / Е.А. Бутина, Е.О. Герасименко, Н.Н. Корнен, Т.Б. Брикота, М.С. Филиппова, С.Г. Геннадьевич; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный технологический университет. – № 2008111032/13; заявление 21.03.2008; опубликованное 10.07.2009, Бюллетень №20. – 4 с.

7. Фосфолипидная биологически активная добавка к пище, обладающая радиопротекторными свойствами: патент 2361424Рос. Федерация: МПК: A23L1/30; A23D9/00 / Е.А. Бутина, Е.О. Герасименко, Н.Н. Корнен, Т.В. Першакова, Т.Б. Брикота, А.А. Шаззо, Е.В. Забелина; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный технологический университет. – № 2008113507/13; заявление 07.04.2008; опубликованное 20.07.2009, Бюллетень №20. – 4 с.

УДК 637.5

*А.С. Доев, А.С. Джабоева, В.В. Тедтова, И.Э. Тедтов*

*ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», г. Владикавказ*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ порошка из плодов облепихи В РЕЦЕПТУРЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Отечественное производство продуктов функционального назначения направлено на обогащение традиционных продуктов витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами на фоне общей тенденции к уменьшению их калорийности. Концепция создания таких продуктов включает повышение содержания ценных биологически активных компонентов до уровня, соотносимого с

физиологическими нормами их потребления (15-50 % от средней суточной потребности) [1].

В России для производства продуктов функционального направления, в том числе хлебобулочных изделий, все чаще применяют различные нетрадиционные виды сырья: морковь, капусту, картофель, свеклу, тыкву, томаты, кабачки, рябину, цитрусовые, облепиху и другие [2].

Работа выполняется группой студентов на кафедре «Технология продуктов общественного питания» СКГМИ (ГТУ).

Целью исследований является теоретическое и практическое обоснование возможности применения добавок из порошка плодов облепихи в производстве хлебобулочных изделий, в том числе лепешки сметанной с повышенной пищевой ценностью.

Наличие в плодах и ягодах широкого спектра биологически активных компонентов (пищевые волокна, макро-, микроэлементы, витамины, биофлавоноиды, органические кислоты и др.) позволяет расширить ассортимент функциональных продуктов питания, в том числе хлебобулочных изделий [3]. Это, несомненно, будет способствовать при дозированном потреблении сохранению и улучшению здоровья за счет нормализующего и регулирующего воздействия биологически активных веществ на человеческий организм с учетом его физиологического состояния и возраста [4, 5].

Предварительно был исследован химический состав зрелых плодов облепихи крушиновидной, произрастающей на территории РСО-Алания.

Проведенные теоретические и затем экспериментальные исследования позволили установить, что плоды облепихи крушиновидной, произрастающей на территории РСО-Алания, обладают уникальным биохимическим составом. Они содержат сахара и клетчатку, на долю которых приходятся 64,4 и 57,9 % от массы сухого вещества, обнаружены органические кислоты и липиды в количестве 7,4 и 13,4 % (в пересчете на сухое вещество), из витаминов, входящих в состав плодов облепихи, преобладает аскорбиновая кислота, массовая доля которой выше чем токоферолов и  $\beta$ -каротина в 9,3 и 7,0 раза, больше всего плоды облепихи накапливают калий и фосфор. Это позволило сделать вывод о применении этого растения в качестве сырьевого ресурса при производстве продуктов питания.

Оценку качества лепешки, приготовленной в лабораторных условиях из дрожжевого теста безопасным способом, проводили через

24 часа после выпечки по органолептическим и физико-химическим показателям.

В работе использовали общепринятые и специальные физические, химические, физико-химические и органолептические методы анализа сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов.

Среднюю пробу образцов для анализа составляли в соответствии с методиками, изложенными в ГОСТах 5667-65, 5904-82, 26929-94.

При исследовании сырья, полуфабрикатов и готовых изделий определяли:

– массовую долю влаги и сухих веществ методом высушивания навески до постоянной массы по ГОСТам 9404-88, 28561-90 и экспресс-методом;

моно- и дисахаридов – методом Бертрана;

органических кислот (в пересчете на яблочную кислоту) – титриметрическим методом;

Содержание клетчатки определяли методом Кюршнера и Ганека, основанном на окислении, разрушении и растворении различных химических соединений, входящих в состав пробы, смесью 80-% уксусной и азотной кислоты ( $\rho = 1,4$ ) в соотношении (10:1). При этом целлюлоза практически не растворяется, отфильтровывается и взвешивается.

Установлено, что влажность свежих плодов составляет 78,4 %, содержание сухих веществ – 21,6 %.

В составе свежих плодов облепихи обнаружено высокое содержание углеводов: сахара – 3,0 (на сырое вещество) и 13,9 (на сухое вещество), клетчатки – 2,7 (на сырое вещество) и 12,5 (на сухое вещество), пектиновых веществ – 0,51 (на сырое вещество) и 2,4 (на сухое вещество). Таким образом, на долю клетчатки приходится 64,4 и 57,9 % от массы сухого вещества.

В плодах облепихи обнаружены органические кислоты и липиды в количестве 7,4 и 13,4 % (в пересчете на сухое вещество).

Из витаминов, входящих в состав плодов облепихи, преобладает аскорбиновая кислота, массовая доля которой выше чем токоферолов и  $\beta$ -каротина в 9,3 и 7,0 раза.

Из зольных элементов в плодах облепихи обнаружены фосфор и так называемые металлы жизни: калий, натрий, кальций, магний и железо. Больше всего плоды облепихи накапливают в пересчете на сухое вещество калия (65,3 мг%) и фосфора (54,63 мг%).

Порошок облепихи получают по разработанной технологии: плодов облепихи свежесобранные плоды вначале сортируют по качеству, промывают проточной питьевой водой, обезвоживают, сушат при температуре 55–60°C 36 часов.

По химическому составу порошка из плодов облепихи следует, что он значительно превосходит пшеничную муку высшего сорта соответственно по массовой доле сахаров (12,1% и 1,8%) и клетчатки (18,6% и 0,8%), содержанию липидов (в 8,1 раз выше), массовая доля органических кислот после сушки снижается.

Установлено, что при сушке и последующем измельчении плодов происходит снижение массовой доли полифенольных соединений и витаминов. Наибольшему разрушению среди витаминов подвергается аскорбиновая кислота – в 1,6 раза. Витамин Е и β-каротин отличаются большей термостабильностью по сравнению с витамином С, потери их составляют 13,0 и 18,8 % соответственно. Среди полифенолов наиболее чувствительны к температурному воздействию лейкоантоцианы, содержание которых снижается после сушки в 3,3 раза. Однако остаточная сохранность полифенолов позволяет использовать порошок облепихи как источник биологических веществ.

На основании полученных данных химического состава порошка из плодов облепихи и муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта можно сделать вывод о том, что дополнительное введение добавки из плодов облепихи при производстве, например лепешки сметанной позволит повысить пищевую ценность готовой продукции за счет увеличения содержания углеводов, витаминов и полифенольных соединений.

Учитывая высокую корреляционную взаимосвязь между хлебопекарными свойствами муки, реологическими свойствами теста и качеством хлебобулочных изделий нами было исследовано влияние порошка из плодов облепихи на количество и качество сырой клейковины пшеничной муки высшего сорта.

Было установлено, что при внесении порошка из плодов облепихи в дозировках 1,0-2,5 % к массе муки содержание сырой клейковины снижается по сравнению с контролем на 8,5-29,0 %. Введение порошка в количестве 1% к массе муки не влияет на качество клейковины, тогда как увеличение дозировок добавки от 1,5 до 2,5 % способствует ее укреплению, о чем свидетельствуют показания прибора ИДК-3М.

Добавки вносили при приготовлении теста в смеси с пшеничной мукой высшего сорта в дозировках 1,0; 1,5; 2,0 и 2,5% к массе муки.

Тесто готовили безопасным способом по рецептурам. В качестве контроля была выбрана лепешка «Сметанная» [6].

Внесение порошка из плодов облепихи в дозировках 1,0-2,5 % к массе муки приводит к повышению по сравнению с контролем кислотности мякиша изделий на 0,4 и 1,2 град соответственно.

Наилучшим качеством по физико-химическим показателям отличались лепешки с 1,0-1,5 %-ной добавкой порошка.

При сравнительном анализе органолептических показателей лепешек установлено, что наиболее высокую суммарную балльную оценку имеют пробы с 1,0 и 1,5%-ной добавкой из плодов облепихи.

Добавление порошка облепихи в дозировках от 1,0 % до 2,5 % снижает величину удельной набухаемости мякиша лепешки относительно контрольной пробы (по рецептуре без добавок), что свидетельствует об ускорении процессов черствения в мякише изделия.

В разработанной лепешке «Облепиховой» массовая доля  $\beta$ -каротина по сравнению с контролем повышается на 2,5 %, токоферолов – 1,9 раза. В ней присутствуют аскорбиновая кислота и Р-активные вещества, отсутствующие в контроле (с пшеничной мукой), что свидетельствует о повышении пищевой и физиологической ценности изделий.

Учитывая все вышеперечисленные достоинства порошка из плодов облепихи крушиновидной ее можно использовать в рецептуре хлебобулочных изделий, в том числе лепешки сметанной с целью повышения пищевой ценности и включения в рацион функционального питания для различных групп населения.

#### **Список литературы:**

1. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК» – 2011. – 358с.

2. Джабоева, А.С. Использование продуктов переработки дикорастущего сырья в производстве хлебобулочных изделий / А.С. Джабоева. – Нальчик: Изд. Котляровых – 2008. – 129с.

3. Темираев, Р.Б. Здоровье молодежи и пропаганда здорового питания и образа жизни. / Р.Б. Темираев, В.В. Тедтова / VI Международная научно-практическая конференция «Образование,

охрана труда и здоровье», посвященная 100-летию юбилею Республиканской организации Профсоюза. – Владикавказ. – 2017. – С.79-81

4. Троянова, Т.Л. Использование плодов субтропических культур в функциональном питании / Т.Л. Троянова // Пищевая промышленность. – 2011. – №2. – С. 14.

5. Фаттахова, О.М. Влияние плодовых добавок на качество изделий из дрожжевого теста: дис... канд. техн. наук. – Орел, 2001. – 124 с.

6. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия /Сост. П.С. Ершов// – СПб. – 1998 – 93с.

УДК 577.164.1

*Е.Ю. Потребя, Е.Н. Артемова*

*ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел*

## **БИОДОСТУПНОСТЬ НАТИВНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В**

**Аннотация:** Рассмотрена сравнительная характеристика синтетических витаминов и витаминов, получаемых с пищей. Подчеркнута важность включения в рацион витаминов группы В. Приведены доказательства в пользу употребления синтетических витаминов и продуктов питания богатых витаминами группы В.

**Ключевые слова:** витамины, продукты питания, усвояемость, сохранность, метаболизм, синергия.

Витамины — это биологически активные вещества, обладающие высокой специфичностью, как по структуре, так и по характеру биологического действия. В ряду витаминов не наблюдается структурной связи между элементами, а в биологическом отношении они не используются при метаболизме, то есть не являются энергетическими или питательными веществами, которые входили бы в структуру тела человека. Витамины характеризует крайне низкая количественная потребность для регуляции функций организма, от нескольких мг или мкг в сутки. Но поступление витаминов должно быть ежедневным, так как они в человеческом организме не образуются и не накапливаются, а в случае излишков они просто выводятся из организма.

Благодаря ферментативной природе биологического и биохимического действия витаминов они практически обеспечивают все жизненные функции живого организма, при этом каждый витамин отвечает за свой специфический процесс и не может быть заменен другим витамином или комплексом витаминов. Недостаточное поступление одного витамина может сказаться на функционировании комплекса витаминов [6, С.56].

Особая роль в организме человека принадлежит витаминам группы *B*. Присутствуя в достаточном количестве, они отвечают за метаболизм клеток нервной ткани, тем самым помогая человеку бороться со стрессами, способствуют увеличению сопротивляемости организма вирусам, за ментальное здоровье, помогают восстанавливать поврежденные ткани, препятствуют образованию тромбов, участвуют в процессах кроветворения и синтезе гемоглобина.

О значении витамина можно судить по последствиям, происходящим в организме при его отсутствии. В таблице 1 приведены последствия недостаточного потребления витаминов группы *B* [6, С.56].

Таблица 1 – Состояния, вызванные дефицитом витаминов группы *B*.

Витамин	Симптомы дефицита
Витамин $B_1$ (тиамин)	Нарушения в работе систем: пищеварительной - снижение и потеря аппетита; сердечно-сосудистой – боль в сердце, тахикардия. Нарушения памяти, депрессия, мышечная слабость
Витамин $B_2$ (рибофлавин)	Снижение аппетита, снижение массы тела, негативные изменения в работе щитовидной железы, светобоязнь, катаракта. Задержка роста у детей
Витамин $B_6$ (пиридоксин)	Нарушения психики, депрессия, головокружения, анемия, потеря волос, медленное заживление ран
Витамин $B_9$ (фолиевая кислота)	Сердечная недостаточность, анемия, дефекты развития плода у беременных
Витамин $B_{12}$ (кобаламин)	Усталость, бледность, страх, агрессивность, депрессия, нарушения памяти, повышенная утомляемость, головные боли, нарушения процесса деления клеток

По словам Зуевой О.С. тот факт, что основным источником витаминов для человека является пища – бесспорен. Но даже в европейских странах, придерживающихся норм сбалансированного питания, наблюдается дефицит витаминов, достигающий 20-30% от



суточной потребности. В России у 40-80% детей наблюдается дефицит витаминов группы *B* и фолиевой кислоты [4, С.94].

Для восполнения потребности в необходимом витамине могут быть использованы и синтетические витамины/ витаминные комплексы (БАД). При этом важным аспектом является степень усвоения витамина из продуктов питания или витаминного комплекса. Общего мнения по данному вопросу в научной среде нет. Рассмотрим мнения некоторых ученых, которые разделяются на два направления. Одни являются сторонниками получения витаминов человеком из продуктов питания, другие считают, что обеспечить организм необходимыми дозами витаминов возможно лишь вводя в рацион питания синтетические витамины.

Сторонники первой теории подчеркивают связь витаминов в продуктах с белками. При этом образуется природный биологический комплекс, в котором белки позволяют этим самым витаминам хорошо усваиваться в организме [1, С.489]. Но с другой стороны витамины в продуктах питания находятся в связанном состоянии и, попадая в организм человека, не всегда могут быть высвобождены для участия в метаболизме.

Н.Д. Смашевский и Л.П. Ионова считают, что одним из факторов, мешающих усвоению витаминов из продуктов питания, является одновременное присутствие и антивитаминов в натуральных продуктах. Антивитамины — это вещества или химические соединения, вызывающие полную или частичную потерю биологической активности витаминов. По своей природе антивитамины подразделяются на специфические и неспецифические антивитамины. Механизм действия первой группы заключается в следующем: вытесняя витамин из апофермента, они препятствуют ферменту осуществлять свои метаболические функции. [6, С.58]. Соответственно, даже при потреблении продуктов, богатых витаминами группы *B*, и при этом содержащих антивитамины, процессы энергетического обмена будут протекать некорректно. Неспецифические антивитамины обладают способностью изменять химическую структуру витамина и мешать его всасываемости, усвоению или транспорту внутри организма, тем самым снижая его биологическую активность. К этой группе можно отнести ферменты, разрушающие витамины, и специфические белки, связывающие витамины и способствующие их выведению из организма. Например,

для тиамина таким ферментом является тиаминаза, содержащаяся в продуктах растительного и животного происхождения [2, С.57].

Когда специфические антивитамины попадают в организм, они как структурные аналоги витаминов, включаются вместо них в реакции обмена веществ и тормозят или нарушают нормальное течение биохимических реакций. Это ведет к появлению витаминной недостаточности и может проявляться даже в тех случаях, когда соответствующий витамин поступает с пищей в достаточном количестве. Несмотря на то, что в продуктах питания соотношение витаминов и антивитаминов направлено в сторону витаминов, в случае ухудшения состояния организма или болезни может происходить снижение усвояемости витаминов и вызвать симптомы болезни недостаточности.

Многие ученые подчеркивают низкий уровень биодоступности поступающих с пищей некоторых нутриентов. С.Н. Удинцев и Т.П. Жиликова объясняют это тем, что снижается сам уровень витаминов в продуктах сельского хозяйства. По их словам, за последние 30 лет содержание витаминов группы *B* в говядине и птичьем мясе упало на 30-70%. Эта тенденция связана с массовым внедрением интенсификаторов роста - гормонов [7, С.82]. При таком значительном снижении витаминов группы *B* в продуктах питания на порядок возрастает порция мяса необходимая для удовлетворения суточной нормы в витаминах.

Доктор медицинских наук А.О. Громова утверждает, что каждый витамин обладает целым спектром физиологических эффектов, и лечебный эффект достигается только при комплексном их применении, например в форме синтетического препарата. Как пример, известен синергизм действия витаминов группы *B* (витамин *B*<sub>6</sub>, фолиевая кислота, витамин *B*<sub>12</sub>), которые в комплексе оказывают более пролонгированный эффект [3, С.113].

В защиту витаминных комплексов свидетельствует также и то, что с их помощью удобнее обеспечить организм необходимой рекомендуемой суточной нормой витамина. Например, для удовлетворения суточной потребности в фолиевой кислоте (для взрослого 400 мкг) с помощью продуктов питания необходимо употребить одномоментно 200 г сырой или 500 г приготовленной печени или 800 г свежей капусты. В действительности такой подход не представляется возможным. К тому же при таком способе питания

рацион человека будет беден по другим питательным веществам [3, С.115].

Расходятся мнения ученых и по чистоте химических препаратов. Доктор медицинских наук А.О. Громова считает, что используемые в фармакологии витаминные препараты химически более чистые, чем их аналоги в пищевых продуктах, связанные в различные комплексы [3, С.114]. А ученые В.Г. Кукес, М.Л. Максимов сравнивают синтетические препараты с «мертвыми кристаллами», не представляющими никакой биологической ценности. Они считают, что витамины выделяют без сопутствующих им веществ, тем самым разрывая их комплекс с белками [1, 489]. Эксперименты Ивановой Д.Ю., Выставного А.Л. подтверждают факт более полноценного усвоения витаминов из продуктов питания, объясняя это тем, что витамины, представленные в продуктах питания полноценным комплексом, эффективно используются организмом за счет того, что их молекулы имеют наиболее оптимальное строение, способствующее максимальному усвоению и метаболической активности. Предположительно это обеспечивается за счет филогенетических и онтогенетических изменений организма животных и человека [5, С. 49].

Подводя итог, можно сделать вывод, что дебаты по поводу усвоения витаминов из продуктов питания и из синтетических препаратов не прекращаются. Данная проблема является актуальной в современном научном сообществе. Каждый из рассмотренных механизмов усвоения витаминов имеет свои положительные и отрицательные стороны. Но, несомненно, важным остается индивидуальный подход в проведении витаминотерапии.

### **Список литературы:**

1. Бурая, М.С. Актуальность применения синтетических витаминов в современных условиях жизни /М.С. Бурая// Материалы международного научного форума обучающихся «Молодежь в науке и творчестве» (27 апреля 2016 г.) [Электронный ресурс]: сборник научных статей. – Электронные текстовые дан.: – Гжель: ГГУ, 2017. –488-490 с
2. Бурова, Т.Е. Биологическая безопасность сырья и продуктов питания. Потенциально опасные вещества биологического происхождения: Учеб. пособие/ Т.Е. Бурова. - СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. 136 с.
3. Громова, О.А. Витамины детям: «за» и «против»/ О.А. Громова //Педиатрическая фармакология. -2009-Т6-№4-С.112-116

4. Зуева, О.С., Зуев, Н.Н. Применение витаминно-минеральных комплексов у детей: обоснованность назначения/ О.С. Зуева, Н.Н. Зуев//Педиатрия. – 2012.- Т11.-№2. С. 91-99.

5. Иванова, Д.Ю., Выставной, Д.Л., Хонина, Г.В. Сравнительное влияние скармливания витаминизированного рыбьего жира и моркови на организм крыс/ Д.Ю. Иванова, Д.Л. Выставной, Г.В. Хонина // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2015. - №1 – С. 46-52

6. Смашевский, Н.Д., Ионова, Л.П. Антивитамины в пище, биологическое действие, распространение и применение/Н.Д. Смашевский, Л.П. Ионова//Астраханский вестник экологического образования. – 2016 - №2 (36). С. 54-66.

7. Удинцев, С.Н., Жилиякова, Т.П. Современные методы повышения пищевой ценности сельскохозяйственной продукции/С.Н. Удинцев, Т.П. Жилиякова//Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. - №2 (18). С. 81-90.

УДК 577.164.1

*Л.С. Минеева, С.А. Леонова*

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,  
г. Уфа*

## **СОЗДАНИЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ БАШКИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

**Аннотация:** В статье приводятся результаты исследования сортов картофеля башкирской селекции, используемых для приготовления картофельных полуфабрикатов, разрабатываемых для внедрения на предприятия общественного питания, осуществляющих деятельность в сфере предоставления услуг по массовому питанию студентов.

**Ключевые слова:** картофельные полуфабрикаты, селекция, химический состав, рецептура, микроструктура, белковый концентрат.

Анализируя ассортимент изделий из растительного сырья с уверенностью можно сказать, что картофельные полуфабрикаты имеют не столь широкое распространение среди предприятий, оказывающих услуги общественного питания. Поэтому внедрение рецептуры картофельных полуфабрикатов в производственную программу того или иного предприятия служит не только эффективным маркетинговым фактором, но и положительно влияет

на динамику использования отечественного сырья для производства продукции функционального питания.

Что касается ботанических сортов картофеля и их характеристик, зон возделывания и районирования целесообразно использовать сорта картофеля выращиваемые на территории Республики Башкортостан. Так как исследования проводятся именно на данной территории. В Республике Башкортостан разведением сортов картофеля занимается непосредственно научно-исследовательский институт сельского хозяйства. По результатам работы над селекцией сортов картофеля, возделываемых на территории республики, были выведены новые сорта.

В связи с этим возникает возможность исследования сырья и разработки рецептур изделий, внедрения их на предприятия общественного питания.

С точки зрения анализа химического состава сортов картофеля башкирской селекции имеет смысл произвести исследования по содержанию крахмала и выявить взаимосвязь с пищевой ценностью готовых изделий. Также возможность внесения различных добавок в картофельные полуфабрикаты в виде порошка либо пюре, содержащих белок, что обуславливает повышение пищевой и энергетической ценности разрабатываемых изделий и дает возможность отнести данные изделия к категории продуктов функционального назначения.

В связи с этим были проведены исследования сортов картофеля башкирской селекции, с целью выявления потребительских и физиологических свойств сырья и готовой продукции. По итогам исследований картофель сорта «Башкирский» имел наилучшие характеристики по химическому составу. Результаты исследования указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав сортов картофеля башкирской селекции

Наименование сорта картофеля	Массовая доля крахмала, %	Массовая доля белка, %	Содержание свободных аминокислот, %	Содержание витамина С, мг/100 г.
«Невский»	13,9	1,25	1,69	16,75
«Башкирский»	17,7	1,85	1,76	16,83
«Бурновский»	16,4	0,87	1,73	16,75
«Радуга»	14,1	1,37	1,72	16,75

Для проведения дальнейших исследований была составлена базовая рецептура опытных образцов картофельных полуфабрикатов,

отличающихся друг от друга сортом используемого картофеля, способом измельчения сырья и дозировкой соевого концентрата. Матрица рецептуры представлена в таблице 2 [1]

Таблица 2 – Матрица рецептуры

Наименование сырья	Контрольный образец		Образец №1		Образец №2		Образец №3	
	Масса Брутто,г	Масса Нетто,г	Масса Брутто,г	Масса Нетто,г	Масса Брутто,г	Масса Нетто,г	Масса Брутто,г	Масса Нетто,г
Картофель	213	160	213	160	213	160	213	160
Яйца	1/5 шт	8	1/5 шт	8	1/5 шт	8	1/5 шт	8
Мука пшеничная	15	15	10	10	5	5	-	-
Концентрат белковый соевый 70-К	-	-	5	5	10	10	15	15
Сухари панировочные	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>Масса полуфабриката</b>	-	193	-	193	-	193	-	193
Кулинарный жир	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>Выход</b>	-	165	-	165	-	165	-	165

По составленной рецептуре и технологии были изготовлены опытные изделия. В качестве контрольного образца был принят образец с использованием картофеля сорта «Невский».

По итогам органолептической оценки образец № 2 (картофель сорта «Башкирский») имел наилучшие характеристики.

По составленной рецептуре и технологии были изготовлены опытные изделия. В качестве контрольного образца был принят образец с использованием картофеля сорта «Невский». Результаты опыта указаны на рисунке 1.1

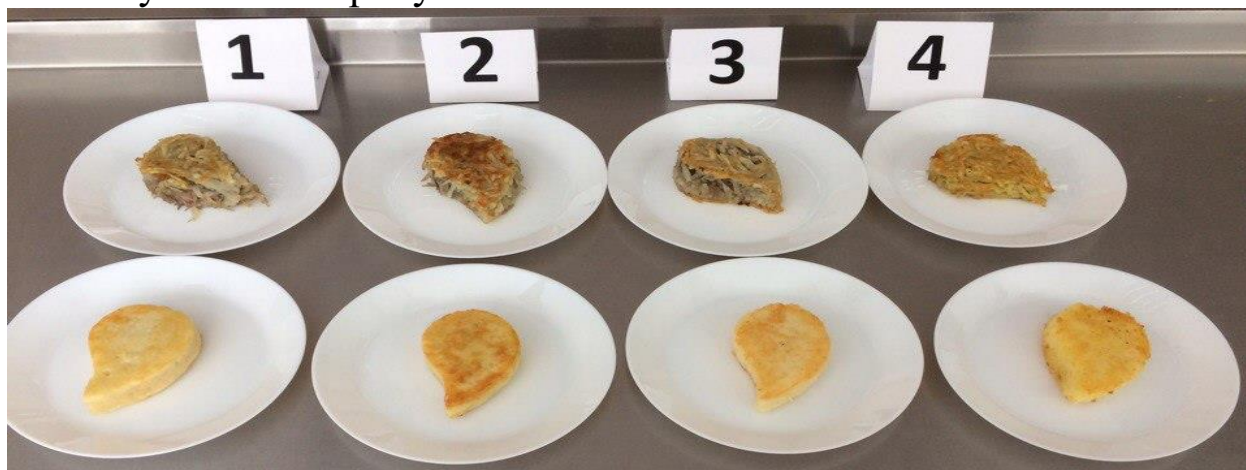


Рисунок 1 – Опытные образцы картофельных полуфабрикатов

Образец №1-картофель сорта «Невский», образец №2 – картофель сорта «Башкирский», образец №3-картофель сорта «Бурновский», образец №4- картофель сорта «Радуга»

По итогам органолептической оценки образец № 2 (картофель сорта «Башкирский») имел наилучшие характеристики.

Для дальнейшего исследования полуфабрикатов были изучены структурно-механические свойства картофельных фаршей из различных сортов картофеля. Результаты указаны на рисунке 1.2,1.3.

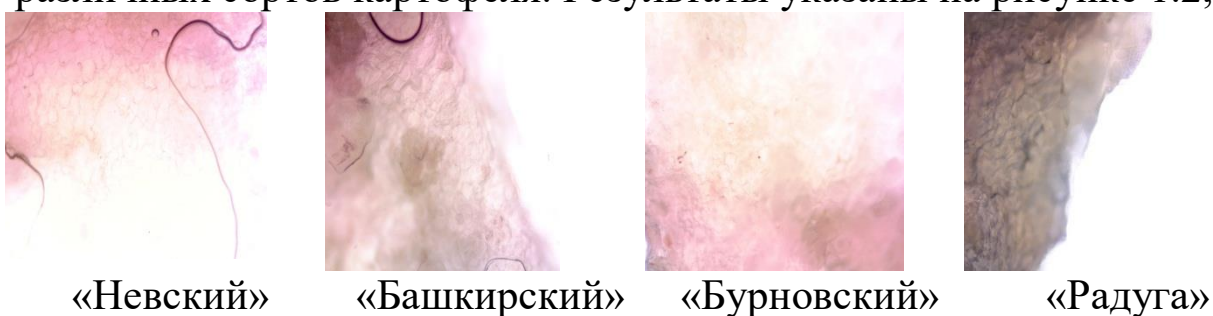


Рисунок 2 – Микроструктура картофельных фаршей в тертом виде

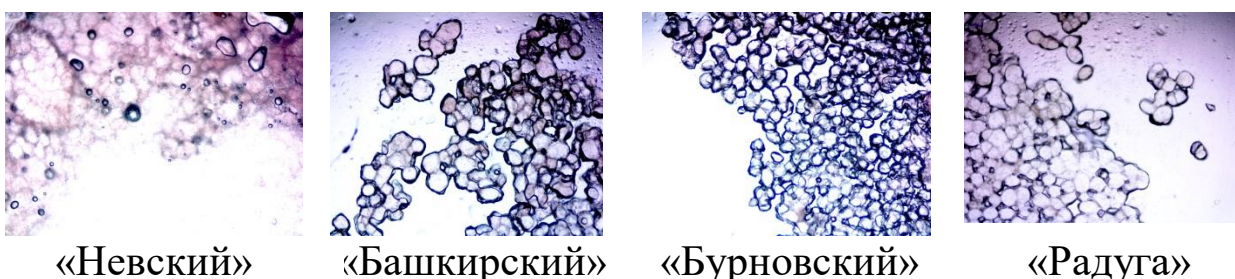


Рисунок 3 – Микроструктура картофельных фаршей в виде пюре

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод о том, что при измельчении в виде пюре зерна картофельного крахмала сохраняют свою форму и соответственно внутреннее содержимое в виде амилозы и амилопектина, которые в свою очередь обладают антисклеротическими действиями [2]

Исследование содержания белка, крахмала и витамина С в контрольном образце и образцах с добавлением соевого концентрата после тепловой обработки указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели исследуемых образцов

Наименование сорта картофеля	Массовая доля крахмала, %	Массовая доля белка, %	Содержание витамина С, мг/100 г.
«Невский»	13,9	1,25	4,24



«Башкирский»	17,7	2,04	4,21
«Бурновский»	16,4	1,76	4,20
«Радуга»	14,1	1,57	4,27

По итогам исследований при внесении белкового концентрата увеличивается содержание белка в готовых изделиях, изменяются показатели влагоудерживающей, водосвязывающей, жирудерживающей способностей [3].

При тепловой обработке картофельного сырья происходят потери витамина С.

Также проведена оценка микробиологической порчи готовых полуфабрикатов в процессе хранения при соответствующем режиме хранения, предусмотренным нормативно-технологической документацией для овощных полуфабрикатов. По итогам данной оценки установлено, что показатели микробиологической порчи в пределах допустимых значений для картофельных полуфабрикатов сохраняются в течении 12 часов при температуре хранения от +2°С до +6°С.

#### **Список литературы:**

1. Дряхлов, А.О., Кутина, О.И. Влияние растительных компонентов на структурно-механические и реологические характеристики растительных фаршевых систем [Текст] / А.О. Дряхлов, О.И. Кутина / Товаровед продовольственных товаров. - 2012. - №3. - С. 35-37.

2. Здобнов, А. И Сборник технологических нормативов [Текст]: – Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко. – К.: Арий, 2014. – 680 с.

3. Михеева Г.А., Шатнюк Л.Н., Мендельсон Г.И. Белковые продукты нового поколения в специализированных продуктах питания. Сборник научных трудов МПА. Под ред. В.А. Бутковского. - М.: Троицкий мост. - 2014. – Вып. VII/2. - С. 181-186.

УДК 664.8.037

*Т.Е. Бурова*

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий, г. Санкт Петербург*

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ОХЛАЖДЕННЫХ И ЗАМОРОЖЕННЫХ ФРУКТОВЫХ СУФЛЕ**



Термин «замороженные десерты» относится к мороженому и родственным ему продуктам. Эти продукты включают разновидности мороженого с разнообразными технологиями приготовления, определяющими их вкус и аромат. Десерты могут поступать в продажу как слабо, так и сильно замороженными (мягкими и твердыми) [1].

Замороженный десерт, полученный в результате разработки рецептуры, выбора и соединения ингредиентов, обработки, фризирования, упаковки, закалки и торгово-сбытовых операций, должен соответствовать ожиданиям покупателей – иначе повторной покупки ожидать не приходится.

Во всем мире производство замороженных десертов – высокорентабельный и быстро окупаемый бизнес.

Смеси замороженных десертов представляют собой полидисперсную систему, в которой компоненты дисперсной фазы отличаются не только размерами частиц и их агрегатным состоянием, но и химическим составом. В смесях на молочной основе в дисперсной среде растворены соли неорганических и органических кислот, органические кислоты, лактоза, молочные белки, стабилизаторы. Кроме того, в водной среде содержатся жировые включения.

В процессе технологической обработки смесь подвергается сложным преобразованиям. В результате этого происходит не только изменение частиц дисперсной фазы, но и формирование ее новых компонентов – воздушных пузырьков, кристаллов льда и лактозы.

Для получения замороженных десертов хорошего качества необходимо знание общих принципов и пределов, в которых можно менять состав смеси и соотношение используемого сырья [2].

Целью настоящей работы является разработка рецептур для приготовления охлажденных и замороженных фруктовых суфле и исследование их органолептических характеристик.

Задачи исследования:

- подобрать соотношение компонентов фруктово-ягодного пюре исходя из органолептических показателей;
- подобрать стабилизаторы для изготовления охлажденного и замороженного суфле;
- разработать рецептуры суфле на основе выбранных вариантов пюре;
- исследовать органолептические характеристики суфле.

В состав фруктовых суфле входят фруктово-ягодное пюре, сахар, сливки 30 % и стабилизатор.

Для обоснования рецептур фруктово-ягодного пюре рассматривались комбинации различных фруктов и ягод, доступных потребителю круглый год в свежем или замороженном виде (табл. 1).

Таблица 1 – Варианты фруктово-ягодных пюре

Компонент 1	Компонент 2	Соотношение компонентов
Яблоко	Банан	50:50
		75:25
	Черная смородина	75:25
	Вишня	50:50
Банан	Киви	50:50
		40:60
	Черная смородина	75:25
		60:40
Клубника	Вишня	50:50

Сравнительный анализ органолептических показателей (цвет, вкус, аромат, консистенция) позволил отдать предпочтение комбинациям пюре «яблоко : черная смородина 75:25» (вариант 1) и «клубника : вишня 50:50» (вариант 2). Эти варианты пюре имели достаточно густую консистенцию, кисло-сладкий вкус, выраженный аромат, яркий малиново-бордовый цвет.

Исследуемые пюре имели различное содержание сухих веществ и сахаров: сухие вещества  $11,59 \pm 0,01$  и  $10,91 \pm 0,11$  %, сахара  $6,46 \pm 0,01$  и  $6,57 \pm 0,07$  % соответственно.

В качестве стабилизаторов рассматривали желатин пищевой и стабилизатор PGX-1.

В данной работе желатин пищевой используется в качестве стабилизатора пены.

Стабилизатор PGX-1 производится фирмой «Germantown International Limited» (США) и представляет собой смесь моно- и диглицеридов жирных кислот (E471), гуаровой камеди (E412), полисорбата 80 (E433), каррагинана (E407), алюмосиликата (E559). В мороженом, десертах и т.п. твёрдые моноглицериды улучшают взбитость и стабильность пены, в то время как моноглицериды ненасыщенных жирных кислот действуют скорее, как антивспенивающие средства. Имеет вид белого порошка.

На основании проведенных экспериментов были предложены рецептуры фруктовых суфле (табл. 2).

Таблица 2 – Рецептуры фруктовых суфле (кг/100 кг)

Ингредиенты	Рецептура 1	Рецептура 2
Фруктово-ягодное пюре	19,6	23,3
Сахар	14,7	17,5
Сливки 30 %	50,0	58,2
Желатин	1,0	-
Вода на желатин	14,7	-
PGX-1	-	1,0

Порядок приготовления суфле следующий.

1. Приготовление фруктово-ягодного пюре. При приготовлении яблочного пюре фрукты предварительно бланшируют для исключения потемнения. Замороженные фрукты и ягоды размораживают. Подготовленные плоды и ягоды протирают и направляют на составление пюре согласно предложенным вариантам.

2. Желатин замачивают в холодной кипяченой воде на 1 ч, затем кипятят в течение нескольких минут и охлаждают до комнатной температуры. PGX-1 в предварительной подготовке не нуждается.

3. Сахар в смеси со сливками взбивается до получения однородной массы, в которую вносят фруктово-ягодное пюре, стабилизатор и взбивают в единую массу.

4. Смесь подвергают гомогенизации при давлении 7,9...9,0 МПа.

5. Гомогенизированную смесь быстро охлаждают до температуры 0... 6 °С с целью создания неблагоприятных условий для развития микроорганизмов.

6. Готовое суфле отправляют на реализацию.

7. При изготовлении замороженного суфле смесь подвергают фризерованию. Температура смеси понижается до -6 °С.

8. Готовое суфле расфасовывают в потребительскую тару и закалывают в скороморозильном аппарате до конечной среднеобъемной температуры -18 °С.

9. Хранят замороженное суфле при температуре -18 °С не более 3 мес.

Органолептические характеристики охлажденного фруктового суфле приведены в табл. 3, замороженного – в табл. 4.

Таблица 3 – Органолептические характеристики охлажденного суфле

Суфле	Цвет	Вкус	Аромат	Консистенция
Яблоко-черная смородина (желатин)	Розовато-сиреневый	Кисло-сладкий с приятным сливочным оттенком	Сливочный	Однородная, плотная, отламываемая
Яблоко-черная смородина (PGX-1)	Сиреневый	Кисло-сладкий	Слабый, кисловатый	Пастообразная
Клубника-вишня (желатин)	Светло-бордовый	Кисло-сладкий с приятным сливочным оттенком	Сливочный	Однородная, плотная, отламываемая
Клубника-вишня (PGX-1)	Красно-бордовый	Кисло-сладкий	Слабый, кисловатый	Пастообразная

Таблица 4 – Органолептические характеристики замороженного суфле

Суфле	Цвет	Вкус	Аромат	Консистенция
Яблоко-черная смородина (желатин)	Розовато-сиреневый	Ярко выраженный сливочный вкус с небольшим кисло-сладким оттенком	Сливочный	Неоднородная, с небольшим расслоением и наличием ледяных кристаллов
Яблоко-черная смородина (PGX-1)	Сиреневый	Кисло-сладкий с небольшим сливочным оттенком	Слабый, кисловатый	Пастообразная, однородная
Клубника-вишня (желатин)	Светло-бордовый	Ярко выраженный сливочный вкус с небольшим кисло-сладким оттенком	Сливочный	Неоднородная, с небольшим расслоением и наличием ледяных кристаллов
Клубника-вишня (PGX-1)	Красно-бордовый	Кисло-сладкий с небольшим сливочным оттенком	Слабый, кисловатый	Пастообразная, однородная

Анализ результатов табл. 3 и 4 позволяет заключить, что для приготовления охлажденного фруктового суфле в качестве загустителя можно использовать и желатин и PGX-1, но преимущество остается за желатином, т.к. консистенция суфле с его применением является наиболее предпочтительной. К тому же вкус и аромат также являются хорошими.

В качестве стабилизатора при приготовлении замороженного суфле целесообразно использовать PGX-1, поскольку применение желатина вызывает появление неоднородной консистенции с небольшим расслоением и наличием мелких кристаллов льда. Кроме того, взбитость суфле с внесением PGX-1 после фризирования составила 80 %, что соответствует взбитости закаленного мороженого.

Проведенные исследования позволяют сформулировать следующие рекомендации.

1. По органолептическим показателям наивысшие оценки получили фруктово-ягодные пюре «яблоко: черная смородина 75:25» и «клубника : вишня 50:50».

2. При изготовлении суфле рекомендуется использовать сливки высокой жирности, т.к. это обеспечивает хорошую взбитость продукта и способствует сохранению формы готового изделия.

3. При изготовлении охлажденного суфле в качестве стабилизатора рекомендуется использование желатина, при изготовлении замороженного десерта – использование PGX-1.

### **Список литературы:**

1. Десерты / Пер. с англ. А. Москвичевой. – М.: ТЕРРА, 1998. – 168 с.
2. Арсеньева Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое. – СПб.: ГИОРД, 2002. – 184 с.

УДК 637.146.32

*Н.А. Грачева, Е.Н. Третьякова*

*ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск*

## **НОВЫЙ ВИД МОЛОЧНОГО БИОПРОДУКТА ДЛЯ ПИТАНИЯ ДОШКОЛЬНИКОВ**

Во все времена проблема полноценной и здоровой пищи была одной из самых важных, стоящих перед человеческим обществом. Ухудшение в последние десятилетия экологической обстановки в мире и связанный с этим высокий уровень загрязненности продуктов питания радионуклидами, токсичными химическими соединениями, тяжелыми металлами, биологическими агентами, микроорганизмами способствует нарастанию негативных тенденций в состоянии здоровья населения. [2] Среди современных людей широко распространены такие заболевания как: проблемы функционирования желудочно-кишечного тракта (различные нарушения пищеварения, дисбактериоз, ферментативная недостаточность, ОКИ и др.), нарушения обмена веществ (сахарный диабет, ожирение), аллергические болезни, проблемы с иммунной системой, острые и хронические

психоэмоциональные стрессы, синдром хронической усталости, сердечно-сосудистые и онкологические болезни.

Поэтому наряду с традиционным подходом к роли пищевых продуктов для здоровья человека в последние годы получило активное развитие новое направление – функциональное питание, подразумевающее использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывают позитивное регулирующее действие на определенные системы и органы человека или их функции, улучшая физическое здоровье и качество жизни. Функциональными называют продукты, которые за счет их обогащения витаминами, минералами, про- и пребиотиками, другими ценными пищевыми веществами, приобретают новые свойства – благоприятно влиять на различные функции организма, улучшая не только состояние здоровья человека, но и предупреждая различные заболевания. Часто такие продукты называют обогащенными [1]. По мнению российских и зарубежных учёных, развитие индустрии функционального питания является самым перспективным направлением в пищевой промышленности в настоящее время, т. к. оно в наибольшей степени отвечает запросам потребителей. Основные принципы концепции биотехнологии молочной продукции нового поколения для функционального питания заключаются в высокой пищевой, биологической и лечебно-профилактической ценности получаемых продуктов.

Питание должно полностью удовлетворять потребности организма в белках, жирах, углеводах, витаминах, микроэлементах и других необходимых веществах для нормального развития и существования [3].

Для улучшения качества пищи и придания ей свойств функционального питания используется обогащение различными компонентами. Обогащение продуктов питания может производиться следующими нутриентами, в зависимости от поставленной задачи:

- белками;
- полиненасыщенными жирными кислотами;
- углеводами (в виде различных моно- и полисахаридов и т.д.);
- витаминами (природными и синтезированными);
- минеральными компонентами;
- про- и пребиотиками;
- различными сочетаниями вышеперечисленных веществ.

Особый интерес представляет аспект разработки теоретических и прикладных основ производства биопродуктов для питания детей различных возрастных групп на основе достижений современной биотехнологии с использованием пробиотических микроорганизмов.

Особенно важно это для детского питания, которое должно обеспечивать правильное развитие организма, способствовать формированию еще не созревших ферментативной и иммунной систем. [2]

Поэтому при создании рецептур детских молочных продуктов необходимо учитывать потребности растущего организма в различных питательных веществах, витаминах, микроэлементах, ферментах, пищевых волокнах в пределах физиологической нормы для различных возрастных групп, а также сочетаемость пищевых и биологически активных добавок с молоком, влияние их на физико-химические, органолептические показатели готового продукта.

К настоящему времени разработаны различные виды функциональных молочных продуктов, предназначенных для питания детей разных возрастных групп. Так в частности, продуктами, предназначенными для питания детей раннего возраста, служат смеси, заменяющие грудное молоко. Любая адаптированная молочная смесь, по сути, является обогащенным продуктом. Конечно, лучшим питанием для грудного ребенка является материнское молоко, но если по каким-то причинам грудное вскармливание невозможно, то должна быть подобрана адекватная замена. Современные адаптированные молочные смеси максимально приближены к грудному молоку по составу и соотношению белков, жиров, углеводов, обогащены витаминами и микроэлементами. [1]

Особое место в детском питании занимают кисломолочные продукты, которые изготавливаются из коровьего молока путем его сквашивания чистыми культурами молочнокислых бактерий или кефирными грибами. Современные подходы при создании функциональных кисломолочных продуктов основываются, в том числе, на принципах обогащения продуктов питания.

Однако анализ научно-технической информации свидетельствует о том, что вопросам разработки технологий функциональных кисломолочных продуктов для питания дошкольников в настоящее время уделяется недостаточно внимания. Развитие данного направления позволит создать для детского питания принципиально

новые биопродукты, обладающие не только высокой пищевой, биологической ценностью, но и функциональными свойствами.

В связи с этим в настоящее время на кафедре технологии продуктов питания и товароведения ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ проводятся исследования по разработке новых биопродуктов для питания детей с 3-х летнего возраста. Основным направлением данных исследований является подбор растительных компонентов местной селекции, которые позволят повысить функциональную составляющую традиционных продуктов питания, придавая им новые свойства и качества.

Выбор видов плодового и ягодного сырья в качестве объектов исследования обусловлен их невысокой стоимостью и доступностью (яблоки), высокими органолептическими показателями (облепиха). Выбранное сырье также имеет химический состав, позволяющий рассматривать его в качестве источника биологически активных веществ. Из данного растительного сырья было получено пюре, с целью включения его в кисломолочный напиток.

Яблочно-облепиховое пюре представляет собой гомогенизированную однородную массу с соответствующим вкусом. Цвет и запах характерны для ингредиентного состава. Содержание растворимых сухих веществ (РСВ) 7%.

Технологический процесс приготовления плодово-ягодного пюре состоял из следующих операций:

Отобранное сырье (яблоки и облепиху) подвергали холодной обработке. Подготовленное сырье, бланшировали в воде при температуре 90-100°C и варили до размягчения 5-10 минут, количество воды составляло 10-15% от массы сырья. После охлаждения все протирали через сито с размером ячеек 0,8-1,5 мм. Чтобы предотвратить обсеменение готового продукта микрофлорой, попавшего в пюре во время протирки, его пастеризовали при температуре 65-70°C в течение 20 минут и охлаждали.

Для возможности обоснования включения в рецептуру нового молочного биопродукта для питания дошкольников было проведено изучение химического состава выбранного нами растительного сырья, представленного в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая ценность и химический состав яблочно-облепихового пюре на 100 г

Наименование компонента	Содержание в 100 г смеси
Пищевая ценность	



Калорийность	40
Вода, г	80,6
Углеводы, г	12,35
Пищевые волокна, г	1,55
Витамины, на 100 г	
Витамин В <sub>1</sub> (тиамин), мг	0,0065
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин), мг	0,0125
Витамин С, мг	100,8
β-каротин, мкг	7000,0
Макро- и микроэлементы	
Железо, мг	2,05
Фосфор, мг	13
Натрий, мг	2,5
Магний, мг	18,5
Кальций, мг	17
Калий, мг	158,5

Пищевая и функциональная ценность сырья обусловлена высоким содержанием минеральных веществ. Так содержание натрия – важного внутриклеточного и межклеточного элемента, принимающего участие в создании необходимой буферной крови, регуляции артериального давления в яблочно-облепиховом пюре составляет 2,5 мг. Содержание кальция, участвующего в процессе свертывания крови – 17 мг. Аналогичная тенденция наблюдается и по содержанию фосфора – 13 мг. Отличается пюре и высоким содержанием калия, необходимого для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний – 158,5 мг. Содержание магния в пюре составляет – 18,5 мг. Содержание железа – основного элемента, участвующего в образовании гемоглобина составляет – 2,05 мг.

Не менее важную роль в питании играют и витамины. Содержание витаминов группы В (В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>) в пюре невелико (0,0065 и 0,0125 мг соответственно). При этом наблюдается высокое содержание витамина С – 100,8 мг. Содержанию β-каротина, необходимого для повышения сопротивляемости организма инфекциям в пюре составляет (7000,0 мкг).

Таким образом, на основании результатов проведенных исследований химического состава выбранного яблочно-облепихового пюре можно сделать вывод о целесообразности его использования при создании нового молочного биопродукта для питания дошкольников.

При создании нового вида продукта была опробована разная дозировка вносимого наполнителя (яблочно-облепиховое пюре) (табл. 2), при этом использовали метод профилирования с построением профилограмм. На основании анализа сенсорных профилей выбирали оптимальное соотношение компонентов.

Таблица 2 – Варианты рецептур нового молочного биопродукта для питания дошкольников (в кг на 100 кг продукта без учета потерь)

Наименование компонента	Дозировка яблочно-облепихового пюре, %		
	5	10	15
Молоко	95,4	82,8	78,2
Сахар	5	5	5
Пробиотическая закваска	3	3	3
Яблочно-облепиховое пюре	4,6	9,2	13,8

Приготовление нового молочного биопродукта характеризуется тем, что он предусматривает обогащение молока натуральным растительным наполнителем (яблочно-облепиховым пюре) с шагом 5%.

Для оценки функциональной направленности было проведено исследование по изучению химического состава разработанного биопродукта, которое базировалось на результатах исследований витаминного и минерального состава растительного ингредиента (яблочно-облепихового пюре), разработанной рецептуры и справочных данных. Пищевая и энергетическая ценность нового продукта представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Пищевая и энергетическая ценность нового молочного биопродукта для питания дошкольников (100 г продукта)

Показатель	Суточная потребность взрослого человека	контроль		опытный №1		опытный №2		опытный №3	
		Содержание в 250 мг изделия	Покрытие суточной потребности, %	Содержание в 250 мг изделия	Покрытие суточной потребности, %	Содержание в 250 мг изделия	Покрытие суточной потребности, %	Содержание в 250 мг изделия	Покрытие суточной потребности, %
Белок, г	75	3,10	4,2	3,04	4,15	3,07	4,19	3,21	4,15
Жир, г	83	1,00	1,20	1,03	1,24	1,05	1,27	1,08	1,30
Пектин, г	5	-	-	1,60	34,00	2,00	40,0	2,50	45,0

Пищевые волокна, г	20	-	-	0,40	2,00	0,60	3,00	0,70	3,5
Витамины, мг/100 г:									
С	70	0,3	0,43	9,8	16,14	17,3	23,86	25,8	35,57
Макро- и микроэлементы, мг/ 100г									
К	2500	50	2,00	60,4	2,42	70,8	2,83	81,2	3,25
Са	1250	120	9,6	121,5	15,72	123,0	15,84	124,5	15,9
Mg	400	18	4,5	19,5	4,9	20,9	5,2	22,4	5,6
P	800	88	9,4	89,8	15,2	91,5	15,4	93,3	15,7
Fe	13	0,10	0,7	0,15	1,2	0,20	1,5	0,30	2,3
Энергетическая ценность, ккал	2500	37,4		39,4		41,3		43,4	

Согласно данным таблицы новый вид биопродукта, и с учетом его суточного потребления в количестве 250 мл, можно рассматривать в качестве дополнительного источника пектина, витамина С (16,14-32,57%), кальция (15,72-15,90%), фосфора (15,2-15,7%). Кроме того, добавление растительного наполнителя позволяет получить изделия с низкой энергетической ценностью.

Из выше изложенного следует, что данный биопродукт рекомендуется не только для питания детей с 3-х летнего возраста, но может употребляться и другими возрастными группами населения.

### Список литературы:

1. Грачева Н.А. Особенности технологии производства творожного десерта /Н.А. Грачева, Е.Н. Третьякова, Д.Н. Порошина, Р.А. Унишкова. - В сборнике: Пища. Экология. Качество: Труды XIV международной научно-практической конференции. - Новосибирск, 2017. – 1 том - С. 178-181.
2. Нечепорук А.А. Новые аспекты производства молочного десерта функциональной направленности /А.А. Нечепорук, Е.Н. Третьякова, Н.А. Грачева. - в сборнике: Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, 29 ноября 2017. – Курган: Издательство Курганской ГСХА, 2017. – С. 83-85.
3. Третьякова Е.Н. Производство продуктов питания нового поколения /Е.Н. Третьякова, Н.А. Грачева - Международная научно-практическая конференция «Научные обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ» - Курган, 2018 г. - С.938-942.

*М.О. Лебедева, А.А. Мукабенова, И.А. Баженова*

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра  
Великого, г. Санкт-Петербург*

## **АНАЛИЗ РЫНКА ПЛОДОВООВОЩНЫХ ШЮРЕ**

На сегодняшний день заболевания ЖКТ входят в число самых распространенных в мире. Согласно статистике, в развитых странах около 95% населения нуждаются в регулярном осмотре у гастроэнтеролога. В России каждый год фиксируется примерно 5 млн. случаев заболеваний органов пищеварения. Эти заболевания в большей степени опасны тем, что могут иметь хронический характер, так же осложнения, которые возникают при несвоевременном лечении, могут привести к летальному исходу [1, 2].

Нарушения в работе органов пищеварительной системы вызывают, главным образом, нерегулярное питание, излишнее пристрастие к алкоголю, состояние экологии в регионе и наличие стрессов. Самыми распространенными заболеваниями ЖКТ считаются: гастрит – воспаление слизистой оболочки желудка, язва желудка – дефект слизистой оболочки желудка, эзофагит – пищевода и др.

Во всех случаях, когда заболевания обнаружены, помимо лечения больному назначают щадящую диету. Из рациона питания рекомендуется обязательно убрать жирную, копченую и жареную пищу, а также газированные напитки, алкоголь, кофе, шоколад, изделия из сдобного теста, консервы и еду быстрого приготовления. Придерживаться подобной диеты сложно. В первую очередь это связано с тем, что большинство людей привыкло питаться «неправильно», не соблюдая в повседневной жизни даже минимальные рекомендации по здоровому питанию, так, например, насыщенные жиры должны составлять всего треть потребляемых жиров, однако лишь единицы смогут отказаться от сочного куска жареного мяса в пользу рыбы, орехов или цветной капусты, особенно среди мужчин. Во-вторых, для человека, живущего в семье и страдающего заболеванием ЖКТ, определенные проблемы вызывает необходимость раздельного приготовления пищи для домочадцев,

доставляя неудобства и создавая дополнительную нагрузку на готовящего. В-третьих, в 21 веке ритм большого города диктует свои условия существования, не оставляя ни времени, ни возможности нормально перекусить. В последнем случае люди часто едва успевают добежать до обыкновенного продуктового магазина, чтобы перекусить «на ходу», а это далеко не идет на пользу лицам с заболеваниями ЖКТ. Тут на помощь могут прийти всевозможные пюре из фруктов, овощей и мяса [3, 4].

На российском рынке в данный момент представлен широкий выбор отечественного пюре из плодовоовощного сырья и мяса, но в подавляющей степени предлагаемый ассортимент относится к категории детского питания. Пюре же изготовленные для специализированного питания взрослых людей, в том числе страдающих заболеваниями ЖКТ, весьма ограничены в ассортименте и зачастую вовсе не представлены мелких сетевых магазинах. Принципиально важным отличием подобной специализированной продукции является отсутствие необходимости производителям укладываться в жесткие показатели качества продукции из категории детского питания, что снижает себестоимость продукта, делая его более привлекательным для потребления взрослыми людьми.

В первую очередь необходимо отметить, что проводимый в данной статье анализ имеет исключительно экономический характер и не включает в себя сравнение продукции по показателям качества.

В рамках данной работы было проведено исследование рынка плодовоовощных пюре, представленных в магазинах г. Санкт-Петербурга. В исследовании приняли участие сети магазинов «Лента», «Карусель», «Prisma», «Окей», «7я», «Магнит» и «Пятерочка», а также специализированный магазин правильного питания «Компас Здоровья».

В ходе анализа установлено, что во всех вышеперечисленных гипермаркетах, за исключением «Компаса Здоровья», представлены детские пюре отечественных производителей торговых марок: «Фрутоняня», «Агуша», «Тёма», «Сами с усами», «Бабушкино лукошко», «Спеленок» и «Bedivita».

В крупных гипермаркетах, таких как «Лента», «Карусель», «Окей» и «Prisma» помимо пюре отечественных производителей представлены и импортные аналоги:

- «Расти большой» – Республика Беларусь;
- «Реек-а-boo» – Испания;

- «Gerber» – Швейцария;
- «Semper» – Испания;
- «Fleur Alpine» – Шотландия;
- «Hipp» – Венгрия.

Пюре марок «Fleur Alpine» и «Hipp» также представлены и в специализированном магазине «Компас здоровья».

Куда скуднее обстоят дела с плодоовощными и мясными пюре, не относящимися к категории детского питания, они представлены лишь в крупных сетевых гипермаркетах: «Лента», «Карусель», «Окей» и «Prisma». Данная продукция представлена всего шестью производителями:

- «Rainbow» – Швеция;
- «X-tra» – Финляндия;
- «Spilva» – Латвия;
- «Bonne» – Финляндия;
- «Круглый год» – Россия, г. Москва;
- «Десерт» – Россия, г. Астрахань.

Стоит отметить, что гипермаркеты сети «Prisma» имеют прерогативу на реализацию всех продуктов марок «Rainbow» и «X-tra», что значительно снижает их доступность для потребителя.

Соотношение цен и массы пюре различных производителей с пересчетом на 100 г фактической массы приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение цен и массы пюре различных производителей с пересчетом на 100 г фактической массы

№	Наименование	Масса нетто, г	Цена, руб	Цена в пересчете на 100 г, руб
1	Круглый год	530	61,90	11,68
2	X-tra	720	119,90	16,65
3	Десерт	530	109,00	20,57
4	Rainbow	500	99,90-119,90	19,98-23,98
5	Spilva	500	184,90	36,98
6	Bonne	300	199,00-239,00	66,33-79,67

Из данных приведенных выше видно, что пюре отечественных производителей, не специализирующихся на выпуске продуктов детского питания, представлено всего двумя марками: «Круглый год»

и «Десерт», остальные же наименования импортируются из стран, расположенных в непосредственной близости к анализируемому региону.

Стоимость продукции, произведенной на территории России зачастую значительно ниже, чем у импортных аналогов. Из чего можно заключить, что выгоднее всего для основного объема потребления покупать пюре отечественных марок.

Однако на сегодняшний день разнообразие вкусов у отечественных производителей оставляет желать лучшего. У московской марки «Круглый год» вся предлагаемая на территории г. Санкт-Петербурга продукция базируется на пюре из яблок и смежных вкусах, таких как яблоко-банан и яблоко-абрикос. Несколько лучше с ассортиментом обстоят дела у астраханской марки «Десерт», которая предлагает такие вкусы как яблоко, яблоко-малина, яблоко-клубника и морковь-тыква.

Проведенный анализ позволяет с уверенностью заявить о необходимости расширения ассортимента отечественной продукции. Данное направление исследований и разработок, в том числе в области специализированного питания для людей с заболеваниями ЖКТ, поспособствует повышению лояльности к товарам российских производителей и сделает их наиболее экономически привлекательными для покупателей, а также позволит задействовать больше отечественных сырьевых ресурсов.

В дальнейшем планируется разработка новых рецептур пюре на базе плодовоовощного сырья, производимого в г. Ялта, а также определение физико-химических, органолептических и микробиологических показателей качества полученной продукции с целью ее наиболее скорого внедрения в производства промышленных масштабов.

### **Список литературы:**

1. Здравоохранение в России. 2017. Стат.сб./Росстат – М., 2017 – 30 с.
2. Внутренние болезни: Учебник для медицинских вузов. 4-е изд., стереотипное. /Под ред. С. И. Рябова. - СПб.: СпецЛит, 2006.- 879 с.
3. Здоровое питание: информац. бюллетень/Всемирная организация здравоохранения, сентябрь 2015 – №394. - режим доступа к бюлл.: <http://www.who.int/>
4. Невинная, И. Правильная еда. Что и сколько должно быть в тарелке, чтобы оставаться здоровым (рус.). "Российская газета" - Неделя №5318 (239). Российская газета (21.10.2010).

*М.В. Гоголев, Н.В. Барсукова*

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра  
Великого, г. Санкт-Петербург*

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БАНАНОВЫХ МАФФИНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ**

В наше время мучные кондитерские изделия являются важной составляющей рациона питания современного человека. Все более ускоряющийся ритм жизни чаще заставляет нас отказываться от полноценного обеда в пользу перекусов на работе. Согласно опросу ВЦИОМ от 14 декабря 2015 года, основой питания более 80% опрошенных граждан являются хлебобулочные изделия, более 60% регулярно употребляют в пищу кондитерские изделия [1]. В таких условиях возрастает количество людей, страдающих ожирением. Учитывая, что мучные кондитерские изделия априори являются высококалорийными продуктами питания, производство линейки маффинов с пониженной калорийностью может стать серьёзным конкурентным преимуществом для предприятия общественного питания.

Выделяют два наиболее распространённых метода снижения энергетической ценности мучных кондитерских изделий. Первый способ заключается в использовании низкокалорийного сырья растительного происхождения. Вторым же способом снижения калорийности мучных кондитерских изделий является введение в рецептуру неусвояемых или низкоусвояемых углеводов, таких как метилцеллюлоза, пектиновые вещества и клетчатка [3, 4, 5, 6]. В качестве новых сырьевых компонентов, с помощью которых планировалось снизить калорийность, были использованы банановое пюре, а также комплекс сахарозаменителей стевии и эритрита (далее – сахарозаменитель). Стевия – многолетнее травянистое растение, произрастающее в Южной Америке. Благодаря своим уникальным свойствам, а именно отсутствию калорийности, содержанию витаминов группы В, А, Е и С, а также устойчивости к высокой температуре, стевииозид широко применяют в пищевой



промышленности, в частности, в производстве кондитерских изделий [7, 8]. Эритрит (эритритол) - это натуральный сахароспирт (полиол), «дынный сахар», встречающийся во многих фруктах и бахчевых. Эритрит представляет собой белый, негигроскопичный кристаллический порошок или гранулы средней степени сладости. Его промышленное производство с ориентацией на японский рынок началось в 1993 году. Эритрит, также, как и стевия, обладает нулевой калорийностью и, кроме того, маскирует послевкусие стевии. С помощью эритрита можно без потери органолептических свойств снизить калорийность мучных кондитерских изделий более, чем на 30% (в зависимости от типа изделия). Также добавление эритрита позволяет улучшить стабильность изделия и продлить его срок годности примерно на 7% [9, с 203-231]. Банан же, несмотря на то, что считается высококалорийным продуктом, относительно остальных ингредиентов имеет небольшую энергоёмкость (96 ккал на 100 грамм продукта). Кроме того, бананы богаты клетчаткой (2,6 грамма на 100 грамм продукта). Клетчатка является неусвояемым углеводом и, как следствие, не несёт энергетической ценности.

Цель исследования – разработка рецептуры и технологии изготовления маффина пониженной калорийности с использованием бананов и комплекса сахарозаменителей.

Объектами исследования являлись «Маффин Ванильный», производимый в сети гипермаркетов SPAR, а также маффины, приготовленные с использованием бананового пюре и комплекса сахарозаменителей.

В состав «Маффина Ванильного», вырабатываемого по ТУ 9130-01871439627-20, входят мука, меланж, растительное масло, сахар, а также кондитерская смесь «Монтемикс Ванильный» (табл. 1).

В отечественных учебниках по технологии продукции общественного питания, а также в современных нормативных документах отсутствует понятие «маффин». Поэтому за основной нормативный документ, регламентирующий показатели качества маффина, был принят ГОСТ 15052-96 Кексы. Общие технические условия [10].

Таблица 1- Базовая рецептура маффина

Наименование продуктов	Содержание сухих веществ, %	Расход продуктов, г	
		в натуре	в сухих веществах

Смесь для маффинов 6-15% (Монтемикс 45/01)	76,5	11	8,4
Мука пшеничная	85,5	27	23,1
Сахар	99,8	24	24,0
Меланж	27,0	23,0	6,2
Масло растительное	100,0	18,0	18,0
Вода	0,0	16,0	0
Итого		119,0	79,7
Выход		100,0	70,7

Технология приготовления теста для маффина включает в себя следующие этапы: сбивание яйцепродуктов с сахаром-песком в течение 25-30 мин; добавление масла, затем ввод остальных «жидких» ингредиентов (воды, меланжа); введение муки. Маффин из теста, полученного данным способом, характеризуется равномерной мелкопористой структурой, но тесто в этом случае менее насыщено воздухом. Качественное тесто представляет собой многофазную структурированную систему, имеющую в своем составе воздушную фазу, обеспечивающую пористую структуру. Нормируемая влажность составляет от 23 до 35 % [11].

На первом этапе эксперимента по снижению энергетической ценности маффина использовали банановое пюре. Пюре вводили в количестве 5, 10, 15, 20 и 25 процентов к массе теста. Так как банан содержит в своём составе сахар в количестве 12 грамм на 100 грамм продукта, снижали количество сахара в тесте, соответственно, с 20 до 19,5, 18,5, 17,5, 16,5, 15,5 процентов. Также ввиду содержания в банане большого количества влаги (74 грамма на 100 грамм продукта), пропорционально уменьшали и количество воды в тесте.

Таблица 2 – Рецептуры экспериментальных образцов маффинов банановых

Наименование продуктов	Содержание сухих веществ, %	Образцы маффинов				
		№1	№2	№3	№4	№5
		Содержание банана, %				
		5	10	15	20	25
		Расход продуктов, г				
Смесь для маффинов 6-15% (Монтемикс 45/01)	76,5	11	11	11	11	11

Мука пшеничная	86,00	27	27	27	27	27
Сахар	99,85	24	22	21	20	18
Меланж	26,00	23	23	23	23	23
Масло растительное	100	16	16	15	14	12
Бананы	26	6	12	18	24	30
Вода	0	12	8	4	0	0
Масса теста		119	119	119	119	121
Выход		100	100	100	100	100

В ходе эксперимента проводили сравнительный анализ маффинов по физико-химическим и органолептическим показателям.

Из физико-химических показателей определяли пористость, удельный объём и влажность. Пористость определяли с помощью аппарата Журавлёва, удельный объём - с помощью объёмометриков, работающих по принципу вытесненного маффином объема сыпучего заполнителя (мелкого зерна), влажность – стандартным методом высушивания до постоянной массы навески весом 5 грамм. Результаты исследования физико-химических показателей маффина ванильного (контроль) и маффинов банановых представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели банановых маффинов

Показатели	Образцы маффинов					
	Контроль	№1	№2	№3	№4	№5
Влажность, %	29,30	29,80	31,90	31,80	34,00	35,20
Пористость, %	52,10	46,60	44,00	41,50	36,40	33,90
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	2,44	2,31	2,16	2,12	2,05	2,03

В ходе исследования показатели влажности увеличивались, в связи с добавлением бананового пюре – компонента, содержащего большое количество воды. Показатели пористости и удельного объёма снижались, ввиду того, что с введением бананового пюре увеличивается плотность изделия.

С увеличением количества вводимого в состав теста бананового пюре оно становится более плотным, что находит своё отражение во внешнем виде изделия. На поверхности появляются трещины, размер пор уменьшается. Кроме того, цвет изделия при добавлении бананового пюре темнеет, появляются мелкие коричневые точки. При этом у изделия появляется характерный банановый вкус и аромат.

В результате исследования оптимальной по органолептическим и физико-химическим показателям была признана рецептура маффина с добавлением бананового пюре в количестве 20% от массы теста. Энергетическая ценность данного образца составила 380 ккал, что на 10% (42 ккал) меньше энергетической ценности изделия, изготовленного по базовой рецептуре.

На втором этапе эксперимента в тесто для маффина с бананом вводили сахарозаменитель. Были изготовлены 4 изделия с соотношением сахарозаменителя и сахара 1:3, 1:1, 3:1 и с полной заменой сахара на сахарозаменитель. Наиболее оптимальный образец, полученный в ходе предыдущего эксперимента, был выбран в качестве контрольного образца. Технологию приготовления теста при этом оставили без изменений. Количество сахара и сахарозаменителей в исследуемых образцах приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Соотношение сахара и сахарозаменителей в исследуемых образцах, на 100 г изделия

Образец	Сахар, г	Сахарозаменитель, г
№ 1	18	6
№ 2	12	12
№ 3	6	18
№ 4	0	24

После выпечки четырех проб был проведён их сравнительный анализ с контрольным образцом по физико-химическим показателям: пористости и влажности. Результаты исследования физико-химических показателей маффина ванильного (контроль) и маффинов банановых представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Физико-химические показатели маффинов с сахарозаменителями

Показатели	Образцы маффинов				
	Контроль	№1	№2	№3	№4
Влажность, %	34,00	35,60	34,10	37,50	34,40
Пористость, %	36,40	36,33	36,17	36,10	35,93

Из таблицы 5 видно, что пористость изделия при замене сахара на сахарозаменители снизилась. При этом наблюдаются изменения в показателях влажности от 34 до 37 процентов.

Учитывая требования ГОСТ 15052-96, принятого за основной нормативный документ, по органолептическим и физико-химическим показателям, было решено оптимальным считать образец № 4 со 100%-й заменой сахара на комплекс стевиозида и эритрита. При этом калорийность такого маффина ниже на 104 ккал (25%), чем в изделии, изготовленном по базовой рецептуре, и составляет 318 ккал.

Кроме того, был проведён сравнительный анализ показателей качества маффинов в процессе хранения. В качестве объекта исследования были выбраны маффин, изготовленный по базовой рецептуре, образец с добавлением бананового пюре в количестве 20% от массы изделия, а также образец бананового маффина со 100%-ой заменой сахара на сахарозаменитель. Согласно ТУ 9130-01871439627-20, срок хранения мучного кондитерского изделия «маффин ванильный» составляет 72 часа. В выбранных образцах определяли

влажность и набухаемость спустя 3 часа и 96 часов после выпечки. Результаты исследования представлены на рисунках 1 и 2.

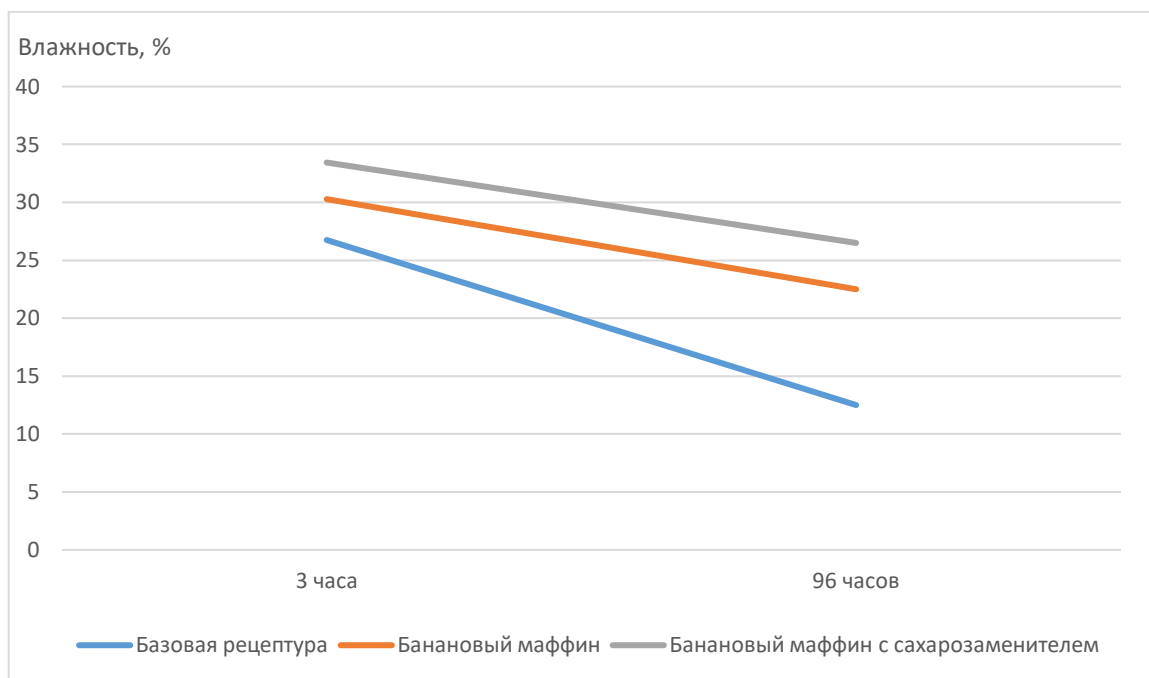


Рисунок 1 – Сравнение влажности маффинов в процессе хранения

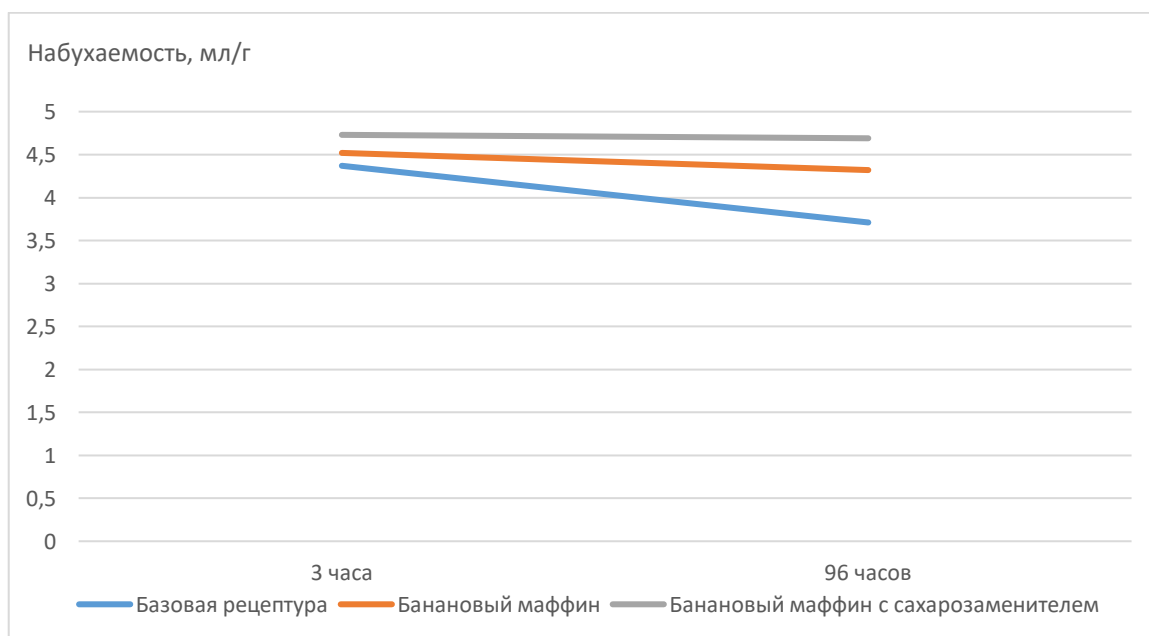


Рисунок 2 – Сравнение набухаемости маффинов в процессе хранения

Из данных рисунков видно, что при хранении маффинов показатели влажности и набухаемости снижаются. Однако показатели маффина с добавлением бананового пюре и сахарозаменителя спустя 96 часов после выпечки сопоставимы с показателями свежего ванильного маффина. Исходя из этого, можно сделать вывод, что

добавление бананового пюре и комплекса сахарозаменителей стевиозида и эритрита способствует снижению черствения и увеличению срока хранения маффинов.

Вывод: в результате эксперимента была разработана рецептура и технология маффина с добавлением 20 % бананового пюре и полной заменой сахара на комплекс сахарозаменителей (стевизид и эритрит). Новая рецептура позволила уменьшить энергоценность маффина на 25% и снизить скорость черствения изделий.

### Список литературы:

1. Мы есть то, что мы едим? // ВЦИОМ. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=202> (дата обращения: 05.05.2018)

2. Белокурова Е.С., Котников И.В. Инновационная технология низкокалорийного бисквитного полуфабриката // Неделя науки СПбПУ: материалы научной конференции с международным участием. Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – С 68-70.

3. Балаева Е.В., Краус. С.В. Совершенствование технологии производства кексов и маффинов с использованием крахмалосодержащего сырья // Техника и технология пищевых производств. - 2013. - № 3. – С. 3-8.

4. Дубовик Е.В., Ржеуская М.И., Анихимоская Л.В. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров: учебное пособие / Е.В. Дубовик, М.И. Ржеуская, Л.В. Анихимовская. - Минск: БГЭУ, 2006.- 145 с.

5. Матвеева Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография /Т В. Матвеева, С.Я. Корячкина. - Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2011.— 358 с.

6. Андреева И.Д., Феденишина Е.Ю. Направления совершенствования технологии мучных кондитерских изделий функционального назначения // Современные проблемы товароведения, экономики и индустрии питания: сборник статей по итогам I заочной Международной научно-практической конференции. - Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Саратовский социально-экономический институт (филиал). - 2016. - С. 10-12.

7. Скорбина Е.А., Сычева О.В. Технологический эффект от использования биологически активной добавки «Стевия-ВИТ» в хлебопечении // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. - 2017. - №1. - С. 30-34.

8. Красина И.Б., Агафонова Н.А., Зубко Н.В. Стевия в продуктах функционального назначения // Научный журнал "Фундаментальные исследования". 2007. №7. – Режим доступа: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=202> (дата обращения: 05.02.2018)

9. Митчелл Х. Подсластители и сахарозаменители // Профессия, 2010. – 512 с.
10. ГОСТ 15052-96 Кексы. Общие технические условия.
11. Производство кексов // Кондитерское и хлебопекарное производство. [Электронный ресурс].- Режим доступа:  
<http://www.breadbranch.com/techno/view/60.html> (дата обращения: 15.04.2018)

УДК 664.6

*И.А. Шабанова, Л.А. Кияшкина, Л.Н. Харченко*

*Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ,  
Моздокский механико-технологический техникум, г. Моздок*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН ЛЬНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА**

В наше время дефицита хлеба нет. На прилавках магазинов появился большой ассортимент хлебобулочных изделий. Наука продвинулась вперед благодаря разработкам учёных. В хлебобулочные изделия стали добавлять различные добавки и улучшители, способствующие хорошему качеству хлеба и полезному свойству для здоровья человека. И самым главным критерием всего является доступность цены хлеба.

Одним из перспективных направлений преодоления сложившейся ситуации является обогащение хлебобулочных изделий микро- и макроэлементами, витаминами, пищевыми добавками. К ним можно отнести и семена льна, содержащих в своем составе - большое количество белков, жиров, пищевых волокон. При подобном обогащении продукт становится функциональным, приобретая полезные для здоровья свойства, помимо его пищевой ценности.

Так, семена льна в своем составе содержат до 30-50 % жирного масла, в состав которого входят глицериды линоленовой (30-60%), линолевой (17-35%), олеиновой (15-20%), пальмитиновой (5-7%), стеариновой (3-4%) кислот; 12-26 % белка, органические кислоты, ферменты, витамины, стиролы. И по биологической ценности льняное масло занимает первое место среди других пищевых растительных масел [1].

Льняной белок (линулин) обладает полным составом незаменимых для человеческого организма аминокислот и отличается по аминокислотному составу от белков злаковых культур (в частности пшеницы) более высоким содержанием метионина, триптофана и



цистина [2].

Исследователь Л.И. Мачихина отмечает, что пшеничная мука высшего сорта не богата минеральными веществами, а семена льна, наоборот, содержат в своем составе достаточное количество микро- и макроэлементов. Поэтому, если к пшеничной муке добавить муку из семян льна, то полученные хлебобулочные изделия будут обогащаться прежде всего железом, кальцием, калием, магнием, фосфором, цинком [3]. Кроме того, семена льна концентрируют селен, что имеет большое значение в связи с нынешней экологической ситуацией. Как известно, он является основным компонентом фермента пероксидазы глутатиона, который защищает организм от массового притока вредных веществ при распаде токсинов [4].

Льняная мука, по исследованиям многих ученых [3,5,6,7] содержит максимальное количество растительного белка, клетчатки, лигнанов, полиненасыщенных жирных кислот (омега-3 и омега-6), витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, фолиевую кислоту, антиоксиданты, а также минеральные вещества. Исследователи утверждают, что льняная мука значительно полезнее пшеничной муки и что ей необходимо обогащать хлебобулочные изделия.

Известно, что противораковый эффект льняного семени заключается в содержащихся в нем лигнанах – фитохимических веществах, имеющих широкий спектр биологической активности с антибактериальным, противовирусным и антигрибковым эффектом. Помимо лигнанов противораковым действием обладают полиненасыщенная жирная кислота омега-3 и растворимые пищевые волокна. Омега-3 + лигнаны используются для борьбы с заболеванием Паркинсона и астмы. Омега -3 + лигнаны + пищевые волокна способны снижать уровень плохого холестерина в крови, поддерживая сердечно-сосудистую систему. Лигнаны на 75 % снижают накопление атеросклеротических бляшек [8].

Согласно постановления главного государственного санитарного врача Российской Федерации «Потребление хлебобулочной продукции, обогащенной недостающими микронутриентами, витаминами и другими биологически активными добавками, будет способствовать улучшению пищевого статуса и здоровья населения самых широких групп [9]. Поэтому обогащение хлеба измельченными семенами льна является актуальным.

Целью данной работы явилось – использование семян льна в производстве хлеба. Для этого ставились следующие задачи: -

определить химический состав семян льна; - определить физико-химические показатели полученных образцов хлеба; - провести дегустационную оценку хлеба.

Объектами исследования являлись - семена льна масличного, пшеничная мука 1 сорта, образцы выпеченного хлеба. Физико-химические показатели объектов исследования определялись по методикам ГОСТов.

Варианты и рецептура выпекаемых образцов хлеба были следующими:

- контрольный вариант - мука пшеничная – 200 г, дрожжи прессованные – 3 г, вода – 140 г, соль – 3 г;

- первый вариант - мука пшеничная – 195 г, дрожжи прессованные – 3 г, вода – 140 г, соль – 3 г, измельченные семена льна – 5 г;

- второй вариант - мука пшеничная – 190 г, дрожжи прессованные – 3 г, вода – 140 г, соль – 3 г, измельченные семена льна – 10 г.

В лабораторных условиях хлеб выпекали безопарным способом, при котором все ингредиенты смешивали одновременно.

Исследуемые семена льна имели цвет - светло-коричневый, запах свойственный семенам льна масличного, без посторонних запахов, не плесневелый. Вкус также свойственный семенам льна масличного, без посторонних привкусов, нейтральный, не кислый, не горький. Физико-химические показатели семян льна представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели семян льна

Показатель	Измельченные семена льна
Влажность, %	6,96
Массовая доля белка, %	18,3
Массовая доля жира, %	41,0
Массовая доля клетчатки, %	27,3
Массовая доля золы, %	3,72
Содержание сырой клейковины, %	27,0
Кислотность, град.	5,0

Согласно данным таблицы 1, влажность семян льна составила - 6,96 %, массовая доля белка -18,3 %, массовая доля жира - 41,0 %, массовая доля клетчатки – 27,3 %, массовая доля золы – 3,72 %.

Содержание сырой клейковины в измельченных семенах льна отмечено до 27,0 % и кислотность была равна 5 град.

Далее оценивали пшеничную муку 1 сорта. Мука имела белый цвет, отмечена без посторонних привкусов, наличие вкуса кислого и горького не наблюдалось, без посторонних запахов, запах не затхлый, не плесневый. Наличие минеральных примесей не отмечали. Зараженность и загрязненность вредителями не наблюдали. Физико-химические показатели пшеничной муки 1 сорта отмечены следующими: влажность муки - 14,8 %, кислотность – 1,5 град., клейковина – 29,8 %, массовая доля золы – 0,75 %.

Согласно рецептуре выпекаемого хлеба в первом варианте добавляли измельченные семена льна в количестве - 5 г, во втором варианте – 10 г.

Физико-химические показатели образцов выпеченного хлеба представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов выпеченного хлеба

Показатель	Контроль	Вариант - 1	Вариант - 2
Влажность, %	36,0	38,0	40,0
Кислотность, °Н	1,6	1,8	2,0
Пористость, %	72,56	74,15	75,79
Объемный выход хлеба, мл	360	400	460

Согласно данным таблицы 2, влажность в контрольном варианте образца полученного хлеба составила – 36,0 %, в первом и втором вариантах образцов хлеба, влажность отмечена в пределах – 38,0 – 40,0 %, что было больше на 2,0 и 4,0 %. Кислотность в контрольном варианте хлеба была – 1,6 град. С добавлением семян льна кислотность увеличивалась, в первом варианте – до 1,8 град., во втором варианте – до 2,0 град., в сравнении с контрольным вариантом образца хлеба, на 0,2 – 0,4 град., соответственно. Пористость также увеличивалась в сравнении с контрольным вариантом образца хлеба (72,56 %) до 74,15 % в первом варианте, и до 75,79 % во втором варианте, что больше на 1,59 % и 3,23 %, соответственно. Наибольший объемный выход хлеба отмечали во втором образце хлеба – до 460 мл, средний показатель в первом образце хлеба – до 400 мл, и минимальный отмечен в контрольном образце хлеба – до 360 мл.

Органолептические показатели образцов выпеченного хлеба отмечены следующими показателями. Контрольный образец выпеченного хлеба имел правильную форму, которая соответствовала

хлебной, со светло-коричневой коркой, без трещин и подрывов. Цвет мякиша отмечен белым с желтоватым оттенком, эластичность хорошая, пористость равномерная. Вкус - пресный, без посторонних привкусов, соответствующий хлебному, запах также соответствующий хлебному. В первом варианте опыта, приготовленный хлеб с добавлением 5 г измельченных семян льна отличался от контрольного образца хлеба только по цвету мякиша, который отмечен светло-серого цвета. Во втором варианте опыта, выпеченный хлеб с добавлением 10 г измельченных семян льна отличался от контрольного также только по цвету мякиша, который отмечен темно-серого цвета. Все остальные показатели в первом и втором вариантах опыта аналогичны показателям контрольного образца хлеба.

Следует также отметить, что добавка в виде измельченных семян льна не повлияла на вкус хлеба.

#### **Выводы:**

1. Пшеничная мука 1 сорта соответствовала по физико-химическим показателям требованиям ГОСТов.
2. Наилучшим является образец хлеба с добавлением 10 г измельченных семян льна, отмеченный с наибольшими показателями - объемного выхода, пористости и кислотности.
3. Все образцы выпеченного хлеба по физико-химическим показателям и органолептической оценке соответствуют предъявляемым требованиям стандартов.

#### **Список литературы:**

1. Бражников В., Бражников О., Прахова Т., Прахов В. Результаты селекции и жирно-кислотный состав масла льна масличного //Межд. Сельскохозяйственный журнал. – 2015. - № 6. – С. 23-27.
2. Лисицын А.Н., Григорьева В.Н. Расширение переработки семян крестоцветных культур и льна для северных регионов России //Масложировая промышленность. - № 4, 2000. – С. 8-10.
3. Мачихина Л.И. Создание технологии производства новых продуктов питания из семян льна //Хлебопродукты. – 2012. - №6. – С.54-58.
4. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании: растения, животные, человек. – М., 2006.
5. Калинина И.В., Фаткуллин Р.И., Науменко Н.В. К вопросу использования льняной муки в хлебопекарном и кондитерском производстве. //Вестник УЮрГУ серия «Пищевые добавки и биотехнологии». – 2014. - №4(2). – С.50-54.
6. Супрунова И.А., Чижикова О.Г., Самченко О.Н. Мука льняная – перспективный источник пищевых волокон для разработки функциональных

продуктов //Техника и технология пищевых производств. - 2010. - № 4. – С. 50-53.

7. Тюрин О.Е. Технологические аспекты использования льняной муки для создания хлебобулочных изделий геродиетического действия //Хлебопечение России. – 2014. - №4. – С.29-31.

8. <http://almapharm.ru/2011/08/poljeznyie-svoistva-lnjanogo-sjemjeni/>.

9. Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 14 июня 2013 г. № 31 «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения» //Российская газета. – М., 2013.

УДК: 664.66.016

*Т.В.Пилипенко, А.Ю.Голайда*

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург*

## **ХЛЕБОУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

Для улучшения качества хлебобулочных изделий, актуальным является улучшение качества используемого сырья, выявления его альтернативных источников, применение новых видов сырья и пищевых добавок. Для решения этой задачи, первоначально, необходимо изучить непосредственно сами порошки из сырья растительного происхождения, а затем готовые хлебобулочные изделия, выработанные с их использованием. [1, 2, 3]

Использование продуктов переработки растительного сырья в производстве хлебобулочных изделий является весьма перспективным и важным направлением в производстве продуктов питания с функциональными свойствами. Хлебобулочные изделия являются продуктами повседневного употребления у большинства населения России, разработке новых видов таких продуктов уделяется большое внимание. [4, 5]

Целью работы явилась разработка рецептур и технологий хлебобулочных изделий профилактического назначения с использованием порошков из сырья растительного происхождения, проведение оценки их качества.

С развитием пищевой технологии и биотехнологии появилось огромное количество новых пищевых добавок, в том числе из природного растительного сырья.

Объекты исследования служили порошки: из черники, свеклы, моркови и облепихи (пищевые добавки); булочки из пшеничной муки, выработанные с добавлением этих пищевых добавок.

Пищевые добавки из черники, свеклы, моркови и облепихи исследовали по показателям, позволяющим определить их функциональные свойства. Определение общего содержания антиоксидантов проводили по методу FRAP.

Способ основан на способности хлорного железа (III) окислять антиоксиданты. При этом хлорное железо (III) восстанавливается до хлористого железа (II), количество которого определяется по интенсивности окраски при добавлении о-фенантролина. В образцах порошков из черники, свеклы и облепихи общее содержание антиоксидантов находится в пределах 82,1 – 114,0 мг/г (высокое содержание антоцианов и красящих веществ, проявляющих АОО).

Самое высокое содержание антиоксидантов было в порошке черники, которые представлены в основном антоцианами. Антоцианы обладают уникальной способностью значительно подавлять активность свободных радикалов, а, значит, и замедляет процесс старения человека.

В порошке из свеклы содержалось 82,1 мг/г антиоксидантов. Окраска порошка из свеклы и ее антиоксидантные свойства обусловлены наличием пигментного вещества беталаина и антоцианам. Антиоксидантные свойства свеклы объясняется также наличием в ее составе антиоксиданта марганца и витамина С. При сушке некоторые из них разрушаются.

Антиоксидантные свойства порошка облепихи обусловлены как водорастворимыми, так и жирорастворимыми антиоксидантами. Содержание жира в порошке облепихи составляло 5,9%, следовательно, содержание жирорастворимых антиоксидантов было незначительным, антиоксидантная активность этого порошка составила 85,3 мг/г. В образце порошок моркови антиоксиданты были представлены в основном каротиноидами и найдены в практически в следовых значениях – 0,2 мг/г, что вероятнее всего говорит о специфичности метода FRAP.

***Технология приготовления булочек.***

Твёрдая фаза: Муку просеивают в миску и взвешивают. Жидкая фаза: Соль, сахарный песок растворяют в большей части воды (в  $\frac{3}{4}$  части). Дрожжи растворяют в меньшей части воды (в  $\frac{1}{4}$  части). В твёрдую фазу вносят жидкую фазу, добавляют масло и перемешивают ложкой или лопаткой полученную смесь до связывания жидкой фазы твёрдой фазой. Замешивают тесто. Тесто накрывают плёнкой и ставят в расстоечный шкаф на брожение. После брожения тесто делят на две равные части, формируют и расстаивают перед выпечкой

***Технологические режимы.***

Замес теста 5 мин. Время брожения 2 часа. Две обминки во время брожения каждый час в течении 2 мин. Предварительная расстойка 15-20 минут. Температура выпечки: 220°C. Время выпечки: 15 мин.

При изготовлении булочек была использована основная рецептура (контроль), приведенная в табл. 1

Таблица 1 - Рецептура булочки (контроль)

Наименование продуктов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 г муки, г	В сухих веществах, г
Мука пшеничная в/с	89,5	97	86,82
Добавка	—	—	—
Масло растительное	99,9	4	4,00
Дрожжи прессованные	76,5	2	1,53
Поваренная соль	100	1,5	1,50
Сахарный песок	99,9	8	7,99
Вода питьевая	0	55	0,00
<b>Итого сырья:</b>		167,5	101,83

Лабораторные образцы булочек вырабатывали с добавками порошков 3% и 5%. Во всех образцах были определены основные органолептические и физико-химические показатели: массовая доля влаги (по ГОСТ 21094-75); кислотности (по ГОСТ 5670-96); пористость (по ГОСТ 5696-96); набухаемости мякиша в воде; формоустойчивости и удельного объёма хлеба.

Дегустацию образцов проводили по 20-ти балльной шкале, которая учитывает как стандартные, так и дополнительные органолептические показатели, с учетом коэффициентов весомости

(КВ), представленных в табл. 2. с оценкой органолептических показателей от 1 до 5 баллов с шагом 1 балл.

Дегустацию проводила комиссия в составе 3-х человек.

Таблица 2 - Коэффициенты весомости органолептических показателей хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Значение КВ	Наименование показателя	Значение КВ
Внешний вид		Состояние мякиша	
форма, поверхность	0,5	цвет мякиша	0,3
окраска корок	0,3	характер пористости	0,4
Запах	0,8	эластичность	0,5
Вкус	0,8	разжевываемость	0,4

По органолептическим показателям лучшими были булочки с добавками порошка свеклы, облепихи и черники 3%, а с порошками моркови 5%.

Результаты исследования физико-химических показателей приведены в табл. 3.

Таблица 3 - Основные физико-химические показатели качества хлебобулочных изделий с пищевыми добавками

Наименование показателя	С добавлением черники		С добавлением свеклы		С добавлением моркови		С добавлением облепихи	
	3%	5%	3%	5%	3%	5%	3%	5%
Масса, г	146,3	148,1	146,3	146,8	158,4	149,8	149,5	146,0
Удельный объём, %	76,4	74,1	78,2	76,6	80,5	82,5	69,2	59,2
Формоустойчивость	0,74	0,73	0,85	0,80	0,73	0,78	0,80	0,62
Влажность мякиша, %	39,6	39,3	39,0	39,8	38,9	39,2	40,1	39,7
Кислотность, град.	2,6	3,0	2,1	2,5	1,6	2,1	3,3	3,9
Пористость мякиша, %	72,8	69,5	75,8	72,1	75,1	75,8	75,0	68,6
Пористость мякиша, % (пересчёт на контроль)	92,2	88,0	96,0	91,3	95,1	96,0	94,9	86,9

Анализ данных показал, что внесение порошков из сырья растительного происхождения в изделия в значительной степени влияет на их качество. Удельный объем и формоустойчивость у образца с добавкой порошка моркови были лучше при внесении 5% добавки, у всех остальных при внесении 3% добавки порошков.

Количество внесенной добавки на влажность изделий влияло незначительно не более 0,8% у булочек с порошком свеклы. %.



Кислотность до некоторой степени характеризует вкусовые достоинства хлеба. Самое низкое значение кислотности было у изделий с порошком моркови, а самое высокое у изделий с добавкой 5% порошка из облепихи, что придавало им излишне кисловатый вкус.

Пористость хлеба показывает процентное отношение объема пор к общему объему мякиша. С пористостью хлеба связана его усвояемость. Хорошо разрыхлённый хлеб с равномерной мелкой тонкостенной пористостью легко разжевывается и пропитывается пищеварительными соками и поэтому полнее усваивается. Пшеничный хлеб из сортовой муки имеет пористость 60-75 %. Пористость у всех образцов, кроме образца с добавкой порока моркови, была лучше с внесением 3% добавки.

### **Выводы:**

1. Все исследованные образцы порошков из сырья растительного происхождения обладали антиоксидантной активностью, самые высокие значения были у порошка из ягод черники.

2. На основании анализа органолептических и физико-химических показателей было решено, что для с порошком моркови необходимо вносить 5% добавки, для остальных достаточно 3%.

### **Список литературы:**

1.Рогинская, Е.О. Использование пищевых добавок из сырья растительного происхождения для продуктов питания с функциональными свойствами/ Е.О. Рогинская, Т.В. Пилипенко//В сборнике: Качество и экологическая безопасность пищевых продуктов и производств Материалы IV Международной научной конференции.

2.Витман, М.А. Использование комплексных добавок из сырья растительного происхождения при создании продуктов здорового питания/ М.А. Витман, Т.В. Пилипенко//Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. 2016. № 1. С. 74-75.

3. Глухова, Е.Н. Изучение качества функциональных добавок на основе растительного сырья// Е.Н. Глухова, Т.В. Пилипенко//Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2014. № S1. С. 90-94.

4.Нилова, Л.П. Обогащенные хлебобулочные изделия как источники водорастворимых антиоксидантов/ Л.П.Нилова, Т.В. Пилипенко, С.М. Малютенкова//В мире научных открытий. 2015. № 5 (65). С. 214-227.

5.Мухутдинов, Р.Р. Товароведная оценка качества хлебобулочных изделий с функциональными ингредиентами растительного происхождения Р.Р. Мухутдинов, Т.В. Пилипенко//В сборнике: Молодые ученые в решении актуальных проблем науки Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". 2016. С. 145-149.

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, РАЗВИВАЮЩИЕСЯ ПРИ ЗАМЕСЕ ТЕСТА**

**Аннотация:** Создана и детализирована подсистема «Совокупность физико-химических процессов, развивающихся при замесе теста». Показано, что все многообразие физико-химических процессов, развивающихся при замесе теста, может быть разделено на три большие группы: развивающиеся в массе компонентов теста, развивающиеся на границе раздела компонентов теста, развивающиеся на границе раздела теста и рабочих органов тестомесильной машины. первичной топологической схемы замеса теста

**Ключевые слова:** рецептурные компоненты, замес, тесто, длительность, рабочий орган, интенсивность, тестомесильная машина.

В рамках разрабатываемого нами системного подхода к анализу технологии замеса теста [1,2] «Совокупность физико-химических процессов, развивающихся при замесе теста» может выступать как пятая подсистема в общей структуре первичной топологической схемы процесса замеса теста. Это создает возможность получения теста и хлеба с заранее заданными свойствами, что имеет инновационное направление в хлебопечении и является весьма актуальной.

Цель настоящего исследования – создание и детализация подсистемы «Совокупность физико-химических процессов, развивающихся при замесе теста» первичной топологической схемы замеса теста.

Приложение энергетических воздействий к компонентам при замесе теста вызывает физико-химические процессы самой разнообразной природы. Так, замес теста в тихоходных тестомесильных машинах сопровождается наибольшей длительностью и повышенным расходом энергии, а в скоростных тестомесильных машинах сопровождается изменением структуры теста и повышением его температуры.

При замесе теста в тихоходных тестомесильных машинах перемешивание компонентов происходит медленно, при котором

одновременно происходит набухание частиц муки с образованием комочков и повышение когезии, затрудняющих дальнейшее равномерное распределение компонентов в обрабатываемой массе. При этом для достижения однородности теста требуется увеличить длительность замеса, что приводит к повышению расхода энергии. Следует отметить, что длительный замес может привести к ослаблению структуры и повышению липкости теста.

При скоростном замесе, за счет интенсивного воздействия рабочих органов на смешиваемые компоненты, происходит равномерное распределение их по всей массе за короткое время, которое по возможности, чтобы было меньше времени набухания белков муки. В результате этого снижается и расход энергии на замес, повышается водопоглотительная способность теста и увеличивается его выход. Однако повышение температуры при интенсивном замесе приводит к деструкции белков, что ухудшает качество теста, следовательно и качество готовой продукции [3,4,5].

Из вышеизложенного следует, что в зависимости от характера воздействия на тесто при его замесе происходящие физико-химические процессы могут по-разному отражаться в качественных свойствах теста.

Все многообразие физико-химических процессов, развивающихся при смешении, может быть разделено на три большие группы: развивающиеся в массе компонентов теста, развивающиеся на границе раздела компонентов теста, развивающиеся на границе раздела теста и рабочих органов тестомесильной машины.

К процессам, развивающимся в массе компонентов, относятся, в частности, набухание, растворение, переход в раствор полимеров муки, их деструкция, теплообразование в массе теста и т. п. Под воздействием месильного органа тестомесильной машины, который перемешивает частицы муки, воду, дрожжевую суспензию, солевой раствор и другие жидкие компоненты рецептуры, обеспечивается их взаимодействие. В начале составные части муки взаимодействуя с водой набухают, а способные растворяться составные части муки переходят в раствор и наряду со свободной водой, формируют жидкую фазу теста.

Процесс набухания структурно слабых белков может перейти из стадии ограниченного набухания в стадию неограниченного, при котором происходит пептизация белков и увеличение жидкой фазы теста.

Слизи муки при замесе теста почти полностью пептизируются и переходят в раствор.

Целлюлоза и гемицеллюлозы за счет капиллярной структуры также связывают значительную долю воды.

Из процессов, развивающихся на границе раздела компонентов, могут быть названы: образование физических и химических связей между частицами муки и добавляемых при замесе жидких компонентов, межфазные явления в тесте и образование в нем переходных слоев и т. п. Нерастворимые в воде белковые вещества в тесте связывают воду не только адсорбционно, но и осмотически. Осмотическое связывание воды в основном и вызывает набухание этих белков. Они образуют в тесте губчато-сетчатый структурный каркас, так называемый клейковиной, который и обуславливает специфические структурно-механические свойства пшеничного теста – его растяжимость и упругость. При этом механические свойства структуры обуславливаются совокупностью двух различных причин: 1) молекулярным сцеплением частиц муки друг с другом в местах контакта, т.е. в местах наименьшей толщины прослоек воды между ними; 2) наличием тончайшей пленки в местах контакта между частицами муки.

При достаточном количестве воды легко и сравнительно быстро набухшие белки, образуя тончайшие нити и пленки, обволакивают, связывают и склеивают между собой зерна крахмала муки. Образование в тесте вокруг частиц муки водных оболочек стабилизирует первичные частицы и значительно понижает прочность контактов между ними и структуры в целом.

К процессам, развивающимся на границе раздела теста и рабочих органов тестомесильной машины, относятся адгезионно-фрикционные явления. Результатом протекания этих явлений могут являться различные аномалии, затрудняющие нормальное ведение процесса замеса теста, например возникновение скольжения теста относительно поверхности рабочих органов тестомесильной машины в начальный период образования однородной массы теста.

Характер движения теста обусловлен соотношением двух сил: сил когезии и сил адгезии. Если силы когезии меньше сил адгезии, то поведение теста подобно поведению вязкой жидкости. Если же величина сил когезии превосходит величину сил адгезии, то тесто скользит по поверхности рабочих органов машины подобно движению твердого тела.

При вязком поведении затрачивается дополнительная механическая энергия на преодоление сил сцепления частиц теста между собой, на отрыв теста от прилипшего к поверхности рабочих органов элементарного слоя. Поэтому уменьшение прилипания теста к поверхности рабочих органов дает значительные технические и экономические выгоды.

Хлебопекарное тесто из пшеничной муки должно обладать следующими свойствами: быть однородным по влажности и температуре, не иметь непромесов, затвердевших крошек и комочков подсохшего теста; тесто должно быть достаточно вязким, плотным, чтобы затраты энергии на его замес не достигали большой величины, в то же время не прилипать к рабочим органам оборудования при разделке и выпечки, а сформованные из него заготовки имели достаточные формоустойчивость и объем.

Таким образом, регулируя совокупность физико-химических процессов, развивающихся при замесе теста путем введения в рецептуру различных компонентов, можно получить тесто с заранее заданными физическими свойствами. Все эти свойства определяются главным образом качеством муки и параметрами замеса теста.

### **Список литературы:**

1. Байрамов Э.Э. Пути создания системного подхода к анализу технологии замеса теста // Техника и технология пищевых производств: Тез. докл. X Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 23-24 апр. 2015 г. Могилев: МГУП, 2015. С.93.
2. Байрамов Э.Э. Проблемы технологии замеса теста и возможности их решения на основе принципов системного подхода // Изв. вузов. Пищевая технология. 2015. №4 (346). С.104-107.
3. Смесительные машины в хлебопекарной и кондитерской промышленности /А.Т.Лисовенко, И.Н.Литовченко, И.В.Зиринс, А.Г.Котенко, В.В.Батыщев, И.А.Лисовенко // -К.: Урожай, 1990.-192с.
4. Байрамов Э.Э. Анализ эффективности работы и основных критериев выбора тестомесильных машин //Austrian journal of Technical and Natural Sciences. 2014. № 7-8. С.72-77.
5. Байрамов Э.Э. Режимы процесса замеса теста и конструктивные параметры тестомесильных машин // Интертранс 2000: Труды первой Междунар. науч.-техн. конф., Том 1, Кутаиси, 1-3 февр. 2000 г. Кутаиси: КТУ, 2000. С.132-135.

УДК 641/642:664.681.9: 637.521.5.04/.07

*А.Н. Макарова, О.С. Фоменко, Л.В. Карпунина*

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

## **БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

**Аннотация:** Произведены расчеты рецептур и разработаны технологии комбинированных продуктов питания: масляного бисквита с мукой красной фасоли, облепихой и ксантаном, а также полуфабрикатов из кур с экзополисахаридом бактериального происхождения (ЭПС). Изучено влияние ксантана (ЭПС) и растительных компонентов на органолептические показатели разработанных изделий. Подобрана оптимальная концентрация вводимых добавок.

**Ключевые слова:** масляный бисквит, полуфабрикаты из кур, ксантан (ЭПС), красная фасоль, облепиха, физиологически – функциональные ингредиенты.

Наиболее перспективным направлением при разработке комбинированных продуктов питания с физиологически – функциональными ингредиентами, является использование наряду с растительными компонентами экзополисахаридов бактериального происхождения (ксантана). Экзополисахариды оказывают положительное воздействие на функции организма, способствуют улучшению здоровья, снижению риска ряда заболеваний. Наиболее важными функциональными свойствами экзополисахаридов является их способность стабилизировать дисперсные системы (связывать воду и жир), проявлять адгезионные и реологические свойства. Введение экзополисахаридов в рецептуру продукта приводит к улучшению структурно-механических, физико-химических, микробиологических и органолептических свойств [2,5,7].

Использование экзополисахаридов в качестве структурообразователей в технологии комбинированных продуктов питания вызывает интерес, как с технологической, так и с физиологической точки зрения.

Цель работы – разработка рецептур и технологий: масляного бисквита с ксантаном, мукой красной фасоли и облепихой и рубленых полуфабрикатов из птицы с экзополисахаридом бактериального происхождения.

Объектами исследования служили комбинированные продукты питания: «Бисквит масляный», котлеты «Особые» из кур,

вырабатываемый по традиционной рецептуре, и «Масляный бисквит с ксантаном, мукой красной фасоли и облепихой», а также рубленые полуфабрикаты из кур с ксантаном.

Для исследования был выбран органолептический метод «скоринг».

При разработке технологии масляного бисквита было учтено, что введение муки красной фасоли в рецептуру может привести к ухудшению реологических свойств пищевой системы, так как она не содержит клейковину, поэтому в рецептуру в качестве структурообразователя был введен ксантан [4]. Кроме того, модернизация рецептуры с введением в ее состав природных компонентов – антиоксидантов, содержащихся в муке красной фасоли и облепихе, позволит улучшить не только товароведно – технологические свойства нового изделия, но и функциональные [3,6].

При расчете новой рецептуры за основу была взята традиционная рецептура бисквита масляного [1]. В контрольном образце полностью был заменен картофельный крахмал на ксантан в концентрации 0,25% (опытный образец № 3 и № 4) и 0,5% (опытный образец № 1 и № 2) от массы муки; 20% (опытный образец № 1 и № 3) и 30% (опытный образец № 2 и № 4) пшеничной муки заменили на муку красной фасоли и дополнительно ввели облепиху в количестве 5% (во все опытные образцы).

Изготавливали изделие, согласно технологической схеме, представленной на рисунке 1. Технологическая схема разработанного изделия незначительно отличается от традиционной технологии. Веденные новые продукты не требуют дополнительного оборудования и изменения технологического процесса. Следовательно, производство данного изделия на предприятии не потребует дополнительных экономических вложений и трудовых ресурсов.

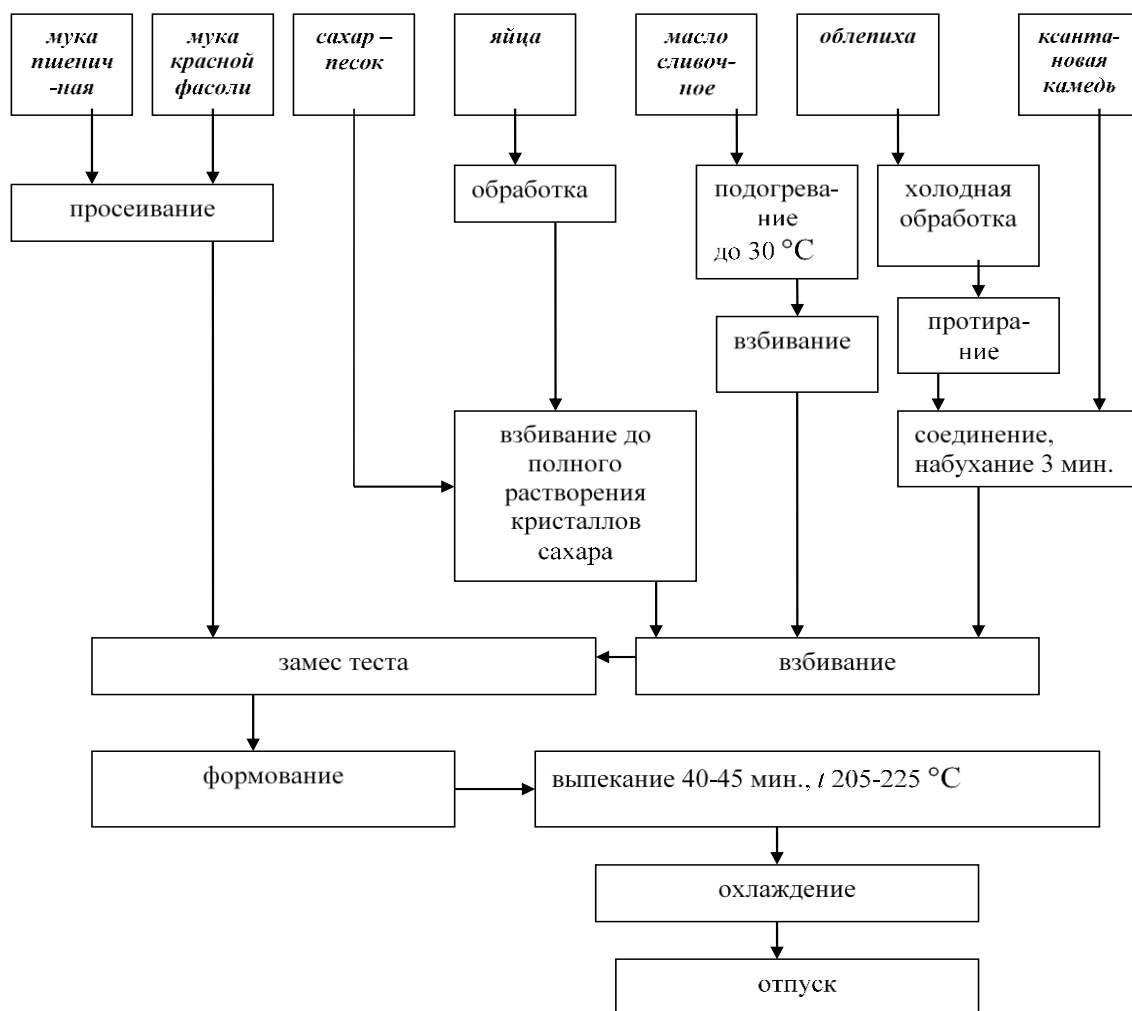


Рисунок 1 – Технологическая схема приготовления мучного кондитерского изделия «Масляный бисквит с ксантаном, мукой красной фасоли и облепихой»

Подбор оптимальной концентрации ксантана, муки красной фасоли и свежей облепихи вводимых в изделие, осуществляли органолептически с применением метода предпочтений, по весомости ряда показателей. Для объективности оценки дополнительно были введены такие критерии как: полнота вкуса; наличие послевкусия, несвойственного изделию. Для удобства оценки была разработана шкала критериев оценки.

Результаты органолептической оценки представлены на рисунке 2.



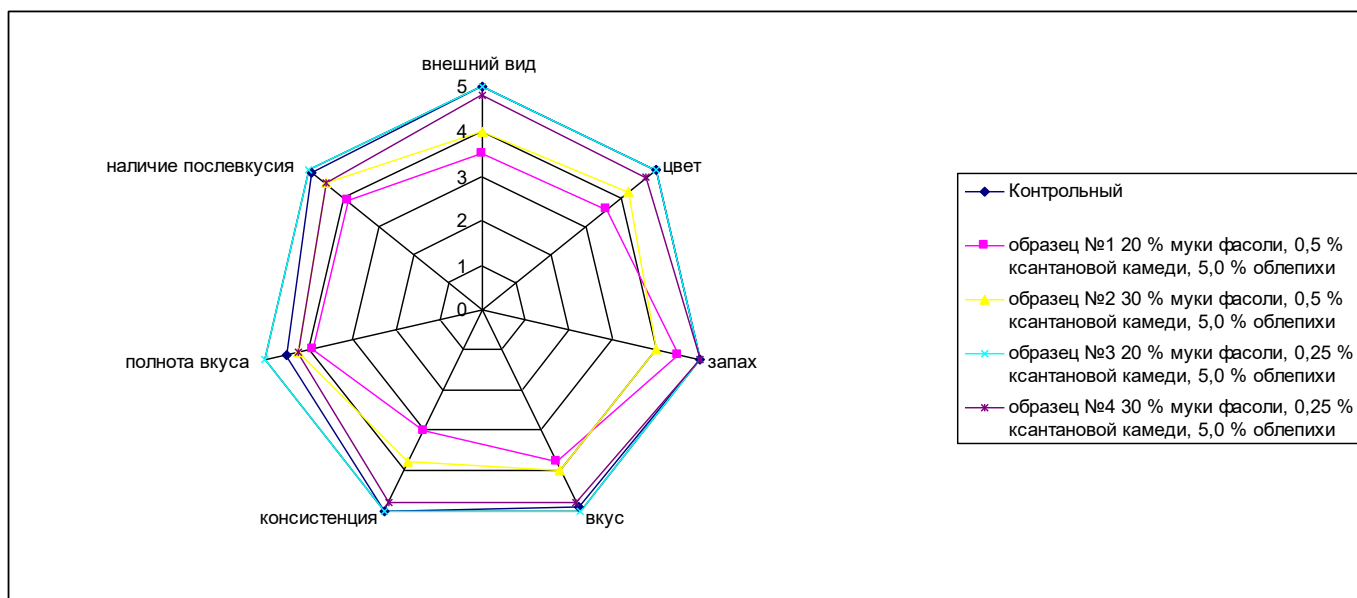


Рисунок 2 – Органолептические профили исследуемых образцов

Анализируя данные, представленные на рисунке 2, можно сделать вывод, что наиболее оптимальным с органолептической точки зрения является образец № 3, содержащий 20 % муки красной фасоли, 0,25 % ксантановой камеди и 5 % облепихи. Проведенные исследования показали, что разработанное изделие имеет более нежный аромат и вкус с прятным цветочным оттенком, отсутствием специфического привкуса яиц, по сравнению с контрольным образцом.

При разработке рецептур рубленых полуфабрикатов из кур с ксантаном учитывались функционально – технологические, органолептические свойства сырья и вводимой добавки. В связи с этим, в образцах № 1,2,3 количество ксантана составило 0,1, 0,15, 0,2 % от массы полуфабриката соответственно, в образцах № 4,5,6 количество ксантана 0,1, 0,15, 0,2 % от массы полуфабриката с добавлением хлеба пшеничного в количестве 9,8,7 % соответственно. Рецептуры контрольного и мясных полуфабрикатов с ксантаном представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Рецептуры контрольного и мясных полуфабрикатов с ксантаном

Наименование компонента	Массовая доля компонента, %						
	Контроль	Модельные варианты					
		1	2	3	4	5	6
Мясо курицы	62,00	62,00	62,00	62,00	62,00	62,00	62,00
Хлеб пшеничный	14,00	14,00	14,00	14,00	9,00	8,00	7,00
Ксантан	-	0,10	0,15	0,20	0,10	0,15	0,20
Вода	22,00	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Соль поваренная пищевая	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Сухари панировочные пшеничные	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Итого	100	100	100	100	100	100	100

Была осуществлена выработка контрольного и мясных полуфабрикатов с ксантаном, в соответствии с рецептурами, представленными в таблице 1. Была произведена органолептическая оценка изделий. Результаты органолептической оценки опытных и контрольного образцов представлены на рисунках 3 и 4.

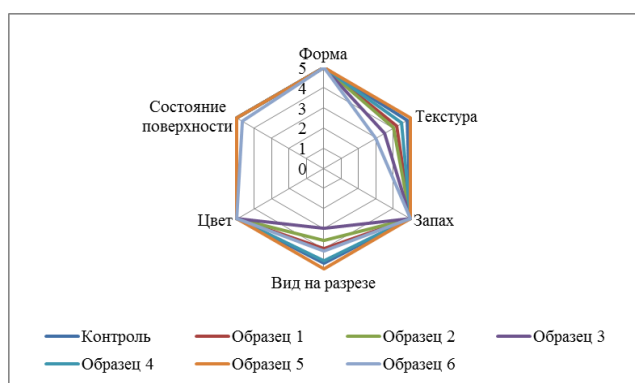


Рисунок 3. Профилограмма органолептической оценки контрольного и мясных полуфабрикатов из птицы с ксантаном

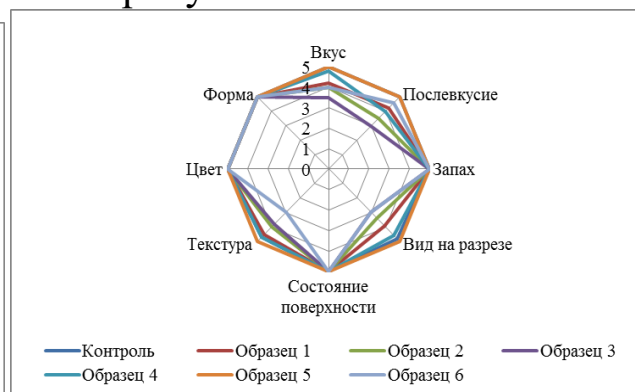


Рисунок 4. Профилограмма органолептической оценки контрольного и мясных изделий с ксантаном

Как видно на рисунке 3, введение ксантана в рецептуры мясных полуфабрикатов, не повлияло на форму, цвет, запах, состояние поверхности полуфабрикатов. У образцов № 1,2,3 текстура отличалась повышенной упругостью и плотностью, относительно контроля. У образцов № 4,5 текстура приобретала характеристики, приближенные

к контролю, при этом, было замечено, что образец № 5 отличался более нежной и мягкой текстурой. У образца № 6 текстура была менее вязкая и не плотная.

Результаты, представленные на рисунке 4, свидетельствуют о том, что у образцов № 1, 2, 3 текстура изделий плотная и упругая, не сочная. Образец № 4 - изделия с однородной, нежной, упругой, сочной текстурой, равномерно перемешанным, слегка неоднородным фаршем, без пустот, бело – серого цвета, с характерным вкусом для жареных изделий из мяса птицы, с приятным, едва уловимым, непродолжительным послевкусием. Образец № 5 обладал высокими вкусовыми характеристиками, не уступающими контролю, а по некоторым показателям, таким как, текстура и вид на разрезе превышал контрольные значения.

Таким образом, разработаны новые технологии комбинированных продуктов питания: масляный бисквит с ксантаном, мукой красной фасоли, и облепихой, а также полуфабрикаты из кур с экзополисахаридом бактериального происхождения (ЭПС). Сравнительный органолептический анализ контрольного и опытного образцов бисквитов показал, что наиболее оптимальным является образец №3 содержащий 0,25 % ксантана, 20 % муки красной фасоли и 5 % облепихи. При сравнительной оценке контрольного и разработанного образцов рубленых полуфабрикатов из кур установлено, что образец №5 с концентрацией ксантана 0,15 % и хлеба пшеничного 8 % имеет более высокие органолептические показатели.

#### **Список литературы:**

1. Бутейкис, Н.Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий / Н.Г. Бутейкис, А.А. Жукова. – М.: Академия, 2000. – 302 с.
2. Гринберг, Т.А. Микробные полисахариды и пищевая промышленность / Т.А. Гринберг, С.И. Смоляр, Ю.Р. Малашенко, Т.П. Пирог, Е.Д. Карпиловская // Микробиологический журнал. – 1991. – № 5. – С. 82-96.
3. Джафаров, А.Ф. Товароведная характеристика облепихи и некоторых продуктов ее переработки / А.Ф. Джафаров, О.А. Рязанов // Сборник научных трудов Заочного института торговли РСФСР. – М.: ВЗИТ, 1985. – №31. –С.77-83.
4. Козак, Н. ПОЛИСАХАРИД КСАНТАН: свойства и потенциал применения» [Электронный ресурс] // NEWCHEMISTRY. ru URL: <http://www.newchemistry.ru/printletter.php?id=1705>.
5. Панфилова, М.Н. Ксантановая камедь. Преимущества и особенности применения / М.Н. Панфилова // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2006. – №2. – С.14-15.

6. Пищевая ценность, химический состав и калорийность красной фасоли [Электронный ресурс]. <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-beans-kidney-red-mature-seeds-cooked-boiled-with-salt.php>

7. Юдина, С.Б. Технология продуктов функционального питания / С.Б. Юдина. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 280 с.

УДК 664

*А.А. Саблина, С.А. Елисеева*

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУШЕНОГО ФРУКТОВО-ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ**

Фрукты и плоды относят к источникам биологически активных соединений и пищевых волокон. Они содержат в достаточном количестве фруктозу, поэтому часто являются натуральной альтернативой десертам и сладостям и нередко рекомендуются к ежедневному употреблению в качестве промежуточного приема пищи.

При разработке продуктов здорового питания прослеживается активная тенденция использовать натуральные фрукты и плоды в качестве вкусовых и структурообразующих ингредиентов с целью снижения калорийности и обогащения функциональными компонентами [1]. Однако, как и большинство продуктов растительного происхождения, фрукты и плоды склонны к порче, а в свежем виде срок их хранения ограничен. Кроме того, богатые витаминами и минеральными веществами плоды и фрукты созревают в конкретных ландшафтно-климатических условиях и в определенное время года. В связи с этим, перед производителями встает вопрос о способах консервирования для сохранения качества и безопасности фруктово-плодового сырья в течение пролонгированного срока годности.

Одним из способов консервирования фруктов и плодов является сушка (высушивание) фруктов, овощей, грибов. Это – технологическая операция термического удаления из растительного сырья содержащейся в нем влаги путем ее испарения, до достижения в готовом продукте заданной массовой доли остаточной влаги, физико-

химических и органолептических свойств, микробиологической стабильности в течение срока годности [2].

Высушивание фруктов и плодов регламентируется государственными стандартами, в которых приведены методы контроля показателей качества и безопасности [3]. Соответствие нормативных документов и методов контроля показателей качества сушеных фруктов и плодов представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Методы контроля показателей качества сушеных фруктов и плодов

Наименование нормативного документа	Регламентируемый параметр
1	2
ГОСТ 26313	Отбор проб
ГОСТ 26671	Подготовка проб для определения органолептических и физико-химических показателей
ГОСТ 26929	Минерализация проб для определения токсичных элементов
ГОСТ 31904	Отбор проб для микробиологических анализов
ГОСТ 26669	Подготовка проб
ГОСТ 26670	Культивирование микроорганизмов и обработка результатов
ГОСТ 1750	Определение органолептических показателей и массы нетто
ГОСТ 1750, ГОСТ 12003	Определение внешнего вида, герметичности упаковки
ГОСТ 28561	Определение массовой доли влаги
ГОСТ 33977-2016	Определение общего содержания сухих веществ
ГОСТ ISO 2173-2013	Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ
ГОСТ 25555.5	Определение массовой доли диоксида серы
ГОСТ 26932, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538	Определение свинца
ГОСТ 26930, ГОСТ 30538, ГОСТ 31628	Определение мышьяка
ГОСТ 26933, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538	Определение кадмия
ГОСТ 26927	Определение ртути
ГОСТ 10444.15, ГОСТ 10444.12, ГОСТ 31659, ГОСТ 31747	Определение микробиологических показателей
ГОСТ 30349, ГОСТ 30710	Определение пестицидов

Для высушивания рекомендуется использовать фрукты и плоды в стадии «потребительской зрелости»: достаточно зрелые, но не перезревшие [4]. Большое значение при сушке сырья имеет содержание сухих веществ, сахаро-кислотный показатель и содержание пектиновых веществ: повышенная концентрация сахаров ведет к возможным реакциям карамелизации и меланоидинообразования (при наличии аминокислот), а пектиновые вещества обладают способностью связывать и удерживать влагу [5]. Значения вышеперечисленных показателей определяют температуру, продолжительность сушки и качество готового продукта.

Базовая технология сушки плодово-фруктового сырья состоит из 3 стадий: подготовка сырья, механическая обработка сырья, термическая обработка сырья [4, 6]. Технологическая схема предварительной обработки сырья представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Технологическая схема предварительной обработки сырья

Фруктово-плодовое сырье высушивается с применением различных видов сушки: микроволновая, кондуктивная (контактная), конвективная, акустическая, вакуумная, сублимационная, а также, ИК-сушка. Все они отличаются способами воздействия на высушиваемый продукт, что определяет мощность, температуру и продолжительность процесса. Наиболее быстрыми и эффективными считаются ИК-сушка (самое низкое энергопотребление на 1 кг испаренной влаги) и конвективная сушка (время сушки может быть ограничено 40 минутами) [4, 6].

В настоящее время изучаются различные способы сокращения времени и мощности сушки фруктово-плодового сырья, улучшения

качества готового продукта, сокращения финансовых затрат на производство. Так, Т.В. Залётова выявила, что предварительная тепловая обработка инфракрасными лучами большой плотности теплового потока сокращает время высушивания на 24-42% по сравнению с традиционным способом; потери органических кислот и общих сахаров сокращаются, а внешний вид продуктов улучшается; потери витамина С во время хранения снижаются [7, 8].

Сушеное сырье из фруктов и плодов активно применяется в производстве фруктовых снеков для быстрого здорового питания [9]. Причем, для этого могут быть использованы как целые сушеные фрукты, так и фруктовые и плодовые порошки. Яблочный порошок добавляют в творожные массы, молочные продукты, выпечку, пастилу, леденцы и др. [10].

Сушеные плоды нашли свое применение не только в сладких блюдах и напитках. Земскова О.Л. и Думчева И.Э. разработали рецептуру колбас сырокопченых с заменой обычного сахара на сушеные яблоки, а также лактулозосодержащий препарат «Лаэль». В результате проведения эксперимента потеря влаги образцов с добавлением сушеных яблок вместо сахара была осуществлена быстрее, чем в контрольном образце [10].

Мясные рубленые изделия с яблочными наполнителями одобрены ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и рекомендованы для использования в детском, рациональном и диетическом питании. Кроме того, добавление в мясные рубленые изделия сушеных яблок и яблочного порошка способствует уменьшению времени доведения до готовности благодаря повышенному содержанию органических кислот [11].

Следует отметить, что использование сушеных растительных криопорошков (например, из чернослива) при проектировании пищевых продуктов способствует обогащению их антиоксидантами и позволяет получить функциональные пищевые продукты [12].

Основными задачами исследований производства сушеных фруктов и плодов является снижение зараженности микроорганизмами, ускорение процесса удаления влаги, сохранения органолептических показателей качества и пищевой ценности продуктов переработки, сохранения полезных свойств сырья и увеличение срока его хранения.

Таким образом, применение сушеных продуктов из фруктового и плодового сырья является перспективным направлением в создании продуктов здорового питания.

#### **Список литературы:**

1. Лесникова Н.А., Лаврова Л.Ю., Борцова Е.Л. Эффективность использования нетрадиционного сырья в производстве печенья // Кондитерское производство. 2014. № 3. С. 12-14.
2. ГОСТ Р 53029-2008 Процессы переработки фруктов, овощей и грибов технологические. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2009. 12 с.
3. ГОСТ 32896-2014 Фрукты сушеные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2015. 16 с.
4. Блинченко А.А., Минухин Л.А. Сушка, как способ консервирования яблок и груш // Молодежь и наука. 2016. №5. – 95 с.
5. Силич А.А., Зозулевич Б.В., Поповский В.Г. Техника и технология сушки фруктов в туннельных сушилках: обзор. М.: Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований пищевой промышленности, 1975 г. 54 с.
6. Генин С.А. Технология сушки картофеля, овощей и плодов. М.: Изд-во "Пищевая промышленность", 1971. 192 с.
7. Бочаров В.А., Залётова Т.В. Влияние предварительной обработки инфракрасными лучами образцов яблок на продолжительность сушки // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. №4. С. 106-108.
8. Залётова Т.В., Терехов М.Б. Динамика изменения содержания витамина С в образцах сушеных яблок с различными вариантами предварительной обработки при хранении // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. №4. С. 104-105.
9. Сырымбекова Э.А. Получение и исследование свойств яблочного порошка // Известия КГТУ им. И. Раззакова. 2017. №3, том 43. С. 35-38.
10. Земскова О.Л., Думчева И.Э. Современные способы производства сырокопченых колбас // Успехи современной науки и образования. 2017. №4, том 7. С. 186—189.
11. Саркисова В.И., Могильный М.П. Исследование качества мясных рубленых изделий с фруктовыми наполнителями // Успехи современной науки. 2016. №8, том 4. С. 41—47.
12. Смоленцева А.А., Елисеева С.А., Котова Н.П. Исследование содержания антиоксидантов в овощах для проектирования функциональных пищевых продуктов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2018. №1 (41), том 7. С. 35—40.



*И.П.Рогозин, Н.С.Елисеева, Р.Л.Перкель,*

*Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург.*

*И.В.Симакова, д.т.н., проф.*

*Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова, г. Саратов, кафедра технологии и продуктов питания.*

## **КИНЕТИКА ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИРА ПРИ ЖАРКЕ ВО ФРИТЮРЕ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ В КЛЯРЕ**

За последние 10-15 лет объем мирового производства продукции быстрого питания возрос примерно в 10 раз. В России годовой объем производства продукции быстрого питания достигает более 200 тыс. тонн в год и продолжает быстро расти. Потребителей привлекают специфический вкус и аромат продукции быстрого питания, жареной во фритюре; производителей устраивает быстрота изготовления и высокая рентабельность производства продукции.

Вместе с тем широко распространено мнение, что потребление блюд, жаренных во фритюре, небезопасно для потребителей, причем отрицательное влияние связывают именно с накоплением продуктов термоокислительной деструкции жира.

Несмотря на развитие и распространение теории здорового питания, обжаренные во фритюре продукты остаются востребованными как в развитых, так и в развивающихся странах из-за особого вкуса, аромата и хрустящей текстуры. Проблема приобретает особое значение еще и потому, что основной группой потребителей этой продукции является молодое поколение, для которого отрицательное влияние продуктов окисления жиров на здоровье особенно выражено. Дальнейшее развитие производства продукции быстрого питания возможно только при безусловном обеспечении безопасности этой продукции.

На предприятиях быстрого питания в России фактически отсутствует оперативный контроль содержания токсичных продуктов окисления во фритюрном жире и готовой продукции, а существующие

экспресс-методы не показывают реальной картины их безопасности, не соблюдаются допустимые сроки эксплуатации фритюрного жира.

В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. №184-ФЗ, показатели безопасности продукции относятся к числу обязательных требований, устанавливаемых техническими регламентами. Нормами действующего Технического регламента Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» предусмотрен обязательный контроль безопасности продукции на основе принципов НАССР с определением критических контрольных точек технологического процесса. Однако в технической документации на продукцию быстрого питания отсутствуют нормы, обосновывающие контроль безопасности и сроки годности продукции в зависимости от степени окисления жирового компонента.

Таким образом, совершенствование технологии приготовления продукции быстрого питания, а также оптимизация системы контроля качества является актуальной задачей, имеющей значение для обеспечения безопасности этой продукции.

Цель настоящей работы - исследование кинетики накопления продуктов термоокислительной деструкции фритюрного жира при изготовлении продукции быстрого питания из фруктов и овощей в кляре.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### *Постановка эксперимента.*

Экспериментальная часть работы выполнялась в научно-исследовательских лабораториях высшей школы биотехнологии и пищевых технологий ФГАОУ ВО «СПбПУ».

Термическую стабильность жира оценивали в процессе окисления фритюрного жира при жарке продукта при температуре 180 °С, в промежутках между изготовлением отдельных партий поддерживали температуру жира не ниже 170 °С. Исследования проводили в электрической фритюрнице Moulinex вместимостью 1 дм<sup>3</sup> масла.

Вначале производили подготовку сырья (яблоки, бананы и др.), кляра, отбор пробы исходного фритюрного жира (20-30 г) для исследования.

Жарку продукта во фритюре проводили в течение 8 часов, отбор проб осуществляли каждый час. В исследуемых образцах определяли перекисное число, кислотное число, степень термического окисления, содержание эпоксидов, содержание сопряженных диенов приведенными ниже методами.

### **Объекты исследования:**

Масло для фритюра «Rainbow» (Финляндия). По рекламному описанию производителя идеально подходит для жарки и приготовления блюд во фритюре. Не рекомендуется использовать температуры выше 180 °С. Не рекомендуется использовать масло повторно более 4-6 раз. Состав: подсолнечное масло, пальмовое масло, рапсовое масло. Содержание насыщенных жирных кислот 17 %, мононенасыщенных 39 %, полиненасыщенных 44 % (в том числе линоленовой кислоты 4-5 %).

### **Методы исследования:**

1. Кислотное число определяли по ГОСТ 31933-2012.
2. Перекисное число (П.ч.) определяли по ГОСТ Р 51487-99.
3. Содержание эпоксидов определяли по авторскому свидетельству [1].

Анализируемый образец жира обрабатывают 82-87%-ной фосфорной кислотой с последующим осаждением непрореагировавшей кислоты углеводородным растворителем. После отделения осадка непрореагировавшей кислоты центрифугированием и удаления растворителя в анализируемой пробе определяют содержание фосфорной кислоты, вступившей в реакцию с эпоксисоединениями, и рассчитывают количество эпоксидного кислорода в жире [1].

4. Определение степени термического окисления растительного масла производили по отраслевой методике, изложенной в «Методических указаниях по лабораторному контролю качества продукции общественного питания», утвержденных Минздравом СССР в 1991 г. Метод основан на образовании темноокрашенных хиноидных производных при действии спиртовых растворов щелочи на дикарбонильные соединения, образующиеся в процессе термического окисления жиров [2]. По результатам определения рассчитывают концентрацию в жире термостабильных вторичных продуктов окисления. Фритюрный жир непригоден для дальнейшего использования, когда содержание вторичных продуктов окисления превышает 1 %.

5. Определение вторичных продуктов окисления, содержащих сопряженные двойные связи, производили по ГОСТ 54607.3-2014. Оптическую плотность раствора жира в гексане «D» определяли при длине волны 232 нм в кювете толщиной 10 мм на спектрофотометре

СФ-26. По результатам измерения рассчитывали удельное поглощение «Е» по формуле:

$$E = D/P,$$

где P – навеска исследуемого жира, г.

При удельном поглощении менее 15 фритюрный жир считается пригодным для дальнейшего использования (то есть содержание в нем термостабильных вторичных продуктов окисления не превышает 1 %).

Расчет действительного содержания сопряженных диенов «X» в % к массе исследуемого жира производили по методике ВНИИЖ [3] по формуле:

$$X = 100 \cdot D / C \cdot d \cdot K,$$

где C - концентрация раствора, г/дм<sup>3</sup>;

d – толщина слоя раствора, см;

K – среднее значение удельного коэффициента поглощения линолевой кислоты при длине волны 232 нм, равное 93 [3].

Как видно из приведенной формулы, величине удельного поглощения 15 соответствует содержание в жире сопряженных диенов (в пересчете на линолевую кислоту) 1,61 % к массе жира. То есть по результатам, указанным в ГОСТ 54607.3-2014, именно этой величине содержания сопряженных диенов соответствует содержание в жире термостабильных вторичных продуктов окисления, равное 1 %.

Исследование кинетики накопления первичных продуктов окисления и гидролиза фритюрного жира

Экспериментальные данные по кинетике накопления продуктов окисления и гидролиза фритюрного жира приведены по отношению к продолжительности высокотемпературного воздействия на фритюрный жир (170-180 °С). Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Кинетика накопления первичных продуктов окисления и продуктов гидролиза фритюрного жира в зависимости от продолжительности жарки продукта

Длительность жарки во фритюре, ч	Перекисное число, мэкв/кг активного кислорода	Кислотное число, мг КОН/г жира
----------------------------------	---	--------------------------------

0	0,2	0,1
1	1,0	0,10
2	1,8	0,18
3	3,0	0,26
4	4,2	0,30
5	4,4	0,35
6	4,9	0,38
7	4,6	0,43
8	5,8	0,48

Наиболее важным показателем для оценки безопасности исходных фритюрных жиров является перекисное число, отражающее содержание первичных продуктов окисления. При высоких температурах жарки во фритюре происходит термический распад гидропероксидов, которые являются промежуточным продуктом термического окисления жира. В исследованных образцах перекисное число остается в пределах нормы по ТР ТС 024/2011 «На масложировую продукцию».

Как видно из данных таблицы 1, в исследованных образцах содержание свободных жирных кислот не превышает норм, указанных в нормативной документации. Кислотное число не отражает уровня безопасности жира, так как сами по себе свободные жирные кислоты не несут потенциальной опасности для организма человека, однако является важным для оценки стабильности свежеработанных и хранившихся при обычных температурах жиров. Определение кислотного числа также имеет смысл для контроля технологического процесса, поскольку повышение кислотного числа снижает температуру дымообразования.

В целом результаты исследований показывают, что перекисное и кислотное числа фритюрного жира не могут быть использованы как показатели безопасности фритюрного жира. Безопасность фритюрного жира определяется накоплением в нем термостабильных вторичных продуктов окисления.

### ***Исследование кинетики накопления вторичных продуктов окисления жира***

Для контроля накопления в жире токсичных вторичных продуктов окисления применяли методы, приведенные в разделе «Методы контроля». Исследовали степень термического окисления жира, кинетику накопления в жире сопряженных диенов и

эпоксисоединений. Полученные данные приведены в табл. 2 и требуют детальной оценки.

Германское общество по исследованию жиров указывает, что используемый фритюрный жир следует считать непригодным, если он имеет неприемлемый вкус и запах. В случае удовлетворительных органолептических показателей, жир непригоден, если содержание в нем нерастворимых в петролейном эфире сополимеров жирных кислот (СНПЭ) достигает 0,7% или выше и одновременно температура дымообразования ниже 170°C, либо если концентрация нерастворимых в петролейном эфире СНПЭ выше 1%.

Исследования, проведенные в Институте питания АМН СССР еще в шестидесятых годах прошлого века [4], показали близкую корреляцию между содержанием продуктов распада жиров, нерастворимых в петролейном эфире, и воздействием термоокисленных жиров на организм. Нормативными документами РФ установлено предельное содержание термостабильных продуктов разложения и полимеризации, нерастворимых в петролейном эфире (СНПЭ), не более 1 % от массы жира [5].

Таблица 2 – Кинетика накопления вторичных термостабильных продуктов окисления фритюрного жира

Длительность жарки во фритюре, ч	Степень термического окисления, %	Содержание сопряженных диенов, %	Содержание эпоксидов, ммоль/кг
0	0	0,60	6
1	0,33	0,53	11
2	0,47	0,80	31
3	0,64	0,93	40
4	0,69	1,06	54
5	0,75	1,93	-
6	0,79	1,53	-
7	0,87	1,60	-
8	1,11	1,70	65

При анализе данных таблицы 2 отмечаем, что содержание вторичных термостабильных продуктов окисления и сополимеризации в последнем образце превышает 1%, разрешенный нормативной документацией. Соответственно, фритюрный жир «Rainbow» непригоден для дальнейшего использования после 7 часов жарки фруктов и овощей в кляре.

Содержание сопряженных диенов около 1,6 % отмечалось через 7 часов жарки продуктов во фритюре, что примерно соответствует содержанию термостабильных продуктов окисления около 1 %.

Результаты определения концентрации эпоксидов во фритюрном жире «Rainbow» в зависимости от продолжительности технологического процесса жарки продуктов во фритюре приведены в последней колонке табл. 2. Их определение играет важную роль потому, что эпоксиолеиновые кислоты являются лейкотоксинами, которые оказывают отрицательное воздействие на содержание лейкоцитов и эритроцитов в крови экспериментальных животных [6, 7].

Нормы содержания эпоксидов во фритюрном жире пока не установлены, требуется дальнейшее накопление экспериментального материала.

Несмотря на то, что показатели исследуемого масла через 7 ч использования уже не соответствуют требованиям безопасности, органолептические показатели качества масла остаются высокими. Поэтому крайне важно контролировать качество фритюрного жира объективными инструментальными методами.

Судя по имеющимся литературным данным, в последние годы усилия исследователей направлены на разработку экспресс-методов оценки степени окисления фритюрного жира в технологическом процессе с целью своевременной замены окисленного жира свежим.

По результатам выполненных нами исследований, в качестве экспресс-метода для оценки степени окисления фритюрного жира рекомендуется определять содержание эпоксидов по реакции с концентрированной 85 %-ной фосфорной кислотой, как указано в разделе «Методы исследования».

При определении концентрации эпоксидов этим методом в ходе эксперимента было отмечено последовательное изменение окраски смеси жира с гексаном. Фотоснимок окрашенных образцов приведен на рис. 1.

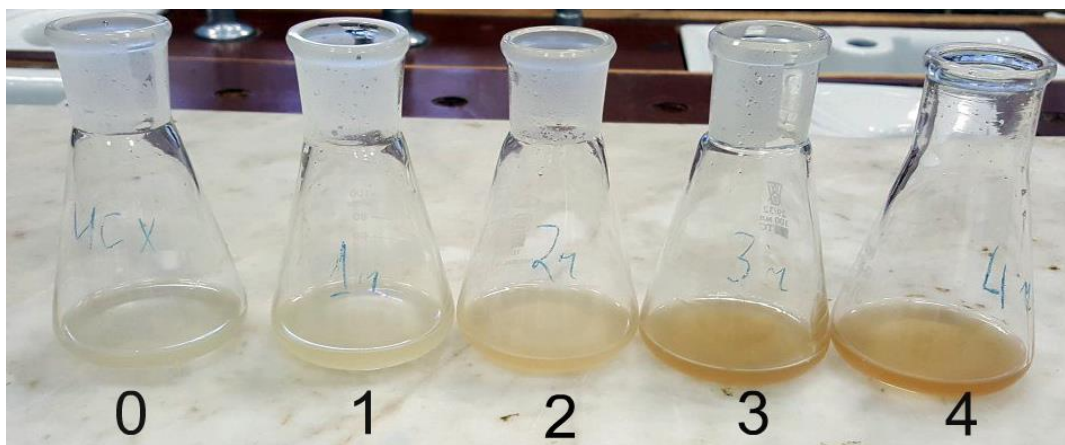


Рисунок 1 – Фотоснимок окрашенных образцов жира

Цифрами от 0 до 4 отмечены исходный фритюрный жир и образцы жира, в которых проводили жарку продукции во фритюре при 180 °С в течение от 0 до 4 ч.

Из рисунка 1 видно, что более интенсивная окраска соответствует более окисленному жиру, что может быть использовано как ориентировочная колориметрическая оценка степени окисления фритюрного жира. По предварительным данным, такая характерная окраска проявляется только при окислении фритюрных жиров, содержащих в своем составе рапсовое масло, в котором имеются полиненасыщенные жирные кислоты с тремя двойными связями (линоленовая кислота) и некоторые другие специфические компоненты.

Спектроскопическими исследованиями было установлено, что окрашенное соединение обладает максимум поглощения при длине волны 340 нм.

Кинетика увеличения оптической плотности образцов примерно схожа с кинетикой накопления вторичных продуктов окисления, представленной в табл.2.

### **Выводы:**

1. Для контроля безопасности фритюрных жиров необходимо применять методы, обеспечивающие реальное определение токсичных веществ либо, в крайнем случае, коррелирующие с накоплением вредных веществ.

2. Изменения перекисного и кислотного чисел происходит в небольших пределах. Так как не имеется точной корреляции между содержанием токсичных сополимерных продуктов термического окисления, кислотным и перекисным числом, то данные показатели непригодны для оценки степени безопасности фритюрного жира.



3. В качестве оперативного метода контроля безопасности фритюрных жиров рекомендуется метод определения концентрации эпоксидов, так как этот показатель конкретно связан с обеспечением безопасности жира для потребителя. Разрешенный уровень содержания эпоксидов во фритюрном жире требует дальнейшей оценки.

#### **Список литература:**

1. Авторское свидетельство СССР №1040914, МПК<sup>7</sup> G 01 N 33/02, G 01N 31/02. Способ количественного определения эпоксигрупп в жирах [Текст]/. Стопский В.С., Н.Л.Меламуд, Г.Е.Куличенко, Ф.Б.Эстрина. / Заявитель: Научно-производственное объединение «Масложирпром».
2. Определение степени термического окисления фритюрных жиров. "Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов. Методические указания / СПбТЭИ; Сост.: Р.Л.Перкель, Н.В.Барсукова, И.Г.Беликова. - СПб, 2007. - 28 с.
3. «Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности», том 1, книга вторая. Под общей редакцией докторов техн. наук В.П.Ржехина и А.Г.Сергеева, Л., ВНИИЖ, 1967, с. 484, 491.
4. Бренц, М.Я. Исследование изменений растительных масел в процессе термической обработки в них продуктов на предприятиях общественного питания: дисс. ... канд. тех. наук. - М., 1965.- 152 с.
5. СП 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья». – М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2001.
6. Симакова И.В. Воздействие фритюрных жиров на состав крови подопытных животных. / И.В.Симакова, Р.Л.Перкель // Сборник научных трудов СПбТЭИ «Теоретические и прикладные вопросы развития технологии продуктов и организации общественного питания». – СПбТЭИ. - 2009. - с. 42-47.
7. Greene, J.F. Toxicity of epoxy acids and related compounds to cells expressing human soluble epoxide hydrolase./ Greene, J.F. [et al.] //Chem. Res. Toxicol., - 2000.- v. 13. – p. 217-226.

*М.С. Тулиева*

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск*

*Ф.Я. Рудик, Н.Л. Моргунова*

*Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова, г.Саратов;*

## **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ И КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ВОЛН ПРИ ОЧИСТКЕ СЫРЫХ И НЕРАФИНИРОВАННЫХ ПОДСОЛНЕЧНЫХ МАСЕЛ**

Акустические волны, создаваемые ультразвуковыми излучателями, характеризуются возможностью распространяться в упругих средах.

В зависимости от состояния сред наблюдаются продольные и поперечные направления колебаний. Для жидких сред характерны продольные гармонические колебания, подчиняемые синусоидальному закону.

В исследуемом технологическом процессе очистки растительных масел устанавливается стационарный режим с небольшой амплитудой колебаний, следовательно, в масле распространяется плоская акустическая волна, смещение частиц в которой подчинено закономерности:

$$S = A \sin(\omega t + kx + \varphi_0), \quad (1)$$

где  $A$  – амплитуда колебаний, характеризующая максимальное смещение частицы относительно состояния равновесия;

$\omega$  – циклическая частота колебаний в период времени  $T$ ;

$k$  – волновое число, равное  $2\pi/\lambda$ , где  $\lambda$  – длина волны, описываемая расстоянием между двумя очередными сжатиями или растяжениями;

$\varphi_0$  – начальная фаза.

Данное обстоятельство обуславливает характеристические ультразвуковые показатели, устанавливающие амплитуду колебательной скорости  $V_m$ , амплитуду ускорения перемещаемых акустических волн  $B$  и, соответственно, микропотоков очищаемого масла:

$$V_m = \omega A; \quad B = \omega^2 A. \quad (2)$$

На скорость распространения акустических волн существенное воздействие оказывают физические показатели жидкости, характеризующие коэффициент сжимаемости жидкости:

$$c = \sqrt{\frac{1}{\beta\rho}}, \quad (3)$$

где  $\beta$  – коэффициент адиабатической сжимаемости:

$$\beta = -\frac{1}{V} \frac{\Delta V}{\Delta P}, \quad (4)$$

принимается  $\beta = 5,16 \cdot 10^{-4}$ ;

$V$  – объём жидкости, м<sup>3</sup>;

$\Delta V$  – изменение объёма жидкости, м<sup>3</sup>;

$\Delta P$  – изменение давления, Па;

$\rho$  – плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>.

Для акустического поля характерны звуковые давления, интенсивность распространения которых в каждой точке жидкой среды различны. Это объясняется физико-механическими характеристиками, препятствующими распространению упругих колебательных волн в масле. Исходя из этого постоянно меняется величина давления над фильтровальной перегородкой, оно приобретает импульсный характер.

Установлено, что амплитуда колебательной скорости частиц характеризуется значительно меньшей скоростью распространения, чем акустическая волна  $V_m$ .

Учитывая переменный характер акустического сопротивления среды, интенсивность звуковой волны зависит от давления  $P$  (мПа), амплитуды  $A$  (м·10<sup>-6</sup>), амплитуды колебательной скорости  $V_m$  и ускорения перемещаемых акустических волн  $B$  (м/с<sup>2</sup>):

$$I = \frac{P}{2\rho c} = \frac{1}{2} \rho c \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \frac{Pc}{\omega^2} B^2 = \frac{1}{2} \rho c V_m^2. \quad (5)$$

Таким образом, режимные показатели ультразвуковых колебаний в постоянном объёме жидкости обусловлены интенсивностью колебаний, сопротивлением среды и амплитудой колебательных движений. В свою очередь, циклическая частота колебаний в период времени  $T$ , равная  $\omega = 2\pi f$ , где  $f = 1/T$ , задаётся частотой ультразвуковых колебаний  $f$ .

Анализируя выражение (5), можно сделать вывод о том, что все показатели являются общими. На этом основании, зная интенсивность волны  $I$ , её частоту  $\omega$  и акустическое сопротивление среды  $\rho c$ , можно

рассчитать все режимные показатели упругой плоской среды, характерной для рассматриваемого продукта растительного масла.

Однако все перечисленное выше характерно для локальной усреднённой среды, не учитывающей расстояния, преодолеваемого акустическими волнами, т. е. конструктивных размеров ёмкости. Очевидно, что на разных площадках ультразвукового излучения интенсивность ультразвуковых волн должна изменяться в зависимости от расстояния до излучателя и физико-химических характеристик жидкой среды. При этом наблюдается неустойчивость озвученной среды, что, соответственно, ведет к ухудшению качества очистки растительного масла в различных зонах (объёмах) установки. Интенсивность излучения и конструктивная особенность излучателей создают предпосылки тому, что в окраинных зонах и на участках, приближенных к краям излучателя, акустические потоки будут обладать невысокими показателями активности и, следовательно, очищающей способностью (рисунок 1).

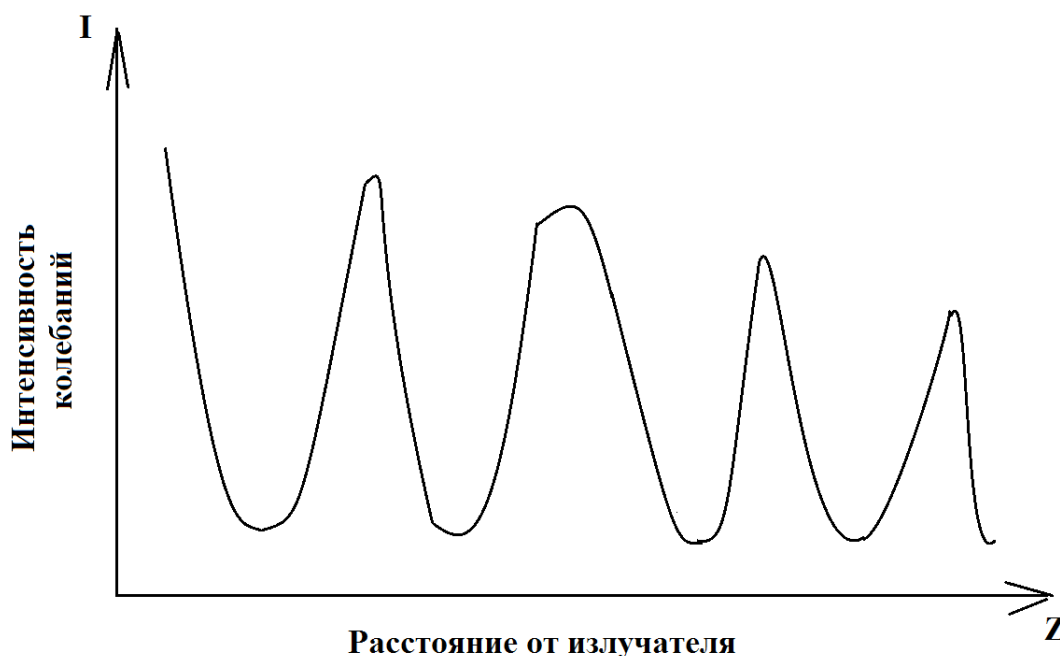


Рисунок 1 – Характер изменения интенсивности звуковых волн в среде жидкости в зависимости от расстояния излучателя

На графике, представленном на рисунке 1, показана монотонность падения интенсивности распространения акустических волн в зоне излучения.

Учитывая характер изменения интенсивности ультразвуковых колебаний, зависящей от сопротивления их проникновения в масло, расчет необходимой в практических целях интенсивности и амплитуды ведётся в зависимости от её затухания на расстоянии  $x$ :

$$I = I_0 e^{-2\alpha x}; \quad A = A_0 e^{-\alpha x}, \quad (6)$$

где  $I_0$  и  $A_0$  – интенсивность и амплитуда звуковых колебаний вблизи источника колебаний соответственно;

$e$  – число Непера,  $e = 2,72$ ;

$\alpha$  – коэффициент поглощения звуковых волн средой для исследуемой среды:

$$\alpha = \frac{2\eta f^2}{3\rho c^3}, \quad (7)$$

$x$  – исследуемое расстояние от источника излучения, мм;

$\eta$  – вязкость масла, МПа·с;

$f$  – частота колебаний, Гц.

Плоская акустическая волна с небольшой амплитудой и частотой для стационарного режима характеризуется условием: чем больше частота колебаний  $f$ , тем меньше длина волны  $\lambda$ :

$$\lambda = c/f. \quad (8)$$

Таким образом [5], в нашем случае очистки масла конструктивные размеры резервуара, где осуществляется процесс, должны учитывать длину волны и скорость её распространения  $c$ , зависящую от проницаемости масла. Расчёты необходимо вести по схеме, представленной на рисунке 2.

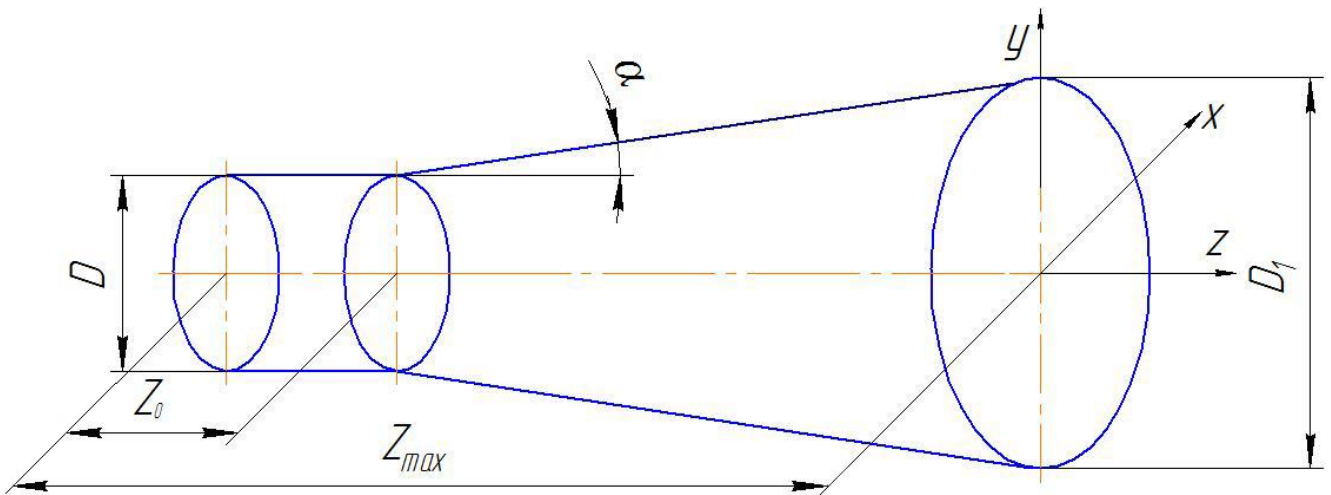


Рисунок 2 – Расчётная схема поля плоского излучателя для очистки подсолнечного масла

Расстояние  $Z_0 = D/\lambda$  характеризует ближнюю зону излучения колебательных волн. По мере воздействия на волну физических показателей масла скорость её распространения падает, и эта зона

уширяется конусообразно. Интенсивность ультразвуковых волн в ближней зоне  $Z_0$  и зоне убывания определяется выражениями:

$$Z_0 = \frac{D^2 + \lambda^2}{4\lambda}; \quad (9)$$

$$\alpha = \arcsin 1,22 \frac{\lambda}{D}, \quad (10)$$

где  $D$  – диаметр поверхности излучателя, м.

Интенсивность волн в дальней убывающей зоне  $Z_{\max}$  определяется по формуле:

$$Z_{\max} = \frac{D^2}{\lambda} - \frac{\lambda}{4}. \quad (11)$$

Произведя расчёты по выражениям (6–11) для стационарного режима с плоской акустической волной с небольшой амплитудой и частотой, принятой исходя из положения, что чем больше  $f$ , тем меньше  $\lambda$  ( $\lambda \neq f$ ), определили:  $A = 5 \cdot 10^{-6}$  м и  $f = 18$  кГц с постоянным показателем времени  $t = 1$ . Данные сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Расчётные характеристики ультразвукового поля для очистки масла

Параметр	Расчётное значение
Амплитуда колебаний $A$ , м $\cdot 10^{-6}$	4,52–5,00
Частота колебаний $f$ , 18...18,5 кГц	18–18,5
Амплитуда скорости $V$ , м $\cdot 10^{-1}$	5,65–5,84
Амплитуда ускорения $B$ , м $\cdot 10^4$	6,37–6,82
Скорость распространения волн $C$ , м/с	1468–1474
Длина волны $\lambda$ , м	0,03–0,06
Интенсивность в зоне $Z_0$ , м	0,14–0,16
Интенсивность в зоне $Z_{\max}$ , м	0,54–0,57
Угол интенсивности уширения пучка $\alpha$ , рад.	0,44–0,48

В соответствии с уравнением Г.М. Знаменского скорость фильтрования при пренебрежении сопротивления фильтровальной перегородки имеет вид:

$$v = \Delta P(1 - \Delta P/G) / \sigma_0 S_0 \eta, \text{ м/с}, \quad (12)$$

где  $G$  - модуль сжатия осадка;

$\sigma_0$  – коэффициент структурного сопротивления при нормальном давлении;

$\eta$  – вязкость масла, Па·с;

$S_0$  – толщина осадка, м.

Выражением (12) объясняется процесс очистки масла сквозь фильтрационную перегородку за счёт разных показателей (в данном случае – звукового давления над фильтрационной перегородкой  $P_1$  и после нее  $P_2$ ). Переменное давление создает разрежение, являющееся движущей силой перемещения масла (рисунок 3).

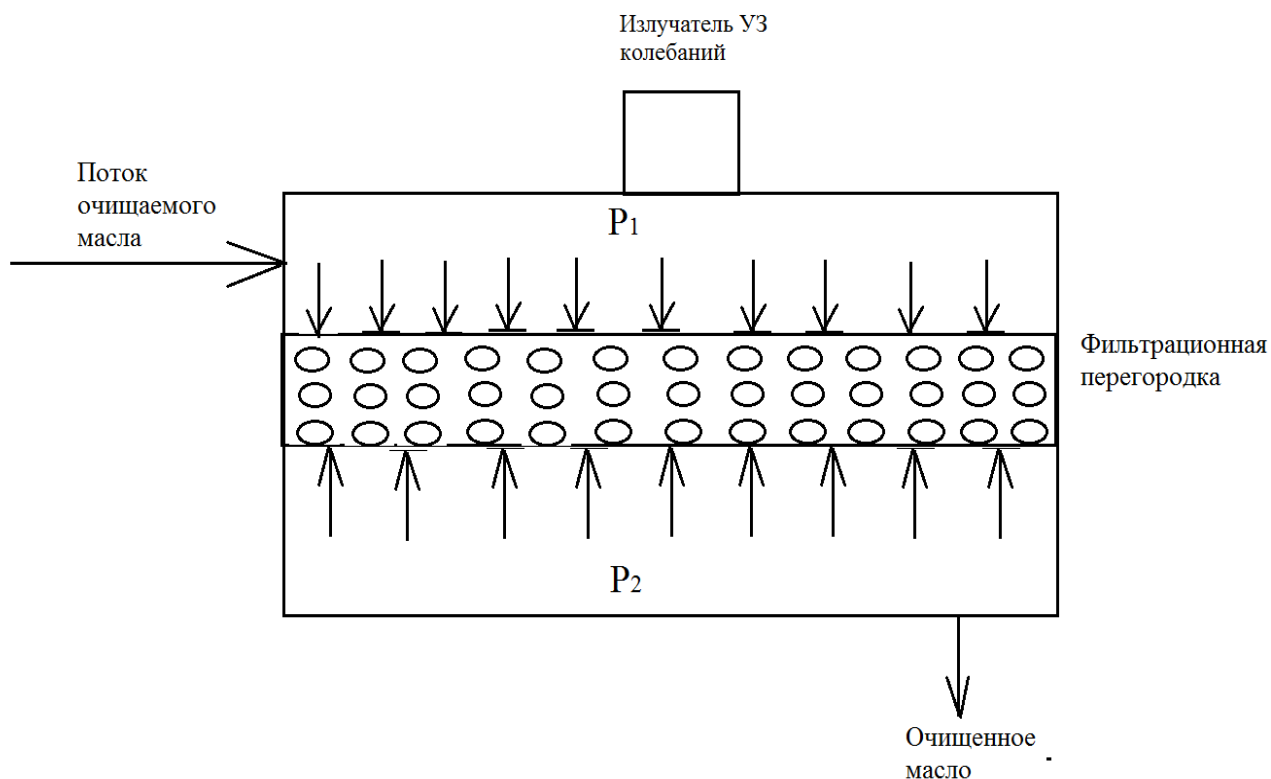


Рисунок 3 – Схема перемещения масла сквозь фильтрационную перегородку за счёт разности давлений  $P_1$  и  $P_2$

Интенсивность распределения ультразвуковых волн в зоне  $Z_{\max}$  (см. рисунок 3) зависит от физических показателей масла. Однако поверхности проницаемости чистого и загрязненного масел резко различаются. Загрязнения, находящиеся в взвешенном состоянии, являются дополнительными препятствиями акустическим течениям. Исходя из этого важным показателем является величина звукового давления в крайней поверхности.

Результаты расчёта конструктивно-параметрических показателей ультразвукового поля представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Конструктивно-параметрические показатели ультразвукового поля в масле при фильтровании

Параметр	Расчётное значение
Давление затухания $P_3$ , Па·10 <sup>5</sup>	9,16
Интенсивность излучения $j$ , Вт/м <sup>2</sup> ·10 <sup>5</sup>	2,75
Амплитуда последнего максимума колебаний $A_{Zmax}$ , м·10 <sup>-6</sup>	5,01
Интенсивность излучения в площади $W$ , Вт/м <sup>2</sup> ·10 <sup>3</sup>	9,81
Коэффициент затухания $\alpha_0$ , с <sup>2</sup> /м·10 <sup>-3</sup>	4,8
Интенсивность последнего максимума колебаний $j_{Zmax}$ , Вт/м <sup>2</sup> ·10 <sup>5</sup>	2,71

В последующем, при экспериментальном моделировании характеристик и конструктивно-параметрических показателей ультразвукового поля установлено, что в связи с разной степенью загрязнённости, зависящей от принятой на производстве схеме предварительной очистки сырых и нерафинированных подсолнечных масел, не всегда обеспечиваются необходимые качество очистки и производительность установки. Это объясняется значительными разбросами в показателях проницаемости среды, забиванием фильтровальной перегородки продуктами осадка. Следовательно, энергия в обрабатываемом масле в форме импульса должна выделяться одновременно в большом количестве малых локальных зон, равномерно распределённых во всем рабочем объёме установки [6]. Это позволит обеспечить стабильное высокое качество очистки масла от первичных продуктов окисления.

Значимым конструктивно-технологическим недостатком однополярной продольной направленности звуковых колебаний является возникновение горизонтальных микропотоков, способствующих только продвижению очищаемого масла сквозь фильтрующую перегородку. Процесс близок к статическому, суспензия с твёрдыми частичками под действием массы и ускорения свободного падения оседает на фильтрационной поверхности. Протекает процесс адгезии твёрдых частиц в поверхность адсорбента, которая особенно заметна в зонах затухания колебательных движений. Это ведёт к ухудшению проницаемости масла сквозь закупоренные поры и устья адсорбента. Предусмотренный процесс очистки поверхности фильтра десорбцией, основанный на обратном токе жидкости, малопродуктивен и низкоэффективен, так как он происходит эпизодически, фактически после полного загрязнения



картриджа с сорбентом. Поэтому необходима частая замена картриджей, что увеличивает время, затрачиваемое на обслуживание установки, и обуславливает необходимость наличия запаса картриджей. Наряду с этим уменьшение полезной площади фильтрационной поверхности влечёт за собой снижение производительности установки при неизменных энергетических и временных затратах. Это обстоятельство диктует целесообразность создания дополнительных продольных микропотоков, обеспечивающих срыв слоя твёрдых частиц с поверхности фильтра и их вынос в поверхностный слой очищаемой жидкости, а за счёт возникающих инерционных сил – перемещение твёрдых частиц в накопительной ёмкости и выгрузку суспензии без остановки установки.

### Список литературы:

1. Кардашев, Г. А. Физические методы интенсификации процессов химической технологии / Г. А. Кардашев. – М. : Химия, 1890. – 208 с.
2. Задорский, В. М. Интенсификация химико-технологических процессов на основе системного подхода / В. М. Задорский. – Киев: Техника, 1989. – 208 с.
3. Вейник, А. В. Термодинамика реальных процессов / А. В. Вейник. – Минск: Наука и техника, 1991. – 576 с.
4. Федоткин, И. М. Интенсификация технологических процессов пищевых производств / И. М. Федоткин, Б. Н. Жарик, Б. И. Погоржельский. – Киев: Техника, 1984. – 176 с.
5. Акопян, В. Б. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами / В. Б. Акопян, Ю. А. Ершов. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. – 225 с.
6. Интенсификация процесса очистки растительных масел от первичных продуктов окисления в ультразвуковом поле / Ф. Я. Рудик [и др.] // Научное обозрение. – 2011. – № 5. – С. 15–18.

УДК 577.164.1

*М.С. Тулиева*

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск*

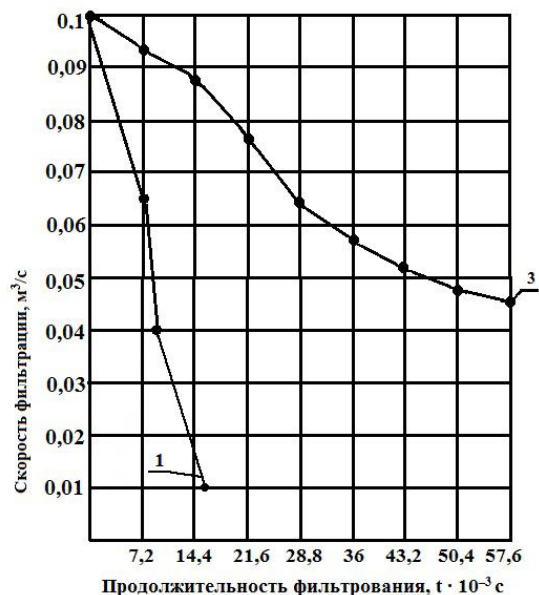
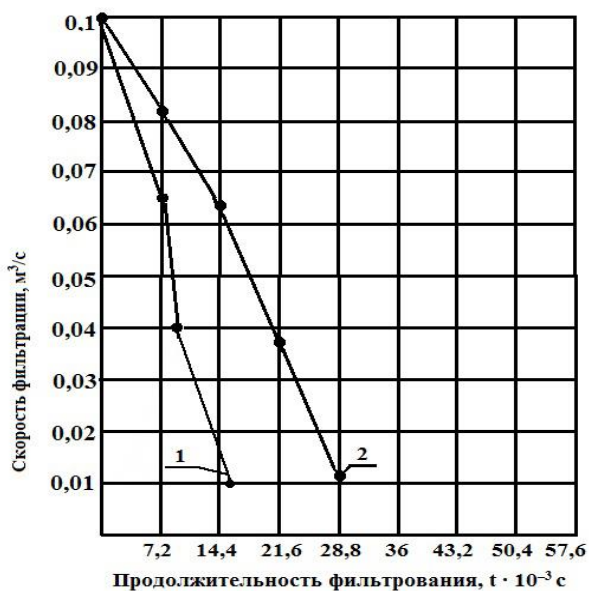
*Ф.Я. Рудик, Н.Л. Моргунова*

*Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов;*

## **АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРОВАНИЯ СЫРОГО И НЕРАФИНИРОВАННОГО ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА**

Пропускная способность фильтрующего элемента характеризуется количеством масла гарантированного качества, проникающего сквозь адсорбент в установленный период времени. Данные исследования позволили получить сравнительную картину осаждения и адгезии в фильтрующую перегородку нежировых примесей. Необработанные сырые и нерафинированные подсолнечные масла содержат более 2 % общих примесей, в той или иной мере включающих в себя мезгу, жмых, шрот, мыла, воска, следовые количества металлов, пестицидов, пигментов и других веществ, ведущих к активизации процесса окисления и ферментации.

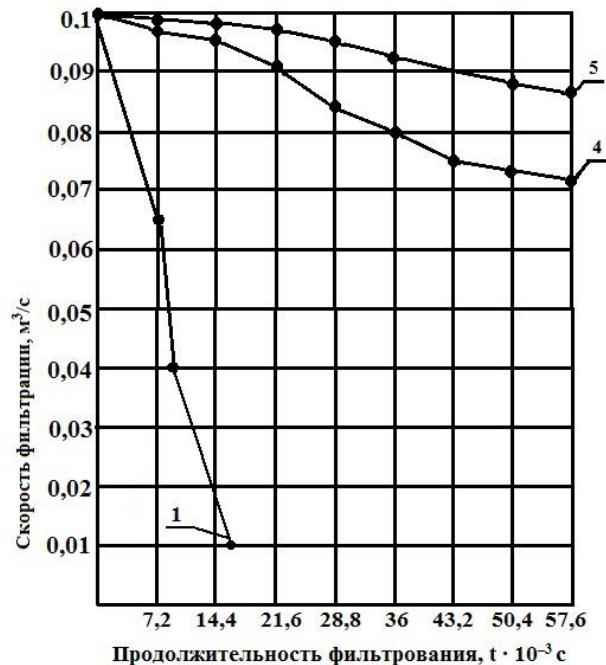
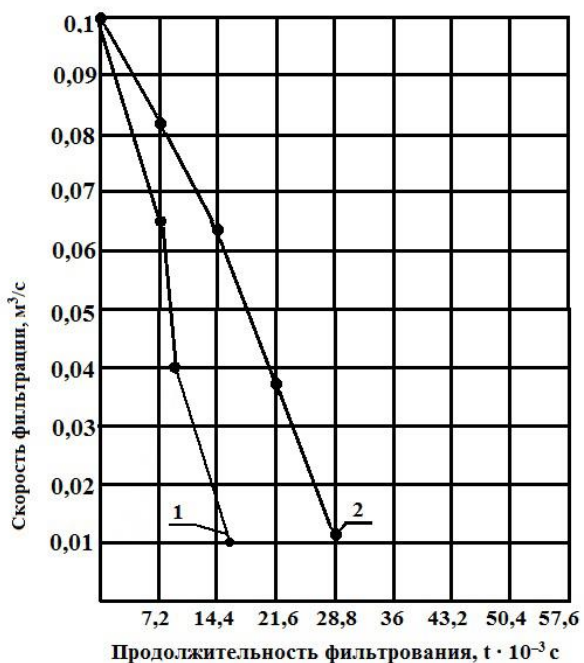
Все примеси, находящиеся в масле в виде частиц дисперсной фазы, имеют размеры от 0,005 до 1,5 мм и плотность 1,1–1,4 г/см<sup>3</sup> [1] при плотности масла 0,92 г/см<sup>3</sup>. За счёт гидромеханических и гравитационных сил в масле при его обработке в виброакустической установке наблюдаются коагуляция частиц и их осаждение на фильтрационной поверхности. При этом возможно создание статического процесса с адгезионным характером закупоривания пор и устьиц сорбента и динамического с удалением и выносом отложений потоками полидисперсной системы. Данные исследований приведены на рисунках 1.1 и 1.2.



а)

б)

Рисунок 1 – Зависимость скорости фильтрации от продолжительности при: а) – ультразвуковом воздействии, б) – ультразвуковом и виброакустическом воздействии 1– без ультразвукового воздействия; 2 – ультразвуковом воздействии 3 – виброакустическом воздействии



а)

б)

Рисунок 2 – Зависимость скорости фильтрации от продолжительности при: а) – ультразвуковом воздействии, б) – виброакустическом воздействии 1– без ультразвукового воздействия; 2 – ультразвуковом воздействии 4, 5– виброакустическом воздействии с углом наклона фильтрующего элемента соответственно  $10^\circ$  и  $15^\circ$

Скорость фильтрации в акустическом потоке с горизонтально расположенным картриджем замедляется уже в первый 2-часовой цикл исследования на 18 %, к 8 ч работы установки она снижается с 0,1 м<sup>3</sup>/с до 0,0111 м<sup>3</sup>/с. Качество очистки не ухудшается, но производительность уменьшается на 90 %. Интенсивность загрязнения поверхности картриджа при виброакустическом воздействии на очищаемое масло при горизонтально расположенном картридже уменьшается после 2-часового цикла на 5,6 %. В последующем интенсивность незначительно активизируется и к 16 ч непрерывной работы достигает 54 %.

Исследованиями акустического и гидромеханического процессов установлена необходимость создания направленных продольных акустических микропотоков и поперечных вибрационных пульсирующих колебаний. Наряду с этим определена возможность уноса твёрдых частиц по наклонно установленной поверхности картриджа. Теоретически установлен интервал угла наклона поверхности – 12°...15°. По этой причине экспериментальной проверке подвергали два угла наклона – 10° (ниже установленного интервала) и 15° – максимальный угол интервала. Превышение максимального значения угла нежелательно по причине уменьшения установленной толщины картриджа с сорбентом.

Унос сорванных с наклонной поверхности твёрдых частиц осадка и их перемещение в ёмкость-отстойник обеспечивает высокую очистку поверхности и, соответственно, проницаемость фильтрующей перегородки в течение длительного времени. В начальный период очистки изменение проницаемости незначительно, в последующем она несколько уменьшается. Однако даже после 16-часового цикла испытаний показатель ухудшается для угла наклона 10° на 29 %, а для 15° – на 13 %. Эти показатели вполне удовлетворяют поставленным целям обеспечения высокой производительности установки.

Незначительное ухудшение производительности объясняется заземлением некоторого количества мелкодисперсных частиц осадка в промежутках слоя сорбента неправильной геометрической формы и их накоплением в течение длительного периода времени.

Данные анализа изменения кислотности и концентрации антиоксидантов в сырых и нерафинированных подсолнечных маслах сразу после их производства, хранения и регенерации представлены на рисунке 2.

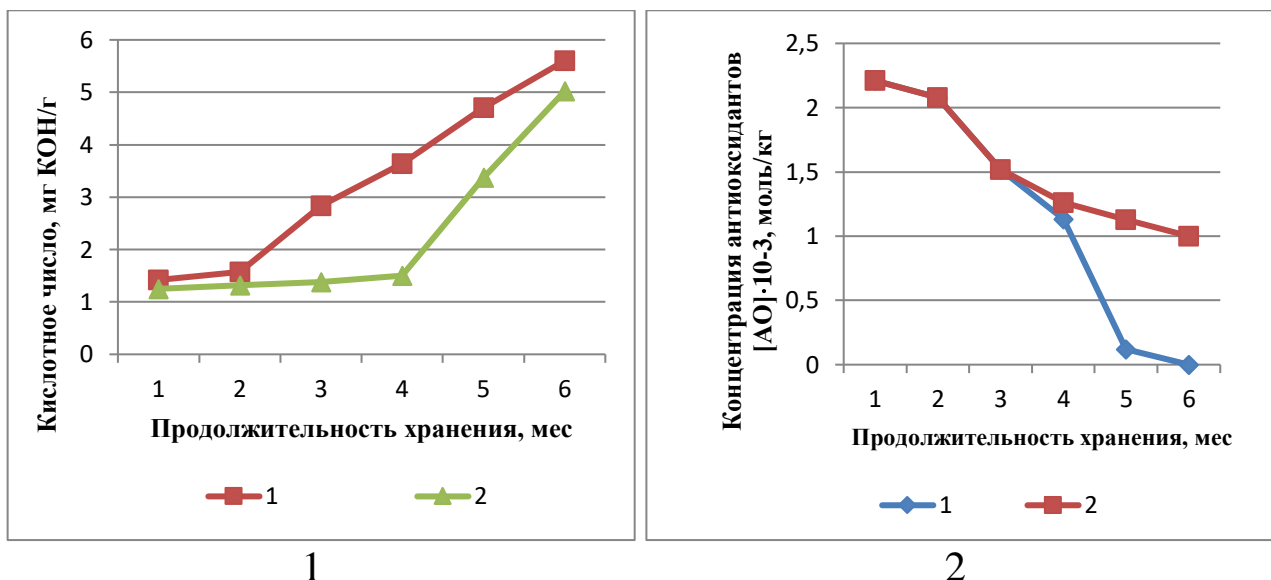
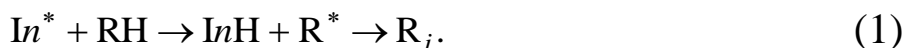


Рисунок 2 – Зависимость изменения: а) - кислотного числа, б) – концентрации антиоксидантов от продолжительности хранения подсолнечного масла 1–без виброакустического воздействия; 2 – с виброакустическим воздействием.

При производстве сырых и нерафинированных подсолнечных масел их качественные показатели в первую очередь характеризуются кислотным числом и наличием токоферолов. Повышение кислотного числа свидетельствует о протекающем процессе порчи. Наличие в масле свободных жирных кислот обусловлено технологией его производства и очистки. Уже на ранней стадии (см. рисунок 2а) они ведут к иницированию цепной свободнорадикальной реакции с образованием свободного радикала  $R_i$ :



Исходя из увеличения кислотного числа можно констатировать начало процесса катализации и его ускорения сразу после производства масла и образования при этом гидроокисей, гидроперекисей и гидропероксидов. Являясь высокоактивными и неустойчивыми соединениями, они, распадаясь, превращаются в свободные радикалы.

Фактор внутреннего окислительного процесса свободных жирных кислот усугубляется при хранении и протекании вторичных реакций, образующих спирты, кетоны, альдегиды, эфиры, эпоксисоединения, оксикислоты, кетозфиры и другие вещества. Этим объясняется сначала незначительный рост кислотного числа от 1,25 к 1,62 мг КОН/г ко второму месяцу хранения. Это ведет к снижению

пищевой ценности масла и его переходу из категории высшего сорта к первому. Дальнейшее повышение интенсивности окисления обусловлено разветвлением цепной свободнорадикальной реакции и присоединением свободного радикала к молекулярному кислороду, протекающим по схеме:



Наличие в свободных жирных кислотах протона гидроксильной группы и координационно насыщенного карбонильного атома кислорода, входящих в электронодонорный атом кислорода с двойной связью с фосфатидами примесей при атоме кислорода и аминогруппы, ведет к снижению действия антиоксидантов[2].

Интенсивность окисления к 3-му месяцу хранения достигает 52,6 %, а к 4-месячному хранения она находится на рубеже выхода из показателей 1-го сорта масла, после чего его употребление в пищевых целях, согласно ГОСТ 1129 – 2013 не допускается.

Аналогично повышению кислотного числа при хранении снижается концентрация антиоксидантов, призванных препятствовать окислительному процессу (см. рисунок 2б). Если на момент производства масла окислительная стойкость свободных жирных кислот была на достаточном для высшего сорта уровне, составляющем  $2,21[AO] \cdot 10^{-3}$  моль/кг и интенсивность снижения в период инициирования свободнорадикальной реакции не превышала 6 % к 2 мес. хранения, то уже к 3-му месяцу концентрация антиоксидантов снизилась до  $1,52[AO] \cdot 10^{-3}$  моль/кг. Это соответствует 32%-му изменению концентрации антиоксидантов и свидетельствует об активизации процесса окисления в условиях разветвления цепной свободнорадикальной реакции.

В дальнейшем, по мере повышения срока хранения, концентрация антиоксидантов значительно снижается: к 4 мес. на 62 %, к 5 мес. – на 96 %, а к 6 мес. она доходит до нулевого состояния.

Таким образом, исходя из данных графика (см. рисунок 2) следует, что с повышением срока хранения сырые и нерафинированные подсолнечные масла подвергаются интенсивному окислению и после 4-месячного хранения они выходят за пределы 1-го сорта и в соответствии с требованиями, установленными ГОСТом, могут быть использованы только в технических целях.

Концентрация токоферола в масле уже после 3-месячного хранения уменьшается в два раза. Это объясняется активным

окислительным процессом. Если при регенерации масла все показатели кислотного, перекисного, анизидинового и цветного чисел можно уменьшить и использование масла возобновить, то токоферол – основной антиоксидант – не возобновляем. При окислении масла уже после шести месяцев хранения этот показатель достигает нулевого значения.

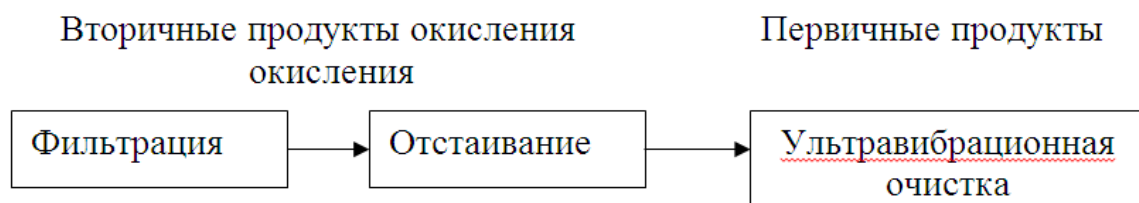
Отсюда следует, что сырые и подсолнечные масла следует подвергать регенерации после трёх месяцев хранения.

При очистке масла в разработанной установке возможно снижение кислотного числа с максимально достигнутого при хранении уровня 5,5 мг КОН/г (см. рисунок 2а) до уровня 1,5 мг КОН/г.

На этом основании следует, что кислотное число – активная составляющая окислительного процесса – при очистке сырых и нерафинированных масел виброакустическим способом восстанавливается до начального значения. При этом приостанавливается процесс окисления и уменьшения концентрации токоферола. Он находится на уровне  $3,2 \text{ [АО]} \cdot 10^{-3}$  моль/кг, и это свидетельствует о возобновлении высокой пищевой ценности очищенных сырых и нерафинированных подсолнечных масел. В случае необходимости повышение концентрации токоферола возможно купажированием.

Жирные кислоты легко окисляются при хранении. Интенсивность процесса зависит от степени ненасыщенности. В этой связи с целью обеспечения в сырых и нерафинированных подсолнечных маслах рационального содержания свободных жирных кислот, обеспечивающих пищевую и функциональную ценность продукта, необходимы следующие технологические мероприятия:

1. Более качественная очистка масел от первичных и вторичных продуктов окисления в процессе его производства по схеме:



Это позволит продлить действие антиоксидантных свойств жирных кислот и снизить интенсивность свободнорадикальной цепной реакции.

2. Для обеспечения сохранности свободных жирных кислот, обладающих свойствами незаменимых, высокой пищевой и

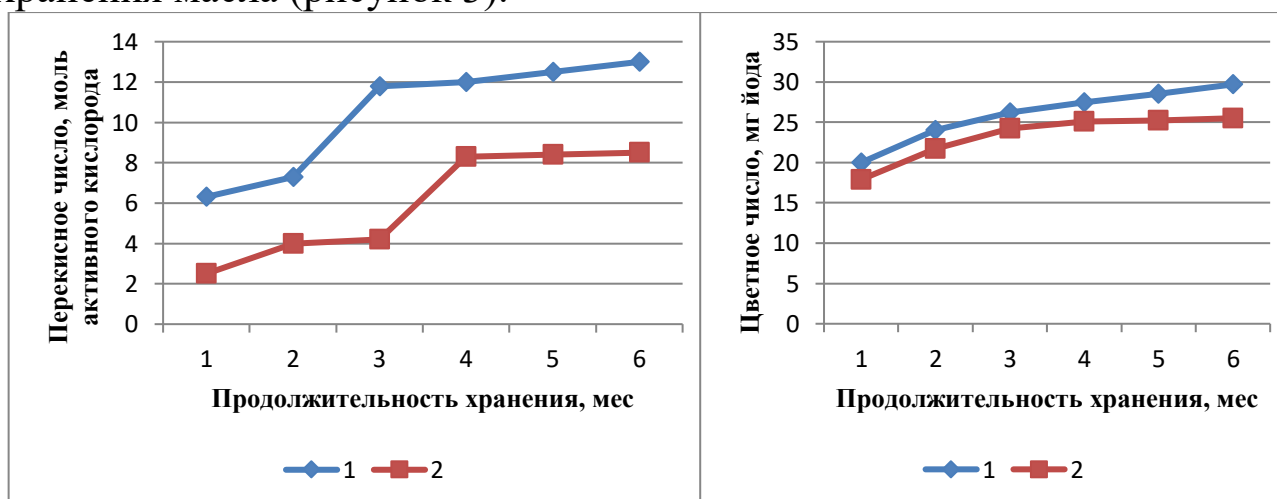
функциональной ценностью и являющихся природными антиоксидантами, регенерацию масла следует осуществлять после 3 мес. хранения. Это позволит сохранить их концентрацию на уровне  $2,0-3,5[AO] \cdot 10^{-3}$  моль/кг.

По мере окисления масла в период хранения жирнокислотный состав, зависящий от содержания триглицеридов разной степени ненасыщенности, теряет свои массовые доли, они утрачиваются и выходят за установленные [3] пределы (таблица 1).

Таблица 1 – Жирнокислотный состав масла

Наименование ненасыщенных жирных кислот	Массовая доля	
	высокоолеиновая	Низкоолеиновая
Маристиновая	–	до 0,2
Пальмитиновая	4,2-4,6	5,6–7,6
Пальмитониновая	–	до 0,3
Стеариновая	4,1–4,8	2,7–6,3
Олеиновая	61,0–69,8	14,0–39,4
Линолевая	21,9–28,0	50,0–75,0
Линоленовая	–	до 0,2

Образующиеся и накапливающиеся после инициирования процесса свободнорадикальной реакции пероксиды и гидроксиды сопровождаются снижением концентрации полиненасыщенных жирных кислот. Известно [4], что в процессе окисления жирных кислот в подсолнечном масле наблюдается зарождение перекисных радикалов. По радикально-цепной реакции они порождают высокомолекулярные продукты окисления. Данное обстоятельство также воздействует на процесс порчи масла при хранении. Зарождение и развитие гидроперекисей наблюдается уже сразу после 1 мес. хранения масла (рисунок 3).





1

2

Рисунок 3 – Зависимость изменения перекисного и цветного чисел подсолнечного масла от продолжительности хранения:

а) - перекисное число, б) – цветное число

1–без виброакустического воздействия; 2 – с виброакустическим воздействием.

Данными рисунка 3 подтверждается целесообразность виброакустической фильтрации масла как последней операции в производстве. Показатель перекисного числа при этом снижается до 2–3 моль активного кислорода, после 3-месячного хранения – с 11,8 до 7,7, что по ГОСТу соответствует маслу высшего сорта. После 5-месячного хранения перекисное число достигает 12,7 моль активного кислорода, что соответствует маслу для промышленной переработки. После очистки масло достигает уровня первого сорта – 8,3 моль активного кислорода.

В соответствии с ГОСТ 1129–2013 цветное число масла характеризует его показатели качества с позиции органолептики и визуальных потребительских свойств. Прозрачность масла при хранении зависит от времени. Если в период производства прозрачность составляет 15 мг йода, то в последующем оно претерпевает явное ухудшение. После первого, второго, третьего и четвёртого месяцев хранения оно составляет 17,9; 21,7; 24,2 и 25,1 мг йода соответственно. Эти показатели не очень критичны, потому что в итоге они не превышают показатели первого сорта, но процесс ухудшения цветности явен.

Экспериментальными исследованиями технологии очистки сырых и нерафинированных подсолнечных масел в виброакустической установке определено следующее изменение качественных показателей масла:

- повышение кислотного числа масла без виброакустической очистки наблюдается уже после 2 мес. хранения. Это ведёт к его переходу из категории высшего в первый сорт. После 4 мес. этот показатель увеличивается на 58 %, и оно переходит в категорию 1-го сорта. После очистки масло до 4 мес. хранения находится в категории высшего сорта, однако по концентрации антиоксидантов, не восполняющихся после очистки, цикличность каждой очередной очистки следует установить 3 мес.;

- перекисное число необработанного масла возрастает непрерывно и после 3 мес. хранения оно достигает 37,2 %, а после 4

мес. – 48,8 %. После очистки оно уменьшается по отношению к исходному на 14,4 %, после 3 мес. хранения уменьшается на 22,6, и масло находится в категории высшего сорта;

- цветное число при очистке масла после 3 мес. хранения улучшается на 25 %, что также свидетельствует о его возврате в категорию высшего сорта.

Приведённые данные свидетельствуют о целесообразности использования при производстве сырых и нерафинированных подсолнечных масел технологии виброакустической очистки, а при хранении готового – его регенерации после 3 мес. хранения.

### **Список использованной литературы**

1. Производство растительных масел. Приём, послеуборочная обработка и хранение масличных семян. Прессовый способ производства растительных масел. – Л. : ВНИИЖ, 1989. – Т. 1. – 764 с.

2. Пат. 2473674 Российская Федерация, МПК С11В3/00, С11В3/10. Способ очистки фритюрного жира / Ф. Я. Рудик, С. А. Богатырёв, И. В. Симакова, Л. Ю. Скрябина, М. С. Тулиева ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – № 2011131328/13; заявл. 26.07.2011; опубл. 27.01.2013, Бюл. № 3.

3. Жиры. Химический состав и экспертиза качества / О. Б. Рудаков [и др.]. – М., 2005. – 312 с.

4. Сизова, Н. В. Снижение концентрации токоферолов в процессе окисления жирных масел / Н. В. Сизова // Химия растительного сырья. – 2009. – № 1. – С. 117–119.

*С.Ю. Макарова, Г.Е. Рысмухамбетова, И.Ю. Зубрицкая*  
*ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет*  
*имени Н.И. Вавилова, г. Саратов*

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИЙ СОУСОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАЗНАЧЕНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОЛИСАХАРИДОВ**

**Аннотация:** В данной работе были разработаны рецептуры и технологии соусов функционального назначения с добавлением камеди рожкового дерева и гуаровой камеди.

**Ключевые слова:** продукты функционального назначения, пищевые волокна, полисахариды, камедь рожкового дерева, гуаровая камедь, соусы.

Вопрос сохранения здоровья и увеличения продолжительности жизни человека в настоящее время является одним из самых важных и актуальных для общества. Главной целью государственной политики нашей страны в области здорового питания является сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, причина которых заключается в неполноценном и несбалансированном питании. Одной из основных задач государственной политики в области здорового питания на период до 2020 года является: развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами; специализированных продуктов детского питания; продуктов функционального назначения; диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище [3].

По литературным сведениям, известно, что наиболее эффективный способ повышения количества необходимых для организма нутриентов – это введение их в состав разрабатываемого продукта. В качестве такого продукта предлагается соусы, как наиболее употребляемые населением. Кроме того, именно в эту пищевую группу активно используют в качестве загустителей и стабилизаторов полисахариды. Таким образом, это позволяет не только обогатить продукт нутриентами, но и улучшить его качественные показатели.

Вследствие выше изложенного, разработка рецептур и технологий кулинарной продукции функционального назначения с добавлением полисахаридов является актуальной задачей.

**Целью нашего исследования** является разработка рецептур и технологий соусов функционального назначения с добавлением полисахаридов

В соответствии с поставленной целью были определены следующие **задачи**:

- Изучить рынок производства соусов с применением полисахаридов;
- Подобрать оптимальные концентрации полисахаридов в соусы, основываясь на наилучшие органолептические показатели;

**Результаты и их обсуждение.** В настоящее время быстрое развитие рынка и его изменения требуют четкого анализа планируемого спроса на новые виды продуктов питания.

В России потребление соусов связано с определенными блюдами. В последнее время российский покупатель большое предпочтение отдает изысканным вкусам, но в тоже время требователен к качеству и безопасности пищевых продуктов [6].

Из статистических данных известно, что среднедушевое потребление соусов, приправ и специй в России составляет 8,2 кг на человека и это является достаточно высоким показателем по сравнению с другими регионами мира. Например, потребление промышленного майонеза составляет 54% от общего объема розничных продаж всех соусов, приправ и специй в России, кетчупа - до 13 %, кроме того, возрос спрос на такие виды соусов, как соевые, соусы для салатов, соусы различных национальных кухонь. Также в настоящее время популярны и соусы на масляной, овощной и фруктовой основе и их смеси [9].

В ходе проведенного анализа рынка можно выделить следующие новые коммерческие соусы с функциональными добавками:

- Майонезные соусы с применением хитозана и белкового концентрата (семена кунжута) [5];
- Майонез «Йогуртовый» [1];
- Майонез «Высококалорийный» с применением каррагинана [10];
- Майонез с зеленым чаем [2];
- Томатные соусы для производства рыбных консервов [4].

Таким образом, в ходе проведенных исследований видно, что основными новинками являются майонезные и овощные соусы. При этом производители стараются создавать такие приправы, чтобы они соответствовали «модным» требованиям современного покупателя, а именно были малокалорийны и «полезны» [8].

Проведя ряд литературных и маркетинговых изысканий нами были выбраны для исследований три вида соуса – сырный, креветочный и гранатовый. В качестве загустителей и стабилизаторов были использованы камедь рожкового дерева и гуаровая камедь в концентрациях 0,3; 0,5; 0,7 % соответственно.

В ходе исследований для определения оптимальной концентрации полисахаридной добавки проведена предварительная органолептическая оценка соусов с добавлением камеди рожкового дерева и гуаровой камеди. Сравнительная оценка проводилась в сопоставлении с контролем. Для предварительной оценки была выбрана стандартная органолептическая оценка по пяти - бальной шкале [7].

Для более корректного сопоставления органолептических показателей выбранных соусов применили профильный метод органолептической оценки. Были разработаны дескрипторы, качественно отражающие особенности разработанных соусов. Результаты оценки соусов «Сырный», «Креветочный», «Гранатовый» представлены на рисунках 1, 2, 3.

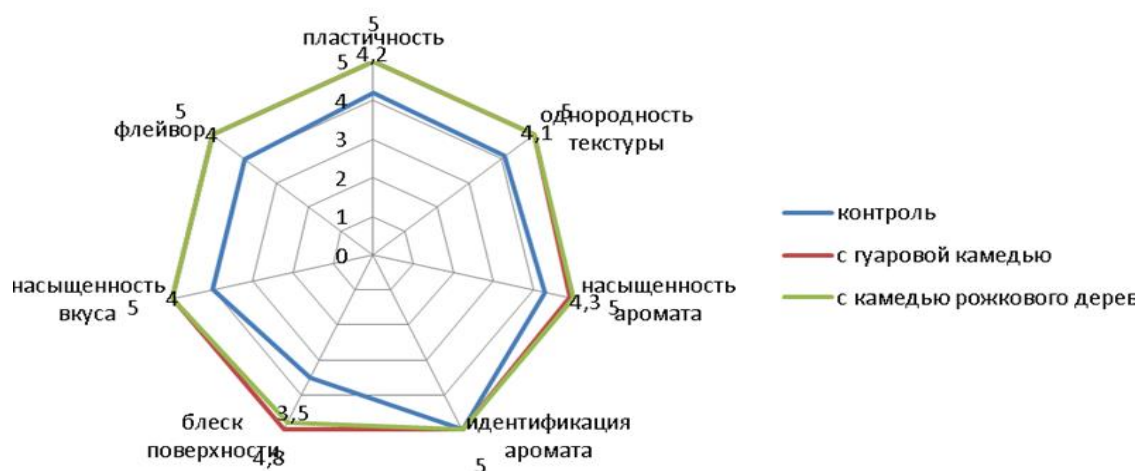


Рисунок 1 – Профилограмма органолептической оценки разработанного соуса «Сырный»

Из рисунка 1 видно, что соусы «Сырный» с камедью рожкового дерева (0,7 %) и гуаровой камедью (0,7 %) практически не отличаются по качеству друг от друга, а отклонения могут быть отнесены на предпочтения экспертов, так как расхождение ничтожно мало. При этом очевидно отличие контрольного образца от разработанных.

Данные профилограммы позволяют утверждать, что применение гауровой камеди или камеди рожкового дерева в соусах «Сырный» целесообразно в концентрации 0,7 % и позволяет существенно улучшить органолептическое впечатление от разработанных продуктов.

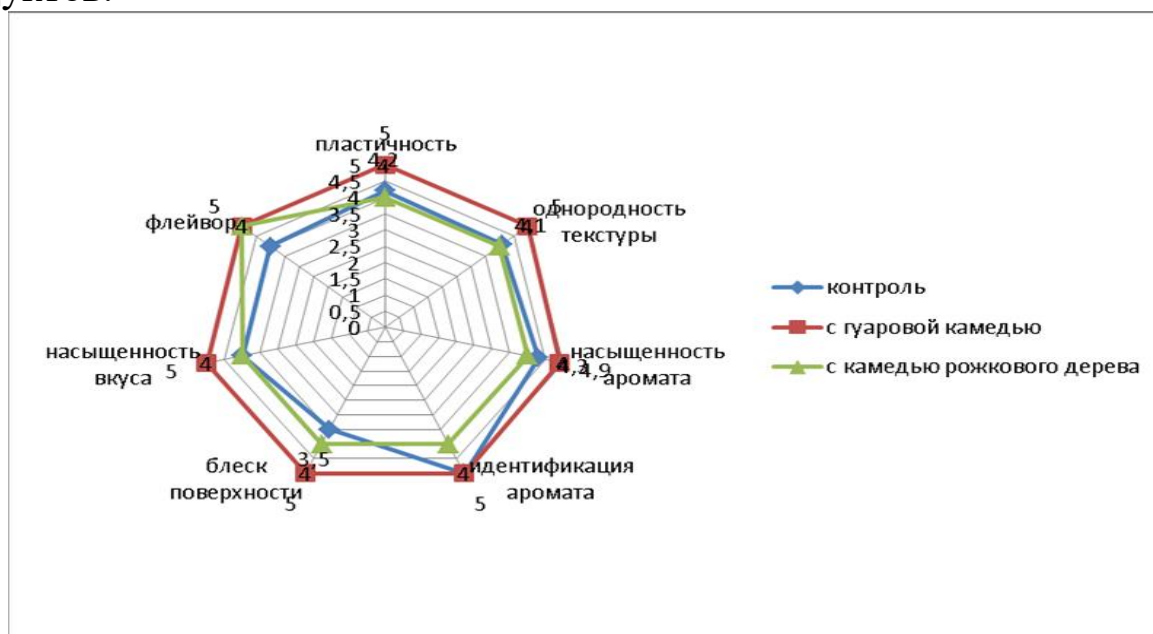


Рисунок 2 – Профилограмма органолептической оценки разработанных соусов «Креветочный»

Из рисунка 2 видно, что соусы «Креветочный» с камедью рожкового дерева (0,7 %) и гуаровой камедью (0,7 %) отличаются по качеству друг от друга. При этом очевидно отличие контрольного образца от разработанного.

Данные профилограммы позволяют утверждать, что применение гауро-вой камеди в соусах «Креветочный» целесообразно в концентрации 0,7 % и позволяет существенно улучшить органолептическое впечатление от разработанных продуктов.

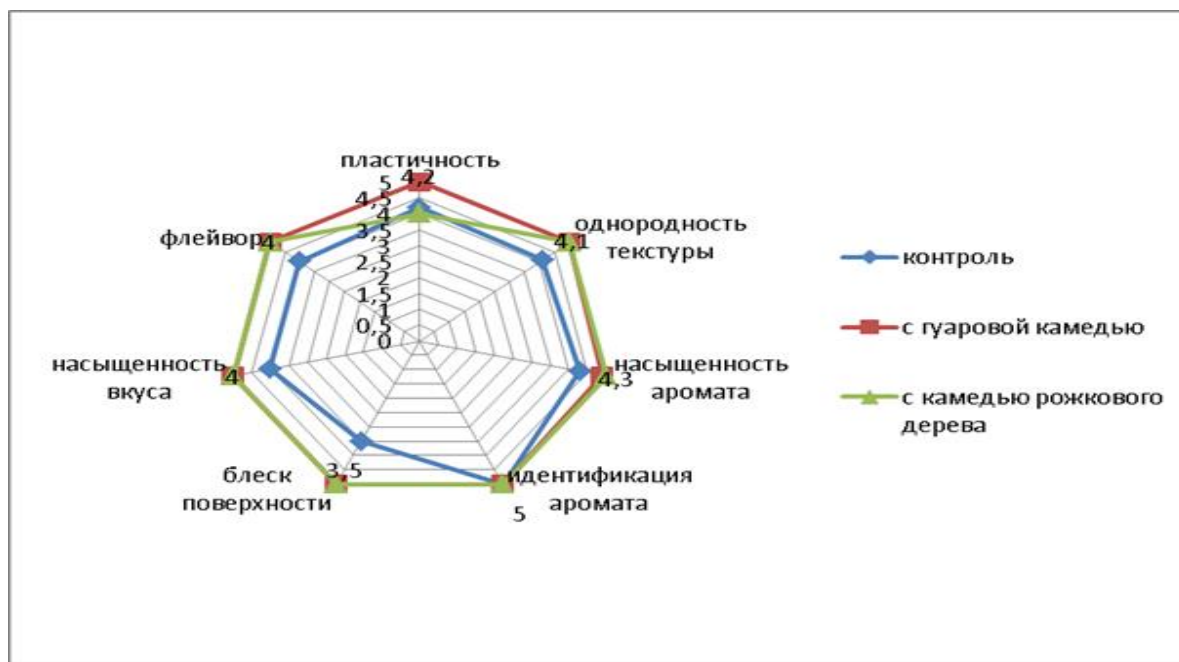


Рисунок 3 – Профилограмма органолептической оценки разработанных соусов «Гранатовый»

Из рисунка 3 видно, что соус «Гранатовый» с гуаровой камедью (0,7 %) отличаются по качеству. При этом очевидно отличие контрольного образца от разработанного. Данные профилограммы позволяют утверждать, что применение гуаровой камеди в соусах «Гранатовый» целесообразно в концентрации 0,7 % и позволяет существенно улучшить органолептическое впечатление от разработанных продуктов.

Таким образом, в ходе проведенных исследований можно сделать вывод, что наиболее оптимальными полисахаридами для производства разрабатываемых соусов функционального назначения являются камедь рожкового и гуаровая камедь в концентрации 0,7%.

#### Список литературы:

1. Акселерод, Л.Б. Майонез «Йогуртовый» / Л.Б. Акселерод, А.В. Кирюхин, К.В. Бакланов // Патент на изобретение 2371011. – 2009.
2. Барышев, Л.А. Майонез с зеленым чаем и способ его приготовления (варианты) / Патент на изобретение 2326551. – 2008.
3. Батурина, В.В. Современные тенденции рынка функциональных продуктов питания / В.В. Батурина // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. – 2016. - № 3. – С. 322-323.
4. Богомолова, В. Модификация томатных соусов композициями гидроколлоидов в рыбконсервном производстве / В. Богомолова, А. Виннов // Продовольча індустрія АПК. – 2012. № 2 (16). – С. 8-10.
5. Бухтояров, Р.Ю. Разработка рецептур и оценка потребительских свойств майонезов с применением биологических активных добавок

растительного и животного происхождения: автореф. дис...канд. тех. наук / Р.Ю. Бухтояров. – Краснодар, 2009. – С. 18.

6. Вакуленко, О.В. Анализ рынка и оценка потребительских мотиваций при выборе соусов (рецензирована) / О.В. Вакуленко, Е.В. Челяпов, О.С. Воронцова, М.Р. Тугуз, К.Е. Ильинова // Новые технологии. – 2012. -№ 1. – С. 14-19.

7. ГОСТ № 31986-2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания». М., 2014. 12с.

8. Евпатченко, Ю.В. Маркетинговые исследования рынка как один из этапов создания новых обогащенных продуктов / Ю.В. Евпатченко, Е.Ю. Вольф, Н.М. Птичкина // Проблемы современной науки. – 2012. -№5-2. – С. 56-62.

9. Меренкова, Анализ реологических свойств овощных и майонезных соусов, выработанных с применением функциональных растительных добавок / С.П. Меренкова, А.А. Лукин // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. -№ 4. – С. 96-105.

10. Текутьева, Л.А. Майонез высококалорийный / Л.А. Текутьева, О.М. Сон, Т.К. Каленик, Е.С. Фищенко, Л.М. Повойко // Патент на изобретение 2409990. – 2011.

## **УДК 664**

*В.М. Козырева, Е.Ю. Вольф, И.В. Симакова, Л.З. Шильман, Е.В. Берднова,  
В.П. Корсунов, Е.Н. Корсунова, Э.А. Карагулова  
ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова, г. Саратов*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМПЛЕКС-МЕТОДА ПРИ КУПАЖИРОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С ОПТИМАЛЬНЫМ ЖИРНОКИСЛОТНЫМ СОСТАВОМ**

Индустрия питания с каждым годом ускоряет темпы развития, расширяется и модернизируется. Неизменным остается ориентация на потребителя, здоровые продукты питания и инновационные технологии производства<sup>1</sup>.

Одной из проблем отрасли в современных экологических, социальных и экономических условиях остаётся обеспечение населения продукцией качественного компонентного состава. Недостаток витаминов и биологически активных веществ в продуктах

---

<sup>1</sup> Ахмадеева О. А., Идрисова А. И. Тенденции развития рынка общественного питания в России // Молодой ученый. — 2016. — №8. — С. 483-486.



питания и содержание в них недоброкачественных компонентов, несбалансированность рациона приводит к развитию многих болезней и, как следствие, к увеличению смертности и снижению продолжительности жизни<sup>2</sup>.

Известно, что полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), наряду с аминокислотами и витаминами, не способны синтезироваться в организме человека и должны обязательно поступать с пищей. В связи с этим нутрициологи особую роль отводят вопросу содержания в продуктах ПНЖК, которые принимают участие в регуляции внутриклеточного метаболизма, способствуют выведению из организма избыточного количества холестерина, предупреждают и ослабляют атеросклероз, являются онкопротекторами<sup>3</sup>. По биологической активности среди незаменимых жирных кислот выделяют арахидоновую кислоту из семейства  $\omega$ -6, ее активность в два раза выше, чем активность линолевой и линоленовой кислот. Тем не менее содержание ее в составе пищевых продуктов значительно низкое, но она может образовываться в организме из линолевой кислоты при участии витамина В6 и токоферола. Линоленовая кислота сама малоактивна, но она усиливает биологическую активность линолевой кислоты.

Целью данной работы является поиск оптимального соотношения  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 жирных кислот с помощью математических расчётов и проведение органолептического анализа полученных купажей.

Растительные масла широко используются в изготовлении продуктов питания. При этом ценность их использования зависит от наличия в них жирных кислот и от соотношения количества (%) полиненасыщенных жирных кислот  $\omega$ -6 к количеству (%)  $\omega$ -3<sup>4</sup>.

**Объектами исследования** служили купажи элитных растительных масел – сафлорового, горчичного, рыжикового и рапсового.

**Методы исследования** – симплекс – метод, органолептический метод.

---

<sup>2</sup> МР 2.3.1.1915-04 Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ

<sup>3</sup> Singh R. B. «The evolution of holistic foods and risk of cardiovascular disease: the Tsim Tsoum concept»/Singh R. B., Demeester Fabien, Juneja Lekh, Agarval Radzhesh, Kagaku Taiyo//Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке» №1 2009 том 1, 2009. – 76-95 с.

<sup>4</sup> Симакова И.В. Жиры в индустрии питания./ И.В. Симакова, Л.З. Шильман, Р.Л. Перкель и др. //Под общ. Ред. И.В. Симаковой.- Саратов: ООО «ЦеСАНн», 2017.- 247 с.

Оптимальное соотношение в суточном рационе  $\omega$ -6 к  $\omega$ -3 жирных кислот должно составлять - 10:1<sup>5</sup>.

Пусть  $x$ –сафлоровое масло,  $y$ –рыжиковое масло,  $z$ –масло расторопши,  $u$ –горчичное масло (размерность  $x, y, z, u$ - мл). При этом соотношение  $w_6/w_3$  для сафлорового масла будет  $c_x$ , для рыжикового- $c_y$ , для масла расторопши -  $c_z$ , для горчичного- $c_u$ .

Содержание  $W_6$  и  $W_3$  в 1 мл масла и соответственно их концентрация отражены

Таблица 1<sup>6</sup> - Содержание  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 кислот в 1 мл масла

мл	Сафлоровое масло			Рыжиковое масло			Масло расторопши			Горчичное масло		
	$w_6, \%$	$w_3, \%$	$c_x$	$w_6, \%$	$w_3, \%$	$c_y$	$w_6, \%$	$w_3, \%$	$c_z$	$w_6, \%$	$w_3, \%$	$c_u$
1	0,75	0,002	375	0,18	0,38	0,47	0,63	0,03	21	0,15	0,06	2,5

Соотношение  $c = w_6/w_3$  и соответственно

$$c_x = 75,0/0,20 = 375, \quad c_y = 0,47, \quad c_z = 21, \quad c_u = 2,5.$$

Интерес представляют купажи из нескольких масел. При этом для здорового образа жизни необходимо, чтобы  $c = \frac{w_6}{w_3} = 10$ .

Рассмотрим 1 купаж: сафлоровое + рыжиковое + расторопшевое.

Задача 1 (1-4):

$$w_6 = \frac{w_{x_6}x + w_{y_6}y + w_{z_6}z}{x + y + z}, \quad w_3 = \frac{w_{x_3}x + w_{y_3}y + w_{z_3}z}{x + y + z} \quad (1)$$

$$x+y+z=100 \quad (2)$$

$$9,5 \leq \frac{w_{x_6}x + w_{y_6}y + w_{z_6}z}{w_{x_3}x + w_{y_3}y + w_{z_3}z} \leq 10 \quad (3)$$

$$9,5 \leq \frac{75x + 18y + 63z}{0,20x + 38y + 3z} \leq 10 \quad (4)$$

<sup>5</sup> "МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации" (утв. Роспотребнадзором 18.12.2008)

<sup>6</sup> O'Brien R. Fats and Oils: Formulating and Processing for Applications, CRC Press. 2008. — 680 с.

Решим данное неравенство, воспользовавшись сервисом «Поиск решения» приложения MS Excel, где данные запишем в следующем порядке (рис.1)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2		75								0,2						
3		18								38						
4		63								3						
5																
6										100,00						
7		10,00														
8																
9																
10		9,5														
11		10														
12																
13																
14		45,9547														
15		13,0081														
16		41,0372														

Рисунок 1 – Алгоритм записи данных для решения задачи 1

Изначально блок ячеек B14:B16 с искомыми значениями переменных x, y, z содержит произвольные значения. Вызываем сервис «Поиск решения» с помощью набора команд: Данные-Поиск решения. Заполняем поля Поиска решения следующим образом (рис.2):

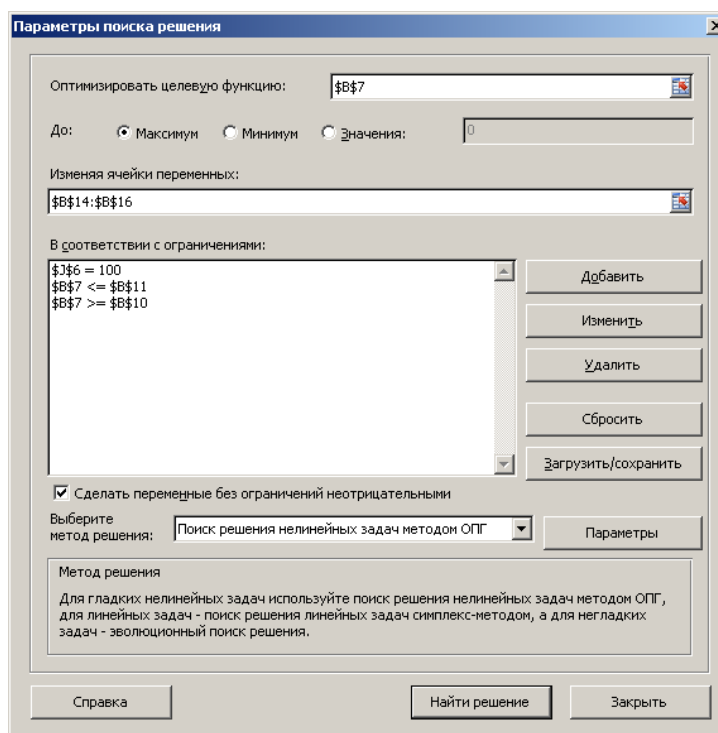


Рисунок 2 – Алгоритм заполнения поля Поиска решения для задачи 1

Находим решение и получаем значения переменных в блоке ячеек В14:В16

Таблица 2

c= 10		
x	y	z
45,95472	13,00807	41,03721

Проверка соотношения  $W_6: W_3$  (5-7)

$$w_6 = \frac{w_{x_6}x + w_{y_6}y + w_{z_6}z}{x + y + z} = \frac{75x + 18y + 63z}{75 * 45,95472 + 18 * 13,00807 + 63 * 41,03721} = \frac{75x + 18y + 63z}{100} = 62,66093 \quad (5)$$

$$w_3 = \frac{w_{x_3}x + w_{y_3}y + w_{z_3}z}{x + y + z} = \frac{0,20x + 38y + 3z}{0,20 * 45,95472 + 38 * 13,00807 + 3 * 41,03721} = \frac{0,20x + 38y + 3z}{100} = 6,266093 \quad (6)$$

$$c = \frac{w_6}{w_3} = \frac{62,66093}{6,266093} = 10 \quad (7)$$

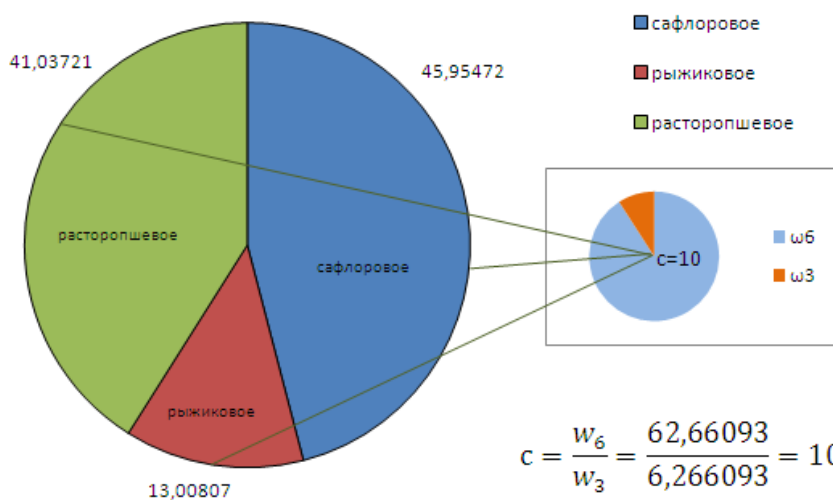


Рисунок 3 – Количественный состав купажа №1 и его концентрация

Но данная задача имеет несколько решений, меняя начальные значения блока ячеек В14:В16 с искомыми значениями переменных  $x$ ,

у, z, можно получить и другое решение, например, второе решение (рис.4)

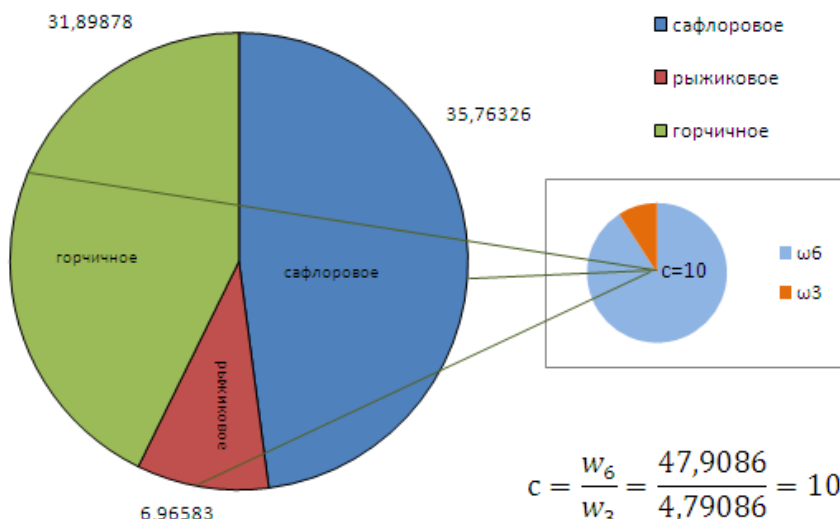


Рисунок 4 – Количественный состав купажа №2 и его концентрация

Рассмотрим 3 купаж: сафлоровое + расторопшевое + горчичное (рис.5)

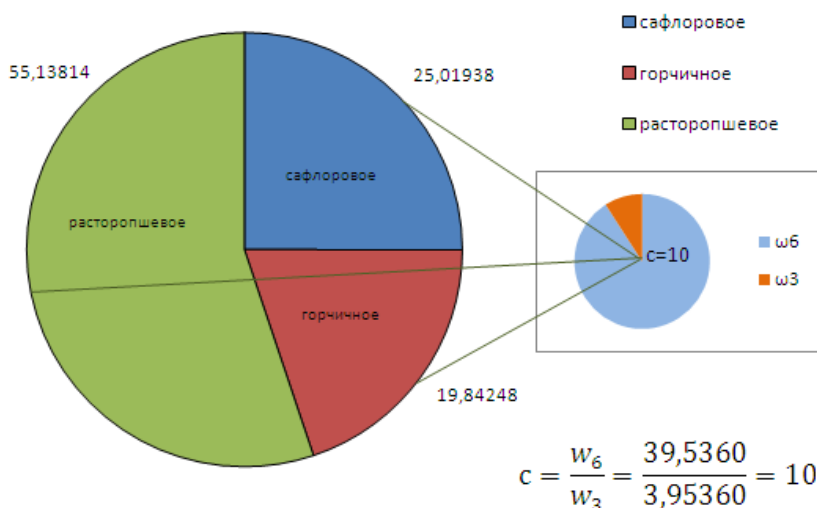


Рисунок 5 – Количественный состав купажа №3 и его концентрация

Таким образом, все рассмотренные купажи соответствуют оптимальному соотношению  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 жирных кислот.

Органолептический анализ купажей элитных масел проводился на базе Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова на кафедре «Технологии продуктов питания» практикующими специалистами, имеющими высшее технологическое

образование с учётом коэффициентов весомости анализируемых показателей. (Таблица 3)

Таблица 3. – Результаты дегустации (средний балл)

Наименование дескриптора	Купаж №1	Купаж №2	Купаж №3
Бархатистость	5	5	5
Насыщенность запаха	4	5	5
Выраженность травяного вкуса	3	3	5
Раскрываемость букета (аромата)	5	5	5
Остаточный вкус (послевкусие)	3	5	5
Порог распознавания составляющих купажей	2	2	2
Степень обволакивания	5	5	4
Насыщенность вкуса	4	5	5

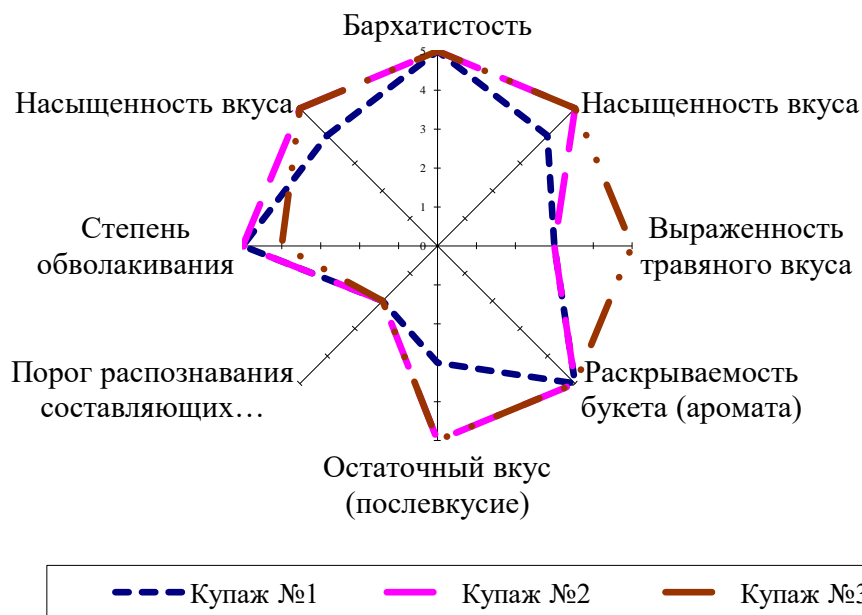


Рисунок 6 – Профилограмма дескрипторов купажей элитных масел

Из рисунка 6 можно сделать вывод: купаж №1 прозрачный, без наличия отстоя, обладает янтарным цветом, в нем преобладает аромат масличных культур, запах прохладный умеренно насыщенный, вкус пресноватый (бархатный – меловой) с маловыраженным послевкусием; купаж №2 прозрачный без признаков отстоя, выраженного насыщенного янтарного цвета, обладает тонким, слегка различимым ароматом травяных экстрактов, вкус – приятный со слегка выраженным травяным послевкусием с маловыраженной горчинкой; купаж №3 прозрачный, без отстоя, слабовыраженного

янтарного цвета, обладает теплым более выраженным травяным ароматом, вкус прохладный с устойчивым травяным послевкусием на языке с выраженной горчинкой.

Таким образом, решения, найденные с помощью математических методов, имеют хорошую корреляцию с результатами органолептического анализа.

### **Список литературы:**

1. Ахмадеева О. А., Идрисова А. И. Тенденции развития рынка общественного питания в России // Молодой ученый. — 2016. — №8. — С. 483-486.
2. МР 2.3.1.1915-04 Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ
3. Евдокимова О.В. «Методология создания продуктов нового поколения» / Евдокимова О.В. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Здоровье человека и экологически чистые продукты питания – 2014» - Орел, Россия/ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», 2014 – 51 с.
4. "МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации" (утв. Роспотребнадзором 18.12.2008)
5. Симакова И.В. Жиры в индустрии питания. / И.В. Симакова, Л.З. Шильман, Р.Л. Перкель и др. //Под общ. Ред. И.В. Симаковой. - Саратов: ООО «ЦеСАНн», 2017.- 247 с.
6. O'Brien R. Fats and Oils: Formulating and Processing for Applications, CRC Press. 2008. — 680 с.

УДК 544.773.432, 547.485.5

***Н.В. Горбунова, А.В. Банникова***

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ФРУКТОВО-ЗЕРНОВЫХ БАТОЧНИКОВ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

Научно-техническая политика государства в области питания направлена на укрепление здоровья населения. В последние годы отмечается, что в России произошли глубокие качественные изменения структуры питания жителей. В результате технологической обработки, использования неполноценного по химическому составу

пищевого сырья организм человека не получает необходимого количества незаменимых компонентов. Тем не менее, по-прежнему основой здорового питания является сбалансированность рациона по всем пищевым веществам, что находит свое отражение в концепции рационального питания. В здоровом питании населения ведущая роль отводится созданию новых, сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными компонентами, ежедневное употребление которых способствует сохранению и улучшению здоровья. Одним из способов ликвидации дефицитных состояний и повышения резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды является систематическое употребление продуктов питания, обогащенных комплексом биологически активных добавок в инкапсулированном виде [1].

Одним из самым перспективных пищевых продуктов для детского питания являются батончики на зерно-молочной основе, батончики мюсли, фруктово-ореховые батончики и пр. Данные продукты питания обладают значительным потребительским спросом и позволяют создавать различные вариации рецептур профилактической направленности. Таким образом целью данной работы является разработка и изучение потребительских свойств обогащенных продуктов на зерновой основе в сравнении с коммерческим прототипом [3].

Исследования состава батончиков представлены в таблице 1. Согласно нормативной документации в кондитерских батончиках нормируется содержание влаги, по данному показателю оба продукта соответствовали требованиям, что несомненно говорит о качестве исследуемых образцов. Тем не менее, во вновь изготавливаемом продукте содержание сахара практически на 50% меньше, что позволяет отнести разрабатываемый продукт к технологиям диетической и профилактической направленности [2].



Таблица 1 – Физико-химические показатели, пищевая и энергетическая ценность фруктово – ореховых батончиков

Показатель	Разработанный образец	Контроль
Массовая доля влаги, %	22,5	20,74
Массовая доля сахара, %	12,0	22,5
Массовая доля золы, %	6	8
Массовая доля белков, %	16,0	3,0
Массовая доля углеводов, %	72,0	74,5
Массовая доля жиров, %	6,0	17,1
Массовая доля кальция, мг	244	-
Массовая доля железа, мг	4,6	-
Массовая доля витамина С, мг	30	30
Энергетическая ценность, кКал	360	370

Изучение характеристик цвета разрабатываемых продуктов показало, что коммерческий образец имеет менее насыщенный цвет с приближением к оранжевому спектру, в то время как новый фруктово - ореховый батончик обладает выраженным цветом, поскольку спектр находится в более темной области.

Таблица 2 – Цветовые параметры фруктово – ореховых батончиков

Показатель	Разработанный образец	Контроль
L*	44,24± 1.21	25,04± 0.71
a*	7,54± 0.52	14,3± 0.14
b*	8,12± 0.44	17,17± 1.01

В результате анализа текстурных параметров представляется возможным сделать вывод о том, что разрабатываемые образцы обладали схожей жесткостью. Было также отмечено, что разработанный продукт имел более плотную структуру, что может способствовать сохранению правильной формы при транспортировке.

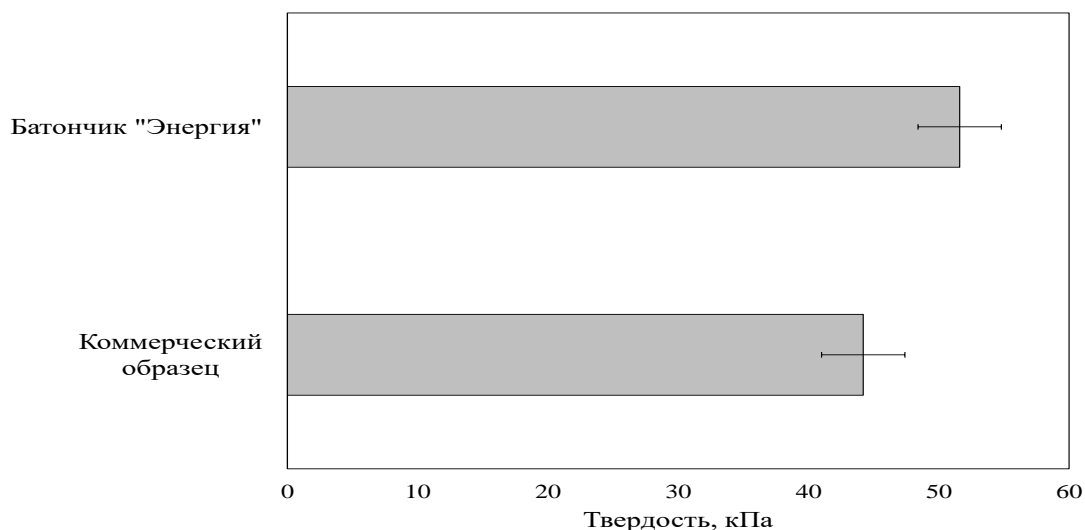
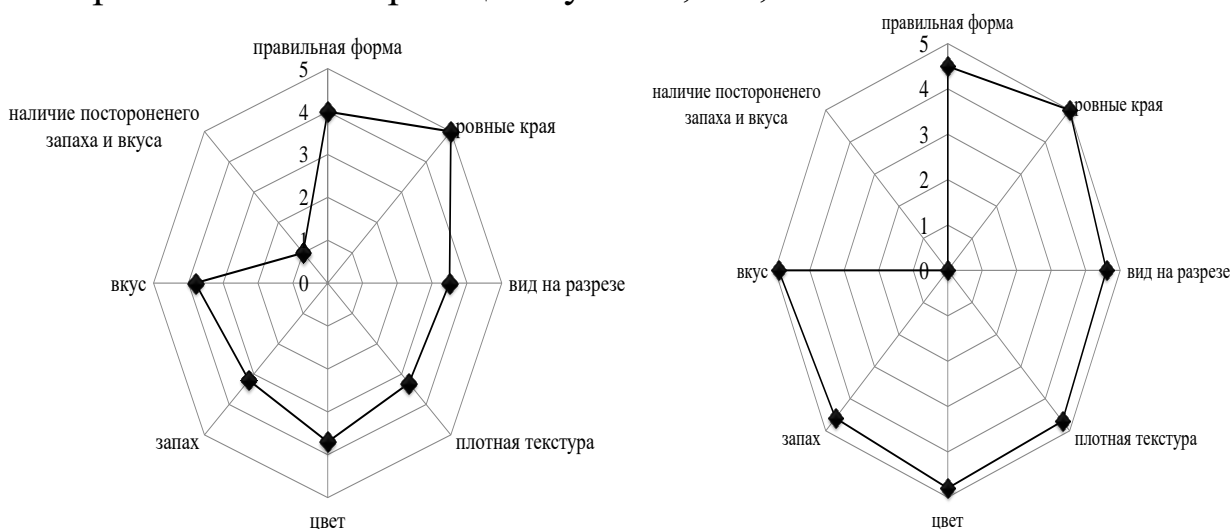


Рисунок 1 - Твердость исследуемых батончиков

Профилограммы органолептической оценки представлены на рисунке 2. Цвет и запах коммерческого и опытного образцов соответствуют используемым компонентам, однако выявлено, что в коммерческом прототипе присутствует посторонний аромат. Данный факт возможно связан с присутствием в составе данного образца пальмового олеина. Распределение составных компонентов более равномерно в новом продукте (средний балл  $4,6 \pm 0,8$  для разработанного и  $3,5 \pm 0,7$  для коммерческого образцов), а форма изделия правильная без изломов (средний балл разработанного образца  $4,5 \pm 0,8$ , по сравнению со средним баллом коммерческого –  $4,0 \pm 0,7$ ). Вкус новой разработки был оценен в среднем  $4,9 \pm 0,9$ , тогда как оригинальный образец получил  $3,8 \pm 0,7$  баллов.



Коммерческий образец

Батончик «Энергия»

Рисунок 1 – Профилограммы внешнего вида, вкуса, запаха готовых изделий (число баллов от 0 до 5).

Таким образом проведенные исследования свидетельствуют о том, что вновь разрабатываемые продукты обладают наиболее привлекательным органолептическими свойствами для потребителя.

Было отмечено, что в коммерческом образце содержался пальмовый олеин и мальтодекстрин, которые являются химической модификацией жировых и крахмалопродуктов. По мнению многих ученых следует ограничить потребление таких продуктов для детского питания. Разрабатываемые фруктово – ореховые батончики «Энергия» выгодно отличаются от известных аналогов тем, что они произведены из натуральных продуктов без использования искусственных консервантов и подсластителей, в составе содержат антиоксиданты в инкапсулированном виде, что позволит обогатить рацион ребенка рядом ценных веществ.

### **Список литературы:**

1. Голубев, В.Н. Технология продуктов функционального действия /В.Н. Голубев. – М.: Академия, 2004. – 352 с.
2. Горбунова Н.В. Совершенствование получения биополимерных матриц адресной доставки инкапсулированных форм биологически активных веществ / Н.В. Горбунова, А.В. Банникова // – Известия вузов прикладная химия и биотехнология. – 2016. – том 6. – №2 – С. 65-70.
3. Дроздова Т.М. Физиология питания / Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 352 с.

УДК 664

*Хамит Г.Б., Абуова А.Б., Рустемова А.Ж.*

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБА**

**Аннотация:** В статье сказано, что наиболее эффективный и доступный путь улучшение обеспечения потребителей витаминами, минеральными веществами (микроэлементами) – это обогащение хлебобулочных продуктов ежедневного использования. Направление совершенствования технологии приготовления хлебобулочных изделий с добавлением гусиных жиров является одним из направлений, требующих новых исследований. Целесообразность применения гусиных жиров в производстве хлеба в качестве сырья научно

обоснован, рекомендовано применение в функциональных и лечебно-профилактических направлениях.

**Ключевые слова:** технология производства хлеба, мука, витамины, минералы, гусиный жир, пищевая ценность.

### **Введение:**

В настоящее время в нашей стране планируется повышение новой экономики и уделяется большое внимание на все отрасли народного хозяйства, а также на развитие сферы производства хлебобулочных изделий. Следующие вопросы данной отрасли: повышение качества, питание биологической ценностью, улучшение видов продукции, учитывая рациональное использование органического сырья, внедрение новых эффективных методов выпуска продукции. Предусмотрено улучшение пищевой ценности хлебобулочных изделий. В ходе решения этих вопросов большую роль играют научные исследования, направленные на дальнейшее осуществление методов подготовки теста, интенсификация и совершенствования технологических процессов, повышения эффективности производства и улучшения качества выпускаемой продукции.

Главный путь решения вопроса обеспечения народа продуктами питания высокого качества - это своевременное, рациональное, эффективное использование получаемого сырья без потерь, а для обеспечения хорошего движения жизни, постоянно должны обеспечивать белками, аминокислотами, жирными кислотами, минеральными веществами, витаминами [1].

Мука является самым важным из источников основного сырья хлебобулочных продуктов. Мука – самый ценный продукт, полученный путем измельчения зерна. Мука используется не только для приготовления хлебобулочных изделий, но и для приготовления макаронных, кондитерских изделий и других пищевых продуктов. Очень высока пищевая ценность продуктов из муки и они легко усваиваются, поэтому продукт, который наиболее часто готовится из муки – это хлеб, который занимает самое главное место в питании человека. [2,3].

Роль хлебобулочных изделий в заполнении потребности человека в энергии основывается на потребности человека в суточной энергии и отдельных пищевых продуктов, энергетическая ценность хлеба и необходимого суточного потребления на организм человека хлебобулочных продуктов. Традиционная технология производства

хлебобулочных изделий не в полной мере обеспечивает необходимыми веществами организм человека [4].

Наряду с традиционными технологиями производителям предоставляется направление совершенствования технологии приготовления хлебобулочных продуктов с добавлением доступной местной озимой пшеницы, продукции тритикале, семян тритикале, жиров животного происхождения. Жиры необходимы для нормального всасывания организма витаминов, растворяющих белков, минеральных солей, а также жиров. Наличие жиров в рационе различных блюд, улучшает вкусность, повышает аппетит. Удовлетворения потребности масла организма зависит от типа масла и качества. Известно, что растительный и животный жир дополняют друг друга. С точки биологического зрения количество жиров, принимаемых в сутки вместе с пищей должен составлять 70%-жиры животного происхождения, 30% жиры растительного происхождения.

Пищевая ценность хлеба – понятие характеризующее степень обеспечения физиологических потребностей человека предоставленной продукцией, основными пищевыми веществами и энергией. Поэтому химический состав хлеба влияет на характеристику белков, жиров, углеводов, витаминов группы В, минеральных веществ, пищевой ценности хлеба.

Цель работы – совершенствование технологии изготовления хлебобулочных изделий на основе добавления гусиного масла.

Задача исследования – определение технологических свойств во время приготовления хлебобулочных продуктов с добавлением гусиного жира в качестве биологических и природных обогатителя с высоким всасыванием.

**Объекты и методы исследования.** Объекты исследования – приготовленные хлебобулочные изделия с добавлением гусиного жира.

Контроль качества сырья и готовой продукции по органолептическим и физико – химическим методами осуществляется в соответствии с действующей нормативно – технической документации (ГОСТ 27688-88 приготовления пробного хлеба).

Жиры, триглицериды – органических соединения; в основном сложные эфиры глицеринов и одноосновных жирных кислот (триглицеридтер); глицерин и сложные эфиры карбонных кислот относятся к липидам. В молекуле природные масла состоят из

насыщенных жирных кислот стеарин, пальмитин, а ненасыщенные жирные кислоты олеин, линол, линолен.

Гусиный жир в древности наши предки использовали для лечения различных заболеваний. Гусиный жир на протяжении многих веков используется в народной медицине. Его используют в любом виде болезни: в стоматологии, желудочные заболевания, кожные заболевания, при отравлениях и т.д. Он используется не только в качестве лекарства, но и в качестве косметики, широко применяются при изготовлении паштетов, соусов в пищевой промышленности.

Огромную пользу для здоровья предоставляет гусиный жир:

- содержащие в составе витамин Е и антиоксиданты восстанавливают клетки кожи, стимулируют обновление клеток и сохраняют от дерматита и сухости;
- в болезнях желудочно-кишечного тракта;
- во время гриппа; головной боли, а также в профилактике других заболеваний.

Применение гусиного жира не реже одного раза в день вместе с пищей – предотвращает рак молочной железы, борется с онкологическими заболеваниями. Легко усваивается, чем другие масла, поэтому человек с любой группы крови может воспользоваться.

В мучных изделиях (мука, хлеб, макароны, каши) очень мало жиров. Но обычно в блюда из муки и зерна добавляется масло, а они увеличивают калорию пищи и размер общего приема жиров.

В ходе исследования для получения хлебобулочных изделий по рецептуре использовались гусиные жиры 5 % (грамм 20), 7% (30 грамм), 9% (40 грамм). В качестве образца контроля из пшеничной муки 100% высшего сорта подготовлен хлеб.

**Результаты исследования.** Для оценки соответствия полученных образцов хлеба с ГОСТом 984 – 2008 определяется физико-химические показатели. Полученные результаты показаны в таблице №1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества образцов хлеба

Показатель качества	Номер образца			
	Контроль	№2	№3	№4
Объем, см <sup>3</sup>	200	240	245	243
Пористость, %	70	67	65	63
Кислотность, град	3	7,6	7,4	7,2

Объем какой-либо товарной продукции влияет на его характеристику. Объем всех полученных хлебобулочных изделий соответствует с требованиями стандарта и в образце хлеба №3

наблюдалось добавление 100% пшеничной муки и 7% гусиного жира, что показывает повышенный объем.

Пористость является одним из важных показателей при определении качества хлеба в производстве. В результатах проведенного исследования пористость образцов хлеба не превышает нормы согласно ГОСТ 5669-86.

Кислотность хлеба проявляется с воздействием брожения. Во всех образцах хлебных изделий кислотность соответствует всем стандартам и в образце №2 заметно повышение кислотности.

Для оценки потребительских качеств образцов хлеба с добавлением гусиного жира проведена дегустация согласно ГОСТ 5897-90.

Эксперты оценивали органолептические качества (состав, поверхность, форма, цвет, вкус и запах) полученных образцов хлебных изделий по 5-ти бальной шкале. Результат экспертной оценки хлебных образцов показано на таблице №2.

Таблица 2. Результат экспертной оценки хлебных образцов

Показатели качества	Хлебные образцы			
	Контроль	№2	№3	№4
Состав	5,0	4,2	4,0	4,5
Поверхность	4,2	4,5	4,2	4,5
Форма	4,2	4,5	4,0	4,2
Цвет	4,2	4,5	5,0	5,0
Вкус и запах	5,0	4,0	5,0	4,2
Пористость	4,2	4,2	5,0	4,2
Заключение	4,4	4,3	4,5	4,3

Внедренный в рецептуру полуфабрикатов хлебных изделий гусиный жир показал улучшение органолептических показателей и состава, а по внешнему виду, вкусу и запаху отличился высокими показателями чем контрольный образец. Из предоставленных образцов эксперты указали равномерный светло – коричневый цвет, правильную форму и гладкую поверхность. А также придают приятный аромат и мягкую консистенцию, нежный вкус. Пористость всех образцов равномерна, структура хороша, равномерна. По свойству вкусности отличился образец с добавлением 7% гусиного жира.

Образец №1 (мука пшеничная + 5% гусиного жира) по сравнению с образцом контроля, заметно повлиял к преимуществам готовой

продукции приятным желтым цветом и хорошим вкусом. Органолептические показатели образцов хлеба соответствуют требованиям стандарта, но устойчивость вкуса в сравнении с некоторыми образцами показала худший результат. При добавлении в хлеб 9% гусиного жира улучшается качество, легко проникают в форму, сохраняет форму, цвет желтый, вкус и привлекательный аромат не отстает от контрольной продукции. По сравнению с другими моделями, №4 образец отличился формой и коричневым цветом. Результат исследования №3 показали, что образец с добавлением 7% гусиного жира заинтересовал многих. Данная форма не теряя свои органолептические свойства, полностью соответствует ГОСТу 27688-88 «Отбор пробного хлеба. Общие технические условия».

### **Заключение:**

Проводя анализ технологий производства хлебобулочных продукции, учитывая необходимость организму жиров животного происхождения, различных микроэлементов, витаминов, белков, насыщенных жирных кислот в составе гусиного жира, доказана необходимость исследования технологии подготовки хлебобулочных изделий.

Представленный природный обогатитель в производстве хлебобулочных изделий функционально направляет продукты, позволяет повысить пищевые ценности, расширить ассортимент видов продуктов по новой рецептуре, употреблять в лечебно-профилактических целях.

### **Список литературы:**

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / подобщейред. Л.И. Пучковой. - 9 изд., перераб и доп. - СПб.: Профессия, 2003. - 316 с.
2. Науменко, Н.В. Влияние активированной воды на формирование качества и сохраняемость хлеба из пшеничной муки: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Н.В. Науменко; С.-Петербург. торг.-экон. ин-т, каф. Экспертизы потреб. товаров. - СПб., 2007. -17 с.
3. Пат. Яи 2181106 С2 7 С02Ф1/46, С02F1/48 Способ электро химической обработки водо содержащих сред и устройство для его осуществления / В.Л. Плитман, В.В. Крымский, В.А. Смолко, А.Ю. Шатин. -Опубл. 2002.04.10.
4. Патент № 2307507 Способ приготовления теста для хлеба / Н.В. Науменко. -Опубл. 10.10.2007, бюл. № 28.



*М.С. Марадудин, И.В. Симакова, В.Н. Стрижевская, Х.С. Романова*  
*ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, г. Саратов*

## **ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОРТОВОЙ И ТОВАРНОЙ ФАСОЛИ И РАЗРАБОТКА СПОСОБА ЕЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ**

**Аннотация:** В статье приводятся исследования качественных показателей сортовой и несортовой фасоли, как одного из пищевых продуктов с повышенным содержанием растительного белка, и результаты анализа технологии получения фасолевого муки. Выявлена взаимосвязь размерных характеристик и формы семян фасоли с выходом фасолевого муки.

**Ключевые слова:** бобовые культуры, пищевой белок, фасоль, измельчение, мука.

**Введение.** Важнейшим условием поддержания здоровья и работоспособности человека является его полноценное питание, т.к. пища является пластическим и энергетическим материалом, обеспечивающим рост и обновление клеток и тканей, протекание внутренних процессов в организме, а также осуществление внешней работы. Однако, на сегодняшний день, одной из самых актуальных проблем в нашей стране и в мире является дефицит пищевого белка.

Одним из эффективных методов нормализации пищевого баланса человека является использование в рационе питания пищевого белка из растительного сырья, дающего возможность обогатить продукты питания необходимыми микронутриентами и компенсировать нехватку животных белков.

В качестве одного из видов основного сырья при производстве пищевых продуктов с повышенным содержанием растительного белка предлагаются бобовые культуры, которые обладая повышенной пищевой ценностью содержат клетчатку, белки которых по аминокислотному составу превосходят белки пшеницы, углеводы, витамины группы В, С и А, большое количество калия и кальция, а также дефицитные для организма минеральные вещества (железо, кремний, марганец и др.) [1]. Целесообразность этого выбора подтверждена рядом исследований [2,3]. Установлено, что мука из бобовых (гороховая, фасолевого, чечевичная, люпиновая) значительно превосходит пшеничную муку высшего и первого сортов по многим компонентам: по содержанию белка - в 2,2- 3,2 раза; сахаров - в 5,3-

26,2 раза; клетчатки - в 19- 72 раза; лишь содержание крахмала в муке бобовых культур в 1,5- 3,8 раза ниже, чем в пшеничной муке [2].

Фасоль среди растительных продуктов является одной из самых насыщенных минералами, микро- и макроэлементами. Мука, полученная из семян фасоли, отличается высоким содержанием белка и сбалансированным аминокислотным составом. Содержание белка колеблется от 23,2 до 33,4 %, незаменимых аминокислот (лизин, тирозин, аргинин, триптофан) - от 8384 до 12147 мг, а преобладающими аминокислотами являются лизин, который нужен для роста и функции кроветворения, и лейцин, полезный для щитовидной железы [2]. Кроме того, в этой муке значительное содержание витаминов (тиамина, рибофлавина, ниацина, витамина Е), а также таких микро- и макроэлементов как калий, кальций, магний, сера, фосфор, железо, медь, марганец. Важно отметить еще одну особенность фасоли - содержание питательных веществ зависит от вида фасоли и способа ее приготовления. К примеру, семена фасоли белых сортов имеют нежный вкус, рассыпаются при варке, отличаются повышенным содержанием фолиевой кислоты (витамина В<sub>9</sub>), которой принадлежит важнейшая роль в росте и развитии иммунной и кровеносной систем, предотвращении атеросклероза и борьбе с ним. Красная фасоль более мясистая, отличается приятным вкусом и привлекательным, ярким цветом, который при обработке становится розовым. При этом она, являясь богатым источником витаминов группы В, менее калорийна, чем белая (в зависимости от сорта разница может составлять до 20%). Зачастую белая фасоль содержит большее количество белков, жиров и углеводов по сравнению с фасолью красной. Бобы черного цвета обладают сладким вкусом с небольшой горчинкой, плотной текстурой, отличаются высоким содержанием белка в продукте [1]. Кроме этого, кожура черной фасоли является богатейшим источником флавоноидов, обладающих противораковыми свойствами, гидроксикоричных кислот, уменьшающих риск возникновения респираторных инфекций, а также Омега-3 жирных кислот. Антоцианы, отвечающие за черный цвет кожуры фасоли, укрепляют сосуды и уменьшают ломкость капилляров.

Однако, как и любой продукт, фасоль несет не только пользу, но иногда и вред для здоровья. В состав сырых зерен входят ядовитые компоненты (гликозиды: фазин и фазеолутин), способные вызвать отравление [4]. Эти факторы определяют определенные требования к технологии получения фасолевого теста.

Традиционно разрушение вредных веществ фасоли осуществляется путем ее замачивания с последующей термообработкой. Замачивание длится не менее 5-8 часов, а обработка до полной готовности продукта может занимать несколько часов в зависимости от мягкости воды и сорта фасоли.

Общепринятый процесс выработки крупы из фасоли заключается в удалении из исходной зерновой смеси примесей, снятии не усвояемых организмом человека оболочек, дроблении бобов фасоли и придании крупяным частицам соответствующих формы и вида.

Технология производства фасолевой крупы включает в себя следующие этапы: подсортировка, очистка от примесей, гидротермическая обработка, обрушивание (шелушение), сортировка продуктов шелушения, шлифование, полирование, сортировка продуктов шлифования, очистка и сортировка перед упаковыванием [5].

Возможность практического применения данной технологии подтверждена результатами работы ООО «АГРОПРОДМАШ», г. Новочеркасск. Там разработана технология получения полированной фасоли с использованием сортировально-полирующего агрегата, которая является готовым продуктом, поступающим в торговую сеть под названием, например, «фасоль полированная» [6]. Крупа дробленая калиброванная может вырабатываться двумя способами. В первом случае фасоль после первичной очистки без дополнительной обработки подается в приемный бункер дробильно-крупотделяющей машины - ДКМ-1. Отходы, накопленные в циклоне, являются ценным компонентом комбикормов, а фасолевая крупа с выхода проточного пневмокласификатора может быть направлена на расфасовку. Выравненность смежных размеров частиц такой крупы составляет 80-82%, что позволяет не разделять ее на фракции (номера).

Во втором случае предварительно очищенную от примесей фасоль обрабатывают на зерновых шелушильных машинах (ЗШН) и пропускают через сортировально-полирующий агрегат. Полученный продукт измельчают в дробильно-крупотделяющей машине (ДКМ), получая крупу калиброванную (на выходе проточного пневмокласификатора машины) и муку (в циклоне) крупного помола без посторонних примесей. С помощью калиброванных сит муку можно разделить на три вида. Примерно 17% массы составит

мука из фракций, проходящих через шелковое сито № 38, около 51% — через проволочное сито 067, и примерно 32% — остальные.

На наш взгляд недостатком такой технологии является полное удаление семенных оболочек, которые являются не менее ценным компонентом, чем сама фасоль.

**Цель исследования** - исследования сортовых особенностей фасоли различных сортов и способов ее измельчения, определяющих выбор технологии переработки семян фасоли в муку, обеспечивающей максимальную сохранность пищевых веществ, подходящей для массового потребления населением России.

**Методика исследований.** Основные этапы работы выполнены на базе кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ СГАУ «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова».

**Объекты исследования:**

Фасоль сортов Лукерья и Омичка - сорта селекции Омского ГАУ;

Фасоль сорта Нерусса селекции ВНИИЗБК, г. Орел;

Фасоль белая и фасоль красная несортовая, реализуемая для продажи населению;

**Методы исследования свойств сырья.**

Определение качественных характеристик семян фасоли и фасолевой муки проводилось с использованием стандартных методик по соответствующим ГОСТам.

- определение запаха и цвета - по ГОСТ 10967- 90 Зерно. Методы определения цвета и запаха [7];

- определения влажности – по ГОСТ 13586.5-93 Зерно. Метод определения влажности [8];

- определение сорной и зерновой примесей и крупности - по ГОСТ 30483-97 [9];

- определение типового состава - по ГОСТ 10940- 64 [10];

- органолептические показатели – по ГОСТР 53104-2008.

Муку, полученную из семян фасоли, анализировали по методам, рекомендуемым для определения следующих показателей:

- органолептические показатели – цвет, запах, вкус - по ГОСТ 27558-87 Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста [11];

- влажность муки по ГОСТ 9404-88 Мука и отруби. Метод определения влажности [12];

- крупность помола по ГОСТ 27560-87 Мука. Метод определения крупности [13];

- массовая доля белка по методу Кьельдаля, который основан на минерализации органического вещества серной кислотой в присутствии катализатора с образованием сульфата аммония, разрушении сульфата аммония щелочью с выделением аммиака, отгонке аммиака водяным паром в раствор серной или борной кислоты с последующим титрованием (ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка) [14];

- массовая доля жиров по методу Сокслета, который основан на экстрагировании жира растворителем в специальном приборе Сокслета, последующем удалении растворителя, высушивании и взвешивании извлеченного жира (ГОСТ 29033-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира) [15];

Определение массовой доли белка и жира проводилось в Учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции СГАУ им. Н.И. Вавилова.

### *Результаты исследований.*

Результаты оценки образцов семян фасоли, используемых для проведения исследований, приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1- Линейные размеры семян фасоли

Сорт	Длина (l)			Ширина (a)			Толщина (b)			Коэффициент формы		
	min	max	CP	min	max	CP	min	max	CP	min/ min	max/ max	CP
Нерусса	7,24	11,09	<b>8,17</b>	5,38	6,92	<b>6,17</b>	4,55	6,16	<b>5,36</b>	1,59	1,80	<b>1,52</b>
Омичка	9,05	14,28	<b>11,23</b>	5,26	7,71	<b>6,39</b>	3,31	6,63	<b>5,15</b>	2,73	2,15	<b>2,18</b>
Лукерья	8,63	13,54	<b>11,44</b>	4,97	8,01	<b>6,72</b>	4,05	6,46	<b>5,38</b>	2,13	2,10	<b>2,13</b>
Красная	8,39	13,22	<b>10,43</b>	5,26	7,59	<b>6,60</b>	3,53	6,05	<b>4,89</b>	2,38	2,19	<b>2,13</b>
Белая	10,42	17,51	<b>14,12</b>	6,81	9,62	<b>8,29</b>	3,46	6,34	<b>4,95</b>	3,01	3,54	<b>2,85</b>

Более наглядно размерные характеристики наблюдаются на графиках вариационных зависимостей распределения размерных характеристик (Рис.1-3).

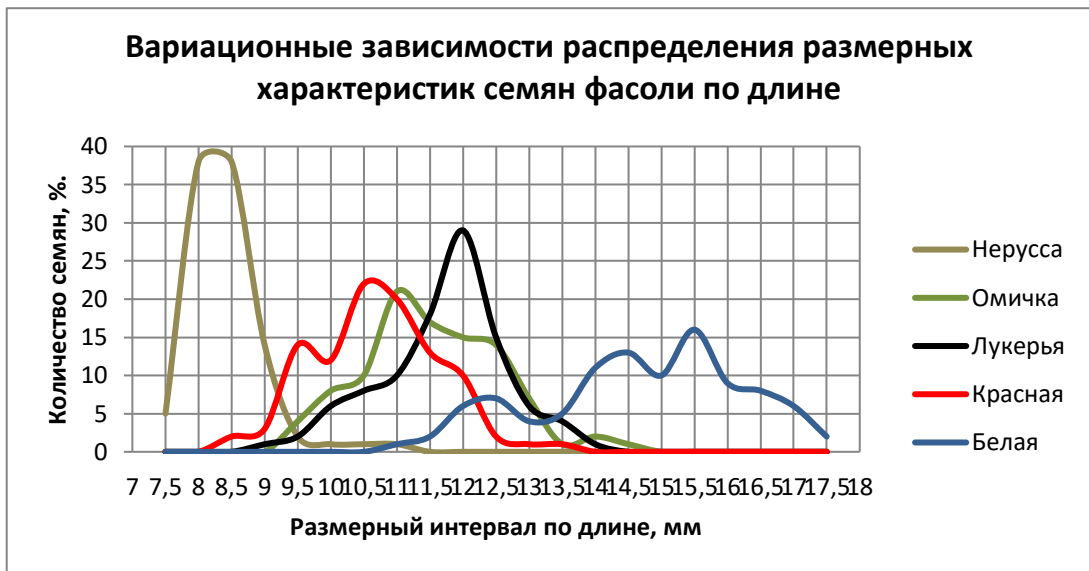


Рисунок 1 – Распределение семян фасоли по длине.

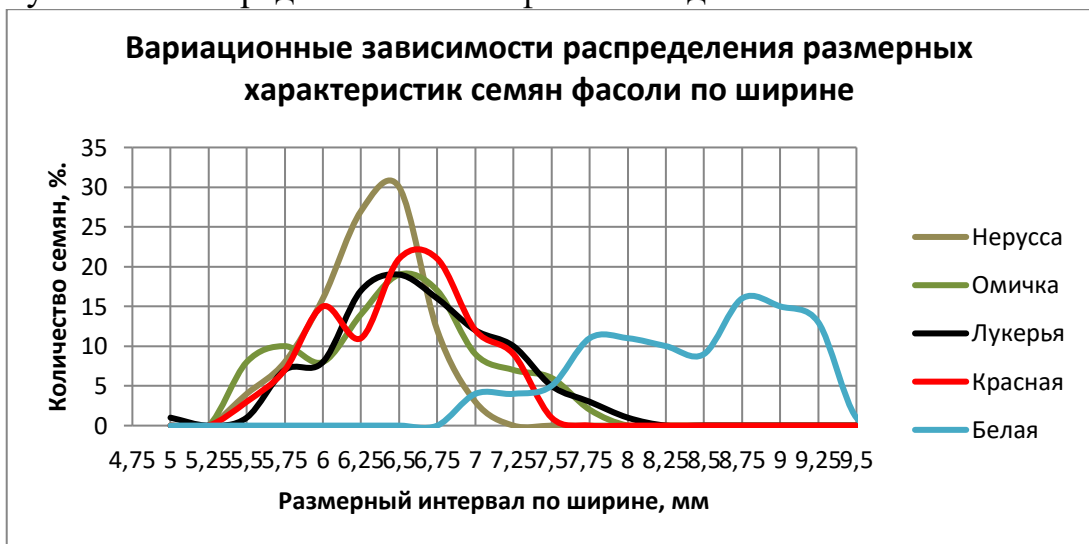


Рисунок 2 – Распределение семян фасоли по ширине.

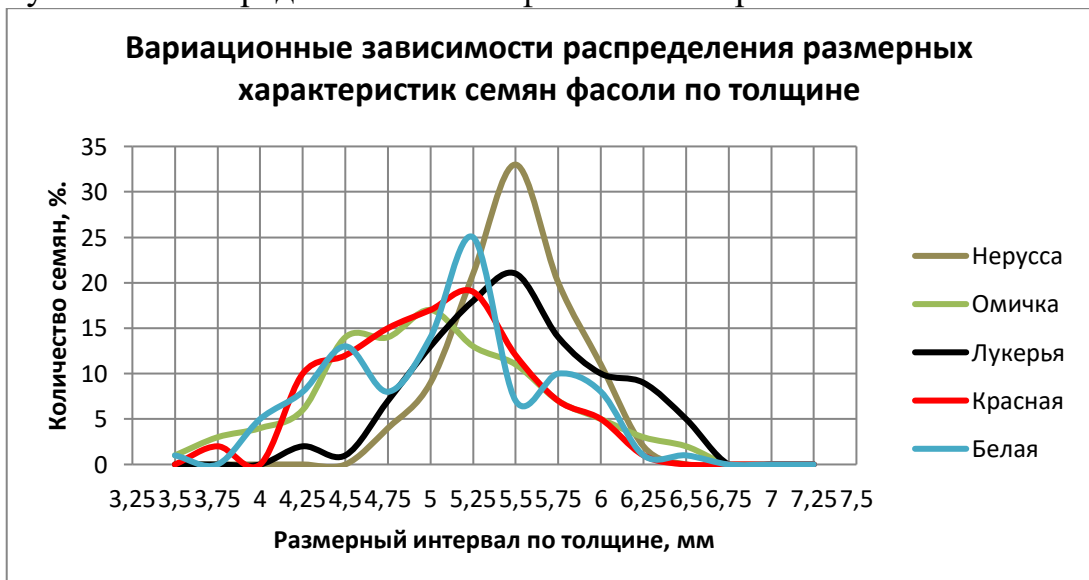


Рисунок 3 – Распределение семян фасоли по толщине

Типовые признаки указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели типового признака семян фасоли (в соответствии с ГОСТ 7758-75 Фасоль продовольственная)

№	Сорт фасоли	Показатели			Масса 1000 семян (г)
		по цвету	по форме	по размерам	
1	2	3	4	5	6
1	Нерусса	желто-бежевая	округлая, яйцевидная или овальная	мелкая, длиной менее 9 мм	194
2	Омичка	светло-серая, (на белом фоне сизые штрихи)	удлиненно-цилиндрическая, слегка изогнутая с округленными концами	средняя, примерно длиной 11-12 мм, толщиной 6-7 мм	282
3	Лукерья	черная	удлиненно-цилиндрическая, слегка изогнутая с округленными концами	средняя, примерно длиной 11-12 мм, толщиной 6-7 мм	338
4	Красная	темно-красная	удлиненно-цилиндрическая, слегка изогнутая с округленными концами	средняя, длиной примерно 10-11 мм, толщиной 5-6 мм	244
5	Белая	белая	почковидно-плоская	крупная, длиной более 14 мм	422

Полученные данные свидетельствуют о низкой изменчивости внутри вариационного ряда сортовой фасоли. Следует отметить, что размерные характеристики сортовой фасоли подчиняются нормальному закону распределения физических величин. А графики распределения размерных характеристик несортовой фасоли показывают признаки деформации нормального закона распределения, особенно у белой несортовой фасоли. Это дает возможность предположить более стабильные функционально-технологические свойства сортовой фасоли по сравнению с несортовой для последующего технологического применения.

При разработке способа измельчения был проведен анализ существующих способов измельчения и конструкций измельчающих

машин на основании, которого в качестве основного был выбран способ, основанный на деформации сжатия и сдвига.

Измельчение семян фасоли проводили в два этапа. На первом этапе семена измельчались в измельчающем механизме (МИ) универсальной кухонной машины (УКМ) до размера частиц, проходящих через сито первого типа №30 (с отверстиями диаметром 3,0 мм).



Рисунок 4 - Измельчение фасоли в крупу измельчающим механизмом (МИ) универсальной кухонной машины (УКМ) и лабораторной мельницей Квадрумат Джуниор со встроенным ситом и системой вентиляции. Частицы дробленой фасоли до измельчения.

На втором этапе полученные дробленые частицы измельчали до порошкообразного состояния в автоматической лабораторной мельнице Квадрумат Джуниор компании Brabender. Благодаря многоступенчатому процессу помола, она позволяет за один проход зерна получить муку, которая по содержанию золы, выходу продукта и хлебопекарным свойствам аналогична муке, полученной в производственных условиях.

Результаты оценки образцов муки из семян фасоли, используемых для проведения исследований, приведены в таблицах 3 и 4.

Результаты измельчения образцов фасоли приведены в таблице 3.

Как видно из Таблицы 3 выход муки для фасоли сортов Омичка, Лукерья и не сортовая красная находится примерно на одном уровне (74,0-77,5%), как и коэффициент формы, показывающий идентичность геометрических размеров для этих сортов. В тоже время не сортовая белая фасоль с большим значением коэффициента формы и большим значением массы 1000 семян имеет большее значение выхода муки при



меньшем значении крупной фракции муки с мелкими отрубьянистыми частицами.

Таблица 3 - Выход продуктов измельчения образцов фасоли

Сорт фасоли	Коэффициент формы	Масса 1000 семян (г)	Выход в %		
			Мука, мелкая фракция	Мука крупная фракция + отруби	Отруби крупные
Омичка	2,18	282	76,4	20,4	3,1
Лукерья	2,13	338	73,9	22,0	4,1
Красная (не сортовая)	2,13	244	77,5	19,2	3,3
Белая (не сортовая)	2,85	422	84,0	10,1	5,9

Качественные показатели образцов фасолевой муки оценивали с помощью ситового анализа и белизномера «БЛИК-РЗ», предназначенного для оценки сортности муки по белизне по ГОСТ 27558-87. Качественные показатели образцов фасолевой муки приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Качественные показатели образцов фасолевой муки

Образцы фасолевой муки сортов	Показатели					
	Цвет фасолевой муки	Показатель белизны, в ед. прибора Блик-РЗ	Крупность помола (остаток на сите № 38, %)	Влажность, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля жира, %
1	2	3	4	5	6	7
Нерусса	кремовый	-	1,3	12,0	22,8*	1,7*
Омичка	светло-серый	17,8	1,5	11,3	23,6* (22,3)	1,4* (2,8)
Лукерья	серый с частицами оболочек черного цвета	1,7	1,5	11,1	23,9* (22,2)	1,7* (2,2)
Красная	серый с частицами оболочек бордового цвета	15,2	1,5	11,1	19,3	1,06
Белая	белый	24,4	1,8	11,2	20,4	2,0

\*- ФГБОУ ВО Омский Государственный Аграрный Университет им. П.А. Столыпина, г. Омск, [16];

(...) - Учебно-научно-испытательная лаборатория по определению качества пищевой и сельскохозяйственной, СГАУ.

Анализ биохимического состава образцов полученной фасолевой муки, проведенный в лаборатории ФГБОУ ВО Омского ГАУ им. П.А.

Столыпина и учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной ФГБОУ ВО СГАУ им. Н.И. Вавилова показал идентичность результатов по массовой доле белка, но расхождение по массовой доле жира.

Кроме этого было установлено, что показатель белизны напрямую зависит от цвета семян фасоли. Так, наибольшую отражательную способность имеют образцы семян фасоли белой – 24,4 ед. прибора, наименьшую – образцы с фасоли Лукерья– 11,7 ед. прибора. Снижение отражающей способности фасолевого муки объясняется более высоким содержанием измельченных темноокрашенных оболочечных частиц.

### ***Заключение.***

Существующие технологии предусматривают полное удаление семенных оболочек фасоли, которые являются не менее ценным компонентом, чем сама фасоль. В тоже время, необходима технология переработки семян фасоли в муку, обеспечивающей максимальную сохранность пищевых веществ без ухудшения качества высокобелковых мучных кондитерских изделий, подходящих для массового потребления населением России.

Графики распределения вариационных размерных характеристик позволяют предположить более стабильные функционально-технологические свойства сортовой фасоли по сравнению с несортной, что может определить последующее технологическое применение.

Установлено, что для фасоли сортов Омичка, Лукерья и красной не сортовой выход муки находится примерно на одном уровне (74-77,5%), как и коэффициент формы, показывающий идентичность геометрических размеров для этих сортов. В тоже время фасоль белая не сортовая с большим значением коэффициента формы и большим значением массы 1000 семян имеет большее значение выхода муки (84,0%) при меньшем значении крупной фракции муки с мелкими отрубьянистыми частицами.

Белизна фасолевого муки характеризуется цветом и количеством периферийных оболочечных частиц бобов фасоли в муке.

### **Список литературы:**

1. Интернет-ресурс: <http://agrobeltarus.by>
2. Влияние добавок муки бобовых культур на потребительские свойства и пищевую ценность пшеничного хлеба [Текст] / Н.А. Батурина // Индустрия хлебопечения. - 2012. - № 4. - С. 38-41.

3. Горбатовская Н. А., Муслимов Н. Ж., Джумабекова Г. Б. Влияние добавок муки бобовых культур на физические свойства пшеничного теста // Молодой ученый. — 2015. — №6. — С. 141-143. — URL <https://moluch.ru/archive/86/16413/> (дата обращения: 30.01.2018).
4. Колесникова, И.Г., Шамкова, Н.Т., Зайко, Г.М. Структурно-механические характеристики зерновой фасоли при тепловой обработке // Известия вузов. Пищевые технологии. – 2006. - № 4. – С.46-48.
5. Чеботарев О. Н., Шаззо А. Ю., Мартыненко Я. Ф. «Технология муки, крупы и комбикормов». — Москва: ИКЦ «МарТ», Ростов-н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004. — 688 с.
6. Филин В.М., Авдеева И.В. Блестящее зерно //АгроБизнес №2, 2014. №. С.44-46.
7. ГОСТ 10967-90. Зерно. Методы определения запаха и цвета. – Введ. 1991–01-07. - М.: Стандартиформ, 2009. – 3 с.
8. ГОСТ 13586.5-93 Зерно. Метод определения влажности. - Введ.1994-02-06 - М.: Издательство стандартов, Стандартиформ, 2009- 6с.
9. ГОСТ 30483-97. Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержания металломагнитной примеси, – Введ. 1991–07-01 - М.: Стандартиформ, 2009. – 3 с.
10. ГОСТ 10940-64. Зерно. Методы определения типового состава - Введ. 1965- 30- 06. - М.: Стандартиформ, 2009- 5с.
11. ГОСТ 27558-87. Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста, - Введ. 1989 – 01-01. - М.: Стандартиформ, 2007. – 4 с.
12. ГОСТ 9404-88. Мука и отруби. Метод определения влажности, -
13. ГОСТ 27560-87. Мука. Метод определения крупности, – Введ. 1989 – 01-01. - М.: Стандартиформ, 2007. – 4 с.
14. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка,- Введ.1992 – М.: Стандартиформ, 2009. – 8 с.
15. ГОСТ 29033-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира,- Введ.1992 – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. - 6с.
16. Технологические аспекты использования функциональных ингредиентов. Вебер А.Л., Петушкова Ю.В.//ФГБОУ ВО Омский Государственный Аграрный Университет им. П.А. Столыпина, г. Омск.

*И.В. Симакова, Васильев А.А, Корсаков К.В.*

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

*С.П. Лифанова, Л.Ю. Гуляева*

Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, г. Ульяновск

## **ГУМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ, КАК БИОГЕННЫЙ СТИМУЛЯТОР МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**Введение.** В условиях интенсификации отрасли птицеводства, как одной из основных отраслей производства мясного сырья для выработки продуктов питания уделяют особое внимание экологически безопасным средствам, способствующим лучшему усвоению птицей питательных веществ корма и ускорению обмена веществ, усилению реактивности и жизнеспособности ее организма, повышению его иммуно-биохимического гомеостаза и устойчивости к неблагоприятным факторам. Для защиты сельскохозяйственной птицы от негативных изменений в организме под воздействием свободных радикалов необходимы разработка и использование в практике антиоксидантных препаратов, способных эффективно противостоять болезням [3]. Поиск новых путей повышения продуктивного здоровья птицы с помощью кормовых добавок при высоких требованиях к экологии продуктов питания закономерно привел к увеличению объема исследований по применению в птицеводстве щелочных солей природных гуминовых кислот – гуматов, физиологическая активность которых зависит от молекулярных параметров и связана с наличием функциональных групп [2]].

Многие авторы, как в нашей стране, так и за рубежом указывают, что кормовые добавки на основе гуминовых веществ не обладают аллергизирующим, анафилактическим, тератогенным, эмбриотоксическим, канцерогенным свойствами и при использовании в рекомендуемых дозах безвредны для птицы и человека [1,4,5,6]. Среди таких препаратов заслуживает внимание «Reasil Humic Vet», полученный путем щелочной экстракции природного леонардида, выпускаемый в виде жидкой фракции от темно-бурого до черного цвета. В состав препарата входят гуминовые кислоты, структурная часть

молекулы которых состоит из природных полисахаридов, пептидов, аминокислот, витаминов, минералов, стероидов, гормонов, жирных кислот, полифенола и кетона с подгруппами, включая флавоноиды, флавоны, флавины, катехины, дубильные вещества, хиноны, изофлавоны, токоферолы.

**Цель работы** – изучить влияние препарата «Reasil Humic Vet» при использовании с питьевой водой на продуктивность и качество мясной продукции цыплят-бройлеров.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проведены на базе факультета ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. В качестве объекта исследования использовали цыплят-бройлеров, из которых было сформировано методом аналогов 4 группы (I-контрольная и II, III IV -опытная) по 100 голов в каждой (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Поголовье, голов	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
I- К	100	42	ОР (основной рацион)
II –О	100	42	ОР+0,5 мл «Reasil Humic Vet» /л воды
III-О	100	42	ОР+11 мл «Reasil Humic Vet» /л воды
IV-О	100	42	ОР+22 мл «Reasil Humic Vet» /л воды

В ходе научно-хозяйственного опыта, условия содержания птицы сравниваемых групп были одинаковыми с соблюдением оптимальных зоогигиенических параметров микроклимата. Кормление птицы всех групп проводилось одним и тем же полнорационным комбикормом, сбалансированным по основным питательным веществам, приготовленным на базе ИП «Коростин» Марковского района Саратовской области. Различия заключались в том, что на 1 л питьевой воды вводили для поголовья II, III, IV опытных групп 0,5 мл, 11 и 22 мл препарата «Reasil Humic Vet».

Об изменениях живой массы, абсолютного, среднесуточного прироста цыплят-бройлеров судили по данным их индивидуального взвешивания из каждой группы, начиная с 7 дня жизни. Определяли конверсию корма (кг) на килограмм прироста живой массы, сохранность поголовья – ежедневным осмотром птицы с учётом её падежа. По завершению откорма проводили убой всего поголовья

цыплят-бройлеров в группах для изучения показателей их мясной продуктивности и анатомо-морфологического состава тушек. При этом учитывали: предубойную массу, массу непотрошенных, полупотрошенных, потрошенных тушек, убойный выход. От каждой тушки брали пробы мяса мышц и в них определяли содержание: влаги, протеина, жира, золы по общепринятым методикам. Для определения вкусовых качеств мяса бройлеров была проведена его дегустация по ГОСТу № 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки» в условиях учебно-научно-производственной лаборатории общей и специальной технологии кафедры «Технологии продуктов питания».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что потребление препарата «Reasil Humic Vet» бройлерами опытных групп неоднозначно сказалось на интенсивности их роста (таблица 2). Если за 42 дня откорма птица из контрольной группы дала 2444,67 г прироста, то бройлеры II и III групп, потреблявшие гуматы в количестве 0,5 и 11 мл/л воды на 11,85 и 4,94% больше и в силу этого превзошли контрольных по живой массе на 288 и 120 г. Цыплята IV группы, получавшие максимальное количество кормовой добавки (22 мл/л воды) уступали сверстникам из контроля по этим показателям на 6,6% и 163 г.

Таблица 2 – Динамика живой массы бройлеров и конверсия корма

Показатель	Группа			
	I-K	II-O	III-O	IV-O
Живая масса, г				
- на начало опыта	93,33	91,67	92,50	91,67
- при снятии на убой	2538,00	2826,00	2658,00	2375,00
Прирост, г				
- абсолютный	2444,67	2734,33	2565,50	2283,33
- среднесуточный	64,33	71,95	67,51	60,08
Конверсия корма, кг/кг прироста	2,23	1,93	1,95	2,19

В группах с препаратом «Reasil Humic Vet» отмечена тенденция снижения затрат кормов на производство единицы продукции в 1,0-1,2 раза по сравнению с контролем. При этом лучший показатель конверсии корма наблюдался у цыплят-бройлеров II группы и составил 1,93 кг/кг прироста живой массы. Выживаемость птицы при увеличении нормы ввода исследуемого препарата в 22 и 44 раза была на том же уровне, что в I и II группе. Это свидетельствует о

безопасности и не токсичности применяемой биологически активной кормовой добавки.

Установлено, что использование гуминовых кислот с питьевой водой не оказало значительного влияния на убойный выход тушек цыплят-бройлеров (таблица 3). Однако выявлено их положительное воздействие в дозе 0,5 мл и 11 мл/л воды на синтез мышечной и жировой ткани. Так, тушки цыплят-бройлеров II и III группы отличались большей массой мышц и жира соответственно на 111,3; 7,5 г и 6,7; 5,4 г от тушек I контрольной группы.

Таблица 4 – Убойные и мясные качества бройлеров (n = 3)

Показатель	Группа			
	I-К	II-О	III-О	IV-О
Предубойная масса, г	2511,7	2788,4	2614,9	2333,3
Масса потрошенной тушки, г	1867,2	2088,3	1931,6	1660,0
Убойный выход, %	74,34	74,89	73,87	71,14
Масса мышц с кожей, г	1337,0	1465,0	1345,0	1137,0
Масса кожи с подкожным жиром, г	197,1	213,8	197,6	167,8
Масса мышц, г	1139,9	1251,2	1147,4	969,2
% от массы потрошенной тушки	61,0	65,2	60,9	57,4
Внутренний жир, г	24,3	31,0	29,7	21,2
Съедобные части (мышцы+кожа+жир), г	1361,3	1496,0	1374,7	1158,2

Включение в рацион птицы исследуемого препарата не равнозначно сказалось на химическом составе ее мяса (таблица 5).

Таблица 5 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров, %

Показатель	Группа			
	I-К	II-О	III-О	IV-О
Сухое вещество	32,85±0,1	31,44±0,1	30,95±0,1	33,88±0,1
Белок	22,03±0,1	22,31±0,1	20,36±0,1	20,45±0,1
Жир	9,40±0,1	7,90±0,1	9,60±0,1	12,70±0,1
Зола	1,42±0,1	1,23±0,1	0,99±0,1	0,73±0,1

Так, в пробах мяса бройлеров II опытной группы, потреблявших минимальное количество гуминовых кислот с питьевой водой содержание белка (22,31%) было практически на одном уровне с контролем (22,03%), а с увеличением дозы введения препарата (III и IV группа) снижается до 20,36...20,45%, но при этом увеличивается содержание жира на 0,2...1,7% и 3,3...4,8%.

Одной из проблем при кулинарной обработке мясного сырья является потеря массы, сопровождающаяся снижением биологической и пищевой ценности в процессе термического воздействия.

В наших исследованиях максимальный выход готового продукта при варке установлен во II группе - 81,7% или на 16,6% больше, чем у представителей I группы. Цыплята III и IV группы не уступали по этому показателю контролю и также превосходили его, соответственно на 0,7 -16,2%. Следует отметить, что потери массы мяса при варке в опытных группах имели тенденцию к увеличению при повышении дозировки препарата гуминовых кислот от 18,27% во II группе до 33,91% в IV группе.

Аналогичная тенденция прослеживается при жарке тушек: процент потерь имел тенденцию к увеличению по мере увеличения дозы гуминовых кислот с 30,63% во II группе до 35,15% в IV группе. Потери в контрольной группе составили 33,33%. Соответственно, наибольший выход готового продукта после жарки с учетом потерь отмечался во 2 группе – 69,3%.

В формировании специфического запаха и вкуса мяса основную роль играют экстрактивные вещества и химические соединения, характерные для данного продукта. В наших исследованиях результаты органолептической оценки свидетельствуют о том, что включение «Reasil Humic Vet» в состав рационов цыплят – бройлеров не привело к снижению вкусовых достоинств мяса. Однако следует отметить, что образцы в контрольной группе по органолептическим показателям набрали максимальное количество – 19 баллов, а образцы II, III, IV группы меньше соответственно на 1,7; 3; 2,6 балла в вареном виде и на 2; 1,6; 3,7 балла после жарки.

**Заключение.** Основываясь на результатах исследований, установлено, что «Reasil Humic Vet» является биогенным стимулятором и способствует усилению анаболических процессов у цыплят-бройлеров, обеспечивая лучшую усвояемость кормов и, кроме того, оказывает влияние на активизацию и стабилизацию биосинтеза белка в их организме. Наряду с этим происходит увеличение живой массы птицы за счет большего роста мышечной ткани и депонирования в ее теле жира, что сопровождается повышением выхода с тушки съедобных частей. Однако более весомое стимулирующее действие «Reasil Humic Vet» оказывает на продуктивность и мясные качества бройлеров из расчета 0,5 мл/л питьевой воды.



## Список литературы

1. Крюкова А.Д. Получение гуматов из окисленных каменных углей /А.Д. Крюкова, А.В. Папин, А.Ю. Игнатова // Сборник материалов инновационного конвента «Кузбасс: образование, наука, инновации». – Кемерово, 2015 – С. 64-65.
2. Миронов А.А. Вторичная структура макромолекулы гуминовых кислот / А.А. Миронов // Материалы VI Всероссийской научной конференции с международным участием «Гуминовые вещества в биосфере», 2014. – С.66-69.
3. Наумова Г.В. Антиоксидантная активность гуминовых веществ и других органических компонентов торфа/ Г.В. Наумова, А.Э. Томсон, Н.А. Жмакова, Н.Л. Макарова, Т.Ф. Овчинникова // Материалы VI Всероссийской научной конференции с международным участием «Гуминовые вещества в биосфере», 2014. – С.28-30.
4. Пурыгин, П. П. Гуминовые кислоты: их выделение, структура и применение в биологии, химии и медицине. / П. П. Пурыгин, И. А. Потапова, Д. В. Воробьев // Актуальные проблемы биологии, химии и медицины. – Одесса, 2014 – С. 180-196.
5. Ciavatta C., Montecchio D., Francioso O., Gioacchini P. Thermal analysis of standard humic acids, 2008, pp. 631-634
6. Kulikova N.A., Stepanova E.V., Koroleva O.V. Mitigating activity of humic substances: Direct influence on biota // Use of Humic Substances to Remediate Polluted Environments: From Theory to Practice. Springer Netherlands, 2005. P. 285-310.
7. Lobartini J.C., Tan K.H., Rema J.A., Gingle A.R., Pape C, Himmelsbach D.S. “The geochemical nature and agricultural importance of commercial humic matter.” The Science of the Total Environment. 1992. V. 113. 1/3. P. 1-15.

УДК 637.074

*Левченко А.С., Нилова Л.П.*

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург*

## МОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНЫЕ НАПИТКИ: КАЧЕСТВО И АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА

Комбинирование молочного и растительного сырья в производстве молочных продуктов привело к созданию новой категории – молочных составных продуктов, которые позиционируют себя, как продукты для здорового питания [1]. Молочная основа является источником полноценного белка и кальция, а растительные компоненты дополняют продукт биологически активными

веществами – фенольными соединениями, флавоноидами, витаминами, придавая антиоксидантные свойства [2,3]. Наибольшее распространение использование растительных компонентов получило в технологии ферментированных напитков, в частности йогуртов [4]. Но в настоящее время на потребительском рынке присутствует довольно широкий ассортимент неферментированных молочно-растительных напитков на основе молока или сыворотки, комбинированных фруктово-ягодными соками. Для придания напиткам прозрачности с целью повышения их потребительских свойств разработаны специальные технологии с использованием операции осаждения белков [5]. Концентрирование молочной основы играет важную роль в сезонности производства напитков, с одной стороны, а с другой, позволяет увеличить концентрацию сывороточных белков [6]. Совокупность молочных и растительных компонентов в напитках, формирует оригинальные потребительские свойства и обогащает природными антиоксидантами растительного и животного происхождения.

В работе было проведено исследование показателей качества и антиоксидантных свойства комбинированных молочно-растительных напитков, реализуемых в розничной торговле. В качестве объектов исследований были выбраны 2 разных подгруппы напитков: на основе молока «Актимель», ООО «Данон Индустрия» и на основе сыворотки «Актуаль» ОАО «Компания Юнимилк». Напитки «Актимель» были выбраны следующих наименований – «Черника-Ежевика»; «Клубника»; «Мультифрут»; напитки «Актуаль» – «Черника-Смородина»; «Клубника-Малина»; «Персик-Маракуйя».

Качество определяли по органолептическим показателям; количеству сухих веществ – рефрактометрически; вязкости – на вискозиметре Освальда; кислотности – титрованием гидроксидом натрия; антиоксидантной активности – с использованием кулонометрического титранта «Эксперт-006». Эффективность кулонометрического титрования связана со способностью электрогенерированного брома вступать в радикальные, окислительно-восстановительные реакции, электрофильного замещения и присоединения по кратным связям, охватывая, тем самым, все антиоксиданты молочно-растительных напитков. В качестве стандартного вещества использовали аскорбиновую кислоту (АК).

Наименование молочно-растительных напитков определялась преобладающим фруктово-ягодным компонентом, заявленным в составе. Но в напитках «Актуаль» были использованы и другие соки из плодов, отсутствующие в наименовании. Так, «Актуаль черника-смородина» содержал сок черной моркови и яблока, а «Актуаль клубника-малина» - яблочный сок. Органолептические показатели напитков зависели от вносимого фруктово-ягодного компонента и соответствовали заявленному наименованию.

Физико-химические показатели зависели, как от молочной основы, так и от фруктово-ягодного компонента и пищевых добавок. Результаты физико-химических показателей качества представлены в таблице 1.

Содержание сухих веществ значительно отличалось между группами напитков. В напитках «Актимель» их количество было больше в среднем в 1,5 раза, чем в напитках «Актуаль», и могло быть обусловлено использованием сухого молока, фруктово-ягодных компонентов в виде пюре и стабилизатора Е 1442 – оксипропилированного дикрахмалфосфата.

Таблица 1 – Характеристика физико-химических показателей качества молочно-растительных напитков

Наименование	Сухие вещества, %	Вязкость мПа•с	Кислотность, °Т
Актимель			
Черника-Ежевика	15,2	9,60	92
Клубника	15,1	8,85	96
Мультифрукт	14,1	8,01	106
Актуаль			
Черника-Смородина	10,1	6,92	80
Клубника-Малина	9,9	6,54	30
Персик-Маракуйя	9,3	5,15	59

Внутри группы напитков «Актимель» отличалось незначительно содержанием сухих веществ – на 7,8%. При использовании одинаковой молочной основы и стабилизатора велика вероятность влияния вида фруктово-ягодного компонента. Так, в рецептурах «Актуаль черника-ежевика» и «Актуаль клубника» было использовано пюре заявленных ягод, а в «Актуаль мультифрукт» все фруктовые компоненты, за исключением пюре манго, были в виде соков. В результате у этого напитка были самые низкие значения сухих веществ.

Напитки «Актуаль» тоже содержали стабилизаторы – пектины, при этом фруктово-ягодные компоненты были в виде сока, а основа -

в виде молочной сыворотки, содержащей альбумины и глобулины с меньшей молекулярной массой, чем казеин в молоке. Все это оказало на более низкие значения сухих веществ в напитках этой группы.

Количественный и качественный состав сухих веществ оказал влияние на вязкость исследуемых образцов напитков. Чем больше напиток содержал сухих веществ, тем выше были значения его вязкости при одинаковой температуре определения.

Существенные отличия между группами напитков были установлены в значениях кислотности, которая колебалась у напитков «Актимель» в пределах 92-106°Т, у «Актуаль» - 30-80°Т. Более высокая кислотность напитков «Актимель» связана с заквашиванием молочной основы йогуртовой закваской и добавлением лактобактерий L.CASEI IMUNITASS. Кислотность напитков «Актуаль» могла быть связана с использованием молочной сыворотки, получаемой после сквашивания молока. Использование регуляторов кислотности – лимонной кислоты в двух группах напитков и дополнительно цитратов натрия в напитках «Актимель» также способствовало повышению значений титруемой кислотности. Отличия внутри групп напитков по кислотности были связаны с добавлением фруктово-ягодной основы, например, сока ананаса в «Актимель мультифрукт».

Исследуемые напитки обладали антиоксидантными свойствами, которые зависели, прежде всего, от молочной основы, что подтверждают значительные различия значений антиоксидантной активности между группами напитков (рис. 1).

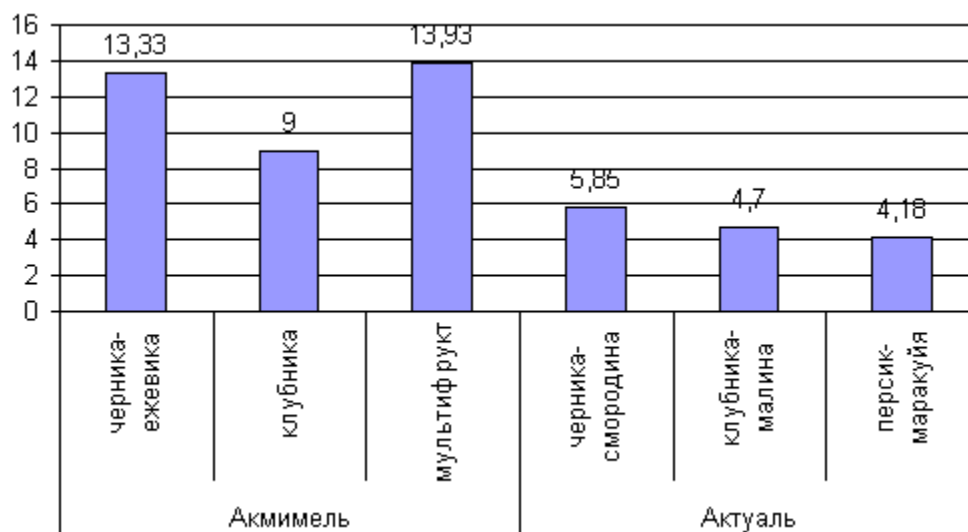


Рисунок 1 – Антиоксидантная активность молочно-растительных напитков, мг АК / мл

В группе напитков «Актимель» антиоксидантная активность колебалась от 9,0 до 13,93 мг АК / мл и зависела от фруктово-ягодного компонента. Пюре черники и ежевики, используемые в рецептуре, которые содержат антоцианы, придали соответствующему напитку самые высокие значения антиоксидантной активности. Комбинация фруктовых компонентов в «Актимель мультифрукт» так же способствовала высоким значениям антиоксидантной активности.

Подтверждением влияния фруктово-ягодных компонентов на антиоксидантную активность является вариативность их значений в напитках группы «Актуаль». Несмотря на более низкие значения антиоксидантной активности в группе напитков «Актуаль» (4,18-5,85 мг АК \ мл), в конкретных видах напитков они зависели от фруктово-ягодного компонента. Наиболее высокие значения были характерны для напитка «Актуаль черника-смородина» за счет антоцианов соков черной смородины, черной моркови и черники. Красно окрашенные напитки за счет использования клубничного и малинового сока снизили антиоксидантную активность в 1,25 раза по сравнению с напитком с черникой и смородиной. Самые низкие значения антиоксидантной активности были характерны для напитка с использованием персика и маракуйи, придающим им желтый цвет.

Таким образом, молочно-растительные напитки могут быть выработаны на основе молочного сырья в виде заквашенного молока – «Актимель» или молочной сыворотки – «Актуаль». Ассортимент внутри групп напитков отличается только компонентами фруктово-ягодного сырья, остальные компоненты – пищевые добавки (стабилизаторы, регуляторы кислотности, ароматизаторы) и комплекс витаминов и минералов не зависят от наименования.

Молочная основа и вид фруктово-ягодного компонента (пюре или сок) оказывают влияние на содержание сухих веществ. В группе напитков «Актимель» содержание сухих веществ больше в среднем в 1,5 раза, чем в напитках на основе сыворотки «Актуаль». Чем больше сухих веществ в напитке, тем выше значения его вязкости, хотя независимо от группы и наименования в состав напитков входят стабилизаторы структуры.

Использование заквашенной молочной основы: йогуртовыми заквасками напитков «Актимель»; сквашенной молочной сыворотки в напитках «Актуаль» и регуляторов кислотности в виде лимонной кислоты и цитратов натрия обуславливает высокую кислотность готового продукта, причем более высокую в напитках «Актимель».

Внутри группы напитков кислотность зависит от используемого фруктово-ягодного компонента.

Молочно-растительные напитки обладают антиоксидантными свойствами, которые зависят от молочной основы, возрастая при использовании заквашенного молока в напитках «Актимель». Но в группе напитков на одинаковой основе антиоксидантная активность зависит от фруктово-ягодного компонента.

#### **Список литературы:**

1. Нилова Л.П., Малютенкова С.М. Продовольственная корзина для здорового питания в условиях мегаполиса // Международный научный журнал. 2017. №4. – С. 31-35.
2. Khramtsov A.G. Tradition and innovation of dairy industry // Foods and raw materials. 2015. V.3. №1. – P. 140-141.
3. Нилова Л.П., Вытовтов А.А., Малютенкова С.М. Растительное сырье в формировании антиоксидантных свойств сокодержущих напитков // Международный научный журнал. 2017. № 4. – С.83-87.
4. Нилова Л.П., Малютенкова С.М., Флоринская Е.Э. Роль растительного сырья в формировании потребительских свойств ферментированных молочных напитков // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. №44. – С. 81-86.
5. Поротова Е.Ю., Храмов А.Г., Лодыгин А.Д. Основы технологии комбинированного низколактозного напитка из вторичного молочного сырья // Проблемы развития АПК региона. 2016. Т.1. № 1-1(25). – С. 196-197.
6. Суюнчева Б.О., Мизирева Е.С., Григорян Р.Э., Лодыгина С.В., Храмов А.Г. Концентрат молочной сыворотки, обогащенный незаменимыми нутриентами // Молочная промышленность. 2015. №2. – С.46.

УДК 664

*А.Н. Афанасьева, Р.Л.Перкель, Е.Ю.Фединишина, А.Ю. Ермолаева*

*Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург*

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО МОЛОЧНОГО НАПИТКА И КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ЯДЕР ГРЕЦКОГО ОРЕХА**

В последние годы во многих странах ведутся исследования по созданию комбинированных продуктов на молочной основе с направленно измененным составом и свойствами. При этом

допускается частичная или полная замена молочной основы натуральными компонентами немолочного происхождения. К ним относят различные фрукты, ягоды, овощи, травы, растительные масла и орехоплодные культуры [1-12].

Комбинированные продукты на основе молока в сочетании с компонентами растительного происхождения имеют повышенную биологическую ценность. Основное преимущество таких продуктов заключается в потенциальной возможности взаимного обогащения входящих в их состав ингредиентов с целью наиболее полного соответствия их формуле сбалансированного питания.

Цель работы - разработка специализированного молочного напитка на основе ядер грецкого ореха, а также кулинарной продукции для диетического питания с использованием молочно-ореховой пасты.

Известно, что именно грецкий орех по сравнению с арахисом и фундуком является источником полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК)  $\omega 3$  и  $\omega 6$ , а также жирорастворимых витаминов А, Д, Е, К. Показано, особенно для лиц пожилого возраста, что систематическое потребление грецких орехов положительно влияет на работоспособность и когнитивные функции. Американскими исследователями установлено, что потребление грецкого ореха женщинами примерно на 50 % снижает заболеваемость раком груди.

Обезжиренное молоко отличается резко сниженным содержанием холестерина. Если заменить часть удаленного молочного жира растительными маслами с высоким содержанием ПНЖК  $\omega 6$  и  $\omega 3$ , то по своей пищевой и биологической ценности, полученный молочный напиток не уступит натуральному молоку, так как содержание водорастворимых компонентов в нем остается прежним, а состав жировой фазы существенно превосходит показатели исходного молока.

Принципиальная технология производства молочно-растительного напитка на основе обезжиренного молока и грецкого ореха разработана ранее по аналогии с технологией получения молочного напитка из других орехоплодных культур в Кубанском государственном технологическом университете и в ВШБТиПТ СПбПУ Петра Великого [13, 14].

В задачу настоящей работы входили:

– оптимизация технологии производства специализированного молочного напитка на основе ядер грецкого ореха;

- углубленное изучение состава жировой фазы напитка, уточнение в нем соотношения ПНЖК  $\omega 6 / \omega 3$ ;

- разработка технологии использования молочно-ореховой пасты, получающейся в качестве ценного побочного продукта.

**Экспериментальная часть.** Отработку технологии получения специализированного молочного напитка производили в лабораторных условиях с использованием высокоскоростного ножевого измельчителя (блендера) фирмы «Витек» (Австрия).

В качестве оптимальной концентрации жира в специализированном орехово-молочном напитке принята концентрация 5 %, которая обеспечивает оптимальное соотношение в жировой фазе ПНЖК  $\omega 6 / \omega 3$ . Эта концентрация жира обеспечивает также оптимальные органолептические характеристики напитка. Структурная схема получения специализированного молочного напитка представлена на рис. 1.

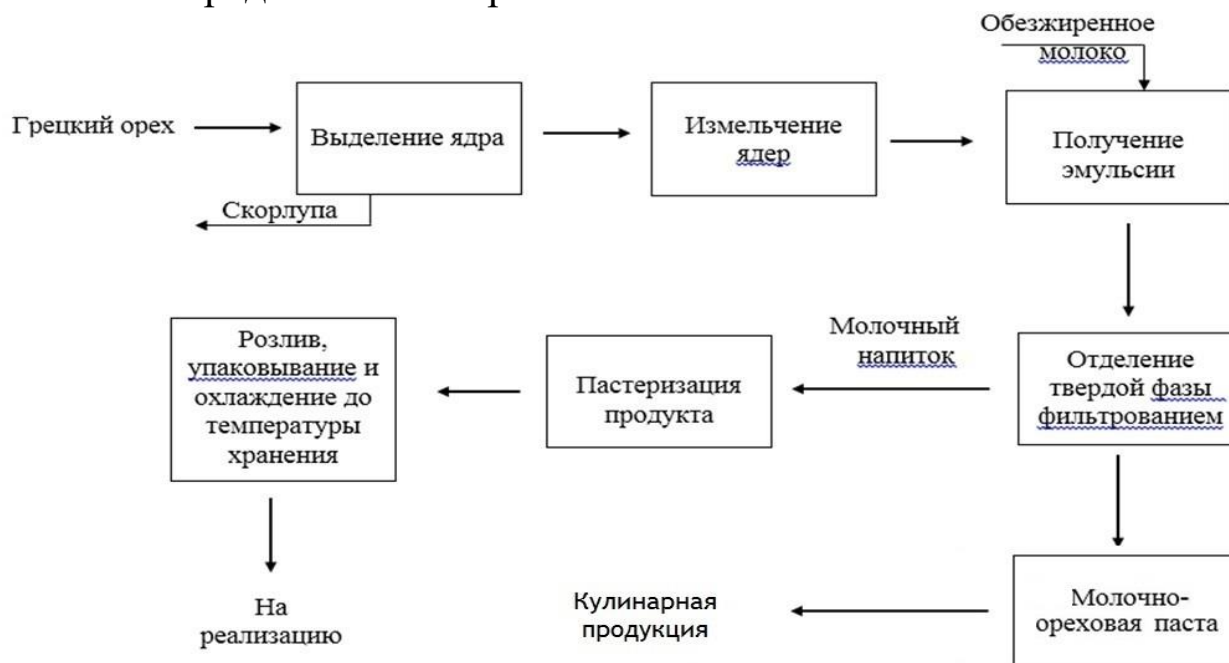


Рисунок 1. – Структурная схема получения специализированного молочного напитка на основе ядер грецкого ореха

### **Методы исследования:**

- жирно-кислотный состав грецкого ореха, исходного молока и молочного напитка определяли методом газо-жидкостной хроматографии по ГОСТ 30418 и ГОСТ 32915;

- динамику изменения содержания жира, белка, моно- и дисахаридов, плотности напитка определяли по прибору "Клевер" с калибровкой по стандартному образцу, прилагаемому к прибору;



- правильность калибровки прибора по плотности контролировали ареометром;
- массовую долю жира в отдельных образцах контролировали весовым методом с экстракцией жира в микроразмельчителе тканей по ГОСТ Р 54607.5- 2015;
- массовую долю редуцирующих сахаров в исходном молоке и молочном напитке контролировали цианидным методом [15];
- качество молочного напитка, кулинарных и кондитерских изделий (пудинга и кексов) определяли органолептическим методом [16].

### ***Технологический процесс получения орехово-молочного напитка***

Технологический процесс получения орехово-молочного напитка осуществляли следующим образом. 50 г предварительно очищенных от плодовой оболочки ядер грецкого ореха измельчили с использованием блендера в течение 1,5 мин. Навеску измельченного ореха около 15 г перенесли в емкость, добавили обезжиренное молоко в соотношении ядро:обезжиренное молоко от 15/100 до 6/100. В ножевом измельчителе (блендере) было произведено тонкое измельчение твердой фазы до частиц определенного размера одновременно с экстракцией водорастворимых и частично жирорастворимых компонентов. Процесс проводили при скорости вращения 4400 об/мин в течение от 1 до 4 мин при температуре от 15 до 60 °С. Сформированную массу подвергли термической обработке при температуре 65 – 70 °С.

Затем полученную смесь отфильтровали, используя фильтрующее полотно (двухслойная марля), разделяя ее на молочный напиток и продукт с относительно высокой влажностью – молочно-ореховая паста. Затем молочный напиток подвергли тепловой обработке при температуре 72–75 °С (пастеризация) в течении не менее 20 с. После этого молочный продукт готов к упаковке и реализации.

Молочно-ореховую пасту использовали для производства кулинарной продукции.

### ***Результаты исследований***

Потребительские свойства исходного обезжиренного молока «Домик в деревне» по анализу производителя соответствовали ГОСТ 31450: массовая доля белка 3,10 %, массовая доля жира 0,50 %, кислотность 19 °Т. По результатам исследования на приборе «Клевер» образец молока по основным показателям также соответствовал ГОСТ

31450: массовая доля белка 3,01 %, массовая доля жира 0,72 %, массовая доля сахаров 4,45 %, плотность 1,030 кг/дм<sup>3</sup>.

Для уточнения технологического режима получения орехово-молочного напитка была исследована зависимость физико-химических показателей напитка от интенсивности механической обработки, соотношения грецкого ореха и исходного молока и температурного режима обработки (табл.1– 3).

Таблица 1 – Зависимость физико-химических показателей напитка от продолжительности измельчения

Показатель	Продолжительность измельчения, мин				
	0	1	2	3	4
Массовая доля жира, %	0,72	3,79	4,90	5,26	5,43
Массовая доля белка, %	3,01	3,04	3,46	3,50	3,45
Массовая доля сахаров, %	4,45	4,51	4,56	4,56	4,85
Плотность, кг/дм <sup>3</sup>	1,030	1,028	1,030	1,030	1,030

Таблица 2 – Зависимость физико-химических показателей напитка от соотношения фаз (орех/молоко)

Показатель	Соотношение фаз, г/мл				
	15/100	12,5/100	10/100	8/100	6/100
Массовая доля жира, %	7,87	7,04	5,78	5,39	3,73
Массовая доля белка, %	3,77	3,74	3,57	3,49	3,49
Массовая доля сахаров, %	5,56	5,52	5,28	4,65	4,65
Плотность, кг/дм <sup>3</sup>	1,032	1,032	1,032	1,030	1,031

Таблица 3 – Зависимость физико-химических показателей напитка от температурного режима обработки

Показатель	Температура обработки, °С			
	15	20	40	60
Массовая доля жира, %	5,13	4,46	4,54	4,56
Массовая доля белка, %	3,54	3,54	3,58	3,63
Массовая доля сахаров, %	4,65	4,65	4,65	4,65
Плотность, кг/дм <sup>3</sup>	1,00	1,030	1,031	1,031

На основании проведенных исследований для получения специализированного напитка с концентрацией жира около 5 % в качестве оптимального был выбран следующий режим: соотношение ядер грецкого ореха к молоку 8/100, температура обработки 15-20 °С, продолжительность измельчения 2 мин, температура пастеризации напитка 65-70 °С, продолжительность пастеризации не менее 30 с.

Жирно-кислотный состав орехово-молочного напитка приведен в табл. 4.

Таблица 4 – Жирно-кислотный состав орехово-молочного напитка, %  
к сумме жирных кислот

Жирная кислота	Обозначение	Массовая доля, %	Жирная кислота	Обозначение	Массовая доля, %
Капроновая	6:0	0,05	Вакценовая	18:1 $\omega$ 7	0,77
Каприловая	8:0	0,02	Олеиновая	18:1 $\omega$ 9	20,63
Лауриновая	12:0	0,27	Линолевая	18:2 $\omega$ 6	48,84
Миристиновая	14:0	0,99	Линоленовая	18:3 $\omega$ 3	8,23
Пентадекановая	15:0	0,12	Эйкозеновая	20:1 $\omega$ 9	0,13
Пальмитиновая	16:0	9,65	Эйкозодиеновая	20:2 $\omega$ 6	0,47
Пальмитолеиновая	16:1 $\omega$ 7	0,34	Докозановая	22:0	0,22
Маргариновая	17:0	0,08	Не идентифицированы		5,77
Стеариновая	18:0	3,42			

Как следует из приведенных данных, соотношение в молочном напитке ПНЖК  $\omega$ 6 /  $\omega$ 3 составляет 6:1, что соответствует рекомендациям Роспотребнадзора для продуктов здорового питания [17].

Показатели готового орехово-молочного напитка приведены в табл. 5.

Таблица 5 – Характеристика готового орехово-молочного напитка

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость
Вкус и запах	Выраженный ореховый
Цвет	Кремовый, равномерный по всей массе
Массовая доля, %:	
жира	5,13
белка	3,54
сахаров	4,65
сухих веществ	14,3
Кислотность, °Т	17,0
Перекисное число, мэкв/кг	1,75

Для исследования возможности использования молочно-ореховой пасты в кондитерском производстве выбраны изделия, в рецептуры

которых входит измельченные орехи: кекс ореховый сдобный [18], пудинг яблочный с орехами [19]. В рецептуры экспериментальных изделий внесены изменения, связанные с полной или частичной (50 %) заменой орехов молочно-ореховой пастой.

Опытную выработку изделий проводили в лаборатории «Технология и контроль качества пищевой продукции» Высшей школы биотехнологии и пищевых технологий с использованием пароконвектомата Fagor. Для выпечки выбраны следующие режимы [20]: кекс ореховый выпекался при температуре 200 °С 12 мин., пудинг ореховый – при 210 °С 20 мин.

Органолептическая оценка готовой продукции производилась в соответствии с требованиями нормативной документации [16].

Проведенные исследования позволили установить следующее: оптимальными показателями качества обладают образцы, в которых орехи частично (50 %) заменены молочно-ореховой пастой. В этом случае экспериментальные изделия имеют хорошую консистенцию, золотистый цвет, вкус и аромат с легким молочным оттенком. У кексов и пудинга, в которых использована только молочно-ореховая паста, в целом хорошие показатели, но меньший в сравнении с контрольными образцами, подъем изделий, недостаточная пористость, что видимо, связано с повышенной влажностью пасты.

Таким образом, проведенные исследования доказывают возможность использования молочно-ореховой пасты в качестве рецептурного компонента мучных кондитерских изделий. Для достижения лучшего результата рекомендуется использовать соотношение дробленых орехов и молочно-ореховой пасты 1:1. Можно предположить, что имеющиеся в составе пасты биологически активные нутриенты будут способствовать повышению пищевой ценности готовых изделий.

### ***Выводы:***

1. Оптимизированы технологические режимы производства специализированного орехово-молочного напитка.
2. Уточнено соотношение в орехово-молочном напитке ПНЖК  $\omega 6/\omega 3$ , которое составляет 6:1.
3. Разработана технология получения кулинарных изделий на основе молочно-ореховой пасты.
4. Результаты проверки показали удовлетворительное совпадение показателей прибора «Клевер» с измерениями независимыми методами. На основании полученных данных сделан вывод о

возможности применения прибора «Клевер» для производственного контроля получения специализированного орехово-молочного напитка.

### Список литературы:

1. Карачевцева Е.А. Разработка и оценка потребительских свойств молочно-растительных эмульсионных продуктов из ядер фундука современных сортов: Дис канд. техн. наук: 05.18.15. – Краснодар, 2009. – 155 с.
2. Патент РФ № 2010150672/10, МПК А23С 11/10 (2006.01), опубл. 20.06.2012. Способ получения заменителя молока.
3. Патент РФ № 2557402 С2, МПК А23С11/00 (2006.01), опубл. 20.07.2015. Способ получения заменителя молока.
4. Патент РФ №2015113777, МПК А23L 1/29 (2006.01), опубл. 10.08.2015. Бюл. №22 Молокоподобный напиток.
5. Патент РФ № 2311037, МПК А23С 11/00 (2006.01), 27.11.2007 Бюл. № 33. Получение кедрового молока.
6. Патент РФ № 2461205, МПК А23С 11/00 (2006.01), опубл. 20.09.2012 Бюл. № 26. Получение кедрового молока из цельного ореха.
7. Патент РФ № 2002103174, МПК А23J 1/14 (2000.01), А23С 11/00 (2000.01), опубл. 20.04.2004. Получение молока из зерна люпина.
8. Патент РФ № 2005 141 344, МПК А23С 11/00 (2006.01), опубл. 10.07.2007. Способ получения растительного молока из семян зерновых и/или бобовых культур и кедровых орехов.
9. Патент РФ № 2007 130 265, МПК А23С 11/00 (2006.01), опубл. 20.02.2009. Способ получения искусственного молока из нутового сырья для пищевых целей.
10. Патент РФ № 2000 112 216, МПК А23С 11/00 (2000.01), А23С 11/10 (2000.01), опубл. 27.05.2002. Способ получения растительного молока из масличных семян.
11. Патент РФ № 2 329 653, МПК А23С 11/00 (2006.01), А23J 1/14 (2006.01), опубл. 27.07.2008. Способ получения растительного молока из семян амаранта.
12. Патент РФ № 2 185 069, МПК А23С 11/00 (2000.01), А23С 11/10 (2000.01), опубл. 20.07.2002 Бюл. № 20. Способ получения растительного молока из семян конопли.
13. Афанасьева А.Н. Исследование характеристик молочного составного продукта с использованием ядер орехоплодных культур. Выпускная квалификационная работа по направлению 38.03.07 «Товароведение». – Краснодар: ФГБОУ ВО КубГТУ, 2016.
14. Афанасьева А.Н. Разработка функционального молочного напитка на основе грецкого ореха / Афанасьева А.Н., Р.Л.Перкель, Т.И.Тимофеев // Неделя науки СПбПУ. Материалы научной конференции с международным участием 14-19 ноября 2016 года. Лучшие доклады. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2016, 438-442.

15. Перкель Р.Л. Технология продукции общественного питания. Технологическое обеспечение качества продукции общественного питания. Лабораторный практикум/ Р.Л.Перкель, В.С.Попов, Е.Ю.Фединишина – СПб: Изд. Политехн. ун-та, 2017.

16. ГОСТ 31986-2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания».

17. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации»: Раздел 3.2.1. «Рациональное питание».

18. Бутейкис, Н.Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: учебник / Н.Г. Бутейкис, А.А. Жукова. М.: ИРПО, 2001. 304 с.

19. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий диетического питания для предприятий общественного питания. Часть 6, под ред. Лапшиной В.Т. М.: Хлебпродинформ, 2002, с. 632.

20. Фединишина Е.Ю. Оптимизация параметров термической обработки полуфабрикатов из теста с использованием высокотехнологичного оборудования// Международный научно-исследовательский журнал. — 2017. — № 5-3 (59), с. 129-131.

## **УДК 658.5**

*Е.Г. Морозова, Н.В. Барсукова*

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург*

### **ПРОЕКТ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ВЫПУСКУ ЗАМОРОЖЕННЫХ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

В стратегии Российской Федерации о развитии пищевой и перерабатывающей промышленности на период до 2020 года, отмечено внедрение технологий, которые позволят освоить и расширить производство лечебно-профилактических, геронтологических и других продуктов специализированного назначения.

Разработка продуктов специализированного назначения осуществляется путём подбора технологических режимов и параметров с учётом функциональной направленности продукта, и технологических свойств сырьевых компонентов, в отличие от технологий получения продуктов функционального назначения, в

которых преимущественным технологическим приёмом является их обогащение.

Важными проблемами, стоящими перед пищевой промышленностью на современном этапе, являются экономия дорогостоящих и дефицитных видов сырья, расширение и совершенствование ассортимента. Необходимо предложить потребителю качественно новые изделия на базе использования нетрадиционных видов сырья с высокими потребительскими характеристиками и невысокой стоимостью. В настоящее время актуальной является разработка продуктов специализированного назначения, в том числе для питания людей, страдающих целиакией, наследственным хроническим заболеванием, характеризующимся неспецифическими повреждениями слизистой оболочки тонкой кишки белком злаковых культур – глютеном, который содержится в зерне пшеницы, ржи, ячменя, овса. При длительном воздействии глютен вызывает в организме больного широкий спектр патологических изменений.

Единственным способом лечения этого заболевания является пожизненная безглютеновая диета, исключая запрещенные злаки. Такую диету также рекомендуют больным с почечной недостаточностью, лицам, страдающим сердечно-сосудистыми заболеваниями, различными формами склероза, больным с тяжелыми формами пищевых аллергий, нейродермитами.

В России людей, страдающих целиакией, около 50-100 тыс. человек. В среднем по Западной Европе насчитывается 1 больной на 200 человек.

Безглютеновые мучные изделия в несколько раз дороже аналогичных изделий из пшеничной муки. В тоже время следует отметить дефицит безглютеновых замороженных кулинарных изделий. Это обусловлено тем, что безглютеновые продукты требуют автономного производства. Ведь даже случайное попадание глютена в изделия может негативно сказаться на здоровье больного. В предприятиях, выпускающих традиционные пищевые продукты, невозможно создать необходимые условия для производства безглютеновых продуктов. А потребность в них сравнительно небольшая.

В настоящее время большинство безглютеновых продуктов питания, реализуемых в России, импортируется. Основными производителями безглютеновой продукции являются итальянские и

немецкие фирмы: "Глютано", "Доктор Шар", "Фриц Пенсген". Их ассортимент включает различные виды мучных кондитерских, хлебобулочных и макаронных изделий.

Отечественным производителем замороженных изделий является ООО Торговый Дом "Диетпродукт", но он имеет небольшой ассортимент продукции. Поэтому проектирование цеха по производству разнообразных замороженных изделий на основе безглютенового сырья, обладающих повышенной пищевой ценностью, высокими органолептическими показателями является актуальным.

Проведя маркетинговый анализ, было выявлено, что замороженные полуфабрикаты – продукт чрезвычайно популярный: хотя бы раз в году их покупают 93% всех семей в России. Традиционно наибольшим спросом у потребителей пользуются пельмени и вареники. На этом основании был выбран ассортимент продукции, предполагаемой к выпуску в специализированном цехе:

- Пельмени и вареники на основе льняной муки;
- Пельмени и вареники на основе рисовой муки;
- Лазанья на основе рисовой муки;
- Густое пресное тесто на основе льняной муки;
- Густое пресное тесто на основе рисовой муки.

По данным администрации Санкт-Петербурга и Ленинградской области на 2017г. население региона составляет 7млн.человек. Распространённость целиакии в России - 1:10000, из этого следует, что количество потенциальных потребителей составит примерно 7 тыс. чел. В среднем, каждый человек приобретает замороженную продукцию 2 раза в месяц, размер порции составляет 200 грамм. Исходя из этого, спланирована мощность цеха в объеме 2,5 тонны в месяц. Предприятие будет работать 5 дней в неделю, т.е. 22 дня в месяц. Соответственно ежедневный выпуск продукции составит 120кг продукции.

Ассортимент выпускаемой продукции будет меняться ежедневно: в понедельник - пельмени из льняной муки, во вторник - пельмени из рисовой муки, среда - вареники из льняной муки, четверг - вареники из рисовой муки и в пятницу будет производиться выпуск лазаньи и теста.

Специализированный цех будет располагаться во Фрунзенском районе Санкт-Петербурга. Выбор помещения площадью 144 м<sup>2</sup> обосновывается тем, что оно расположено в промышленном районе и



не далеко от центра города, где находятся доготовочные предприятия, в которых может реализоваться указанная продукция. Здание соответствует санитарно-гигиеническим и противопожарным правилам. Инженерные и коммуникационные сети предусмотрены.

Структура проектируемого предприятия питания включает складские, производственные, административно-бытовые помещения и помещения экспедиции. Складские помещения предусмотрены для хранения двухдневного запаса продуктов и включают морозильную (для ягод и меланжа) и три холодильные камеры (для молочных продуктов, овощей и мяса/птицы), а также кладовую сухих продуктов. Основными производственными помещениями являются цех замеса теста, цех приготовления фаршей и цех формования изделий с камерой интенсивного замораживания. Помещения экспедиции представлены цехом фасовки и упаковки, а также морозильной камерой для хранения готовых изделий.

Произведенные технологические расчеты позволили подобрать необходимое оборудование и определить площади производственных цехов. Разработанная планировка цеха отвечает всем необходимым требованиям санитарной безопасности, в том числе отсутствию на производстве глютенсодержащего сырья (мука пшеничная, крупы и т.п.).

На основании объема выпускаемой продукции и норм времени определено количество производственного персонала. Для бригады из трех поваров разработан дневной оперативный график, отражающий выполняемые операции.

Продолжительность работы специализированного цеха составляет 7 часов (с 10 до 17 часов) в день, 249 дней в году.

Проведенные экономические расчеты показали, что при средней продажной цене 1 кг замороженных мучных изделий 266 рублей годовой товарооборот составит 5425,8 тыс. рублей, и предприятие окупится за 3,5 года.

Таким образом, открытие специализированного цеха по производству замороженных безглютеновых кулинарных изделий решит не только социальную задачу, но и будет являться рентабельным инвестиционным проектом.

#### **Список литературы:**

1. Морозова Е.Г., Барсукова Н.В., Тырлова О.Ю. Сравнительная оценка показателей качества вареников // Неделя науки СПбПУ: материалы научной конференции с международным участием. Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - с. 118-120.

2. Барсукова Н.В. Социальные аспекты организации безглютенового питания в Санкт-Петербурге // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. - №4 (12). – 2015. - С. 50-56.
3. Амяга Б.В., Барсукова Н.В. Исследование рынка замороженных мучных кулинарных и кондитерских изделий специального назначения // Проблемы и перспективы развития торговли, общественного питания и пищевых технологий на современном этапе: сборник трудов по результатам научно-исследовательской работы студентов. – СПб.: СПбГТЭУ, 2014. – С. 86-87.
4. Никуленкова Т. Т., Ястина Г. М. Проектирование предприятий общественного питания. // М.: КолосС, 2006. — 247 с
5. Ястина Г.М., Несмелова С.В. Проектирование предприятий общественного питания с основами AutoCAD: учебник – СПб.: Троицкий мост, 2012. – 288 с.

**УДК 663.42**

*М.М.Данина*

*НИУ ИТМО, г.Санкт-Петербург*

*О.Б.Иванченко*

*ФГАОУ ВО СПбПУ Петра Великого, г.Санкт-Петербург*

## **ТЫСЯЧЕЛИСТНИК КАК ФИТОСЫРЬЕ ДЛЯ ОХМЕЛЕНИЯ ЭЛЯ**

Расширение ассортимента продукции в наши дни является одним из главных направлений развития в пищевой индустрии, в целом, и в пивоварении, в частности. Современный покупатель хочет видеть разнообразные и интересные сорта, которые будут отличаться не только качеством продукта, но и вкусовыми особенностями, а также, возможно, оказывать благотворное влияние на организм человека. В соответствии с государственным стандартом «Напитки пивные. Общие технические условия» (ГОСТ Р 55292-2012), пиво с использованием добавок называется пивным напитком [1]. Этим ГОСТом допускается вносить в пиво вкусовые и ароматические добавки, сырье растительного происхождения и продукты его переработки. Возможности использования плодов шиповника и сиропа из него, шалфея, амарантовой муки и экструдированной пшеницы в технологии пивных напитков представлены в ряде публикаций [2,3,4,5].

В связи с этим, всё больший интерес пивоваров вызывает использование нетрадиционного, в том числе, фитосырья из категории лекарственных трав, имеющих целый спектр биологически активных веществ [6].

Тысячелистник обладает бактерицидными свойствами и применяется в медицине при лечении разных заболеваний ЖКТ, при язве желудка и двенадцатиперстной кишки, а также, снимающего воспаление при заболеваниях мочевыводящих путей и в качестве кровоостанавливающего препарата.

В прошлом тысячелистник применялся в странах Европы как одна из самых популярных трав для ароматизации пивного напитка.

В работе использовали траву тысячелистника (*Millefolii herba*), соответствующую характеристикам, представленным в Государственной Фармакопее 11 часть 2 [7].

В ходе первых экспериментов нами было выяснено, что для обеспечения гармоничного вкуса готового напитка, тысячелистник лучше добавлять за 15 минут до конца кипячения сусла. Если вносить траву позже, то пивной напиток будет иметь слишком слабовыраженные ноты тысячелистника в аромате и вкусе из-за недостаточной экстракции, а если раньше, то пиво приобретет сильную негармоничную горечь, а аромат тысячелистника будет отсутствовать.

В эксперименте использовались дрожжи верхового брожения *S. cerevisiae Safale S-04* (Пр-во *Fermentis*, Франция).

Исследовали образцы элей с различным количеством замены хмеля на тысячелистник: образец 1-30% хмеля заменялось тысячелистником, в образце 2-20%, в образце 3-10%. Траву вносили за 15 минут до конца кипячения. Состав для охмеления различных образцов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Составы для охмеления образцов

Вариант опыта	Количество хмеля, г/л	Количество тысячелистника, г/л
1	0,462	0,198
2	0,528	0,132
3	0,593	0,066
контроль	0,660	-

Для сравнения был приготовлен *контрольный* образец только с хмелем, без использования тысячелистника. Количество хмеля в нем составляло 0,66г/л. Для повышения плотности пива и полноты вкуса было решено дополнительно использовать кэнди-сахар. Он обладает рядом преимуществ перед другими сиропами и сахарами: делает цвет будущего пива более насыщенным; влияет на вкус и аромат конечного напитка, т.к. при приготовлении кэнди-сахара протекает реакция Майяра, появляются легкие ноты бисквита и свежей выпечки. Ранее нами было показано, что на содержание аминного азота в сусле, количество кэнди-сиропа не оказывает влияния [8]. Во все образцы за 10 минут до конца кипячения было добавлено 20 г/л кэнди-сироп (10% от содержания солода).

Брожение всех образцов проходило 6 суток при температуре  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Влияния исследуемых концентрации тысячелистника на ход брожения не наблюдалось – интенсивность брожения во всех экспериментальных образцах находилась на уровне контрольного. Дображивание велось при  $t = 5 \dots 7^{\circ}\text{C}$ . Через 14 суток был выполнен анализ образцов на пивоанализаторе «Колос-1» (табл.2)

Таблица 2 – Физико-химические показатели готовых пивных напитков с тысячелистником

Показатели	Вариант опыта			
	Контроль	1	2	3
Кислотность, мл 1н NaOH на 100 мл пива	2,6	2,2	2,4	2,8
pH	3,9	3,9	3,7	3,5
Содержание спирта, % масс.	3,8	4,2	4,3	4,2
Содержание спирта, % об.	4,87	5,37	5,45	5,4
Экстрактивность начального сусла, %	11,1	12,2	12,4	12,3
Видимый экстракт, %	2,13	2,34	2,41	2,42
Видимая степень сбраживания, %	80,9	80,8	80,6	80,4
Действительная степень сбраживания, %	66,8	66,7	66,6	66,4

Исходя из полученных результатов, можно заметить, что показатели образцов напитка с заменого хмеля на тысячелистник аналогичны показателям контроля.

Говоря об органолептической оценке, необходимо отметить, что образцы 1 и 2 превосходят контрольный образец по аромату и солодовому вкусу. Образец 3 практически не отличался от контроля. Как показала дегустационная оценка, наиболее удачным получился образец 1. Он полностью отображает во вкусе и аромате внесенную добавку, придавая напитку легкие травяные нотки.

Таким образом, на основании проведенных экспериментов можно заключить, что для технологии эля наиболее оптимальным является замена 30% хмелепродуктов на исследуемое фитосырье – тысячелистник с внесением его за 15 минут до конца кипячения сусла.

#### Список литературы:

1. ГОСТ Р 55292-2012 Напитки пивные. Общие технические условия.
2. Иванченко О.Б., Данина М.М. Применение плодов шиповника в технологии пивных напитков // Пиво и напитки, 2015. - №2.С.12-15
3. Данина М.М., Иванченко О.Б. // Использование экстрадированной пшеницы в пивоварении // Вестник МАХ, 2015, №2. -С.18-22

4. Данина М.М., Иванченко О.Б. Доморощенко М.Л. Разработка технологии пива с амарантовой мукой // Вестник ВГУИТ, 2016. - 4.-С.110-115.
5. Иванченко О.Б., Данина М.М. Разработка технологии алкогольного напитка с использованием шиповника // Вестник ВГУИТ, 2017. №1. С.145-151.
6. Базарнова Ю.Г, Иванченко О.Б. Исследование состава биологически-активных веществ экстрактов дикорастущих растений//Вопросы питания,2016. -Т.5.С.124-131.
7. Государственная Фармакопея СССР издание 11 часть 2 1990 год (ГФ 11 ч.2) Стр. 325-327. Трава тысячелистника
8. Иванченко О.Б., Данина М.М. Использование шалфея и тысячелистника в технологии темных элей // Вестник МАХ, 2018, №1.-С.11-18

УДК 664.696.9

*Н.А. Гуськова, О.Н. Клюкина*

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, г. Саратов

## **РАЗРАБОТКА МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ СО СНИЖЕННОЙ КАЛОРИЙНОСТЬЮ**

Паштеты являются многокомпонентными пищевыми системами, включающими широкий ассортимент мясного и растительного сырья. Паштет-универсальный продукт, который пользовался и будет пользоваться спросом у населения. Технология производства паштетов позволяет превращать субпродукты в полезную, вкусную и доступную всем слоям населения пищу. Производить паштеты можно из множества различных продуктов в разных комбинациях. В России пользуется спросом производство и продажа паштетов из мяса, птицы, печени и рыбы [1].

Существенным условием «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г.» является вовлечение в хозяйственный оборот вторичных ресурсов и нетрадиционных источников сырья, позволяющих увеличить выход готовой продукции с единицы перерабатываемого сырья [2].

Основными компонентами паштета, которые отвечают за текстуру продукта, являются шпик, масло сливочное и др. жировые компоненты, что ограничивает употребление данного продукта людьми с различными заболеваниями [3].

Замена жира в рецептурах паштетов на полисахаридные добавки является актуальной задачей, что позволит создать паштеты для диетического профилактического питания.

Целью данной работы является разработка мясных паштетов со сниженной калорийностью.

В данной работе использовали ксантановую камедь, которая применяется для стабилизации растворов, повышения эластичности и вязкости пищевых продуктов. Она хорошо растворима в холодной и горячей воде, молоке, а также в растворах соли и сахара. Пищевую добавку постепенно добавляют в водный раствор или в пищевой продукт, тщательно перемешивая. Добавка отлично смешивается с различными веществами, образуя при этом устойчивые суспензии и эластичные гели [4].

Применение ксантановой камеди позволяет: увеличить вязкость и эластичность фарша для паштета; получить более стабильную и пластичную структуру готового продукта; уменьшить потери влаги при термообработке и последующем хранении готовых продуктов.

Работа велась по двум направлениям: паштет из печени и паштет из птицы. Классическая рецептура включает в себя шпик, масло сливочное [5].

В данной работе происходит замена жирового компонента на раствор ксантана.

В ходе проведения лабораторных исследований был определен концентрационный интервал добавки полисахарида (ПС), он составил 0,15 – 0,5 %.

По органолептическим и физико–химическим показателям, наиболее приближенным к контрольному образцу, был опытный образец с концентрацией ксантана 0,5% в обоих направлениях.

В данной работе был произведен анализ энергетической ценности, который показал, что в опытных образцах паштета из печени калорийность снижена на 58%, паштета из курицы на 52% ниже контрольного образца. Энергетическая ценность паштетов представлена на рисунке 1.

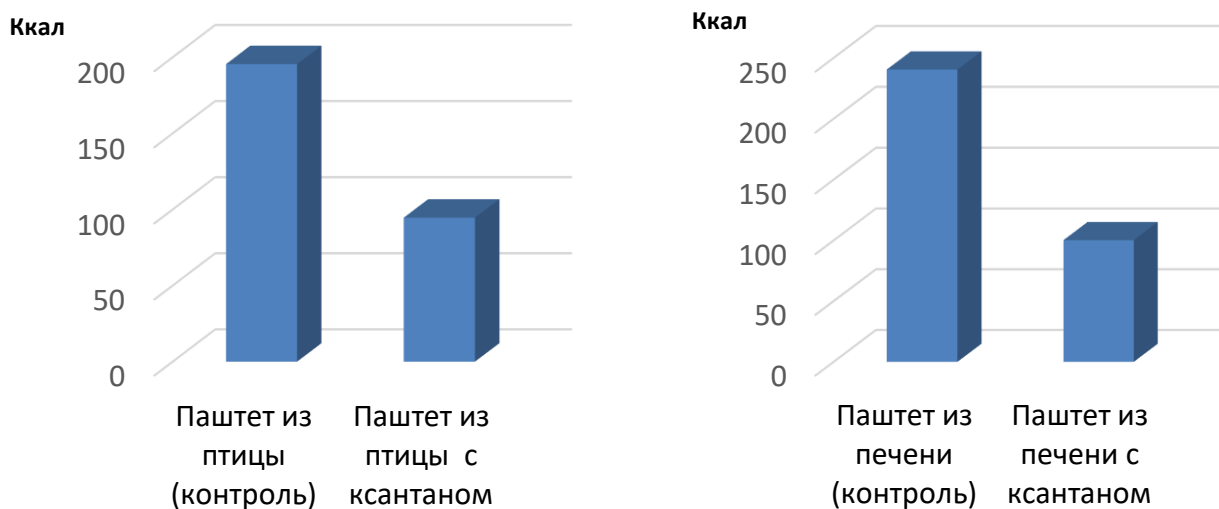


Рисунок 1 – Энергетическая ценности паштетов

В ходе эксперимента показана целесообразность замены жирового компонента на раствор ксантана. Энергетическая ценность продукта снижается и новый разработанный паштет согласно ГОСТу «Продукты Пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» можно маркировать как продукт со сниженной калорийностью, т.к. его энергетическая ценность сокращена более чем на 30% по сравнению с аналогичным пищевым продуктом [6].

### Список литературы:

1. Ануфриев И. П. Оценка качества паштетов // Вопросы экономики и управления. — 2016. — №1. — С. 39-42. — URL <https://moluch.ru/th/5/archive/22/595/> (дата обращения: 04.06.2018).
2. «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г.» от 17.04.2012 г. № 559-р.
3. Клюкина О.Н. Технология и организация диетического питания /О.Н.Клюкина, Ю.В. Мухамеджанова, Е.Ю Вольф, И.В Симакова– Саратов: ООО «ЦеСАин». – 2017.
4. Филлипс, Г.О. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филлипс. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 с.
5. Голунова Л.Е. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / Л.Е. Голунова [и др.]. – СПб: Профикс, 2007. – 776 с.
6. ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты Пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности».



*И.О. Леонов, Н.А. Горелов, В.Р.Пипия, О.Н. Клюкина*  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, г. Саратов

## **РЕГИОНАЛЬНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

В настоящее время проблема импортозамещения стоит как никогда остро. Только за начало 2017 год по данным ФТС России внешнеторговый оборот России составил 587,6 млрд. долларов США и по сравнению с январем-декабрем 2016 года увеличился на 24,7%. В связи с этим было принято решение использовать сырье регионального происхождения [1-3].

Человеческий организм получает почти все необходимые вещества именно через пищу и воду. Состав продуктов питания и их свойства непосредственно влияют на здоровье, физическое развитие, трудоспособность, эмоциональное состояние и в целом на качество и продолжительность жизни. Трудно найти другой фактор, который бы оказывал такое серьезное воздействие на организм человека [4].

На сегодняшний день в питании населения РФ наблюдается острый дефицит в таких веществах как пищевые волокна, незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, микро- и макроэлементы.

В связи с вышесказанным видно, что поиск регионального растительного сырья богатого эссенциальными веществами для создания функциональных продуктов питания является задачей актуальной.

Амарант уникальное растение с древней историей возделывания. История амаранта насчитывает не менее 8000 лет. В течение многих тысячелетий амарант являлся одной из основных зерновых культур Южной Америки и Мексики ("пшеница ацтеков", "хлеб инков"), наряду с бобами и кукурузой (маисом). Традиционные зерновые культуры содержат не более 13% белка, а в зерне амаранта его 18%. К тому же более половины этого количества белка, составляют полезные аминокислоты - альбумины и глобулины, которые легко усваиваются [5].

В амаранте много растворимых белков – глютеинов, что придает свойство продуктам из зерна амаранта - насыщать организм протеинами. По содержанию незаменимой аминокислоты лизина, амарант в 2 раза превосходит пшеницу и в 3 раза кукурузу. Более того, амарант не содержит глютен. Поэтому все продукты из амаранта могут использоваться в безглютеновой диете.

Амарант обладает свойствами выводить радионуклиды из организма. Масло амаранта по свойствам близко к облепиховому, его применяют при лечении лучевой болезни.

Сквален, природный ненасыщенный углеводород, высвобождает из воды кислород и насыщает им органы и ткани. Кроме амаранта, он содержится только в одном животном на земле - в печени глубоководной акулы [6].

Семена льна содержат большое количество витамина F — 46%. Это антихолестеринный жирорастворимый витамин, состоящий из совокупности нескольких ненасыщенных жирных кислот — омега-3, омега-6 и омега-9. Витамин F выводит низкоплотный холестерин из сосудов, укрепляет их стенки, улучшает кровообращение, нормализует артериальное давление и пульс. Поэтому лен показывает свои полезные свойства при атеросклерозе, болезнях сердечно-сосудистой системы, помогает снизить, нормализовать вес и обмен веществ, полезен при гипертонии, сахарном диабете, бронхиальной астме. Лен также профилактирует иммунодефицитные и онкологические заболевания, а по причине нормализации питания тканей предупреждает остеохондроз и ревматоидные заболевания.

Семена льна содержат витамины А, В1, В2, В5, В6, В9, С, Е, К, РР, холин, микроэлементы калий, кальций, магний, натрий, железо, фосфор, марганец, медь, селен, цинк, а также белки, жиры, углеводы, пищевые волокна, большое количество слизи, ферменты, гликозид линамарин [7].

В данном продукте в большом количестве содержатся олеиновая и линолевая жирные кислоты.

Олеиновая кислота по выводам многих исследований тесно связана со снижением риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, ожирения и высокого кровяного давления (гипертонии). Эта кислота также может улучшить настроение, замедляет процессы старения и предотвращает рак.

Линолевая кислота нормализует, а также ускоряет обменные процессы в организме. Вкупе с правильным комплексом упражнений

помогает «сконструировать» именно тот тип фигуры, который требуется.

При участии линолевой кислоты можно регулировать уровень холестерина в крови. Кислота понижает сопротивляемость организма инсулину. По этой причине употребление линолевой кислоты станет профилактикой диабета. Под воздействием кислоты укрепляется иммунная система человека, которая при нынешнем образе жизни человека зачастую ослаблена нездоровым питанием, недосыпанием, стрессами.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что применение растительного регионального сырья, такого как амарант и лен актуально и целесообразно для создания функциональных продуктов питания.

### **Список литературы:**

1. Портал РБК Инновации [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://i.rbc.ru>
2. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gks.ru>
3. Импортозамещение в России [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://newsruss.ru/>
4. Никитина, Т.А. Маркетинговые исследования востребованности продуктов диетического профилактического питания в саратовской области/ Т.А. Никитина, О.Н. Клюкина, Н.М. Птичкина //Вестник МГТУ.-2016.-№3.
5. Железнов А. В. Амарант — хлеб, зрелище и лекарство //Химия и жизнь. — 2005. — № 6.
6. Акулий сквален [Электронный ресурс] – режим доступа <http://akuliyskvalen.ru/akuliy-skvalen-v-produktah-pitaniya.html>
7. Лен [Электронный ресурс] – режим доступа <http://healthonrawfood.ru/semya-lna-pishhevaya-tsennost-sostav-semeni-lna-polza-semeni-lna-primenenie-semeni-lna-retsepty-video-o-polze-lna>.

*А.Н. Воронцова, В.Н. Стрижевская*

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

## ТЕХНОЛОГИЯ ЦУКАТОВ С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ САХАРА

Ежегодно возрастает потребность населения в биологически полноценных и разнообразных продуктах питания, которые играют важную роль в повышении общего уровня здоровья.

Популяризация здорового образа жизни и рост интереса к правильному питанию способствуют спросу на полезные батончики, овощные и фруктовые снеки, перекусы без глютена и сахара, цукаты.

Цукаты представляют собой продукт, изготовленный из плодов, ягод, овощей свежих или консервированных, сваренных в сахарном сиропе, подсушенных или обсыпанных сахаром.

В таблице 1 и на рисунке 1 представлены объем потребления цукатов и страны импортеры (соответственно).

Таблица 1 - Помесячные изменения импорта Цукат 2015/2016/2017 г, кг:

Месяц	2015	2016	2017	% изменения объемов импорта
Январь	887 844	621 684	1 065 376	+71%↑
Февраль	961 379	1 039 374	1 408 825	+36%↑
Март	945 080	910 614	1 075 727	+18%↑
Апрель	865 964	630 556	1 217 834	+93%↑
Май	716 702	907 489	1 088 278	+20%↑
Июнь	653 022	682 162	1 164 990	+71%↑
Июль	882 402	937 006	1 034 083	+10%↑
Август	852 515	1 307 964	1 250 590	-4%↓
Сентябрь	1 056 409	1 212 305	823 728	-32%↓
Октябрь	1 255 065	1 410 639	918 606	-35%↓
Ноябрь	1 473 583	1 199 868	1 078 125	-10%↓
Декабрь	1 195 741	1 420 025		

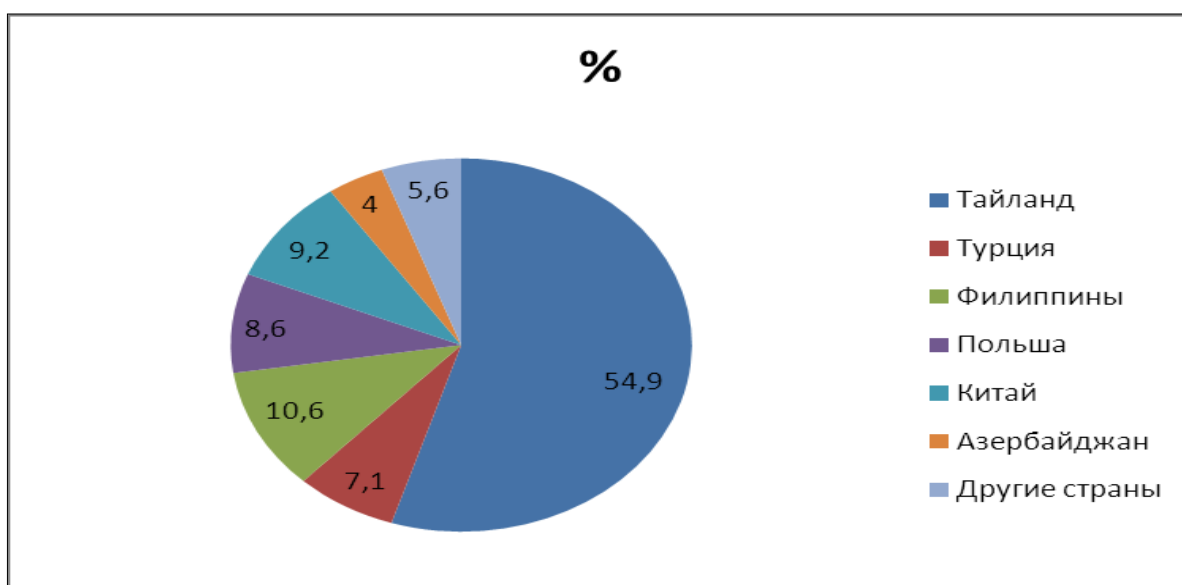


Рисунок 1- Страны импортеры цукатов в 2017 г и объем импорта

Считается, что как продукт питания, цукаты имеют несомненные преимущества перед многими другими кондитерскими изделиями, так как содержат различные полезные для организма вещества, цукаты из сахарной свеклы богаты минеральным составом, клетчаткой, имеют полный спектр незаменимых аминокислот, а также содержат пектиновые вещества.

При этом технология производства цукатов предполагает многократное вываривание в концентрированном сиропе фруктов или овощей.

Для этого очищенные от кожицы плоды нарезают, подготавливают сироп с содержанием сухих веществ 45-55% и более, в зависимости от сырья, затем многократно с интервалом по времени варят в сиропе до загустения, оставляя плоды между варками для выстаивания.

Окончание процесса определяют по массовой доле сухих веществ (не менее 75%) и консистенции продукта. Отделенные от сиропа цукаты промывают горячей водой и отправляют на сушку.

Сваренные разогретые плоды откидывают на решёта или редкое сито, подсушивают в сушилке при температуре 35—40 °С. Цукаты содержат 14—17% влаги. На поверхности цукаты образуется корочка из кристаллического сахара.

Очевидно, что традиционная технология производства цукатов не позволяет сохранять полезные свойства фруктов и овощей.

Кроме традиционной технологии известны и другие способы приготовления цукатной продукции, но и они отличаются длительным процессом варки и высоким содержанием сахара.

Современный потребитель предъявляет повышенные требования к количеству полезных веществ в продукте, следовательно, разработка технологии цукатов с низким содержанием сахара актуальна.

**Целью исследований** является разработка интенсивной технологии цукатов из свеклы с низким содержанием сахара.

**Задачи исследования:**

1. Определить влияние количества лимонной кислоты в сиропе на потребительские свойства цукатов из свеклы.

2. Выявить влияние интенсивного способа обезвоживания на качество цукатной продукции приготовления цукатов на их качество.

**Объекты исследования:** свекла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети по ГОСТ 32285-2013

**Методы исследования:** Органолептический анализ исследуемых образцов рецептурных композиций проводился профильным методом в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5492-2005 и ГОСТ ISO 13299-2015 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля. Для определения восстановления после высушивания применяли метод набухания (гидромодуль 1:10)

Предлагаемая нами технология предполагает воздействие на нативные сахара свеклы, путем кратковременного гидротермического воздействия в течение 7-10 минут с различным содержанием лимонной кислоты.

И последующим обезвоживанием в течении 3-4 часов при температуре  $t^0=75$  с использованием длинноволнового резонансного ИК-излучения.

Исследование импульсных режимов ИК-сушки показало, что длительность процесса и затраты электроэнергии сокращаются в 2-3 раза по сравнению, например, с конвективной сушкой.

Результаты изменения массы после обезвоживания представлены на рисунке 2

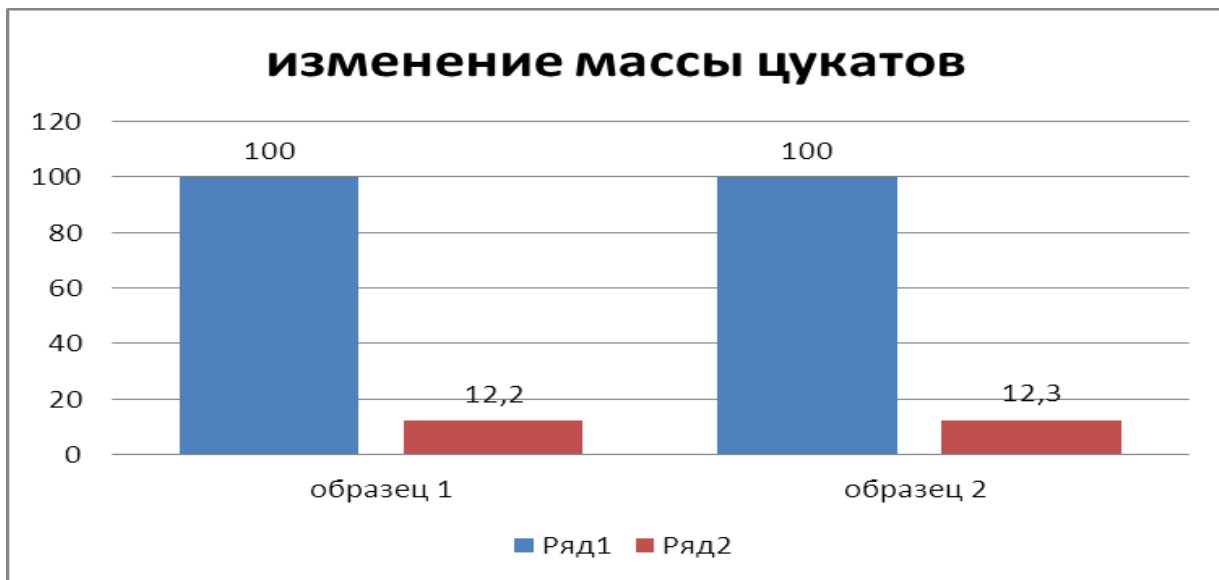


Рисунок 2 – Изменения массы цукатов после дегидрирования

Из диаграммы видно, что цукаты в обоих случаях потеряли практически одинаковое количество влаги, следовательно, концентрация лимонной кислоты не влияет на процесс обезвоживания. Готовые цукаты подвергли восстановлению посредством набухания в воде при температуре 20<sup>0</sup> С (рисунок 3). Анализ процесса набухания свидетельствует о способности восстанавливать нативную форму, способность диффундировать красящие вещества в раствор, что свидетельствует о сохранности клеточной стенки в практически неизменном виде

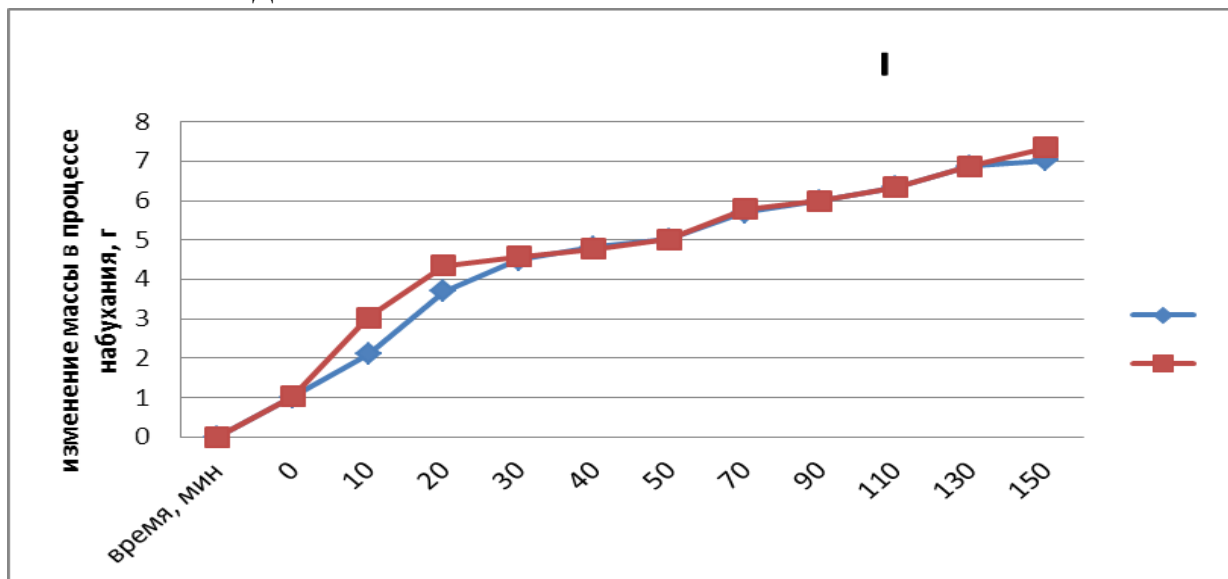


Рисунок 3 – Динамика изменения массы в процессе набухания

Очевидно, что восстановление массы у образцов идентично, интенсивно, что позволяет предположить хорошие сенсорные свойства (рисунок 4)

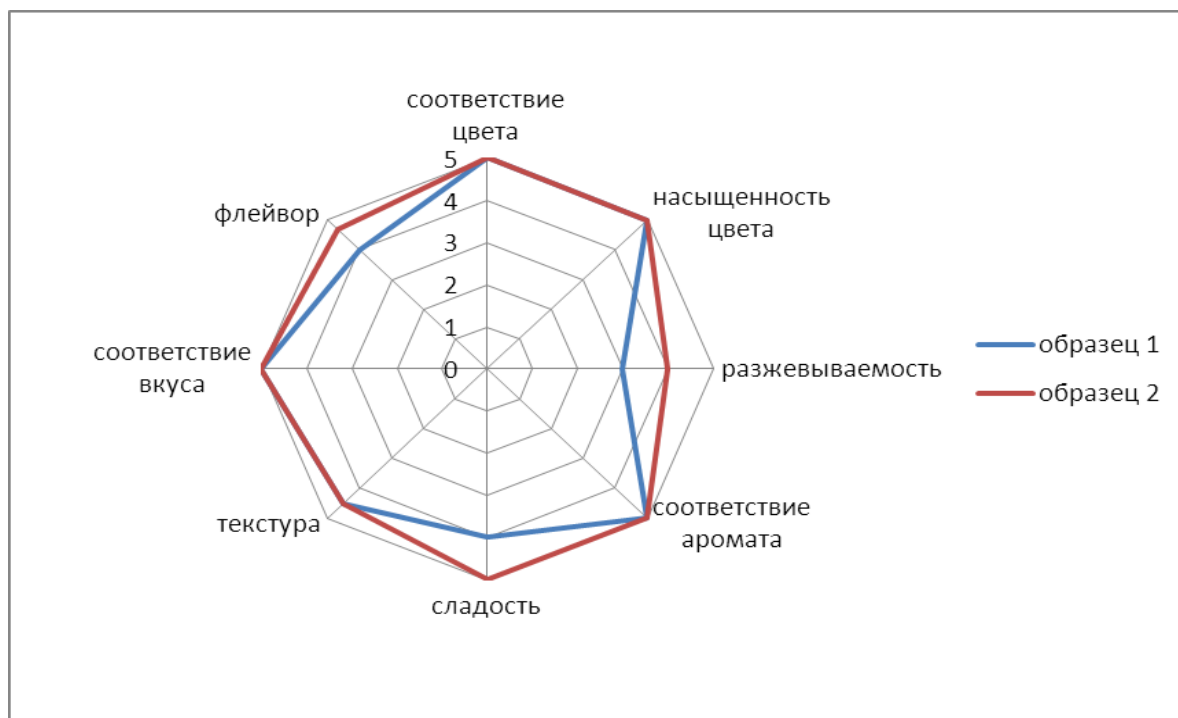
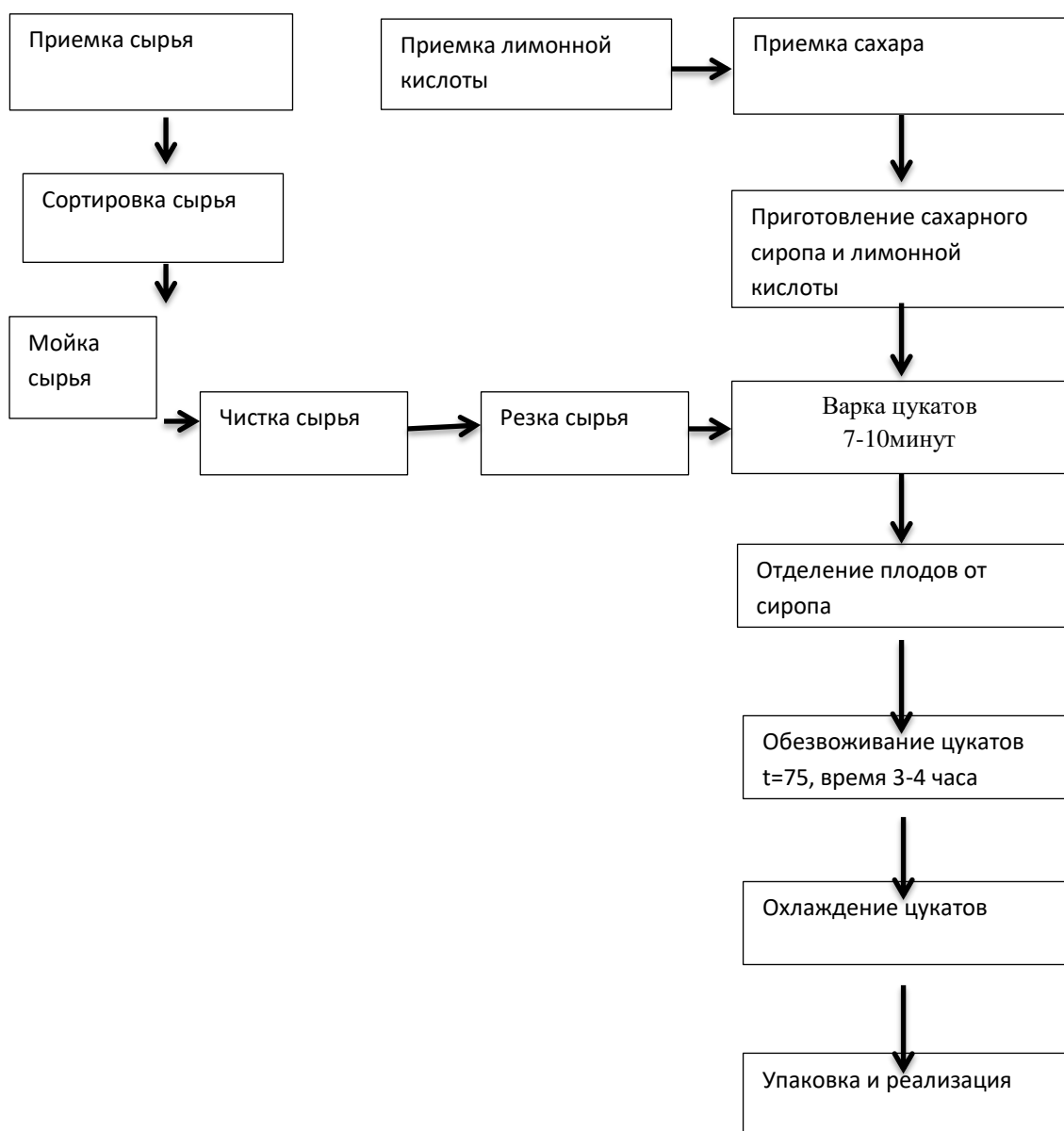


Рисунок 4 – Сенсорные свойства цукатов из свеклы

Органолептическая оценка показала предпочтение первого образца второму по показателям текстуры, следовательно, применение сиропа с концентрацией лимонной кислоты 0,4 % оптимально.

### **Технологическая схема производства цукатов**





### **Выводы:**

- определено влияние количества лимонной кислоты в сиропе на потребительские свойства цукатов из свеклы, отмечено, что сироп с концентрацией 0,4 % предпочтителен.

- разработан интенсивный способ обезвоживания при температуре 75° С и времени 3-4 часа, позволяющий обеспечить сохранность нативных свойств продукта и получить цукаты с низким содержанием сахара.

### **Список литературы:**

1. Степанова Н.Ю. Технологическая оценка производства цукатов из моркови, свёклы и тыквы / Н.Ю. Степанова // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – №2. – С. 175-176.

2. Гореньков Э.С., Горенькова А.Н., Усачева Г.Г. Технология консервирования плодов и овощей [Текст] / Э.С. Гореньков, А.Н. Горенькова, Г.Г. Усачева – Москва: ВО «Агро-промиздат» 1987. – 235 с.

3. Квасенков О.И. Нестерова Н.Н. Способ производства цукатов из ягод // Патент России №2092075 С1, 10.10.1997.

УДК 664.38:664.143

*Д.В.Артамонова, Д.С.Ларина, В.А.Начасова, В.Н.Стрижевская*

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова, г. Саратов

## **АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ЖЕЛИРОВАННЫХ СЛАДКИХ БЛЮД**

Сладкие блюда являются очень питательными, они содержат легкоусвояемые сахара, органические кислоты и витамин С.

Обычно в рецептуру сладких блюд входят такие компоненты, как крахмал, сливки, сметана, яйца, молоко, желатин и другие. Все вышеперечисленные продукты придают блюда соответствующие вкусовые достоинства, консистенцию и повышают энергетическую ценность. Энергетическая ценность имеет широкий диапазон значений от 34-60 ккал в плодах и ягодах до 211-368 ккал в таких блюдах, как кремы и взбитые сливки, на 100г продукта.

Ассортимент холодных сладких блюд включает в себя плоды и ягоды свежие и быстрозамороженные, компоты, железированные сладкие блюда (кисели, желе, муссы, самбуки, кремы), взбитые сливки, сладкие горячие блюда (суфле, пудинги, блюда из яблок, грени) [1].

Особенно популярными сладкими блюдами являются – железированные, это кисели, желе, кремы, муссы. В настоящее время многие из них можно приобрести в виде концентратов, производимых в промышленном масштабе.

В современном темпе жизни люди не располагают достаточным количеством времени для приготовления сладких блюд в домашних условиях. Хорошей альтернативой этому являются промышленные смеси и блюда.

Многие сладкие блюда широко используются в общественном, социальном, детском и лечебном питании. Сегодня во многих

учреждениях пользуются концентратами киселей, приготовленных промышленным способом. Это обусловлено тем, что такое приготовление технологически и экономически выгоднее, чем приготовление сладких блюд из сырья.

Целью данной работы было определение потребности и предпочтения в концентратах сладких блюд.

Задачи:

1. Выяснить какие железированные сладкие блюда пользуются спросом у потребителей.
2. Выяснить в отношении к концентратам сладких блюд.

В опросе участвовал довольно широкий круг респондентов, среди них мужчины и женщины разных возрастов, при этом их соотношения видно на диаграммах (Рисунок 1 и Рисунок 2).

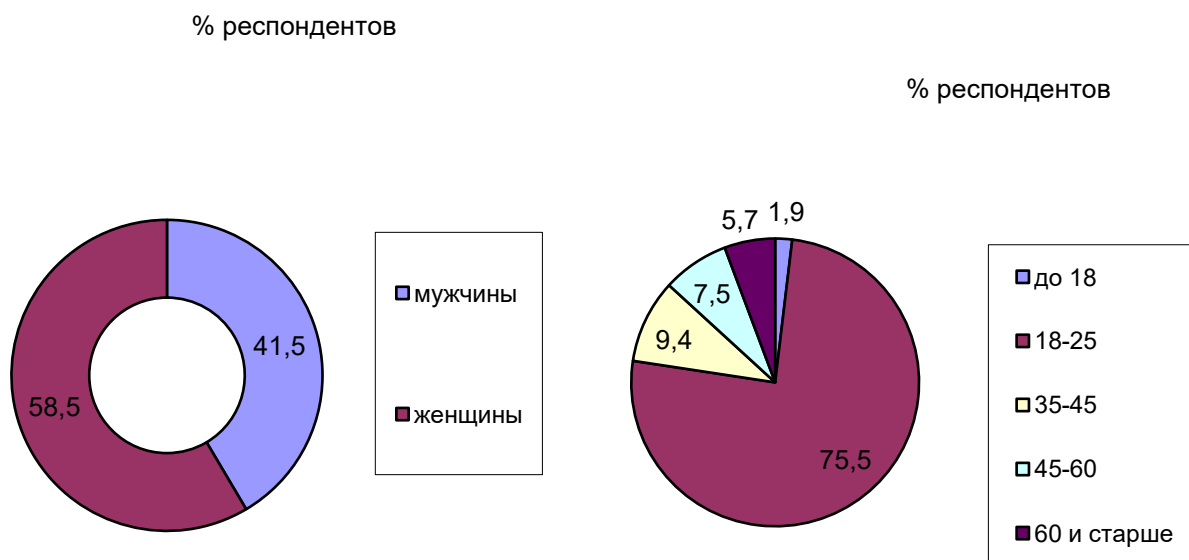


Рисунок 1 – Процентное соотношение респондентов

Рисунок 2 – Возрастные категории респондентов

Как видно из исследований, большинству людей особенно нравятся кисели и кремы (Рисунок 3).

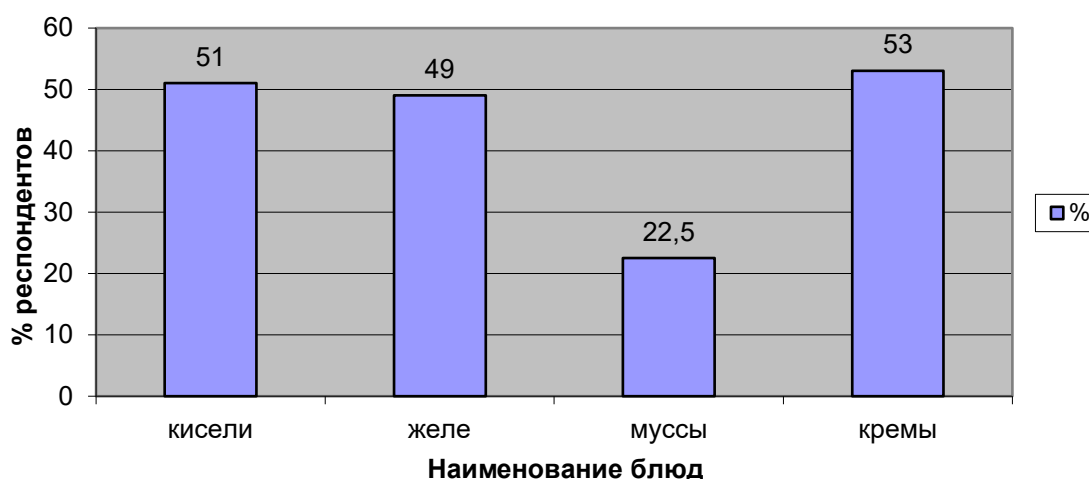


Рисунок 3 – Предпочтения респондентов к определенным видам сладких блюд

Наиболее часто сладкие блюда употребляют 17 % опрошенных, остальные 83% периодически, из желания разнообразить рацион (Рисунок 4).

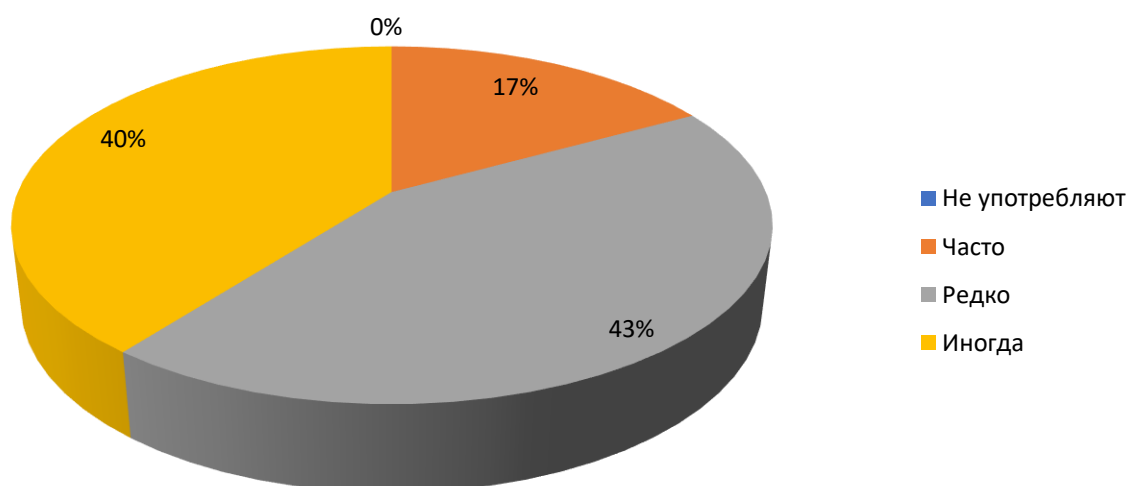


Рисунок 4 – Частота употребления респондентами сладких блюд

Подавляющее большинство, 90,5 %, приобретают сладкие блюда промышленного производства или смеси быстрого приготовления, что говорит об актуальности этих блюд и довольно хорошем месте на рынке (Рисунок 5).

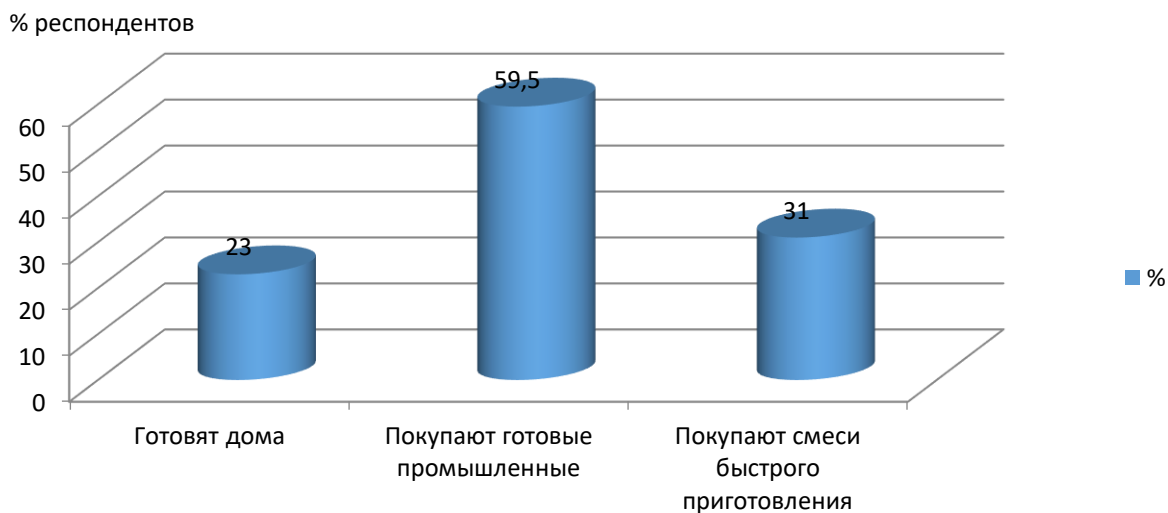


Рисунок 5 – Предпочтения респондентов к видам сладких блюд

Лишь 3,8% относятся к сладким блюдам промышленного производства отрицательно, что является очень хорошим показателем, и говорит о том, что такие блюда будут востребованы потребителями (Рисунок 6).

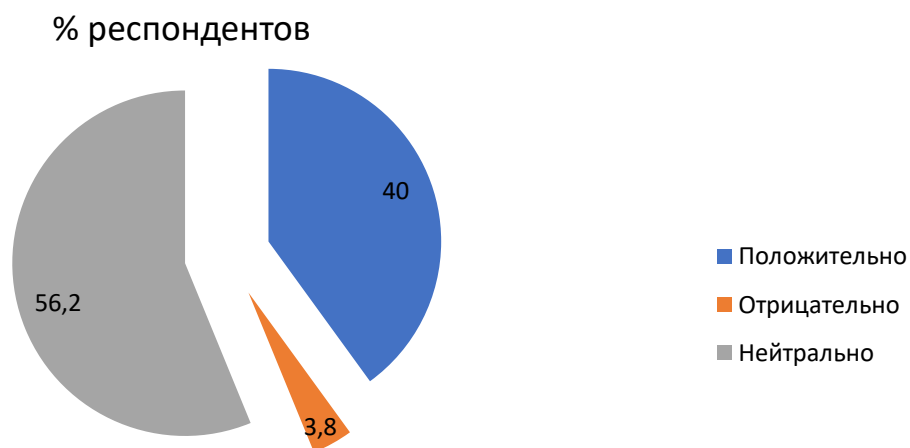


Рисунок 6 – Отношение респондентов к сладким блюдам промышленного производства

При этом большинство из опрошенных уверены, что желе не являются полезными, в то время как 83% считают полезными кисели (Рисунок 7).

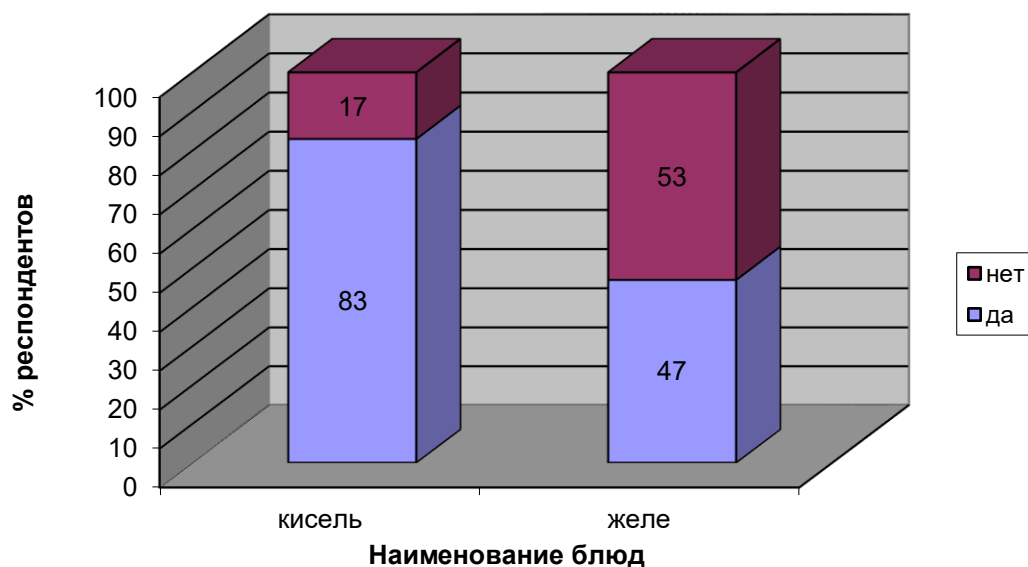


Рисунок 7 – Отношение респондентов к значению сладких блюд в питании

В ходе анкетирования было выяснено, что не все люди обращают внимание на состав продукта. Многие доверяют продуктам любимых производителей или предпочитают понравившиеся продукты (Рисунок 8).

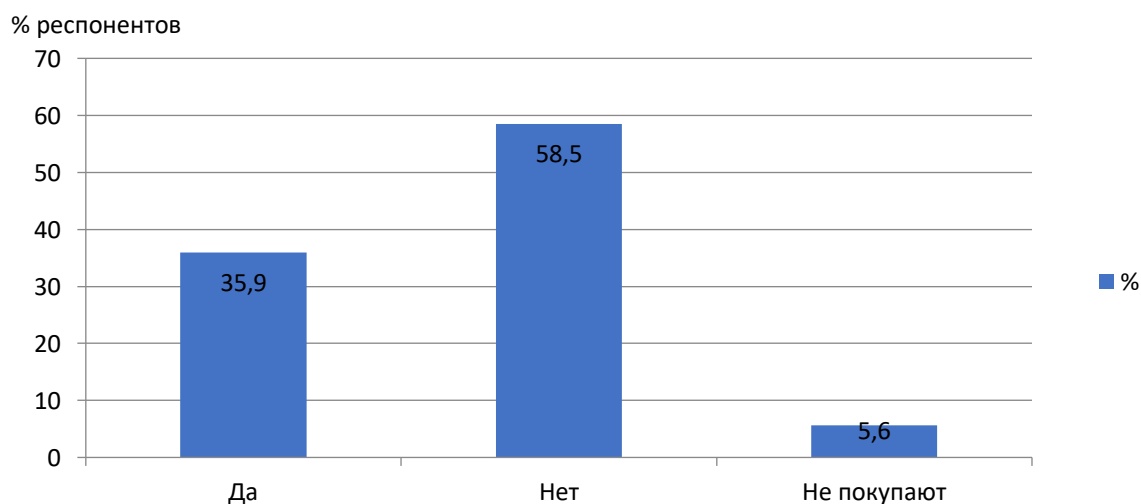


Рисунок 8 – Значение состава сладких блюд для респондентов

Большинство людей доверяют фирмам, зарекомендовавшим себя на рынке. Также многих людей волнует цена таких изделий (Рисунок 9).

% респондентов

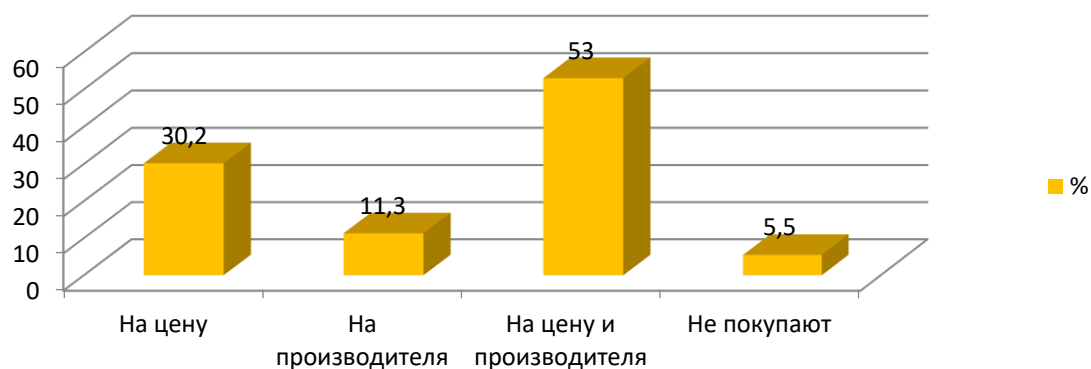


Рисунок 9 – Значимые для респондентов критерии при выборе сладких блюд

В ходе проведенного исследования выяснено, что в данный момент потребитель положительно относится к сладким блюдам промышленного производства (40% респондентов). Большинство людей считают, что легче купить готовые сладкие блюда или смеси для их приготовления в магазине, чем тратить время на их полноценное приготовление (90,5% респондентов). При этом предпочитают покупать продукт, зарекомендовавший себя на рынке (64,3% респондентов), удовлетворяющий потребности потребителя, приносящий пользу организму, при этом имеющий доступную цену.

### Список литературы:

1. Технология продукции общественного питания: Учебник/ Мглинец А.И., Акимова Н.А., Дзюба Г.Н. и др.; Под ред. А.И. Мглинца. – СПб.: Троицкий мост, 2010.- 736 с.; илл.

УДК 664.854

*М. В. Павленкова, В.Н. Стрижевская, С.А. Немкова, Р.А. Тимофеев, И.В. Симакова  
Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.  
Вавилова, г. Саратов*

## СОХРАНЕНИЕ БИОФЛАВОНОИДОВ В ПРОЦЕССЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ФРУКТОВОГО СЫРЬЯ

Особое внимание в инновационных технологиях уделяется обеспечению сохранности в продуктах питания минорных компонентов пищи (флавоноидов и их гликозидов, индолов, экзогенных пептидов, органических кислот, фенольных соединений).

Эти компоненты обладают специфическим биологическим влиянием на разнообразные функции отдельных метаболических систем и организма в целом, и необходимы для сохранения здоровья и, в еще большей степени, для снижения риска многих хронических заболеваний.

Такие компоненты часто обозначаются как хемопротекторы и хемопревенторы и имеют исключительно важную роль в обеспечении защитно-адаптационных возможностей организма.

Согласно, рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов человеку в год необходимо 140 кг овощей (без учета картофеля) и 100 кг фруктов, это 657 г в день [1].

Для повышения эффективности действия иммунной системы организма человека, понижения влияния вредного воздействия токсичных компонентов необходимы в ежедневном рационе питания биофлавоноиды и другие минорные компоненты натуральных продуктов питания. Следует отметить что, биофлавоноиды способствуют усвояемости витамина С и продлевают его воздействие. Они обладают антибактериальным действием, благодаря катехинам, которые участвуют в создании защиты от простуд и инфекций. Также Р-витаминной активностью обладает целая группа разных по структуре соединений, относящихся к классу флавоноидов. Более того, выяснилось, что помимо флавоноидов (кверцетин, рутин, гесперетин и др.) капилляроукрепляющим действием обладают антоцианы, кумарины, феноло-кислоты и представители других групп растительных фенольных соединений [2].

В настоящее время современный человек в своем питании не способен обеспечить себя минорными компонентами пищи и нативной клетчаткой, в количестве, установленном физиологическим требованиям. Это следствие отсутствия рационального режима питания, ненормированного трудового графика, сокращающего время потребления пищи, а также дефицита качественных овощей и фруктов в регионах (не своевременная поставка, не разнообразный ассортимент).

Не разрешает данной ситуации потребление консервированных фруктов и овощей, поскольку, при консервировании и замораживании значительно изменяются органолептические показатели качества и снижается пищевая ценность продукта. Согласно современным исследованиям, потребление овощей, консервированных солением и



маринованием, повышают риск развития онкологических заболеваний [2].

Авторами многих работ затронута тематика сохранности полезных веществ, в том числе и биофлавоноидов в продуктах быстрого питания [3,4]. Но в большинстве своем для создания таких продуктов применяются устаревшие методы обработки сырья, при которых потери минорных компонентов неизбежны[5].

Создание эффективных адаптогенных технологий производства таких продуктов питания с повышенной концентрацией минорных компонентов на основе регионального сырья требует смены традиционных технологических подходов, коррелирующих с современными исследованиями в области нутрициологии, нутригеномики, нутриболомики и концепции адекватного питания.

Решению этой проблемы может способствовать применение новых технологических приемов сохранения биоактивных веществ при производстве продуктов питания. Фокус направлен на повышение доступности за счет щадящих способов обработки, одним из которых является ИК-обработка (для обезвоживания). Достигается не только сохранение сенсорных, физических и химических свойств, но и возможность повысить доступность субстрата для микроорганизмов кишечника. Применение ИК-обезвоживания овощей и фруктов в режимах, сохраняющих нативный компонент на 80-90 % решает сразу несколько задач: концентрация минорных компонентов на кг пищевого вещества увеличивается, а целлюлоза, гемицеллюлоза, протопектин остаются в нативном состоянии, обеспечивая, тем самым субстрат для микроорганизмов.

Кроме этого, решается комплексная проблема недостаточности потребления фруктов и овощей в свежем виде, а также сохранения питательных веществ при продлении сроков годности.

**Цель исследования:** определить возможности сохранения биофлавоноидов в оптимальном количестве и режиме при обезвоживании фруктового сырья.

**Объекты:** апельсины в свежем и обезвоженном в виде.

**Методы исследования:** анализ проводили методом обращенно-фазовой ВЭЖХ на хроматографе Dionex Ultimate 3000 («ThermoScientific», США) с использованием колонки Luna 5u C18(2) 100A, 5 мкм 4,6 мм × 150 мм («Phenomenex», США), серийный номер 125617-12. Время анализа 25 мин.

Для обезвоживания применяли, ступенчатый способ удаления влаги с использованием длинноволнового резонансного ИК-излучения. Температура воздуха для первой ступени составила 65-70 °С время воздействия 30-35 мин, второй ступени 35-40°С при времени воздействия 120 – 150 мин. Без принудительной конвекции.

Таблица 1 - Содержание аскорбиновой кислоты

Объект исследования	На 1 г экстракта мг	Изменение в %
Свежий апельсин	6,6	100
Обезвоженный апельсин	5,4	82

В таблице 1, даны значения по содержанию аскорбиновой кислоты в обезвоженном апельсине и свежем. Следует отметить, что витамин С максимально сохранился в апельсине после принятых режимов и способов ИК-воздействия.

Данные по исследованию апельсина до и после обезвоживания показывают, что в свежем и обезвоженном апельсине содержатся полифенольные соединения, в частности флавоноиды. Наиболее представительный флавоноид, обнаруживаемый в экстрактах - прунин, являющийся моногликозидом нарингенина – нарингенин-7-О-глюкозид (компонент 18 на рисунке 2, компонент 17 на рисунке 1).

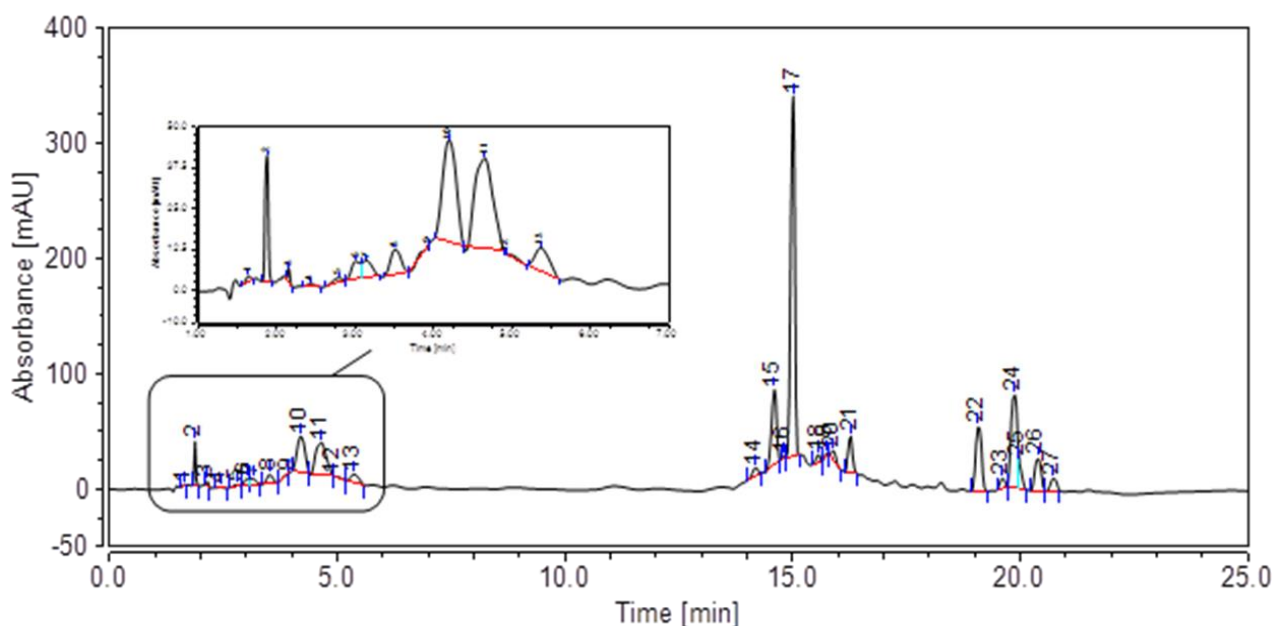


Рисунок 1 - Хроматограмма экстракта свежего апельсина

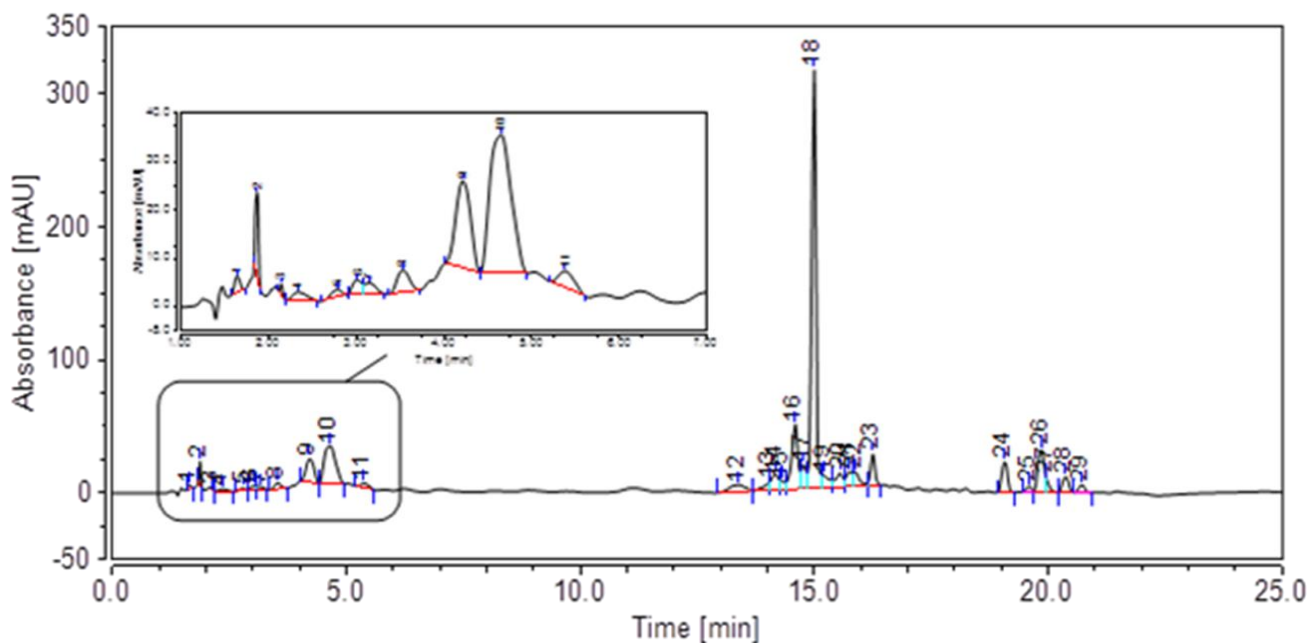


Рисунок 2 - Хроматограмма экстракта апельсина обезвоженного

Из вышесказанного следует, что применение ступенчатого способа удаления влаги с использованием длинноволнового резонансного ИК-излучения из фруктового сырья позволяет сохранить минорные вещества в обезвоженных продуктах в неизменном нативном состоянии. Количество биофлавоноидов и витамина С при данном способе обезвоживания, максимально приближено к свежему продукту. Данный способ обезвоживания возможно применять при производстве продукции, предназначенной для функционального и специализированного питания.

#### Список литературы:

1. «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» Руководитель работ - Тутельян В.А., академик РАМН; Ответственные исполнители - Батурин А.К., д.м.н., профессор; Гаппаров М.М.Г., член-корреспондент РАМН; Каганов Б.С., член-корреспондент РАМН; - 2008 - С. 42.)
2. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдрасилов Б.С., Музафаров Е.Н.; [отв.ред. Е.И.,Маевский]-Пушино: Synchronbook ,2013.-310с..
3. Разработка товароведной оценки и технологических приемов производства снеков с улучшенными потребительскими характеристиками: Автореферат дис. канд. тех. наук, [Место защиты: МГУПП] / Э.В. Мусифулина. – Москва, 2013. – 25 с.
4. Закревский, В.В. Овощи и плоды в профилактике и лечении рака в свете доказательной медицины (часть1)/В.В. Закревский, В.Г. Лифляндский//Вестник Санкт-Петербургского университета Медицина, том 12, выпуск 4, стр. 407- 418).

5. Качество и безопасность батончиков мюсли в технологических процессах производства. Мирзаянова Е.П, Стрижевская В.Н. Аграрный научный журнал, Саратов, 2015. -№11.

УДК 637.144 (574)

*М.М. Саукенова, Б.М.Нурғалиева, А.С.Зейнуллин*

*Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем, Казахстан, г.Уральск*

*Г.Е.Рысмұхамбетова*

*Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, г. Саратов*

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА**

**Аннотация:** Сохранение женского и детского здоровья является актуальной задачей для ученых в современном мире. Именно, поэтому производство и переработка экологически чистой продукции из кобыльего молока относится к национальному достоянию республики Казахстан.

В Казахстане имеется достаточное количество естественных пастбищ и табунных лошадей для полного обеспечения всех детей от рождения до пяти лет кобыльем молоком. Не использование веками сложившихся национальных традиций потребления кобыльего молока - это не рационально, в том числе и экономически не выгодно по отношению к собственной промышленности.

**Ключевые слова:** сбалансированное и рациональное питание, рацион, детское питание, правильное питание, культура питания, физиологические потребности, обмен веществ, экологически чистое кобылье молоко.

Когда речь идет о здоровом, рациональном питании, следует помнить о двух основных законах, нарушение которых опасно для здоровья.

Первый – это равновесие потребляемой и расходуемой энергии.

Второй закон рационального питания – закон соответствия химического состава рациона физиологическим потребностям организма в пищевых веществах (И.П. Павлов, 1904 г).

В науке о питании есть такое понятие – пищевая и энергетическая ценность рациона. Иными словами, по калорийности рацион должен быть насыщен всеми жизненно важными нутриентами, которые ежедневно должны поступать в организм в количествах и соотношениях, соответствующих физиологическим потребностям

человека. К сожалению, с развитием информационной технологии и пищевой промышленности наблюдается тенденция, очень низкой культуры питания у основного населения Земли.

Современная пищевая индустрия активно использует средства массовой информации, а именно, телевидение и интернет, рекламируя многообразие ассортимента пищевых продуктов питания, при этом руководствуясь принципами «получения сверхприбыли от реализации», а не критериями безопасности продукции. Особенно, трудно людям, живущим в крупных городах приобрести экологически чистые продукты питания, которые приемлемы по цене и качеству. В свое время развитие на промышленной основе генетически модифицированных продуктов питания (ГМО) сложилось под влиянием проблемы по обеспечению продовольствием людей, из-за большой плотности населения в ряде районов Земли. В то же время большинство людей, проживающих в развитых странах Западной Европы и Америки предпочитают питаться экологически чистой продукцией. Кроме того, не следует забывать и разработки в области пищевых добавок, которые производит и промышленность химической фармацевтики. В итоге плачевная сложившаяся ситуация на продовольственном рынке объединила большинство ученых, занимающихся вопросами нутрициологии и они во всеуслышание заявляют, что перед человечеством стоит проблема сохранения здоровья как физического так и психологического. Низкая культура питания, сложившаяся в последние три десятилетия у большинства населения нашей республики особенно в мегаполисах в целом идентична ситуации в других странах. Несмотря на то, что Казахстан суверенное государство с динамично развивающимся аграрным сектором экономики, все равно до сих пор продолжается завоз и внедрение зарубежных технологий, отстающих на 30-40 лет, особенно по отраслям животноводства. Такая технологическая экспансия страны отрицательно влияет на развитие национальной технологии по производству органической продукции сельского хозяйства. Хотя региональные производители при поддержке государства потенциально могут обеспечить население Казахстана конкурентоспособными с высокими показателями качества продуктами питания.

Многие ученые Казахстана считают, что настало время внедрять в сельском хозяйстве современные технологии, основанные на последних научных достижениях. Преимуществом зарубежных

технологий является их экономическая эффективность, а именно то, что они в 10-15 раз превосходят по производительности и по конечной себестоимости производимых продуктов питания. В тоже время к отрицательным факторам относятся низкое качество, несоответствие физиологическим требованиям и национальным вкусовым предпочтениям населения. Таким образом, сохранение здоровья нации, в том числе детей в дошкольном возрасте является первоочередной задачей для государства, при этом экономические затраты, связанные с этим должны быть второстепенными. В раннем возрасте благодаря правильному питанию у ребенка формируется иммунитет, психология и менталитет. Все эти истины в свое время описывал и Павлов И.П.: «заболевания, связанные с нарушением питания, чаще обусловлены неправильным вскармливанием детей на ранних стадиях и развитиях».

Согласно статистическим данным РК в 2017 году родились – 405645 младенцев. При этом согласно только официальным данным 10 % от общего количества новорожденных были на искусственном вскармливании. Динамика таких патологий как прогнозирует ФАО ВОЗ будет только расти, и это связано с многими факторами, например, социально-экономическими (молодые матери вынуждены прерывать грудное кормление, чтобы выйти на работу и прокормить семью), экологическими (загрязнение окружающей среды), культурными (не желание портить фигуру) и т.д. Вследствие всего этого уже спустя 12-13 месяцев на искусственном вскармливании находится 60-65 %, к полутра и двух летнему возрасту - 85-93 % детей. А к двухлетнему возрасту получают полноценное грудное кормление всего от 5,2 до 7,2 % детей. Таким образом, именно возрождение культуры питания кочевых народов, как нам кажется может помочь сохранить здоровье детей и женщин. Для этого целью нашей научно-исследовательской работы является разработка продукции из кобыльего молока, так как это сырье обладает уникальными свойствами по химическим и биологическим показателям и приближено к женскому молоку.

На сегодняшний день как мы может констатировать культура правильного национального детского питания сохранилась частично в семьях проживающих в сельской местности на отдаленном пастбище. Резюмируя выше изложенное, нами предлагается активно использовать в производстве детского питания кобылье молоко. Нашей научной группой разработана и запатентована авторская

уникальная технология «Передвижная кумысная ферма», которая отвечает высоким требованиям безопасности согласно мировым стандартам.

### **Выводы**

Необходимо в РК разработать нормативную базу на законодательном уровне по сохранению основного генофонда местных пород лошадей мясо - молочного направления продуктивности;

Оказать поддержку молодым ученым, начинающим предпринимателям в виде специальных грантов или лизингов, для приобретения техники и оборудования по производству кобыльего молока и целебного кумыса;

Выделить из республиканского бюджета специальные гранты на научно-исследовательские работы по развитию табунного коневодства и производства кумыса на промышленной основе;

Имеющиеся национальные технологии табунного коневодства, являются гарантом здоровья, долголетия наших граждан и обеспечения безопасности страны.

### **Заключение:**

Мы, за 26 лет доказали всему миру, что наша национальная технология табунного коневодства, является технологией, основанной на научном достижении.

Наша технология не нуждается в иностранных специалистах, импортных технологиях, животных и сырье. Наша технология способна полностью обеспечивать всех детей Казахстана от рождения до пяти лет детским питанием за счет экологически чистого кобыльего молока. Особенность нашей технологии в том, что мы не боимся ежедневной проверки: санэпидстанции, экологов и службы пожарной безопасности. А также, мы не боимся еженедельной проверки налоговой службы, КРУ и финансовой полиции. Мы нуждаемся только в государственной целенаправленной поддержке.

### **Список литературы:**

1. Государственный стандарт РК. Экологическая чистая продукция. Основные положения СТ РК. – Астана, 2007.
2. Лечебные свойства кумыса и шубата. Т.Ш. Шарманов, А.К. Жангабылов. – Алма-Ата «Ғылым» -1991. -176 с.

**УДК 637.07**

*М. М. Саукенова, Б. М. Нурғалиева, А. С. Зейнуллин*  
*Казахстанский университет инновационных и*  
*телекоммуникационных систем, Казахстан, г. Уральск*

*Г. Е. Рысмухамбетова*

*Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.*  
*Вавилова, г. Саратов*

## **НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕГИОНЕ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА И ПРИГРАНИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ РФ**

**Аннотация:** Для снижения негативного влияния на окружающую среду в настоящее время нами предлагается во всех животноводческих хозяйствах России и Казахстана внедрять безотходные технологии по переработке животноводческого сырья. Для этого необходимо восстановить по всему пастбищному пространству России и Казахстана деградированные пастбища. Частично компенсировать затраты, связанные с реализацией проекта можно за счет организации конного, пешего и водного туризма в районах прохождения табунного маршрута. Привлечение общественных детских и молодежных организаций позволит воспитывать экологическую культуру.

**Ключевые слова:** экология, пастбища, табунные лошади, экологическая стабильность, окружающая среда.

В настоящее время большинство ученых констатируют, что антропогенное воздействие на окружающую среду с каждым годом возрастает. Для решения проблемы экосистемы нами предлагается в «пилотном режиме» внедрить безотходную технологию по переработке животноводческой продукции в таких регионах, как Западном Казахстане и приграничные области Российской Федерации. В основе разработанного проекта заложено использование традиционных маршрутов миграции табунов лошадей по приграничной территории Казахстана и России, создание спортивных, лечебно-оздоровительных, туристических организаций и перерабатывающих предприятий. В 90-е годы прошлого столетия большинство крупных предприятий на постсоветском пространстве по переработке вторичного сырья животноводческой продукции (шерсть, шкуры, кости и навоз для производства органического удобрения) обанкротились или распались, так как состояли в кооперативном



конгломерате и находились географически на территории разных республик.

По сведениям многих ведущих ученых этот фактор является одним из возможного провоцирования вспышек инфекционных заболеваний среди сельскохозяйственных животных. Предпосылками этого является повсеместно разбросанные шерсти шкуры, кости, навозы и трупы домашних животных. Например, в период Советского Союза это считалось вторичным сырьем сельскохозяйственных животных, и планомерно собиралось и отправлялось на специальные предприятия в Центральной России и Прибалтийских республик. Кроме того, все эти плановые мероприятия осуществлялись под строгим контролем государственных органов. В то же время нами отмечено, что в Казахстане в свое время была потеряна и система пастбищного оборота, и на сегодняшний день большое количество твердых отходов загрязнило пастбищное пространство.

Предварительные экономические исследования показывают, что внедрение данного проекта окупится через 5-7 лет, и кроме прибыли несомненно будет и социально-положительный эффект.

#### **Ожидаемые результаты проекта:**

- создание оздоровительных комплексов во всех районных и областных центрах, в которых кумысолечение сочетается с конной терапией;
- организация спортивного конного туризма;
- организация конной терапии для лечения детей с ДЦП;
- создание конных экологических отрядов с целью возрождения маршрута миграций табунных лошадей и диких животных;
- восстановление деградированного пастбища оборота;
- организация малых предприятий по переработке мясной продукции по технологии «Халяль»;
- производство детского питания из кобыльего молока;
- производство целебного кумыса и шубата для лечебных учреждений;
- организация предприятий по переработке шерсти, шкуры, кости и навоза.

В условиях Западно-Казахстанской области данная технология внедряется впервые и по этой причине потенциальные конкуренты отсутствуют. Нами был получен грант в рамках специальной государственной программы № 019, в результате которой было

выделено 3,5 млн тенге из республиканского бюджета Казахстана для выполнения научно-исследовательской работы по теме: "Производство кумыса на промышленной основе". Областное сельхоз управление выделило грант Западно-Казахстанскому Агротехническому университету им. Жангирхана, сама работа выполнялась на базе крестьянского хозяйства "Нуртылек" Акжайкского района, Западно-Казахстанской области.

### **Список литературы:**

1. Государственный стандарт РК. Экологическая чистая продукция. Основные положения СТ РК. – Астана, 2007.
2. Лечебные свойства кумыса и шубата. Т.Ш. Шарманов, А.К. Жангабылов. – Алма-Ата «Ғылым» -1991.-176 с.

УДК 664.144 (635.621.664.853.56)

*А.А.Киселев, М.К.Садыгова, М.В.Белова, А.Н.Шишкина*

*Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, г. Саратов*

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦУКАТОВ ИЗ ТЫКВЫ**

**Аннотация:** Разработана технология производства цукатов из тыквы на основе вторичного сырья консервной промышленности.

**Ключевые слова:** цукаты, тыква, вторичное сырье, пекмез, сахарный сироп, кондирование.

**Введение:** На российском рынке ассортимент цукатов представлен в основном продукцией из тропических и субтропических фруктов, поставляемой из стран Азии. В настоящее время интерес к производству цукатов возрос. Расширяется ассортимент и совершенствуется технология производства цукатов. В большинстве регионов России овощи – это более дешевое и доступное сырье для переработки, чем плоды и ягоды [1,2]. Перспективными для производства цукатов являются тыква.

Диетические и лечебно-профилактические свойства тыквы обусловлены не только присутствием каротиноидов, но и наличием в плодах легкоусвояемых углеводов, нежной клетчатки, большого количества макро- и микроэлементов. Не случайно тыква используется

в первую очередь как сырье для изготовления продуктов детского питания. Ценность тыквы состоит прежде всего в том, что определенные ее сорта могут служить богатейшим источником каротиноидов [3-5].

**Цели и задачи исследования.** Цель исследования: совершенствование технологии изготовления цукатов из тыквы на основе вторичного сырья консервной промышленности.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: подбор режимов и параметров технологических процессов; оценка качества готовой продукции; расчет пищевой ценности цукатов.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились на кафедре «Технологии продуктов питания» и «Учебно-научно-испытательная лаборатория по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции» Саратовско-го ГАУ. На кафедре «Переработка с/х продукции» Пензенского ГАУ.

В исследовании использовали тыкву четырех сортов: Гитара; Стофунтовая; Кустовая золотая; Волжская серая, сахарный сироп и вторичное сырье консервной промышленности.

Определение химического состава свежего сырья, а также продуктов переработки проводили по стандартным методикам по таким показателям как влажности сырья по ГОСТ Р 54951-2012, массовой доли золы по ГОСТ 26226-95 п.1, массовой доли сырой клетчатки по ГОСТ 31675-2012 п.6, массовой доли белка по ГОСТ 13496.4-93 п.2, массовой доли каротина по ГОСТ 13496.17-95 п.1, массовой доли общего сахара по ГОСТ 5903-89 п.6.2.

**Результаты собственных исследований.** Образцы исследуемой тыквы мыли, очищали от плодоножки и косточек, резали соломкой размером 3×0,8 см.

Кондирование сырого тыквенного полуфабриката проводилось путем пропитывания сиропом с содержанием сухих веществ 70 %. На этапе кондирования тыквенная соломка заливалась горячим сиропом, доводилась до кипения и варилась 3-5 мин, готовность продукта определяли визуально. Затем выдерживалась в течение 24 часов при температуре 22-24°С для выравнивания концентраций между сиропом и плодом. Данные технологические операции повторялись еще 2 раза. Затем полученные цукаты отделялись от сиропа, из них удалялась избыточная влага в процессе подсушивания.

Результаты органолептической оценки качества показали, что цукаты, изготовленные на концентрате из вторичного сырья

консервной промышленности, имеют более яркую окраску по сравнению с цукатами, приготовленными на основе сахарного сиропа. Насыщенная окраска придает продукту привлекательный аппетитный внешний вид, что особенно ценно для такой категории потребителей, как дети. Такие показатели, как внешний вид, вкус и консистенция у данных цукатов не изменились.

Пищевую ценность определяли расчетным методом (см. табл. 1).

Таблица 1 - Пищевая ценность цукатов из тыквы

Наименование веществ	Гитара				Волжская серая			
	Сахарный сироп		Пекмез		Сахарный сироп		Пекмез	
	Содержание пищевых веществ, в 100 г продукта	Степень удовлетворения суточной потребности, %	Содержание пищевых веществ, в 100 г продукта	Степень удовлетворения суточной потребности, %	Содержание пищевых веществ, в 100 г продукта	Степень удовлетворения суточной потребности, %	Содержание пищевых веществ, в 100 г продукта	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Белки, г	0,8	1,05	1,5	1,97	1,0	1,32	2,7	3,55
Углеводы, г	80,6	22,20	81,9	22,56	81,2	22,37	82,4	22,70
ПВ, г	3,8	18,87	4,0	19,92	2,7	10,87	3,2	16,10
Зола, г	6,8	-	6,8	-	7,9	-	7,9	-
Витамины группы В, мг	26,4	6,60	26,6	6,65	15,2	3,81	15,4	3,85
Витамин А, мкг	11,1	1,23	14,7	1,63	11,0	1,22	14,6	1,62
Витамин С, мг	15,1	16,77	16,3	18,11	8,7	9,66	9,9	11,00
Витамин РР, мг	1,3	6,60	1,7	8,50	0,8	3,81	1,3	6,60
К, мг	56,4	2,26	59,1	2,36	57,3	2,29	60,4	2,42
Са, мг	52,5	5,25	60,4	6,05	30,2	3,02	38,5	3,85
Мg, мг	26,4	6,6	29,5	7,38	15,2	3,81	19,6	4,90
С, мг	34,0	3,40	36,5	3,65	19,6	1,96	21,3	2,13
Fe, мг	1,4	7,86	3,5	19,44	0,8	4,53	2,8	15,56
ЭЦ, ккал	277,24		317,22		312,56		323,92	

Сравнительная оценка химического состава цукатов из тыквы на основе сахарного сиропа и виноградного пексеца показала, что в разработанных цукатах содержание белка увеличилось почти в 1,5 раза по сравнению с контрольными образцами. Количество усвояемых углеводов увеличилось на 1,6% , неусвояемых – пищевых волокон увеличилось на 5,3% по сравнению с контролем. Суммарное содержание микронутриентов возросло в несколько раз: витаминов в среднем – в 1,5 раза; минеральных веществ – в 2 раза.

Таким образом, разработанные изделия характеризуются повышенной пищевой ценностью и могут быть рекомендованы для массового потребления с целью обогащения пищевого рациона растительным белком, пищевыми волокнами, витаминами и микронутриентами.

**Заключение.** На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Использован многоступенчатый процесс насыщения цукатов для равномерной пропитки плодов сиропом.
2. Проведена сравнительная оценка органолептических показателей качества цукатов. При использовании концентрата из вторичного сырья консервной промышленности, цукаты имеют более яркую окраску по сравнению с традиционной технологией. Такие показатели, как внешний вид, вкус и консистенция у данных цукатов не изменились.
3. Рассчитаны показатели пищевой ценности разработанных изделий. В среднем 100 г цукатов способны удовлетворить суточную потребность организма в пищевых волокнах на 16-20 %, в витамине С на 15-18 % и в железе на 16-20 %.

#### **Список литературы:**

1. Мурашев, С.В. Стимуляция роста и повышение эффективности холодильного хранения ягод жимолости и облепихи после обработки растений аминокислотным препаратом БКА/ С.В. Мурашев, В.Г. Вержук, А.Ю. Белова// Сельскохозяйственная биология. - 2010. - № 1. - С. 90-95.
2. Павлов, Л.В. Цукаты из тыквы, технология их приготовления и стандарт/ Л.В. Павлов, Н.А. Голубкина, Л.М. Шило//Овощи России – 2017. - № 1. - С 39-41.
3. Долматова, И.А. Исследование свойств овощного сырья и цукатов, используемых при производстве йогуртов / И.А. Долматова, Т.Н. Зайцева, М.А. Зяблицева. В.Ф. Рябова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии» - 2016. - № 2. - С. 77–85.
4. Райхель, Н.З. Способы производства цукатов/ Н.З. Райхель, Н.В. Алексеева, Г.З. Джайшибеков, Ж.Н. Кайпова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 2-2. – С. 168-171
5. Степанова, Н.Ю. Технологическая оценка производства цукатов из моркови, свёклы и тыквы/ Н.Ю. Степанова// Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». - № 2. - 2015. – С. 174-178.

УДК 613.2.03

*И.В. Симакова, Е.Д. Малышев*

*Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов*

## **АНАЛИЗ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ СИЛОВЫХ ВИДОВ СПОРТА И РАЗРАБОТКА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ В ТРЕНИРОВОЧНЫЙ И ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОДЫ**

**Актуальность работы:** Здоровый образ жизни – это показатель качества жизни современного человека, основным фактором которого является полноценное питание. Профессиональный спорт характеризуется интенсивными физическими, психоэмоциональными нагрузками. Средства и способы восстановления физической работоспособности спортсменов должны вытекать из характера выполняемой работы. Одним из первых и основных средств восстановления является питание, именно оно, в первую очередь, способно расширить границы адаптации организма спортсмена к экстремальным физическим нагрузкам. Построение рациона питания спортсмена с полным восполнением потребности в энергии, макро- и микрокомпонентах, биологически активных веществах и поддержанием водного баланса организма – важное требование при организации тренировочного процесса. Одними из главных средств восстановления спортсменов являются специализированные продукты, облегчающие переносимость и сокращающие отрицательные последствия физических и психоэмоциональных нагрузок. В основе стратегии питания спортсменов лежат общие принципы сбалансированного питания, однако имеются и специальные задачи. Они заключаются в повышении работоспособности, отдалении времени наступления утомления и ускорении процессов восстановления после физической нагрузки. Особенностью соревнований, а порой и тренировочного процесса, является высокое эмоциональное и нервное напряжение спортсмена. Характерной чертой силовых видов спорта является расходование энергии при непостоянном, циклическом уровне физических нагрузок, зависящих от конкретных условий соперничества и достигающих порой очень высокой интенсивности. Главной функциональной системой является нервно-мышечный аппарат, обеспечивающей кардио-респираторную систему. Например, единоборцам, как

правило, необходимо строго контролировать массу тела, особенно в легких весовых категориях. Необходимо также учитывать, что эти виды спорта в большинстве случаев достаточно травматичны, что может быть причиной нарушений микроциркуляции и обменных процессов в головном мозге. Общий расход энергии у борцов и боксеров, как и у штангистов, особенно велик в легких весовых категориях и более низок у тяжеловесов, работа которых отличается меньшей динамичностью. Одной из самых важных проблем на сегодняшний день является недостаточное количество научно-обоснованных материалов в научной литературе с медицинской и технологической позиции, отсутствие типовых рационов для питания спортсменов на разных этапах подготовки к соревнованиям

Работа основана на научных и теоретических трудах и экспериментальные исследования таких ученых, как В.А. Тутельян, Л.В. Кравченко, И.М. Скурихин, К.С. Моденовым, К.С. Петровский, В.Д. Ванханен.

Возможность активно и рационально использовать факторы питания на различных этапах процесса подготовки спортсменов, а также непосредственно в ходе соревнований всегда привлекала внимание специалистов. Однако следует отметить, что, несмотря на важность данного вопроса для спортсменов, практическое применение нередко находят концепции, не имеющие научного обоснования

Цель научной работы состояла в анализе питания спортсменов в тренировочный и предсоревновательный периоды и разработке рационов питания в соответствии с физическими и психоэмоциональными нагрузками. В соответствии с поставленной целью было намечено решение ряда задач:

- проанализировать питание спортсменов в различные периоды подготовки
- изучить суточные показатели потребления веществ необходимых организму
- разработать рационы питания

Объектами исследования являются потребности организма в получении необходимых питательных веществ в разные периоды подготовки.

Научной основой современной стратегии производства пищи является изыскание новых ресурсов незаменимых компонентов пищи, использование нетрадиционных видов сырья, создание новых прогрессивных технологий, позволяющих повысить пищевую и

биологическую ценность продукта, придать ему заданные свойства, увеличить срок хранения.

С развитием современных теоретических представлений и методологической базы проектирования многокомпонентных продуктов была сформулирована концепция, в основу которой положен принцип аналитической комбинаторики. Его сущность состоит в алгоритме (совокупности операций), направленном на физико-химические, коллоидные, технологические и иные изменения состава и структуры продукта с целью получения заданных показателей. Настоящая методология позволяет исключить эмпирический подход при поиске сырьевой базы и определения различных аспектов целесообразности комбинирования путем расчета критериев участия отдельных компонентов рецептуры в формировании качества новых продуктов. В мировой практике одним из распространенных способов корректировки состава продуктов стало комбинирование сырья с компонентами растительного и животного происхождения.

Одним из важнейших компонентов обеспечения высокого уровня функционального состояния спортсменов является рациональное питание. Диеты, рекомендованные для спортсменов различных видов спорта, составлены с учетом этапа подготовки спортсмена, времени года (в зимнее время потребность в энергии выше приблизительно на 10%) и климатических условий, а также возраста, пола, веса, спортивного стажа и других индивидуальных показателей спортсмена. При этом рацион спортсмена должен:

1. соответствовать его энергозатратам в данный момент времени;
2. быть сбалансированным, т.е. содержать все необходимые питательные вещества: *белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные соли* в необходимых пропорциях;
3. содержать продукты животного и растительного происхождения;
4. легко усваиваться организмом;
5. быть адаптогенным, то есть сырьевой набор рациона должен максимально состоять из продуктов региональных или отечественных.

Так же кроме основного рациона необходимо использовать специализированные продукты питания и биологически-активные добавки. Предпочтения потребителей к тому или иному продукту



спортивного питания в основном зависит от того, с какой целью употребляется этот продукт. Наибольшим спросом на рынке спортивного питания пользуется протеин — 59%, далее идут витамины и минералы – 50%, аминокислоты — 48%, креатин – 38%, энергетики – 30%, гейнеры – 18%.

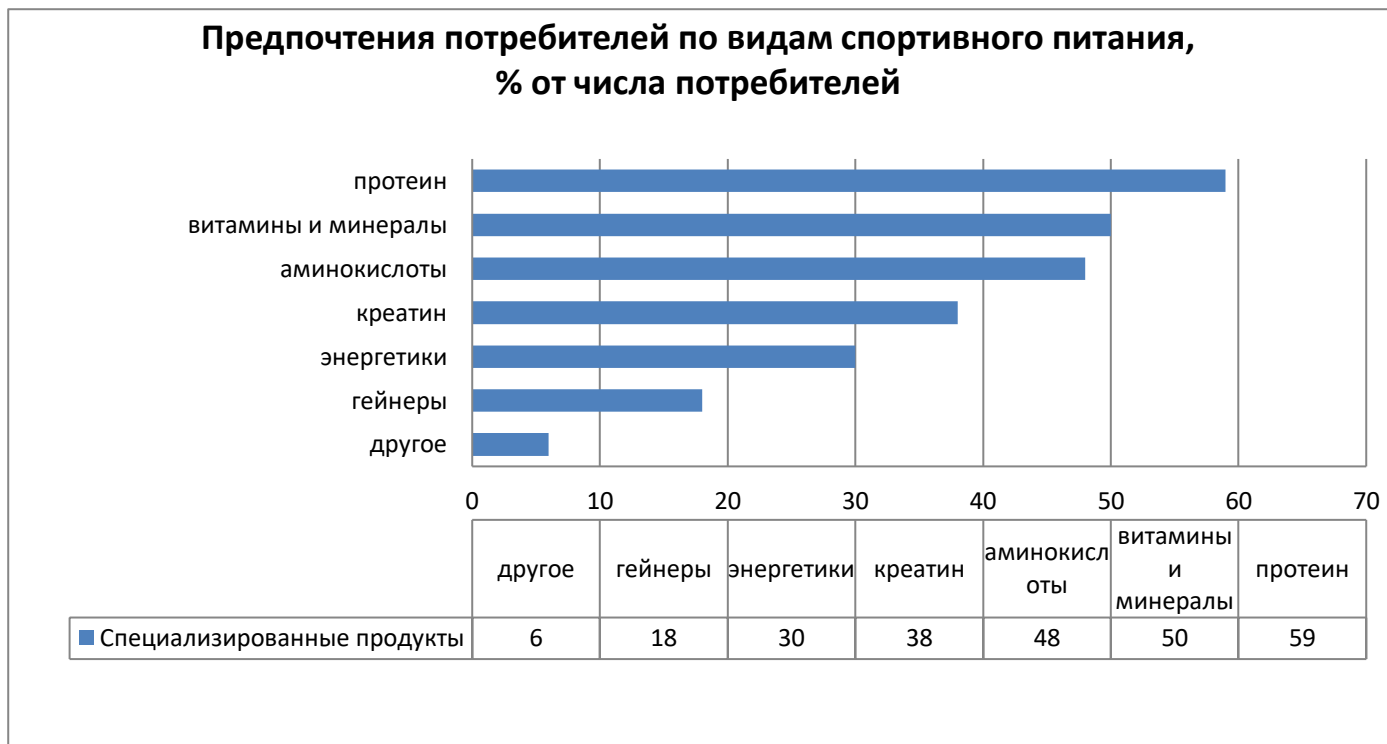


Рисунок 1 – предпочтение потребителей по видам спортивного питания

Согласно теории адекватного питания все питательные вещества, поступающие в организм, должны быть сбалансированы. В таблице 1 представлены показатели суточной потребности в энергии и основных пищевых веществах для различных видов спорта на 1 кг массы тела. Спортсменам, специализирующимся в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости, рекомендуется рацион питания, при котором белки обеспечивают 14-15% энергозатрат, в скоростно-силовых видах спорта– 17-18%, в отдельных случаях до 20% (культуризм, штанга) [2].

Таблица 1 - Показатели суточной потребности в энергии и основных пищевых веществах для различных видов спорта на 1кг массы тела

Вид спорта	Белки,г	Жиры,г	Углеводы,г	Калорийность, Ккал
------------	---------	--------	------------	--------------------

Гимнастика, фигурное катание	2,5	1,9	9,75	66
Лёгкая атлетика, спринт, прыжки	2,5	2	9,8	67
Марафон	2,9	2,2	13	84
Плавание, водное поло	2,5	2,4	10	72
Тяжёлая атлетика, культуризм, метания	2,9	2	11,8	77
Борьба, бокс	2,8	2,2	11	75
Игровые виды спорта	2,6	2,2	10,6	72
Велоспорт	2,7	2,1	14,3	87
Лыжный спорт– короткие дистанции	2,5	2,2	11	74
Лыжный спорт– длинные дистанции	2,6	2,4	12,6	82
Конькобежный спорт	2,7	2,3	10,9	74

Прием белка в количестве более чем 3 г/кг не рекомендуется даже для спортсменов таких видов спорта, как тяжелая атлетика, метания, атлетическая гимнастика, т.к. организм, как правило, не в состоянии справиться с расщеплением и усвоением такой массы протеина. Но и недостаточный прием белка также не способствует нормализации обменных процессов, т.к. при этом может наблюдаться повышение выведения из организма важных витаминов. Особые требования предъявляются к качеству потребляемого белка, его аминокислотному составу, наличию в нем незаменимых аминокислот.

Не менее важной характеристикой потребляемого спортсменами белка является уровень сбалансированности аминокислотного состава. Считается, что наиболее оптимальным является содержание в рационе 55-65% белков животного происхождения[1;4].

Таблица 2 - Рекомендуемое суточное потребление незаменимых аминокислот (в мг на кг веса тела)

<i>Аминокислоты</i>	<b>Подростки</b>	<b>Мужчины</b>	<b>Женщины</b>
Изолейцин	28	11	10
Лейцин	49	14	13
Лизин	59	12	10
Метионин (цистеин, фениламин)	27	14	13
Тирозин	27	14	13
Треонин	34	6	7
Триптофан	4	3	3
Валин	33	14	11

Что касается такого важного компонента пищи, как жиры, то для спортсменов наиболее предпочтительно потребление жиров с низкой точкой плавления, содержащихся в молоке, молочнокислых продуктах, а также растительных маслах. Перед интенсивными тренировками и соревнованиями количество жиров в рационе должно быть снижено, т.к. они плохо усваиваются при высоких физических и эмоциональных нагрузках.

Учитывая все особенности питания спортсменов, были разработаны планы питания спортсменов (рацион был составлен на 14 дней; представлено по 1 дню из каждого рациона) [3;4].



Проанализировав рационы питания, выяснили, что завтрак является одним из самых важных приёмов пищи. Он даёт подпитку организму, тем самым стимулируя его для интенсивных нагрузок в течение всего дня. Все последующие приёмы пищи сопутствуют поддержанию энергетического и биологического баланса в организме. Для покрытия энергозатрат спортсменам необходимо получать с пищей не менее 4200 ккал. в день на этапе обычного тренировочного сбора. В процессе подготовки к соревнованиям следует усиливать рацион дополнительными источниками белка, чтобы подготовка прошла успешнее. Данные типовые рационы различаются по количеству БЖУ. На предсоревновательном этапе их количество возрастает, так как перед соревнованиями организму нужно максимально увеличить потенциал резервов здоровья. Рацион усилен протеиновыми батончиками, коктейлями и омега 3/омега 6 жирными кислотами в соотношении 1:1. Сделано это для поддержки организма в экстремальных условиях, чтобы спортсмен лучше себя чувствовал во время тренировок.

Таким образом:

1) Одним из важнейших компонентов обеспечения высокого уровня функционального состояния спортсменов является адекватное питание.

2) На разных этапах подготовки требуются различные рационы питания: усиления одного из рационов необходимо для достижения «пика формы».

3) На всех стадиях рацион должен быть сбалансирован для увеличения резервов здоровья

4) Впервые разработаны типовые рационы для спортсменов силовых видов спорта в тренировочный и предсоревновательный период с учетом регионального компонента Саратовской области.

#### Список литературы:

1. Калинин М.М., Пшендин А.И. Рациональное питание спортсменов. -Киев: Здоров'я, 1985.
2. Копинов А.А. Специфика питания в зависимости от вида спорта. // MuscleNutritionReview, 1999, с. 74-75.
3. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - Х46 М.: ДеЛипринт, 2002. - 236 с.
4. Фармакология спорта. О.С. Кулиненко. 2011 г.

## Содержание

Т.Б.Брикота, Н.Б.Федорова, В.П.Насыбулина ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ТЕСТЕ ГЛУБОКОЙ ЗАМОРОЗКИ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОДАРА.....	3
А.С. Доев, А.С. Джабоева, В.В. Тедтова, И.Э. Тедтов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ порошка из плодов облепихи В РЕЦЕПТУРЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	10
Е.Ю. Потреба, Е.Н. Артемова БИОДОСТУПНОСТЬ НАТИВНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ..... ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В .....	15 15
Л.С. Минеева, С.А. Леонова СОЗДАНИЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ БАШКИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ.....	20
Т.Е. Бурова РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ОХЛАЖДЕННЫХ И ЗАМОРОЖЕННЫХ ФРУКТОВЫХ СУФЛЕ.....	24
Н.А. Грачева, Е.Н. Третьякова НОВЫЙ ВИД МОЛОЧНОГО БИОПРОДУКТА ДЛЯ ПИТАНИЯ ДОШКОЛЬНИКОВ.....	29
М.О. Лебедева, А.А. Мукабенова, И.А. Баженова АНАЛИЗ РЫНКА ПЛОДОВООВОЩНЫХ ПЮРЕ.....	36
М.В. Гоголев, Н.В. Барсукова РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БАНАНОВЫХ МАФФИНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ .....	40
И.А. Шабанова, Л.А. Кияшкина, Л.Н. Харченко ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН ЛЬНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА.....	48
Т.В.Пилипенко, А.Ю. Голайда ХЛЕБОУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ	53

Э.Э. Байрамов ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, РАЗВИВАЮЩИЕСЯ ПРИ ЗАМЕСЕ ТЕСТА .....	58
А.Н. Макарова, О.С. Фоменко, Л.В. Карпунина БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.....	62
А.А. Саблина, С.А. Елисеева ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУШЕНОГО ФРУКТОВО-ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ.....	68
И.П.Рогозин, Н.С.Елисеева, Р.Л.Перкель, И.В.Симакова КИНЕТИКА ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИРА ПРИ ЖАРКЕ ВО ФРИТЮРЕ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ В КЛЯРЕ .....	73
М.С. Тулиева, Ф.Я. Рудик, Н.Л. Моргунова РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ И КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ВОЛН ПРИ ОЧИСТКЕ СЫРЫХ И НЕРАФИНИРОВАННЫХ ПОДСОЛНЕЧНЫХ МАСЕЛ.....	82
М.С. Тулиева, Ф.Я. Рудик, Н.Л. Моргунова.....	90
АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРОВАНИЯ СЫРОГО И НЕРАФИНИРОВАННОГО ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА .....	90
С.Ю. Макарова, Г.Е. Рысмухамбетова, И.Ю. Зубрицкая РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИЙ СОУСОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАЗНАЧЕНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОЛИСАХАРИДОВ.....	99
В.М. Козырева, Е.Ю. Вольф, И.В. Симакова, Л.З. Шильман, Е.В. Берднова, В.П. Корсунов, Е.Н. Корсунова, Э.А. Карагулова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМПЛЕКС-МЕТОДА ПРИ КУПАЖИРОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С ОПТИМАЛЬНЫМ ЖИРНОКИСЛОТНЫМ СОСТАВОМ.....	104
Н.В. Горбунова, А.В. Банникова ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ФРУКТОВО-ЗЕРНОВЫХ БАТОЧНИКОВ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ .....	111
Хамит Г.Б., Абуова А.Б., Рустемова А.Ж. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБА .....	115

М.С. Марадудин, И.В. Симакова, В.Н. Стрижевская, Х.С. Романова ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОРТОВОЙ И ТОВАРНОЙ ФАСОЛИ И РАЗРАБОТКА СПОСОБА ЕЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ....	121
И.В. Симакова, Васильев А.А, Корсаков К.В. С.П. Лифанова, Л.Ю. Гуляева ГУМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ, КАК БИОГЕННЫЙ СТИМУЛЯТОР МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ .....	132
А.С.Левченко, Л.П.Нилова МОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОЕ НАПИТКИ: КАЧЕСТВО И АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА .....	137
А.Н. Афанасьева, Р.Л.Перкель, Е.Ю.Фединишина, А.Ю. Ермолаева ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО МОЛОЧНОГО НАПИТКА И КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ЯДЕР ГРЕЦКОГО ОРЕХА.....	142
Е.Г. Морозова, Н.В. Барсукова ПРОЕКТ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ВЫПУСКУ ЗАМОРОЖЕННЫХ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	150
М.М.Данина , О.Б Иванченко ТЫСЯЧЕЛИСТНИК КАК ФИТОСЫРЬЕ ДЛЯ ОХМЕЛЕНИЯ ЭЛЯ .....	155
Н.А. Гуськова, О.Н. Клюкина РАЗРАБОТКА МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ СО СНИЖЕННОЙ КАЛОРИЙНОСТЬЮ .....	158
И.О. Леонов, Н.А. Горелов, В.Р.Пипия, О.Н. Клюкина РЕГИОНАЛЬНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ .....	161
А.Н. Воронцова, В.Н. Стрижевская ТЕХНОЛОГИЯ ЦУКАТОВ С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ САХАРА.....	164
Д.В.Артамонова, Д.С.Ларина, В.А.Начасова, В.Н.Стрижевская АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ЖЕЛИРОВАННЫХ СЛАДКИХ БЛЮД .....	170
М. В. Павленкова, В.Н. Стрижевская, С.А. Немкова, Р.А. Тимофеев, И.В. Симакова СОХРАНЕНИЕ БИОФЛАВОНОИДОВ В ПРОЦЕССЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ФРУКТОВОГО СЫРЬЯ.....	175



М. М Саукенова, Б. М.Нургалиева, А. С Зейнуллин, Г. Е Рысмухамбетова. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА .....	180
М. М. Саукенова, Б. М.Нургалиева, А. С. Зейнуллин , Г. Е.Рысмухамбетова НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕГИОНЕ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА И ПРИГРАНИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ РФ .....	184
А.А.Киселев, М.К.Садыгова, М.В.Белова, А.Н.Шишкина ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦУКАТОВ ИЗ ТЫКВЫ .....	186
И.В. Симакова, Е.Д. Малышев АНАЛИЗ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ СИЛОВЫХ ВИДОВ СПОРТА И РАЗРАБОТКА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ В ТРЕНИРОВОЧНЫЙ И ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОДЫ.....	190

# **ТЕХНОЛОГИИ И ПРОДУКТЫ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ**

**Материалы X Международной  
научно-практической конференции,  
посвященной 20-летию кафедры  
«Технологии продуктов питания»  
100 –летию факультета ветеринарной медицины  
пищевых и биотехнологий**

Компьютерная верстка М.В. Муравьевой

---

Сдано в набор 27.08.18. Подписано в печать 30.08.18.  
Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.  
Печ. л. 10.09 Тираж 300.

---

ООО «ЦЕНТР СОЦИАЛЬНЫХ АГРОИННОВАЦИЙ СГАУ»  
Отпечатано с электронных носителей издательства